

平成19年度
竜串地区自然再生事業
海域調査業務報告書

平成20年3月

環境省 中国四国地方環境事務所

はじめに

竜串湾および周辺海域において、環境省を主体として平成13年度から様々な形で行われてきた調査結果から、主に竜串湾東部において長年にわたってサンゴ群集の衰退が進行しており、その主な原因は、昭和19年に三崎浦から竜串に河口を付け替えられた三崎川から海域に流入したシルト・粘土などの濁質であることが明らかになった。このサンゴ群集衰退の原因となった濁質の流入は継続的に徐々に増加したわけではなく、年代によって異なる原因によって発生した度重なる汚濁イベントであり、中でも平成13年9月の高知県西南豪雨は最大のイベントであったものと考えられている。一方で平成18年9月9日には竜串自然再生協議会が設立され、平成19年度は全体構想の策定を最大の焦点として調整が進められた。

今年度は前年度までの自然再生推進計画調査ではなく、自然再生事業の一環としての海域調査業務の最初の年度となる。内容は、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、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、手法や技術の確立を目的とする業務、自然再生事業を実施する際の海域環境目標設定の基礎資料を検討整理する業務である。

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本省、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から心からお礼申し上げます。

平成20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

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．業務担当者	6
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	9
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)	13
1 - 3) 放流種苗および移植サンゴの生育状況調査	17
A．放流されたサンゴ種苗の生育状況調査	18
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	43
1 - 4) サンゴ群集の生育動態調査	49
A．定点写真撮影によるサンゴ群集動態調査	50
A - 1) 平成19年度定点写真調査	50
A - 2) 撮影された定点写真の数値化の試み	55
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)	60
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)	63
D．竜串リーフチェック調査 (本業務以外の調査結果から)	65
2．サンゴ以外の生物群集による環境調査	67
2 - 1) 魚類相調査	67
2 - 2) 海藻相調査	103
2 - 3) 砂中生物相調査	125
3．SPSS 調査	169
4．サンゴ増殖法検討のための試験	175
4 - 1) 受精卵の採取及び水槽内における初期育成	176
4 - 2) 稚サンゴの中間育成試験	183
4 - 3) 放流試験	189

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19年11月8日から平成20年3月31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。

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。
- ・ 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。
- ・ 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。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 m²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 m²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（多毛類）相調査（新規調査）

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 315 μ m のプランクトンネットで濾す。攪拌・濾過の作業を 3～4 回繰り返す、ネット上に残ったものを 10%海水ホルマリンで固定し、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。

・調査地点：湾内各地点（4 地点）、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。

- ・ 育成場所：竜串湾内または竜串湾周辺海域

3) 放流試験

H18 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。

- ・ 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。

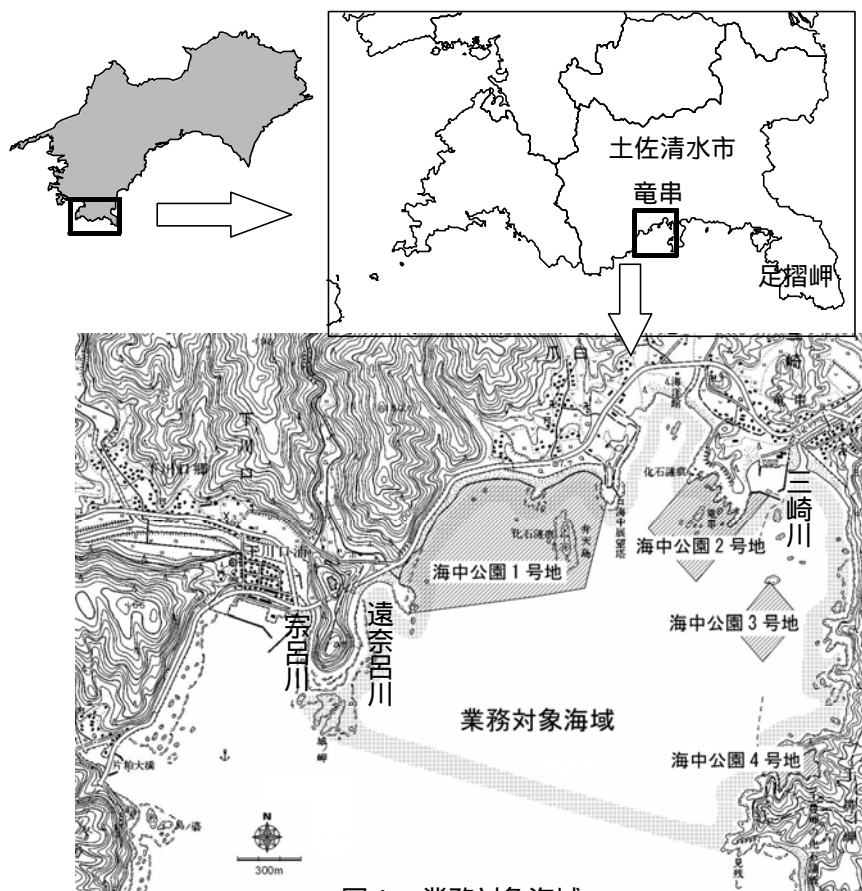


図1．業務対象海域

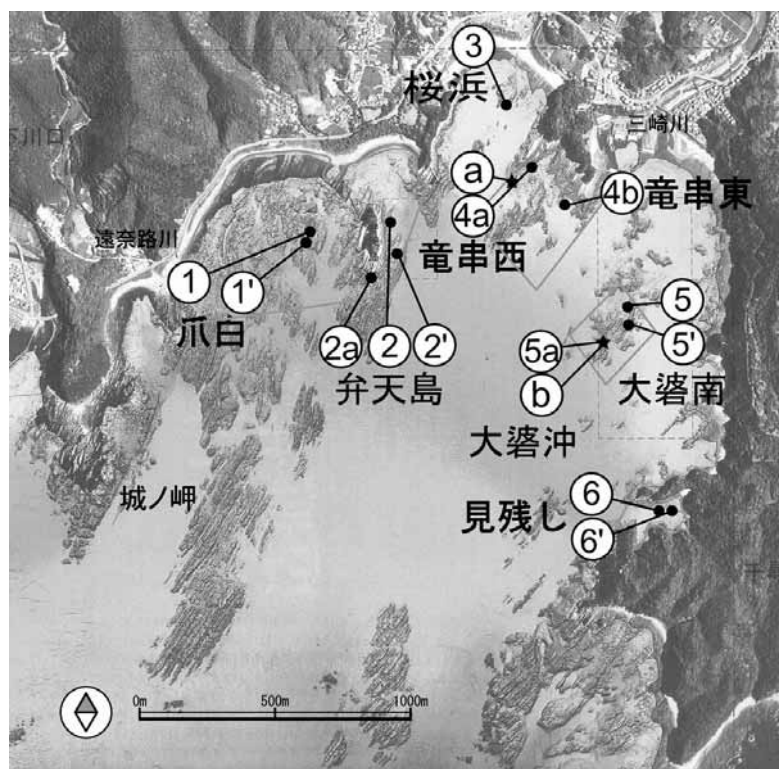


図2．調査地点の位置

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年度奄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）

資料解析・調査実施・報告書作成

田中幸記（黒潮生物研究所 研究員補）

海藻相調査補助・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（鏑浦海中公園研究所 所長）

砂中多毛類相調査担当

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状況をモニターするため、サンゴ類の生活史の各段階における生育状況を調査した。サンゴの生活史を簡単にまとめると、以下のようになる。

産卵または幼生放出

サンゴの繁殖方法には、雌雄異体で雌が卵を、雄が精子を放出するもの、雌雄同体で卵と精子の塊を放出するもの、雄が放出した精子が雌の体内で卵と受精し、受精卵は雌の体内で卵発生が進んでプラヌラ幼生になってから放出するものなど様々なパターンがある。いずれにしても卵と精子が受精してできる受精卵が数日後にはプランクトン生活を行うプラヌラといわれる幼生になり、この幼生が基質に着生することによって海域のサンゴ群集に加入する。

着生

受精卵やプラヌラ幼生は水面付近を漂って流れによって拡散するが、遊泳開始後数日から2週間程度で沈降し、着生に適した基盤があれば着生・変態して小さなイソギンチャクのような稚サンゴになる。褐虫藻を持っていない卵から成長したのも、着生後1ヵ月ほどの間に褐虫藻を取り込んで褐色になる。

稚サンゴの成長

着生したばかりの稚サンゴは直径1mm以下で、初期的には基質を覆うように平面的に成長する。種によって異なるが、四国太平洋岸では多くのサンゴは基質の小さな窪みに着生し、およそ1年かけて窪みの外にまで成長し、その後立体的な構造を作り始めるといわれている。

群体の成長と攪乱への対応

立体的な構造を作り始めたサンゴをここでは幼サンゴと呼ぶことにする。幼サンゴは最初の一年(稚サンゴ)に比べて成長速度が速くなり、四国太平洋岸では最も成長の速い枝状や卓状のミドリイシ類では年間に5cm以上伸長する(亜熱帯では10cm/年以上、熱帯では40cm/年に達することがある)。群体がある程度の大きさに達すると、食害生物や病気、競争等によって群体の一部がダメージを受けても全体の死に直接結びつかないようになり、部分的な破損や斃死をリカバーして群体全体としての成長を続けられるようになる。

成熟と繁殖

サンゴが何年で成熟するのはほとんど知られていないが、ミドリイシ類の中には3~4年、群体の直径20~30cm程度で成熟するものがある。成熟したサンゴ群体は多くが毎年配偶子の放出を行うが、群体の大きな部分にダメージを受けた場合などは、繁殖をやめて修復を優先させることなどが知られている。

以上のサンゴの生活史から、ある海域のサンゴ群集が健全に維持されるためには、

- 1．海域にプラヌラ幼生の供給があり、
- 2．幼生の着生に適した基質があり、
- 3．着生した稚サンゴがおよそ1年間順調に成長して立体構造を作り始め、
- 4．立体構造を作り始めた幼サンゴは順調に群体サイズを拡大し、
- 5．様々な攪乱により部分的な斃死や破損が起こっても修復され、
- 6．成熟して有性生殖を行う

ことが必要である。ことがわかる。このようなサンゴの生育にとって必要な環境条件が整っているか、もし整っていないとすれば生育段階のどの部分に係る環境に原因があるかを知る目的で、

- 『1．海域へのプラヌラ幼生の供給の有無』
- 『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』

についてサンゴの生育状況調査を行った。

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有無』を知る目的で、平成16~18年度に引き続き湾内6カ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:大湊南の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5mmのフレキシブルボード(内壁用セメント板)を100×100mm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、15mm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。

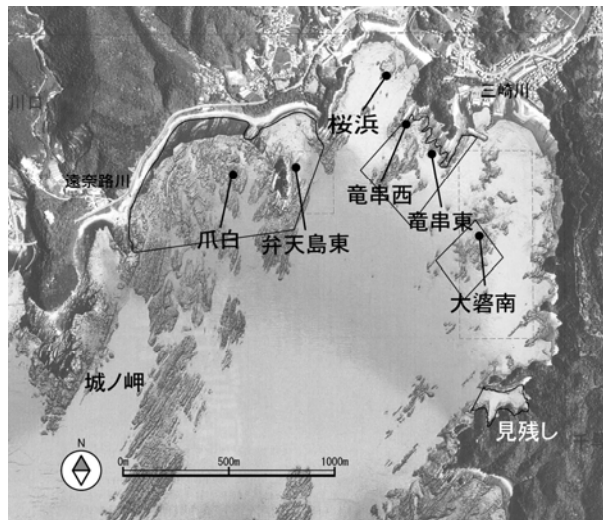


図1-1-1.サンゴ加入状況調査地点

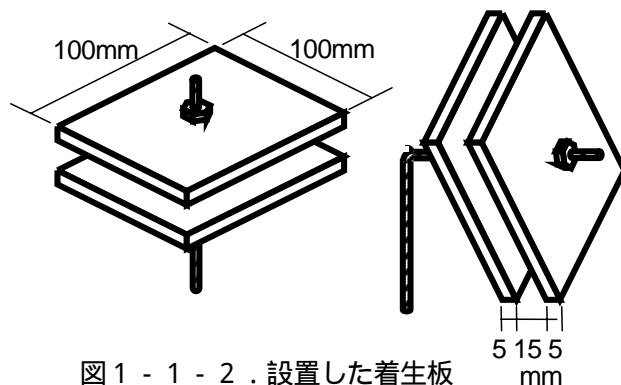


図1-1-2.設置した着生板

c) 結果

加入状況調査の結果を表1-1-1に示した。平成19年度は設置した着生板48組のうち、39組が回収された。爪白では台風の影響により着生板がすべて流失したためデータが得られなかった。爪白を除く5地点の合計加入量は393群体で、内訳はハナヤサイサンゴ科355群体、ハマサンゴ科30群体、その他3群体、不明5群体であった。ミドリイシ科の着生は確認されな

かった。各地点の着生板 1 組あたりの平均着生量は 0.5～44.3 群体 / 組、6 地点平均では 10.1 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 19 年度)

地点	回収 / 設置組	設置期間	サンゴ着生量 (群体数)					合計	1 組当り着生量
			ハナヤサイサンゴ科	ハマサンゴ科	ミドリイシ科	その他	不明		
爪白	0 / 8	5/23-9/22 (122 日)	-	-	-	-	-	-	-
弁天島東	8 / 8	5/23-9/22 (122 日)	6	0	0	0	0	6	0.8
桜浜	8 / 8	5/23-9/22 (122 日)	16	1	0	0	0	17	2.1
竜串西	8 / 8	5/23-9/22 (122 日)	320	27	0	3	4	354	44.3
竜串東	8 / 8	5/23-9/22 (122 日)	2	2	0	0	0	4	0.5
大濬南	7 / 8	5/23-9/22 (122 日)	11	0	0	0	1	12	1.7
合計	39 / 48		355	30	0	3	5	393	

d) 考察

表 1 - 1 - 2 にこれまでに行った 3 年間の加入量調査の結果を示す。平成 19 年度の全地点の平均着生量は 9.9 群体 / 組で、前年度の着生量を大きく上回り、これまで行った 4 ヶ年の調査で最高の値を示した。4 年間の調査期間を通して竜串西では加入量が他の地点と比較して多い傾向が認められたが、今年度は特にこの傾向が顕著で、竜串西の着生量は全着生量の 90.1% を占めた。

竜串西は合計の着生量が多いだけでなく、ハナヤサイサンゴ科、ハマサンゴ科、その他、不明種など多様な種類が出現しており、竜串西の地点はサンゴ幼生の加入に必要な環境が好適である可能性が示唆された。

表 1 - 1 - 2 . 平成 16～平成 19 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
爪白	0.0	-	0.1	-
弁天島	0.9	1.0	0.0	0.8
桜浜	2.0	1.0	0.1	2.1
竜串西	5.4	9.1	0.3	44.3
竜串東	0.3	0.7	0.4	0.5
大濬南	0.0	0.2	0.0	1.7
平均	1.7	2.4	0.2	9.9

表 1 - 1 - 3 にサンゴの種類別の着生量を示した。今年度はハナヤサイサンゴ科の着生量が全体の 90.3% を占めており、平均着生量は 8.9 群体 / 組と他の種類より突出して高かった。次いで多いのがハマサンゴ科で、着生量全体に占める割合は 7.6%、平均着生量は 0.8 群体 / 組だった。その他と不明種の平均着生量は 0.1 群体 / 組でミドリイシ科の着生は見られなかった。今年度も過去 3 年の調査結果と同様に着生量のほとんどがハナヤサイサンゴ科で占められており、その他の種類、特にサンゴ群集の主要な部分を占めるミドリイシ科の着生量は少ないという傾向が認められた。

グレートバリアリーフにおける研究から、低緯度ではミドリイシの加入が多く (Harriott 1992)、高緯度ではハナヤサイサンゴ科の加入が多い (Dunstan and Johnson 1998) ことが報告されている。東海大学海洋研究所が沖縄県西表島、四国南西部、和歌山県串本、伊豆で行っている、同様の手法を用いた加入量調査でも、低緯度から高緯度に向かうにつれてミドリイシ科の加入が減少し、ハナヤサイサンゴ科の加入が増加する傾向がある (未発表資料) が、その原因については明らかになっていない。

表 1 - 1 - 3 . 平成 16 ~ 平成 19 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
ハナヤサイサンゴ科	1.3	1.8	0.1	8.9
ハマサンゴ科	0.2	0.4	-	0.8
ミドリイシ科	0.3	-	-	-
その他	-	-	0.1	0.1
不明	-	0.2	-	0.1

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 16 年度から「非サンゴ礁海域におけるサンゴ加入量調査」を実施している。この調査において、竜串湾内を除く足摺宇和海の 12 地点で調査した平成 19 年度のサンゴ幼生着生量を表 1 - 1 - 4 に示す。これによると各調査地点におけるサンゴ幼生の着生量は 0.3 ~ 15.0 群体 / 組で、12 地点の着生量の平均は 3.2 群体 / 組であった。

この調査結果も竜串湾における調査結果と同様に平成 18 年度の 3 倍の値を示しており、西泊を除く 11 地点で着生量は平成 18 年度を上回っている。このことから、平成 19 年度におけるサンゴ幼生の加入は竜串湾を含む足摺宇和海海域全域で前年度より顕著に多かったと考えられる。

海外においてもサンゴ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載したように、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、産卵時期の気象・海象、親サンゴの栄養状態による産卵数の変動、着生基質を巡る他の付着生物群集との競争、捕食生物群集の影響、藻食動物による着生基質の剥削など、多くの要因が複合して変動が起こるものと考えられる。

表 1 - 1 - 4 . 足摺宇和海海域のサンゴ幼生の着生量 (平成 19 年度 : 未発表資料)

地点	回収 / 設置組	設置期間	サンゴ着生量 ((群体系数))						平成 18 年度 1 組当り 着生量	
			ハナヤ サイサン ゴ科	ハマ サンゴ 科	ミドリ イシ科	その他	不明	合計		1 組当り 着生量
須ノ川	8 / 8	5/15-9/12(120 日)	0	5	0	1	0	6	0.8	0.1
黒箸	7 / 8	5/22-10/3(134 日)	0	1	4	2	0	7	1.0	0.8
鹿島	6 / 8	5/22-10/3 (134 日)	5	15	7	0	0	27	4.5	1.0
橘浦	8 / 8	5/28-9/13(108 日)	4	44	0	1	2	51	6.4	1.5
トリノクビ	8 / 8	6/6-9/25(111 日)	1	37	8	5	0	51	6.4	1.6
大浦	7 / 8	6/6-9/25(111 日)	0	103	1	0	1	105	15.0	5.0
柏島	5 / 8	5/14-9/11(120 日)	1	2	3	0	0	6	1.2	0.4
尻貝	8 / 8	5/14-9/11 (120 日)	0	1	0	1	0	2	0.3	0.1
西泊	7 / 8	5/7-9/8(125 日)	3	1	0	0	0	4	0.6	1.9
朴崎	1 / 8	5/14-9/11(120 日)	0	1	0	0	0	1	1.0	0.1
大村箸	8 / 8	6/1-9/27(118 日)	0	8	4	0	0	12	1.5	0.4
水島	8 / 8	6/1-9/27 (118 日)	1	0	1	0	0	2	0.3	0.0
合計	81 / 96		15	218	28	10	3	274	3.2	1.1

平成 18 年度は調査を始めた平成 16 年度以来、加入量が最低だったが、平成 19 年度は一転して最高値を示した。平成 16 年度は度重なる台風の襲来など気象・海象が激しく変化した年だったが、平成 17 年度から 19 年度にかけて台風の接近状況、降水量、水温、日照などの気象条件は穏やかで大差なかった。また、竜串湾内や流域で計測されている水質調査結果からも特段の変化は確認されていない。平成 19 年度に竜串湾内のサンゴの着生量が大きく増加した原因は、親サンゴが産卵してから着生までの期間、浮遊期幼生にとっての生育環境が好適であったことを反映しているものと考えられ、足摺宇和海海域全体の着生量が多かったことから、局所的な環境ではなく、広範囲にわたる環境が好適であったと思われる。

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)

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 年度からサンゴ幼生の加入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 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
大漕南	St. 5	St. 23

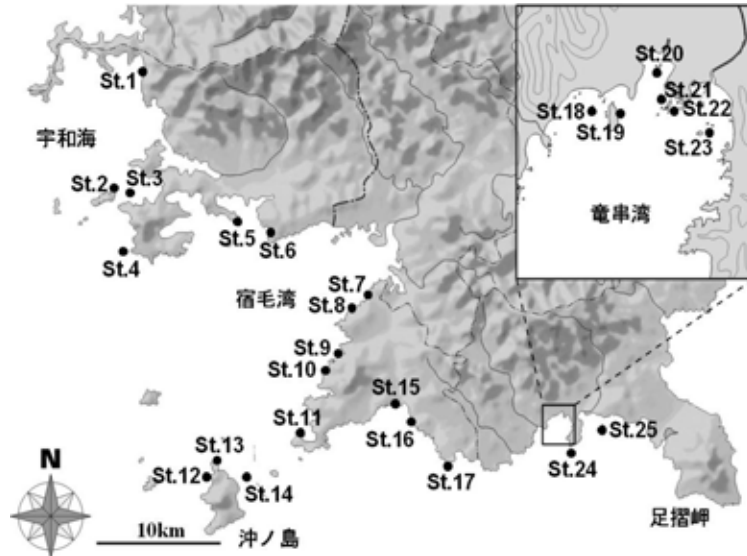
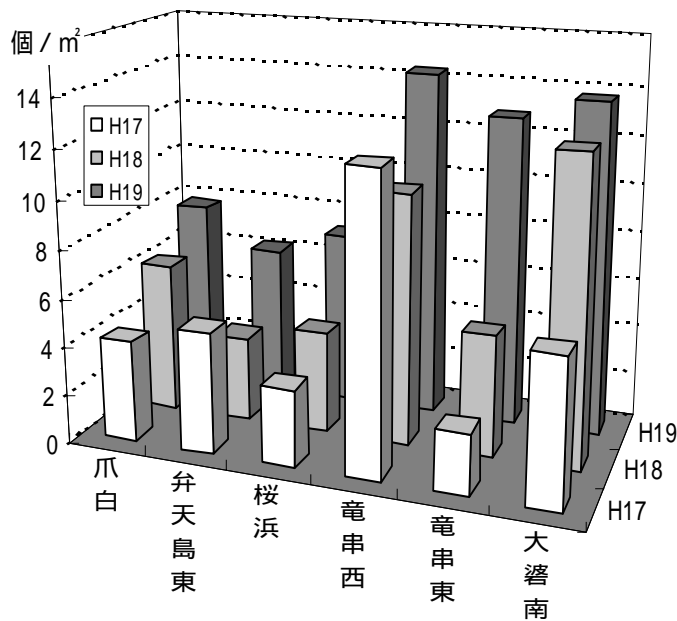


図 1 - 2 - 1 サンゴ幼群体の分布状況調査地点

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 カ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 17~19 年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 3 年間で増加傾向を示していて、特に三崎川から流入する土砂の影響をまともに受ける竜串東と大漕南の両地点でその傾向が著しく、もともと幼サンゴの分布密度が高かった竜串西とあわせて、竜串湾の東半分では幼サンゴの分布密度が高いことがわかった。これらの幼サンゴが無事に成長すれば今後この海域では被度が増加してくるものと考えられる。



	H17	H18	H19
爪白	4.2	6.2	7.8
弁天島東	5.0	3.5	6.2
桜浜	3.2	4.2	7.2
竜串西	12.2	10.3	14.3
竜串東	2.5	5.0	12.8
大瀬南	6.0	12.5	13.7
平均	5.5	7.0	10.3

図1 - 2 - 2 竜串湾内のサンゴ幼群体の分布状況（平成17～19年）

足摺宇和海の25地点全体の平均では平成17年度3.8個/m²、平成18年度4.6個/m²、平成19年度5.9個/m²、図1 - 2 - 3に示した3年間の全地点における幼群体密度の推移を見ると、右上がりの線が多く、足摺宇和海全体でやや増加している傾向がうかがえる。

また、図1 - 2 - 4に示した平成19年度の25地点の加入群体密度をみると、St. 11とSt. 21-23において突出して密度が高いことがわかる。St. 11は大月町柏島、St. 21-23は竜串湾の竜串西、竜串東、大瀬南の各地点で、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攪乱をうけ、サンゴの被度が著しく減少した地点である。

なお、着生板を用いた幼生の加入状況調査では加入群体の大部分をハナヤサイサンゴ科が占め、ミドリイシ類の加入は非常に少なかったが、図1 - 2 - 5に示したように幼群体の分布状況

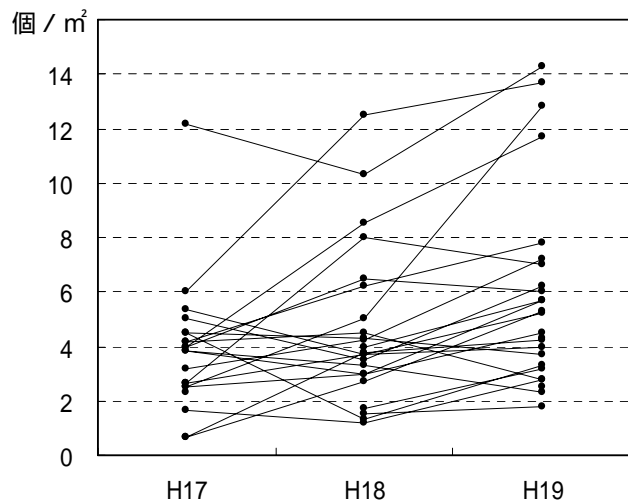


図1 - 2 - 3 足摺宇和海の25地点における3年間の幼群体密度の推移

調査からはミドリイシ類を含む様々な分類群のものが特に偏り無く出現しており、ハナヤサイサンゴ科の幼群体が特に多い傾向は見られない。ハナヤサイサンゴ科のサンゴは幼生保育型の繁殖生態をもち、放出された幼生は直ちに着生する能力を持っているため、親群体のごく近傍に多く加入する傾向がある。しかしハナヤサイサンゴ科のサンゴが高密度な群集を成す例は少

なく、初期的な生残率が低いため、多くの稚サンゴが幼サンゴに成長する前に斃死している可能性があり、東海大学の大学院生が行った実験でもこれを指示する結果が出ている。幼生の初期的な生残率はサンゴの種類によって異なり、幼生の加入が直接幼群体の増加につながっているわけではないことが示唆されている。

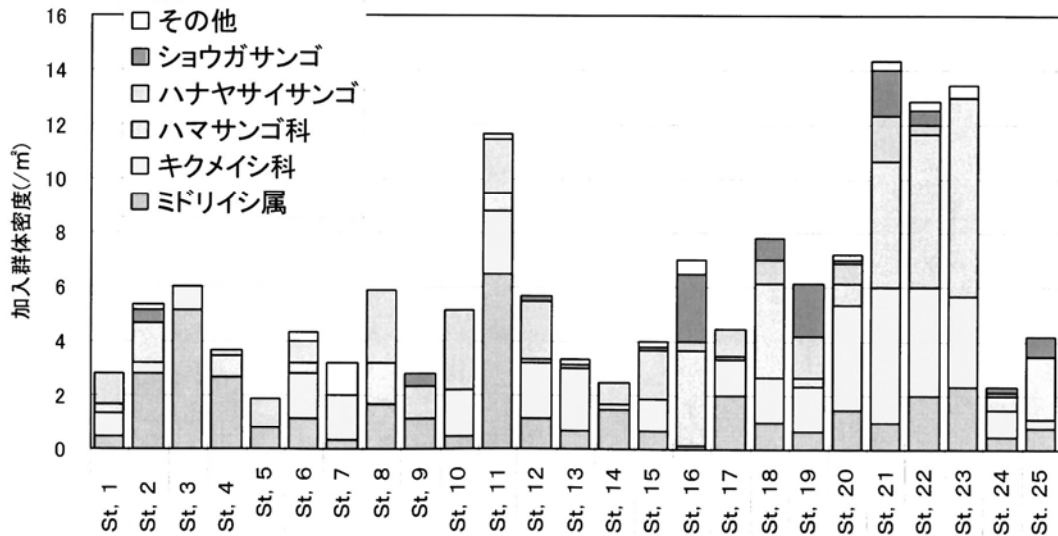


図 1 - 2 - 4 足摺宇和海の 25 地点における種別別加入群体密度

幼生加入状況調査

幼群体分布状況調査

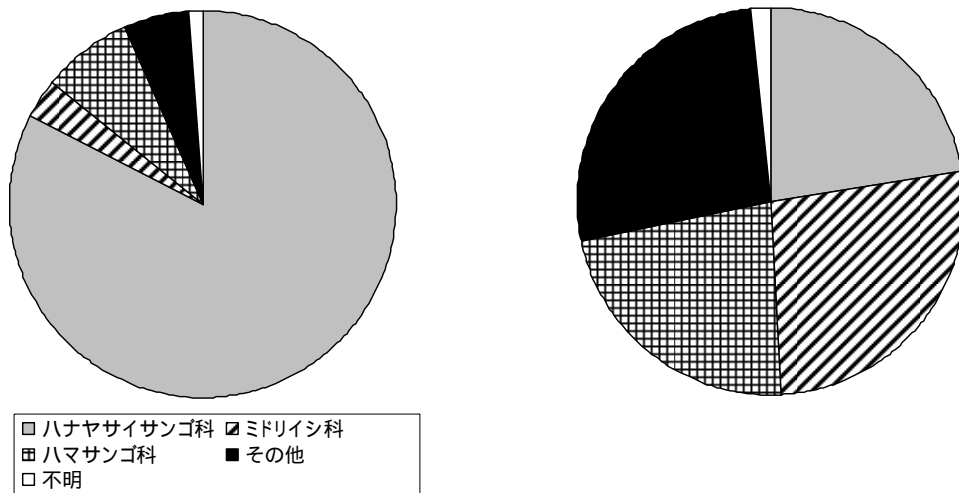


図 1 - 2 - 5 幼生加入状況調査と幼群体分布状況調査における出現分類群の違い (平成 19 年度足摺宇和海 25 地点の平均値)

引用文献

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 Reserve, 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 - 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。

また、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 19 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 年産種苗の新規移植放流（7 月）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每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稚サンゴあるいは幼サンゴ群体の投影面積を測定して求めた。

サンゴ種苗の移植放流地点を図1 - 3 - 1に示す。平成17年度の放流地点は竜串湾のSt. 1 : 爪白、St. 4a : 竜串西、St. 5 : 大簷南および大月町西泊の4カ所、平成18年度の放流地点は竜串湾のSt. 1 : 爪白、St. 4a : 竜串西、St. 5 : 大簷南の3カ所、平成19年度は、中間育成による生残数が少なかったため、3カ所の放流地点の中で最も生育環境が悪いと思われるSt. 4a : 竜串西に放流して調査を行った。

平成19年度の移植放流地点選定の理由および放流手法等の詳細については、本報告書「4 . サンゴ増殖法検討のための試験」の「4 - 3) 放流試験」の項で記載する。

今年度調査期日は以下の通り。

・平成16年産種苗	竜串の各地点	5月24日、9月26日、1月28日
	大月町西泊	5月28日、9月26日、1月31日
・平成17年産種苗		5月24日、7月24日、9月26日、11月15日、 1月28日、3月12日
・平成18年産種苗		7月24日、9月26日、11月15日、1月28日、 3月12日

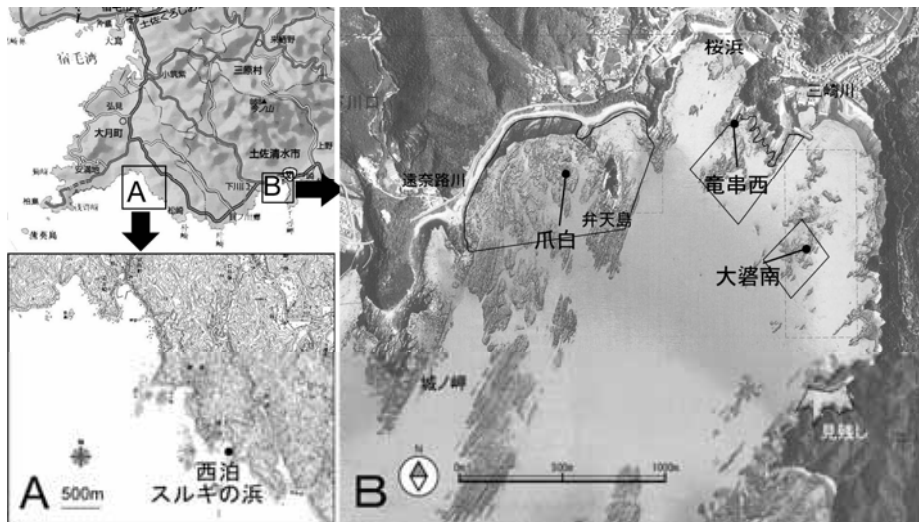


図1 - 3 - 1 サンゴ種苗放流地点

b) 調査結果

- ・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 8 月に大月町西泊で採卵し 1 年間育成した種苗を平成 17 年度に放流したものについては、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' : 大濬南 (21 群体) の 3 ヲ所平成 17 年 7 月 20 日に放流し、平成 19 年 3 月 26 日までは基本的に 2 ヲ月に 1 回の割合で、その後平成 20 年 1 月 28 日までは 4 ヲ月に 1 回の割合で生育状況調査を行った。また、大月町西泊 (39 群体) では平成 17 年 6 月 3 日に放流し、平成 19 年 3 月 23 日までは同様に基本的に 2 ヲ月に 1 回の割合で、その後平成 20 年 1 月 31 日までは 4 ヲ月に 1 回の割合で生育状況調査を行った。

土佐清水市竜串に放流した種苗の生育状況を、地点別、着生板別、群体別に表 1 - 3 - 1 に、大月町西泊に放流した種苗の生育状況を着生板別、群体別に表 1 - 3 - 2 にまとめた。

平成 17 年度に放流した種苗は平成 19 年 7 月の時点で定着後約 3 年目の群体となり、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 19 年 7 月 24 日に、よく成長している群体のみ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 2 群体 (c2、c6)、大濬南で 3 群体 (a5、a6、a7) の計 5 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、竜串湾の爪白では 6 群体中 1 群体で、竜串西と大濬南ではそれぞれ 3 群体中 3 群体で卵を確認することができた。このことより、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 3 年経った平成 19 年 7 月の時点ではまだ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 年産で平成 17 年度に土佐清水市竜串湾に放流した種苗の生育状況

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			
		群 番 号	投 影 面 積 (cm)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm)		
竜串湾・爪白	c2	1	0.7	1		2.8	1			14.8	1			19.9	データなし	1				1			37.1		
		2	0.6	2		3.2	2	1		3.6	2			11.0		2				2					
		3	0.5	3		1.3	3			3.6	3	1					3				3			20.4	
		4	1.0	4		2.3	4			3.6	4						4				4				
	c3	5	0.4	5		1.6	5			4.3	5	1		7.6			5				5				
		6	0.9	6		1.5	6			3.9	6	1		4.8			6				6		1		
		7	0.2	7		0.4	7			2.4	7			1.2			7				7			7.0	
		8	0.3	8		0.6	8	1		1.8	8	1		5.1			8				8				
		9	0.2	9		1.0	9			1.2	9			3.8			9				9				
		10	0.7	10		0.8	10			2.7	10			4.8			10				10			2.0	
		11	0.3	11		0.9	11			3.9	11			9.3			11				11	1		18.7	
		12	0.3	12		1.2	12			2.2	12			4.5			12				12				
	c4	13	0.4	13		0.9	13			5.3	13	1		8.9		13				13					
		14	0.4	14		1.6	14			3.8	14			11.5		14				14			10.6		
	c5	15	0.4	15		1.5	15			7.3	15			8.9	15				15			18.2			
	c6	16	0.4	16		1.9	16			17	16			17	16				16			8.5			
	c7	17		17			17			9.5	17			11.9	17				17			18.1			
		18	0.9	18		3.1	18			4.5	18			5.6	18				18			7.7			
竜串湾・竜串西	b2	1	0.8	1		1.8	1			1.2	1			4.5	1				1			5.7			
		2	0.6	2		1.9	2			2.8	2	1		2.7	2				2			0.8			
	b3	3	1.7	3		2.4	3			2.5	3			5.7	3				3			8.9			
		4	0.1		1					0.2	4			3.9	4				4			8.2			
	b4	5	0.2	5		0.7	5			5.1	5			4.6					5						
		6	0.6	6		2.0	6			1.5	6			1.2					6			5.5			
		7	0.8	7		1.7	7			1.3	7	1		3.2	7				7			6.7			
	b5	8	0.3	8		0.8	8			2.7	8			2.3	8				8			25.2			
		9	0.6	9		1.3	9	1		10.1	9			15.7	9				9						
		10	0.1	10		0.4	10			13.3	10			10.1	10				10						
	b6	11	0.3	11		0.6	11			2.3	11			3.2	11				11			5.5			
		12	0.5	12		1.2	12			1.3	12	1		3.2	12				12			6.7			
		13	0.1	13		0.3	13			2.7	13			2.3	13				13			25.2			
		14	0.1	14		1.2	14			2.7	14			2.3	14				14						
		15	3.5	15		7.0	15			13.3	15			10.1	15				15						
竜串湾・大箸南	a2	1	0.0	1		0.5	1			1.0	1			1.4	1				1			3.4			
		2	0.3	2	1			2			1.8	2			2.0	2				2			3.4		
		3	0.4	3		0.7	3			1.2	3			1.1	3				3						
		4	0.3	4		0.6	4			4.0	4			4.4	4				4						
	a3	5	0.3	5	1		1.5	5			5			4.4	データなし	5				5			5.1		
		6	0.2	6				6			6			0.8		6				6			1.0		
		7	0.1	7			0.4	7			7					7				7					
		8	0.3	8			1.2		1							8				8					
		9	0.0	9												9				9					
	a4	10	0.3	10		0.2	10			1.8	10			2.9	10				10			6.2			
		11	0.4	11		0.7	11			0.9	11			1.1	11				11			1.4			
		12		12			1.5	12			2.4	12			3.8	12				12			5.2		
	a5	13	0.8	13		1.0	13			2.4	13			3.8	13				13			10.6			
		14	0.2		1																				
	a6	15	0.7	15		1.8	15			5.0	15			6.5	15				15			6.8			
		16	0.4	16		0.7	16	1			16				6.2	16				16					
	a7	17	0.2	17			17			4.2	17			5.8	17				17						
		18	0.8	18	2		1.9	18			18			7.1	18				18			10.4			
		19	0.1	19				19			19					19				19					
		20	0.6	20			1.1	20			2.8	20			3.3	20				20					
		21	0.2	21			0.1	21			0.7	21			1.2	21				21	1		3.4		

注：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、やがて群体間の境目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、旧群体の識別はできなくなるため、融合後は複数の旧群体の識別番号を持つ1群体として扱っている。

H18. 9. 28			H18. 11. 29			H19. 1. 25			H19. 3. 26			H19. 5. 24			H19. 9. 26			H20. 1. 28									
群体番号	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)	群体番号	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)				
1			34.3	1			45.8	1			86.0	1			78.5	1			104.0	1			110.5	1			138.4
2				2				2	1			2				2				2				2			
3			24.3	3			25.4	3				3				3				3				3			
4				4				4				4				4				4				4			
7				7				7				7				7				7				7			
8				8				8				8				8				8				8			
9	2		39.1	9			43.7	9			50.3	9			43.6	9			60.6	9			60.8	9			57.4
10				10				10				10				10				10				10			
11				11				11				11				11				11				11			
12				12				12				12				12				12				12			
15			17.2	15			19.3	15			24.1	15			25.1	15			32.0	15			48.7	15			67.8
16			33.9	16			41.1	16			67.1	16			78.4	16			94.4	16			112.4	16			142.3
17			10.9	17			15.9	17			17.5	17			22.7	17			28.2	17			28.2	17			173.7
18			24.5	18			31.9	18			43.1	18			53.2	18	1		62.2	18			126.9	18			
1			11.3	1			14.1	1			16.5	1			19.9	1			19.5	1			27.8	1			30.5
3			9.4	3			12.3	3			12.8	3			13.3	3			13.8	3			15.5	3			14.3
5			2.7	5			4.4	5			5.6	5			3.9	5			2.2	5			9.1	5			17.4
6			14.2	6			19.3	6			27.1	6			27.8	6			9.6	6			10.7	6			19.3
7			12.8	7			19.3	7			24.1	7			28.2	7			28.6	7			41.9	7			56.6
8				8				8				8				8				8				8			
12			10.3	12			11.3	12			11.9	12			0.5	12			2.2	12			9.6	12			16.2
13				13				13				13				13				13				13			
14			8.9	14			8.5	14			10.6	14			11.5	14			14.8	14			27.0	14			27.0
15			34.8	15			44.3	15			50.1	15	1			15				15				15			
1			4.3	1			5.2	1			6.1	1			6.5	1				1				1			
2				2				2				2				2				2				2			
3			5.2	3			7.2	3			11.1	3			12.7	3			4.7	3			0.4	3			1.3
5			3.8	5			5.3	5			10.6	5			17.4	5			14.4	5			34.9	5			42.0
6				6				6	1			6				6				6				6			
7			1.4	7			2.5	7				7				7				7				7			
10			4.7	10			12.6	10			20.7	10			20.8	10			27.3	10			44.9	10			84.4
11			2.2	11			5.8	11			8.5	11			6.7	11			10.2	11			12.4	11			68.8
12			9.4	12			6.2	12			9.0	12			9.1	12			11.9	12			19.2	12	1		80.7
13			8.5	13			15.6	13			17.2	13			22.4	13			32.5	13			53.5	13			
15			9.2	15			14.2	15			18.0	15			データなし	15			29.2	15			53.7	15			93.0
16				16				16				16				16				16				16			
17				17				17				17				17				17				17			
18			13.4	18			21.1	18				18				18				18				18			
19				19				19	1		44.8	19			50.5	19			63.9	19			116.1	19			172.2
20				20				20				20				20				20				20			
21			6.7	21			12.2	21				21				21				21				21			

表 1 - 3 - 2 平成 16 年産で平成 17 年度に大月町西泊に放流した種苗の生育状況

放流地点	着生板 番号	H17. 7. 15			H17. 9. 10			H18. 1. 21			H18. 3. 14			H18. 5.			H18. 7.		
		群 体 番 号	投 影 面 積 (cm)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm)
大月町・西泊	d1	1	1.0	1			3.5	1				1							
		2	0.6	2	1			2	1		10.9	2			10.0				
		3	0.7	3			1.5	3				3							
		4	0.6	4			1.7	4			2.9	4			3.2				
		5	0.0	5			0.2	5			0.5	5			0.5				
		6	0.3	6			0.6	6			1.1	6			0.6				
	d2	7	0.4				1												
		8	0.6	8			0.5	8			0.5	8			0.7				
		9	0.1	9			0.9	9			2.8	9			3.2				
	d3	10	0.6	10				10				10							
		11	0.3	11	2		1.7	11	1		5.2	11			4.7				
		12	0.3	12				12				12							
		13	0.4	13			1.1	13				13							
	d4	14	1.1	14			2.6	14			4.0	14			3.8				
		15	0.8				1												
	d5	16	0.2	16			0.4				1								
		17	0.7	17				17			4.1	17			4.0				
		18	1.4	18			2.7	18			6.8	18			6.7				
		19	0.1	19			1.4	19			5.9	19			6.6				
	d6	20	0.2	20	1			20				20							
		21	0.3	21			1.0	21				21							
		22	0.2	22	1			22	1		8.5	22			8.3				
		23	1.2	23			2.1	23				23							
		24	0.5	24			1.7	24			3.3	24			3.7				
	d7	25	0.4	25	1			25				25							
		26	0.6	26			1.2	26			3.7	26			2.6				
		27	0.2	27			0.2	27			0.5	27			0.5				
		28	0.8	28				28				28							
		29	0.6	29	2		3.0	29			7.5	29			7.9				
		30	0.1	30				30				30							
		31	2.4	31			3.6	31			5.9	31			6.2				
	d8	32	0.4	32			1.6	32			3.8	32			4.1				
		33	0.5	33			1.6	33			4.8	33			5.6				
	d9	34	0.3	34			0.7	34			2.2	34			2.4				
		35	0.2	35			0.3	35	1			35							
		36		36			0.2	36			1.7	36			1.8				
		37		37			0.0	37			0.0	37			0.0				
	d10	38		38			0.0	38			0.1	38			0.1				
		39		39			0.0	39			0.1	39			0.1				

データなし

データなし

H18. 9. 30			H18. 11. 30			H19. 1. 31			H19. 3. 23			H19. 5. 28			H19. 9. 26			H20. 1. 31			
群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	
		1																			
4		6.1	4		7.2	4		9.2	4		10.1	4		9.6	4		10.8	4		8.2	
6		0.9	6		1.0	6		1.2	6		0.2	6		0.2			1				
9		4.5	9		4.9	9		5.2	9		6.3	9		7.1	9		10.4	9		10.5	
		1																			
14		5.3	14		6.0	14		7.2	14		7.7	14		7.7	14		13.3	14		11.7	
17		7.4	17	1	14.0	17		16.8	17		18.3	17		17.1	17		23.1	17		7.5	
18		5.1	18			18			18			18			18			18			
19		11.4	19		11.5	19		11.8	19		12.6	19		12.7	19		18.1	19		1.1	
20			20			20			20			20			20			20			
21			21			21			21			21			21			21			
22		8.3	22		8.5	22		9.3	22		8.3	22		10.6	22		14.0	22		7.6	
23			23			23			23			23			23			23			
24		6.4	24		6.8	24		7.6	24		6.2	24		7.9	24		8.1			1	
25			25			25			25			25			25						
26		10.5	26		12.4	26		13.0	26		8.3	26		10.7	26		22.5	26		12.9	
27		1.0	27		1.6	27		1.2		1											
28			28			28															
29		6.3	29		7.9	29		7.7		1											
30			30			30															
31		8.0	31		9.6	31		9.5	31		0.8	31		1.5	31		1.5	31		1.9	
32		14.4	32		15.6	32		15.2	32		15.1	32		16.9	32		22.3	32		0.6	
33		13.8	33		14.8	33			33			33			33						
34		7.6	34		9.8	34	2	29.1	34		26.8	34		30.2	34		60.9			1	
35			35			35			35			35			35						
36		1.2	36		0.8	36			36			36			36						
37		9.7	37		10.8	37		10.7	37		11.7	37		11.0	37		17.9	37		1.1	
38		13.7	38		15.3	38		15.8	38		16.3	38		18.7	38		22.6	38		1.6	
39		22.1	39		26.3	39		26.2	39		30.1	39		34.4	39		45.1	39		21.1	

・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 年間育成した種苗を平成 18 年度に放流したのものについては、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'：大濬南（42 群体）の 3 ヲ所に平成 18 年 7 月 28、29 日に放流し、2 ヲ月に 1 回の割合で平成 20 年 3 月 12 日まで生育状況調査を行った。

土佐清水市竜串湾の爪白に放流した種苗の生育状況を表 1 - 3 - 3 に、竜串西に放流した種苗の生育状況を表 1 - 3 - 4 に、竜串湾の大濬南に放流した種苗の生育状況を表 1 - 3 - 5 にまとめた。

表 1 - 3 - 3 平成 17 年産で平成 18 年度に爪白に放流した種苗の生育状況

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								
		群体 番号	投影面 積 (cm ²)	群体 番号	融合 数	死亡 数	投影 面積 (cm ²)	群体 番号	融合 数	死亡 数	投影 面積 (cm ²)	群体 番号	融合 数	死亡 数	投影 面積 (cm ²)	群体 番号	融合 数	死亡 数	投影 面積 (cm ²)					
竜串湾・爪白	1	1	0.2	1			1			1			1			1								
		2	0.1	2	3		3.3	2			2			2			2			12.8				
		3	0.0	3				3			3			3			3							
		4	0.5	4				4			4			4			4							
	2	5	0.1	5			2.1	5			4.5	5			7.2	5			8.3	5			11.2	
		6	0.1	6			0.1	6			0.0	6			0.2	6			0.4	6			1.0	
		7	0.0	7			0.0	7			0.1	7			0.2	7			0.3	7			0.7	
	3	8	0.4	8			1.1	8			1.6	8			2.0	8			2.2	8			3.3	
		9	0.3	9			0.1	9			1.3	9			2.1	9			1.2	9			3.4	
	4	10	0.1	10			0.9	10			1.9	10			4.7	10								
		11	0.1	11			2.8	11	1		5.3	11			5.4	11	1		14.8	11			20.1	
		12	0.8	12			1.8	12				12				12								
		13	0.5	13			0.9	13			6.6	13			7.9	13			7.0	13			11.5	
	5	14	0.2	14			1.3	14			2.5	14			3.3	14			3.6	14			4.8	
		15	0.3	15			1.3	15				15				15								
		16	0.3	16	1			16	1		6.3	16			8.8	16			8.5	16			10.5	
		17	0.2	17			1.3	17				17				17								
	6	18	0.1	18			0.6	18			1.2	18			1.9	18			2.2	18			3.0	
		19	0.1	19			0.6	19			1.0	19			2.6	19			2.5	19			3.2	
		20	0.1	20			0.1	20				20				20								
		21	0.3	21			1.6	21	2		4.1	21			6.5	21			6.7	21			9.2	
		22	0.1	22			0.1	22				22				22								
	7	23	0.6	23			1.2	23			2.6	23			2.8	23			3.2	23			3.7	
		24	1.1	24			2.3	24			5.1	24			6.1	24			6.5	24			9.1	
	8	25	0.6	25			4.5	25			8.5	25			11.0	25			13.2	25			18.7	
		26	0.1	26			0.3	26			1.0	26			2.1	26			2.7	26			4.5	
		27	0.1	27			0.4	27			1.6	27			2.4	27			3.5	27			5.6	
	9	28	0.4	28			0.7	28			1.4	28			3.2	28			3.2	28			4.1	
		29	0.2	29			1.0	29			1.8	29			2.6	29			2.0	29			3.8	
		30	0.4	30			2.2	30			2.9	30				30								
		31	0.4	31	1			31				31	1		7.4	31			7.2	31			14.3	
		32	0.4	32			2.5	32	1		2.8	32				32								
		34	0.3	34			0.6	34				34				34								
	10	35	0.7	35			4.5	35			9.8	35			13.9	35								
		36	0.2	36	1			36	1			36				36	1		28.7	36			32.1	
		37	0.2	37			2.8	37				37				37								
		38	1.5	38			6.1	38			8.6	38			10.5	38								
		39	0.1	39			0.2	39			2.5	39	1		2.9	39			3.3	39			7.5	
		40	1.1	40			1.6	40	1			40				40								

H19. 7. 24				H19. 9. 26				H19. 11. 15				H20. 1. 28				H20. 3. 12			
群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)
1				1				1				1				1			
2			18.3	2			28.2	2			43.3	2			53.8	2			60.9
3				3				3				3				3			
4				4				4				4				4			
5			16.8	5	1		22.1	5			42.6	5			46.3	5			46.5
6			2.0	6				6				6			3.1	6			
7			0.6	7			1.1	7			2.3	7				7			3.0
8			5.1	8	1		17.5	8			25.4	8			35.8	8			33.3
9			3.7	9				9				9				9			
10			28.9	10			36.6	10			40.2	10			50.4	10			55.2
11				11				11				11				11			
12				12				12				12				12			
13			17.4	13			21.6	13			26.3	13			43.6	13			47.1
14			6.7	14			13.2	14			16.0	14				14			
15			10.3	15			14.0	15			16.3	15	1		45.0	15			43.1
16				16				16				16				16			
17				17				17				17				17			
18			4.1	18	1		15.9	18				18				18			
19			5.4	19				19				19				19			
20			9.2	20			13.6	20	1		45.4	20			41.5	20			46.1
21				21				21				21				21			
22				22				22				22				22			
23			4.8	23			7.1	23			9.8	23			9.6	23			12.8
24			13.3	24			16.1	24			23.2	24			27.4	24			27.1
25	1		34.1	25			49.3	25			61.7	25			63.1	25			75.8
26				26				26				26				26			
27			8.8	27			13.6	27			20.6	27			20.5	27			22.9
28			5.1	28			7.4	28			12.7	28			13.4	28			12.3
29			5.5	29			6.6	29				29				29			
30				30				30				30				30			
31			19.6	31			25.5	31	1		49.1	31			46.4	31			57.3
32				32				32				32				32			
33				33				33				33				33			
34				34				34				34				34			
35				35				35				35				35			
36			35.4	36			53.8	36				36				36			
37				37				37				37				37			
38				38				38	1		78.3	38			96.0	38			100.3
39			11.6	39			20.7	39				39				39			

表1 - 3 - 4 平成17年産で平成18年度に竜串西に放流した種苗の生育状況

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				
		群体系番号	投影面積 (cm ²)	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)	融合数	死亡数	投影面積 (cm ²)	
竜串湾・竜串西	1	1	0.4	1		0.8	1					1		2.9		
		2	0.1	2		0.1	2	1	1.7	2		3.3	2			
		3	0.4	3		1.0	3		1.1	3		2.2	3		1.5	
		4	0.4	4		0.7	4		1.8	4		4.5	4		3.9	
		5	0.1													
		6	0.0													
		7	0.1													
	2	8	0.9	8			2.1	8		3.5	8		3.9	8		6.0
		9	0.2	9			0.2	9			9			9		
		10	0.7	10				10		6.7	10			10		
		11	0.2	11	2		4.5	11	1		11	1	9.9	11		16.5
		12	0.3	12				12			12			12		
		13	1.3	13			0.8	13		1.2	13			13		
		14	0.2	14			0.8	14		1.5	14		2.3	14		3.7
		15	0.2													
	3	16	0.2	16				16			16			16		
		17	0.3	17				17			17			17		
		18	0.1	18				18			18			18		
		19	0.9	19				19			19			19		
		20	0.1	20				20			20			20		
		21	0.1	21				21			21			21		
		22	0.2	22				22			22			22		
		23	0.1	23	13		7.6	23			23			23		
		24	0.5	24				24			24			24		
		25	0.2	25				25	4	21.9	25		23.6	25		26.8
		26	1.1	26				26			26			26		
		27	0.2	27				27			27			27		
		28	0.2	28				28			28			28		
		29	0.4	29				29			29			29		
		30	0.0	30			2.1	30			30			30		
		31	0.1	31			0.3	31			31			31		
	32	1.9	32	1		3.0	32			32			32			
	33	0.4	33				33			33			33			
	34	1.1	34	1		2.2	34			34			34			
	35	0.3	35				35			35			35			
	36	0.1	36			0.2	36		0.2	36		0.6	36		1.4	
	37	0.5	37			1.0	37		1.6	37		1.7	37		1.9	
	4	38	0.9	38			1.3	38		3.0	38			38		
		39	0.3	39			0.2	39		0.6	39	1	4.8	39		7.5
		40	0.1													
	5	41	1.1	41			1.5	41		2.7	41		4.5	41		6.9
		42	0.2	42			1.6	42		4.3	42		5.3	42		10.2
		43	0.3	43			1.0	43		2.1	43		3.2	43		
	6	44	0.1	44			0.4	44		1.3	44		1.6	44		2.8
		45	0.4	45			0.6	45		1.1	45		1.0	45		
		46	0.1	46			0.1	46		0.2	46		0.3	46		
		47	0.2													
	7	48	0.0													
		49	0.2	49			0.5	49		1.3	49		2.4	49		4.7
		50	0.8	50			0.7	50		2.3	50		3.4	50		6.0
		51	2.0	51			3.6	51		6.3	51		7.2	51		10.4
	8	52	0.1	52	1		0.8	52		3.0	52		3.6	52		5.3
		53	0.7	53				53			53			53		
		54	0.3	54			0.8	54		3.2	54		4.1	54		
	9	55	0.1	55				55			55			55		
		56	1.4	56	2		3.3	56		4.2	56		6.7	56		10.0
		57	0.1	57				57			57			57		
		58	0.3	58			0.4	58		0.4	58		0.6	58		1.2
		59	0.5	59			0.8	59		1.2	59		2.1	59		3.3
		60	0.4	60			0.6	60		1.2	60		2.2	60		5.9
	10	61	1.3	61			1.3	61		2.3	61		2.8	61		2.5
		62	1.5													

H19. 7. 24				H19. 9. 26				H19. 11. 15				H20. 1. 28				H20. 3. 12			
群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 积 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 积 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 积 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 积 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 积 (cm ²)
1				1				1				1				1			
2	2		12.1	2				2				2				2			
3				3			19.8	3			21.1	3			28.1	3			25.8
4				4				4				4				4			
8			7.3	8			11.8	8				8				8			
9				9				9				9				9			
10				10				10				10				10			
11			18.2	11	1		31.5	11	1		48.6	11			62.5	11			63.4
12				12				12				12				12			
13				13				13				13				13			
14			6.4	14				14				14				14			
16				16				16				16				16			
17				17				17				17				17			
18				18				18				18				18			
19				19				19				19				19			
20				20				20				20				20			
21				21				21				21				21			
22				22				22				22				22			
23				23				23				23				23			
24				24				24				24				24			
25			33.9	25				25				25				25			
26				26				26				26				26			
27				27	1		52.5	27			56.1	27			70.6	27			68.1
28				28				28				28				28			
29				29				29				29				29			
30				30				30				30				30			
31				31				31				31				31			
32				32				32				32				32			
33				33				33				33				33			
34				34				34				34				34			
35				35				35				35				35			
36			5.3	36				36				36				36			
37	1			37				37				37				37			
38			12.7	38			16.8	38			19.3	38			28.9	38			30.2
39				39				39				39				39			
41			7.9	41			12.6	41			15.7	41			17.1	41			17.4
42			13.9	42			17.3	42			20.1	42			23.7	42			22.9
44			3.7	44			6.0	44			7.2	44			9.0	44			8.1
49				49				49				49				49			
50	2		30.4	50			44.6	50			59.7	50			72.0	50			76.3
51				51				51				51				51			
52			7.1	52			12.0	52			20.5	52			30.8	52			33.6
53				53				53				53				53			
55			10.4	55			14.7	55			13.5	55			14.7	55			15.4
56				56				56				56				56			
57				57				57				57				57			
58			2.0	58			3.7	58			3.7	58			3.9	58			3.6
59			3.1	59			5.5	59			7.7	59			7.0	59			6.4
60			8.6	60			12.5	60			13.9	60			13.8	60			15.4
61			3.1	61			5.9	61			9.8	61			10.3	61		1	

表1 - 3 - 5 平成17年産で平成18年度に大濬南に放流した種苗の生育状況

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		
		群 体 番 号	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数
竜串湾・大濬南	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
		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
		8	0.1	8														
		9	0.2	9		0.2	9		0.5	9		1.0	9		1.7	9		2.3
		10	0.3	10		0.6	10		1.0	10		3.1	10		3.5		1	
	4	11	0.3	11			11			11			11			11		
		12	0.1	12	2	1.2	12			12			12			12		
		13	0.3	13			13			13			13			13		
		14	0.4	14		0.7	14	3	6.3	14		8.5	14		9.8	14		15.1
		15	0.0	15	1	0.5	15			15			15			15		
		16	0.3	16			16			16			16			16		
		17	0.1	17		0.4	17			17			17			17		
	5	18	0.2	18	1	1.3	18		2.4	18		2.5	18		4.9	18		7.2
		19	0.2	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
		22	0.3	22		0.4	22		0.2	22		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
		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
		30	0.7	30		0.7	30	1	3.6	30		5.6	30		2.4	30		3.3
		31	0.2	31		0.2	31		0.6	31		0.7	31		0.8	31		1.5
		32	0.6	32		0.9	32		0.3	32		0.1		1				
		33	0.1	33			33			33								
		34	0.1	34			34			34			34			34		
	9	35	0.2	35	2	0.5	35	1	4.0	35		5.1	35		7.4	35		11.7
		36	0.2	36			36			36			36			36		
		37	0.2	37		0.3	37			37			37			37		
		38	0.1	38		0.3	38		0.7	38		1.2	38		0.6	38		1.8
		39	0.3	39	1		39			39			39			39		
		40	0.1	40		0.4	40	1	2.5	40		7.1	40		9.5	40		14.0
	10	41	0.2	41		0.4	41			41	1		41			41		
		42	0.1	42		0.8	42		2.3	42			42			42		

H19. 7. 24				H19. 9. 26				H19. 11. 15				H20. 1. 28				H20. 3. 12							
群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)	群 体 番 号	融 合 数	死 亡 数	投 影 面 積 (cm ²)				
3			2.1	3			4.3	3			6.8	3			8.1	3			8.7				
7			6.7	7			8.7	7			10.1	7			27.1	7			28.6				
8			4.9	8			8.4	8			9.7	8	1			8							
11			0.3	11			0.3				1												
12					12																		
13					13																		
14					14																		
15					15																		
16					16																		
17				17																			
18			9.4	18			13.5	18			16.8	18			24.4	18			25.2				
19				19				19				19				19							
21			3.0	21			2.5	21			3.5	21			5.7	21			5.7				
26			7.6	26			10.9	26			14.7			1									
29			6.9	29			6.3	29			8.5	29			15.0	29			11.8				
30			2.6	30			2.1	30			1.9	30			4.2	30			3.9				
31			2.2	31			3.6	31			4.4	31			8.7	31			7.8				
32				32				32				32				32							
34			12.8	34			17.4	34			18.2	34			24.7	34			24.8				
35					35					35						35					35		
36					36					36						36					36		
37					37					37						37					37		
38					38					38						38					38		
39			2.3	39			4.3	39			5.9	39			9.6	39			8.1				
40				40				40				40				40							
41			0.2	41			0.5	41			0.7	41			1.4	41			1.4				
42				42				42				42				42							

・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 年間育成した種苗を平成 19 年度に放流したのものについては、土佐清水市竜串湾の St. 4a：竜串西で平成 19 年 7 月 24 日に放流し、2 ヶ月に 1 回の割合で平成 20 年 3 月 12 日まで生育状況調査を行った。

本業務において今年度はじめて放流されたクシハダミドリイシ種苗（6 群体）とエンタクミドリイシ種苗（15 群体）の生育状況を表 1 - 3 - 6 にまとめた。

表 1 - 3 - 6 平成 19 年度に竜串西に放流した種苗の生育状況

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					
			群体 番号	投影 面積 (cm ²)	群体 番号	融合 数	死亡 数	投影 面積 (cm ²)	群体 番号	融合 数	死亡 数	投影 面積 (cm ²)	群体 番号	融合 数	死亡 数	投影 面積 (cm ²)
竜串湾・竜串西	クシハダ ミドリイシ	1	1	0.1		1										
		2	2	0.1		1										
		3	3	0.1		1										
		4	4	0.5	4		1.5	4		4.7	4		6.7	4		6.2
		5	5	0.3	5		0.2		1							
		6	6	0.2	6		0.6	6		1.3	6		1.4	6		1.3
	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
		2	8	0.2		1										
		3	9	0.1	9		0.3	9		0.7	9		1.9	9		2.2
			10	1.0	10		2.0	10		4.5	10		7.2	10		6.5
			11	0.3	11		0.7	11		1.4	11		2.9	11		2.2
			12	0.2	12		0.4	12		0.9	12		1.9	12		2.2
		4	13	0.2	13		1.8	13		3.8	13		9.2	13		8.2
			14	0.6	14			14			14			14		
		5	15	0.7	15	2	2.6	15		4.9	15		7.2	15		5.8
			16	0.5	16			16			16			16		
			17	0.8	17		2.3	17		3.8	17		4.0	17		5.0
		6	18	1.3	18		1.9	18		2.7	18		3.4	18		3.3
			19	0.1		1										
		8	20	0.2	20		0.7	20		1.1	20		1.4	20		1.0
			21	0.1	21		0.5	21		1.5	21		2.2	21		2.1

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）種苗および平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生育状況調査結果から、地点別、サンゴ種別の生残状況と成長状況、季節別の生残状況と成長状況について解析を行った。

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。

幼サンゴの生残数および生残率の推移

平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の生残群体数の推移を表 1 - 3 - 7 に、生残率の推移を図 1 - 3 - 2 に、平成 17 年産（平成 18 年度放流）種苗の生残群体数の推移を表 1 - 3 - 8 に、生残率の推移を図 1 - 3 - 3 に、平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生残群体数の推移を表 1 - 3 - 9 に、生残率の推移を図 1 - 3 - 4 に示した。

表 1 - 3 - 7 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群体数の推移

			H17年		H18年						H19年				H20年
			7月	9月	1月	3月	5月	7月	9月	11月	1月	3月	5月	9月	1月
竜串湾	爪白	群体数	18	18	16	12	11	9	7	7	6	6	6	5	5
		死亡数		0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		融合数	0	2	4	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0
	竜串西	群体数	15	14	13	10	8	8	8	8	8	7	7	7	7
		死亡数	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		融合数	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大濠南	群体数	21	15	13	13	12	11	11	11	9	9	8	8	7	
	死亡数	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	融合数	5	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	
大月町 西泊	群体数	39	29	24	24				20	19	17	15	15	14	12
	死亡数		2	1	0				4	0	0	2	0	1	2
	融合数		8	4	0				0	1	2	0	0	0	0

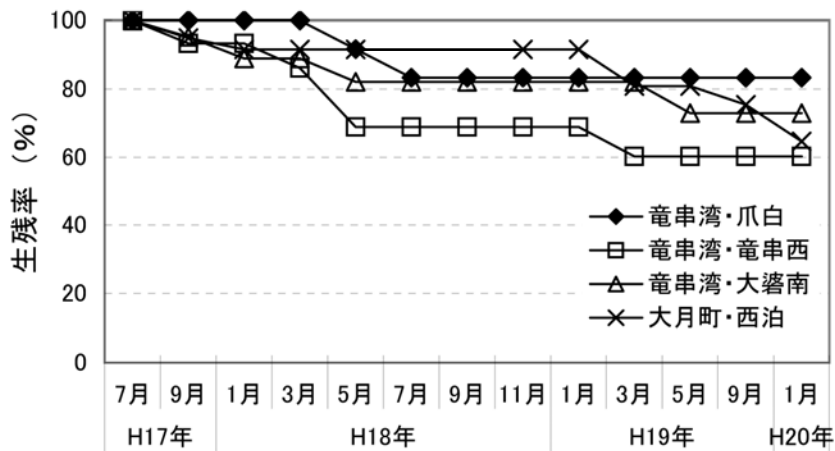


図 1 - 3 - 2 平成 16 年産（平成 17 年度放流）エンタクミドリイシ種苗の生残率の推移

表 1 - 3 - 8 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群体数の推移

		H18年			H19年							H20年
		7月	9月	11月	1月	3月	5月	7月	9月	11月	1月	3月
爪白	群体数	40	34	27	26	23	23	22	19	16	15	15
	死亡数		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	融合数		6	7	1	2	0	1	3	3	1	0
竜串西	群体数	62	34	28	26	23	22	17	15	14	14	13
	死亡数		8	6	0	3	1	0	0	0	0	1
	融合数		20	6	2	0	0	5	2	1	0	0
大濠南	群体数	42	27	19	16	15	13	13	13	12	10	10
	死亡数		7	1	2	2	2	0	0	1	1	0
	融合数		8	7	1	0	0	0	0	0	1	0

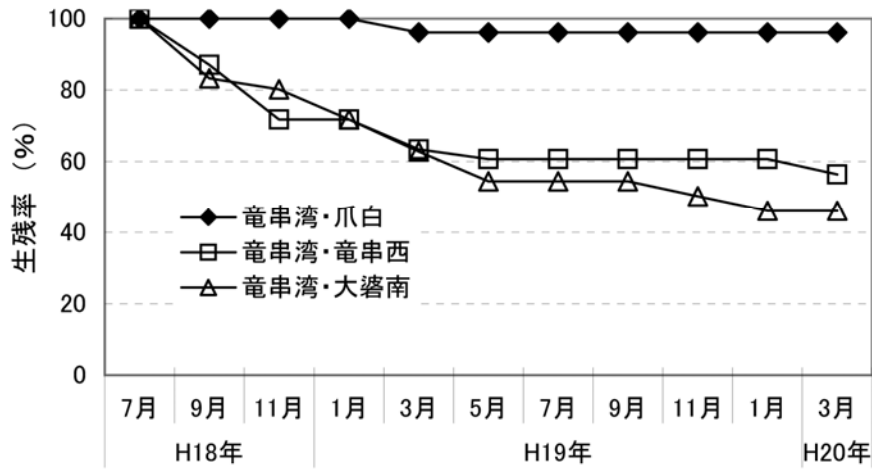


図 1 - 3 - 3 平成 17 年産（平成 18 年度放流）エンタクミドリイシ種苗の生残率の推移

表 1 - 3 - 9 平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生残群体数の推移

		H19年				H20年
		7月	9月	11月	1月	3月
クシハダミドリイシ	群体数	6	3	2	2	2
	死亡数	0	3	1	0	0
	融合数	0	0	0	0	0
エンタクミドリイシ	群体数	15	11	11	11	11
	死亡数	0	2	0	0	0
	融合数	0	2	0	0	0

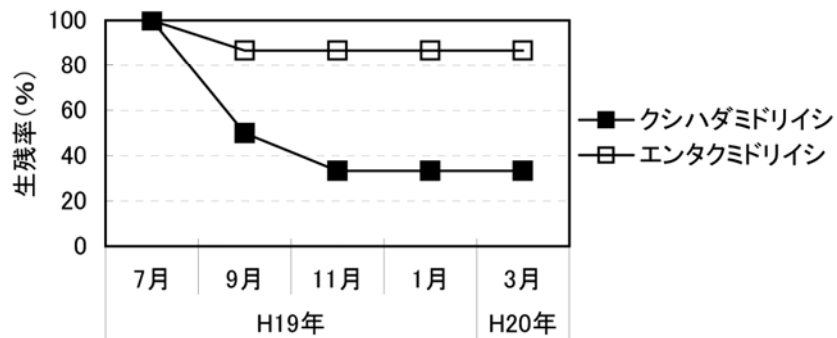


図 1 - 3 - 4 平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の生残率の推移

表1-3-7、表1-3-8、表1-3-9にでてくる融合数の「融合」とは、結果の注釈でも記したが、近接して着生したサンゴの群体が成長とともに境を接し、やがて群体間の境目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、旧群体の識別はできなくなるため、融合後は1群体として扱った。

放流した幼サンゴの生残群体数の推移を見ると、特に平成17年産(平成18年度放流)種苗、平成18年産(平成19年度放流)種苗において放流直後に多くの群体が斃死していることがわかる。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。また、群体間の融合数も同様に放流初期に高い傾向が見られるが、これは中間育成の結果得られた幼サンゴが着生板上に均等にというよりは、いくつかにかたまわって分布していた結果生じたものである。

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)種苗共に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2年6ヵ月後の平成20年1月には、爪白が最も高く83%、続いて大濬南の73%、大月町西泊の65%、最後に竜串西が最も低く60%であった(図1-3-2)。平成17年産(平成18年度放流)種苗では、やはり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、平成16年産(平成17年度放流)種苗と同様、爪白が最も高く96%、その他の2地点は多少低く46~56%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87%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)。

幼サンゴの投影面積の推移

平成16年産(平成17年度放流)種苗の地点別合計投影面積(各地点の全生残サンゴ群体の投影面積の合計)の推移を表1-3-10と図1-3-5に示す。また、平成17年産(平成18年度放流)種苗の地点別合計投影面積の推移を表1-3-11と図1-3-7に示す。最後に、平成18年産(平成19年度放流)種苗の種別合計投影面積の推移を表1-3-12と図1-3-9に示す。

なお、放流した種苗の中には食害や物理的な剥削など様々な攪乱や事故により調査期間中に斃死するものがある。調査期間を通して生存していた種苗のみを用いた合計投影面積の推移を見ることにより、突発的な事故の影響を除いたその地点における種苗の潜在的な成長速度に近い値を知ることができると考え、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)種苗の最終調査時点まで生残していた群体のみの合計投影面積の推移を図1-3-6、図1-3-8、図1-3-10に示す。

表 1 - 3 - 10 平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の地点別合計投影面積の推移

		H17年		H18年						H19年				H20年
		7月	9月	1月	3月	5月	7月	9月	11月	1月	3月	5月	9月	1月
竜串湾	爪白	8.6 100%	26.5 308%	68.8 800%	85.6 995%	△	140.5 1634%	184.2 2142%	222.9 2592%	288.2 3351%	301.5 3506%	381.4 4435%	459.2 5340%	579.6 6740%
	竜串西	10.1 100%	23.4 232%	46.6 461%	40.3 399%	45.2 448%	68.6 679%	104.3 1033%	133.4 1321%	158.7 1571%	105.1 1041%	90.6 897%	141.5 1401%	181.2 1794%
	大濠南	6.6 100%	12.4 188%	28.2 427%	37.2 564%	△	56.8 861%	68.6 1039%	107.9 1635%	145.9 2211%	△	193.9 2938%	335.1 5077%	542.4 8218%
大月町	西泊	18.9 100%	37.6 199%	86.5 458%	87.2 461%	△	△	163.5 865%	184.7 977%	196.7 1041%	178.8 946%	196.1 1038%	290.4 1537%	85.8 454%

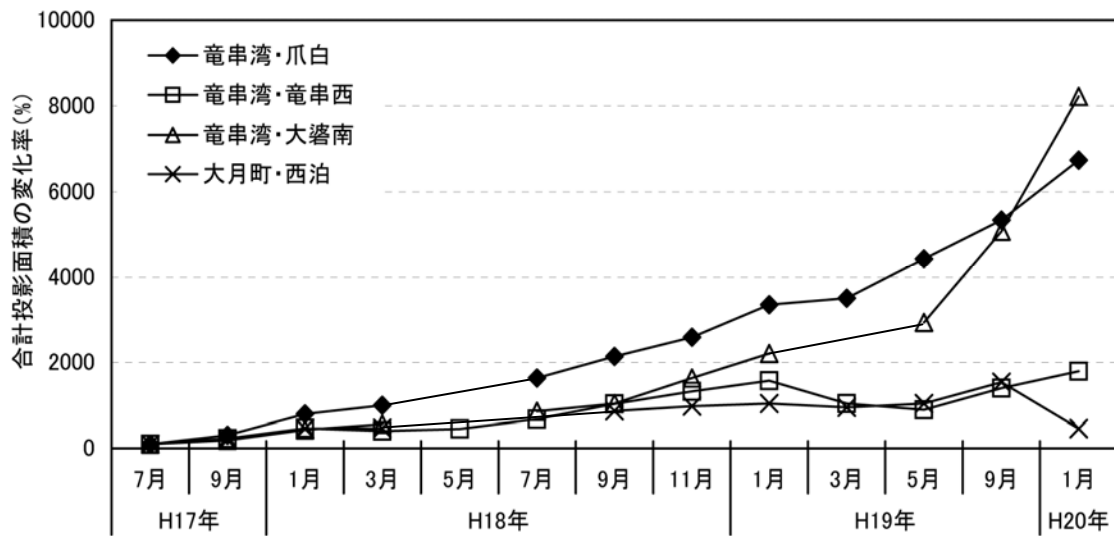


図 1 - 3 - 5 平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の地点別合計投影面積の変化率

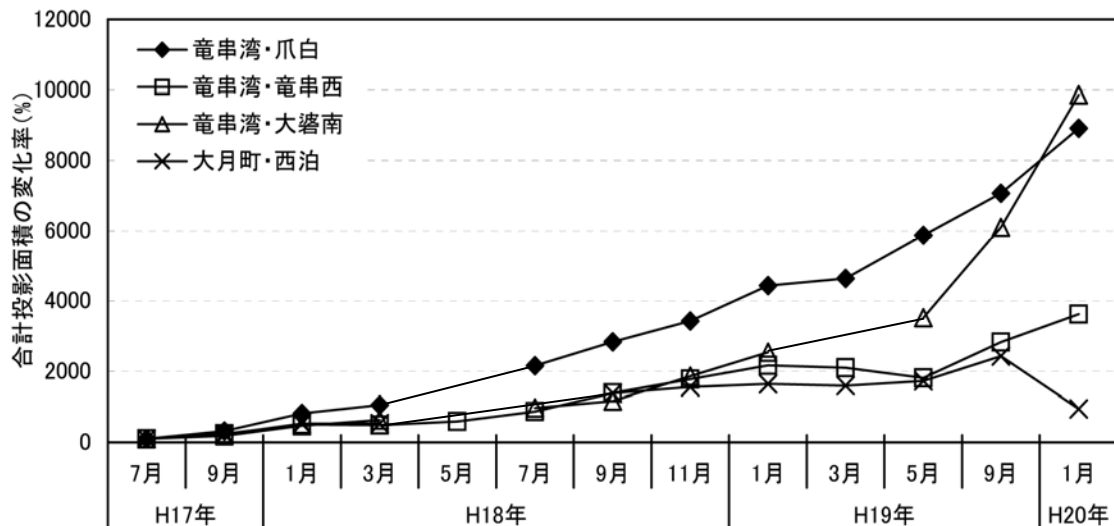


図 1 - 3 - 6 平成 16 年産（平成 17 年度放流）種苗の地点別合計投影面積の変化率
（調査期間中に斃死した群体を除いたもの）

表1 - 3 - 11 平成17年産(平成18年度放流)種苗の地点別合計投影面積の推移

		H18年			H19年						H20年	
		7月	9月	11月	1月	3月	5月	7月	9月	11月	1月	3月
竜串湾	爪白	13.2	51.3	93.7	127.6	140	198	266.6	383.8	513.1	596	643.6
		100%	389%	709%	967%	1061%	1500%	2020%	2908%	3887%	4515%	4876%
	竜串西	27.9	46.8	81.3	107.8	119.3	141.2	185.9	267.2	316.9	392.4	386.6
		100%	167%	291%	386%	427%	506%	666%	958%	1136%	1406%	1386%
	大濬南	12.1	14.6	33.4	46.6	54.9	73.3	61.1	82.9	101.1	128.9	125.9
		100%	121%	276%	385%	454%	606%	505%	685%	836%	1065%	1040%

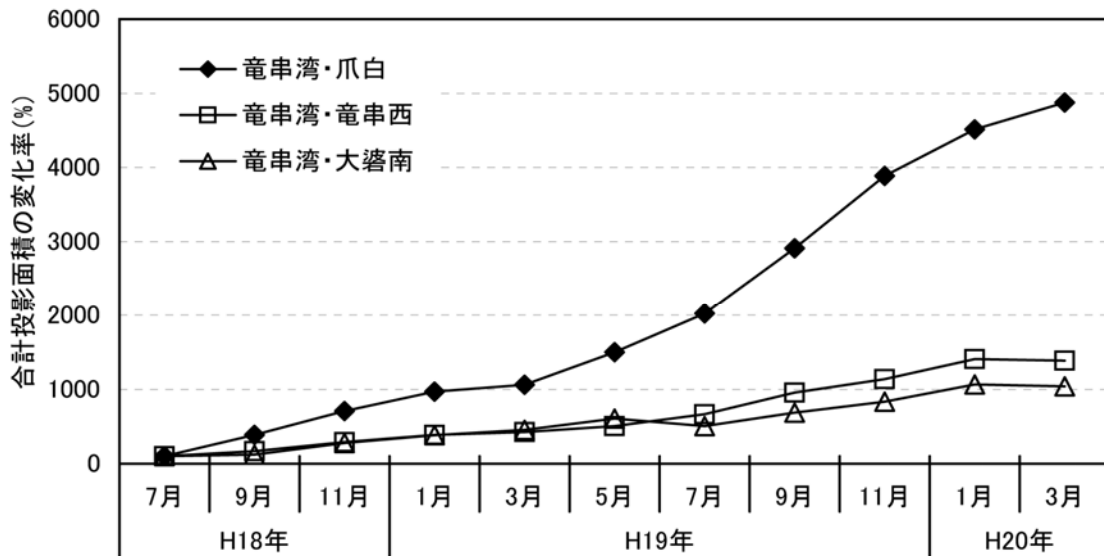


図1 - 3 - 7 平成17年産(平成18年度放流)種苗の地点別合計投影面積の変化率

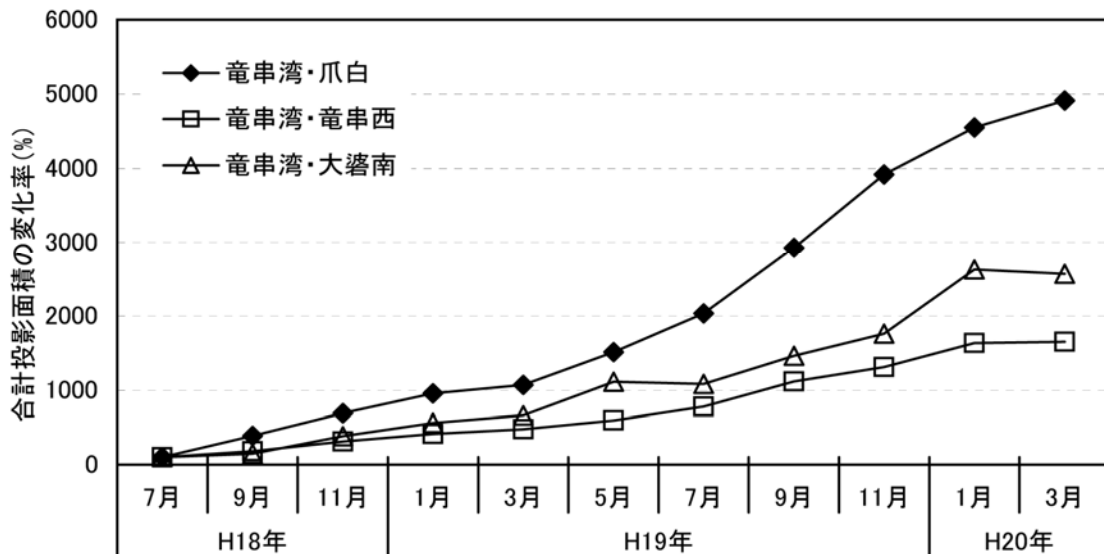


図1 - 3 - 8 平成17年産(平成18年度放流)種苗の地点別合計投影面積の変化率
(調査期間中に斃死した群体を除いたもの)

表1 - 3 - 1 2 平成18年産(平成19年度放流)種苗の種別合計投影面積の推移

	H19年			H20年	
	7月	9月	11月	1月	3月
クシハダミドリイシ	1.2 100%	2.3 192%	5.9 492%	8.1 675%	7.5 625%
エンタクミドリイシ	6.3 100%	13.9 221%	27.2 432%	45.1 716%	42.4 673%

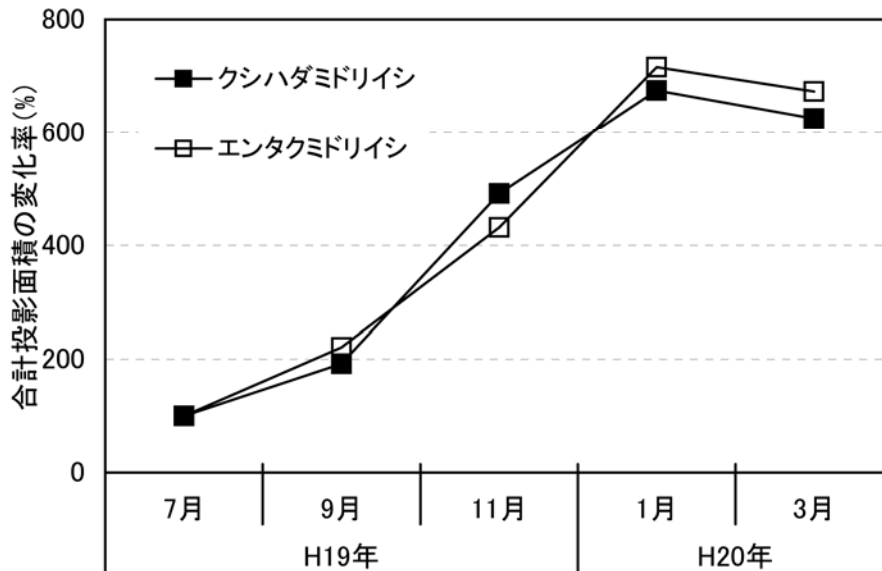


図1 - 3 - 9 平成18年産(平成19年度放流)種苗の種別合計投影面積の変化率

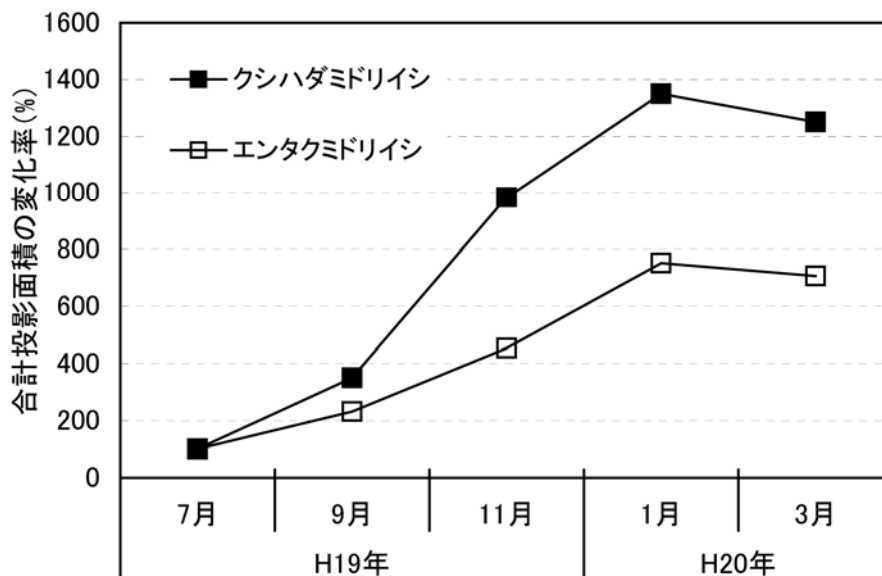


図1 - 3 - 1 0 平成18年産(平成19年度放流)種苗の種別合計投影面積の変化率
(調査期間中に斃死した群体を除いたもの)

放流種苗の合計投影面積は、放流した全ての地点で増加傾向を示したが、放流地点によって増加率は大きく異なっていた（図1-3-5、図1-3-7）。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）種苗共に最も安定して増加率が高かったのは爪白で、他の3地点（竜串西、大濬南、大月町西泊）とは明らかな差が見られた。しかしながら、平成16年産（平成17年度放流）種苗では、平成19年5月から大濬南の面積増加率が急激に上昇し、最終調査時の平成20年1月には爪白を抜いてもっとも面積増加率が高い地点となった。これに対し、大月町西泊では平成19年9月から平成20年1月にかけて多くの放流種苗が斃死または部分死した結果、増加率が大幅に減少した。

平成16年産（平成17年度放流）種苗では、放流から2年6ヵ月後の平成20年1月までには、最も増加率が良かった大濬南では放流時の約82倍に達し、次いで爪白で約67倍、竜串西で18倍、最も増加率の悪かった大月町・西泊では約5倍程度であった（表1-3-10、図1-3-5）。この傾向は調査期間中に斃死した種苗を除いた場合の増加率でも同様で、平成20年1月の時点で大濬南は約99倍、爪白は約89倍に達したが、竜串西は約36倍、最も増加率の悪かった大月町・西泊では約9倍であった（図1-3-6）。

平成17年産（平成18年度放流）種苗では、放流から1年8ヵ月後の平成20年3月までには、最も増加率が高かった爪白では放流時の約49倍に達したが、竜串西では約14倍、最も増加率が低かった大濬南では約10倍であった（表1-3-11、図1-3-7）。調査期間中に斃死した群体を除いた場合の増加率では、爪白が同様に最も高く約49倍であったが、竜串西と大濬南では逆転し、大濬南が平成20年3月の時点で約26倍、竜串西が約17倍となった（図1-3-8）。

平成18年産（平成19年度放流）種苗では、竜串西のみではあるが、エンタクミドリイシ種苗に加えて、本調査において初めてクシハダミドリイシ種苗が移殖放流された。調査期間中に斃死した群体を含めた場合、放流群体の合計投影面積の増加率は放流から8ヵ月後の平成20年3月の時点で両種共に6-7倍であったが（表1-3-12、図1-3-9）、調査期間中に斃死した群体を除いた場合の増加率では、クシハダミドリイシが13倍程度であったのに対し、エンタクミドリイシでは7倍程度と約半分の値であった（図1-3-10）。

季節による生残・成長の違い

季節による生育状況の違いを知るため、各調査期間に斃死した群体数と各調査期間の合計投影面積の変化率（斃死群体を除いて計算した合計投影面積の対前回比）の推移を、平成16年産（平成17年度放流）種苗については図1-3-11と図1-3-12に、平成17年産（平成18年度放流）種苗については図1-3-13と図1-3-14に、平成18年産（平成19年度放流）種苗については図1-3-15と図1-3-16にそれぞれ示した。

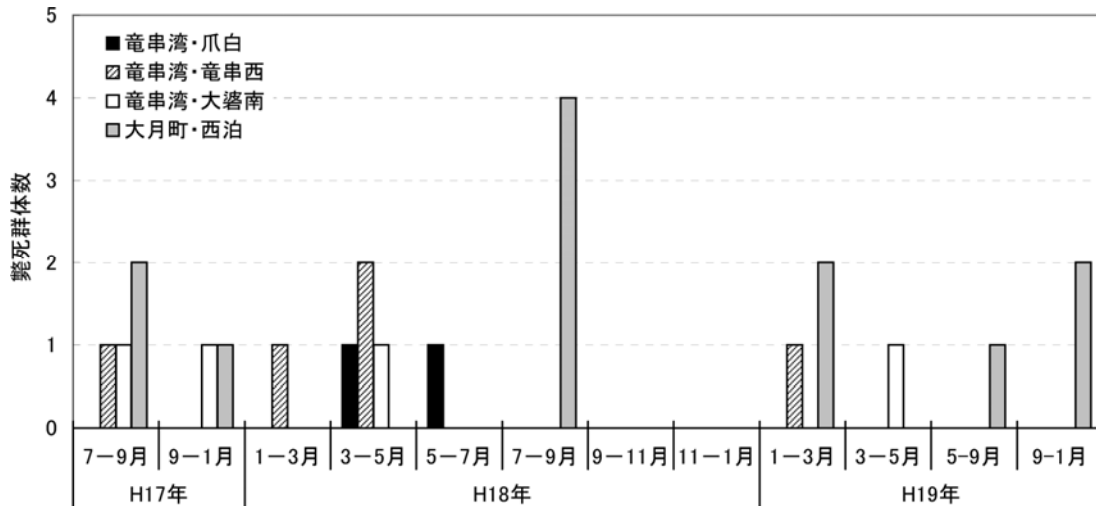


図1 - 3 - 1 1 平成16年産(平成17年度放流)種苗の各調査期間に斃死した群体数

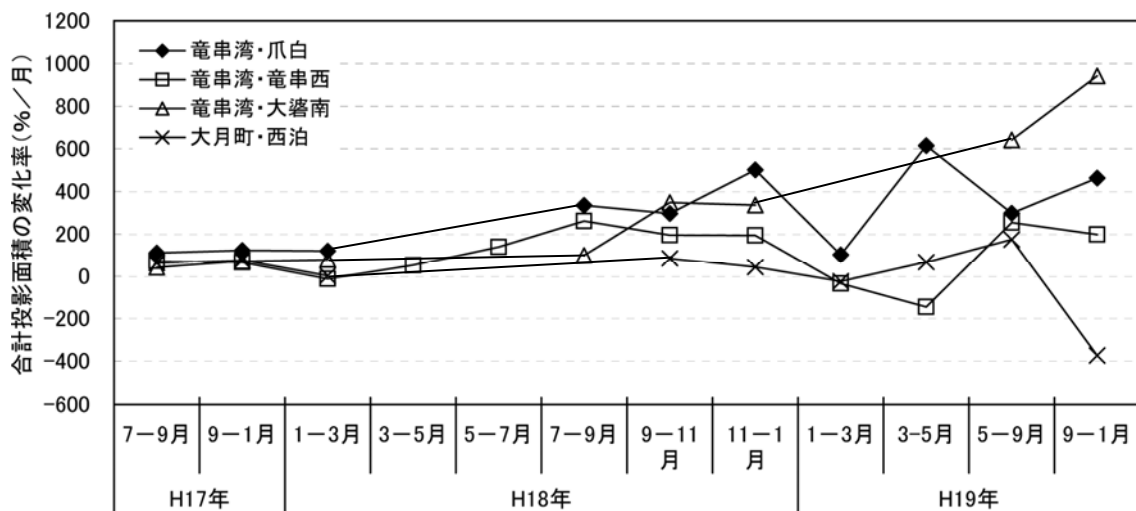


図1 - 3 - 1 2 平成16年産(平成17年度放流)種苗の各調査期間における合計投影面積の対前回変化率(1ヵ月あたり増減割合)(調査期間に斃死した群体を除いたもの)

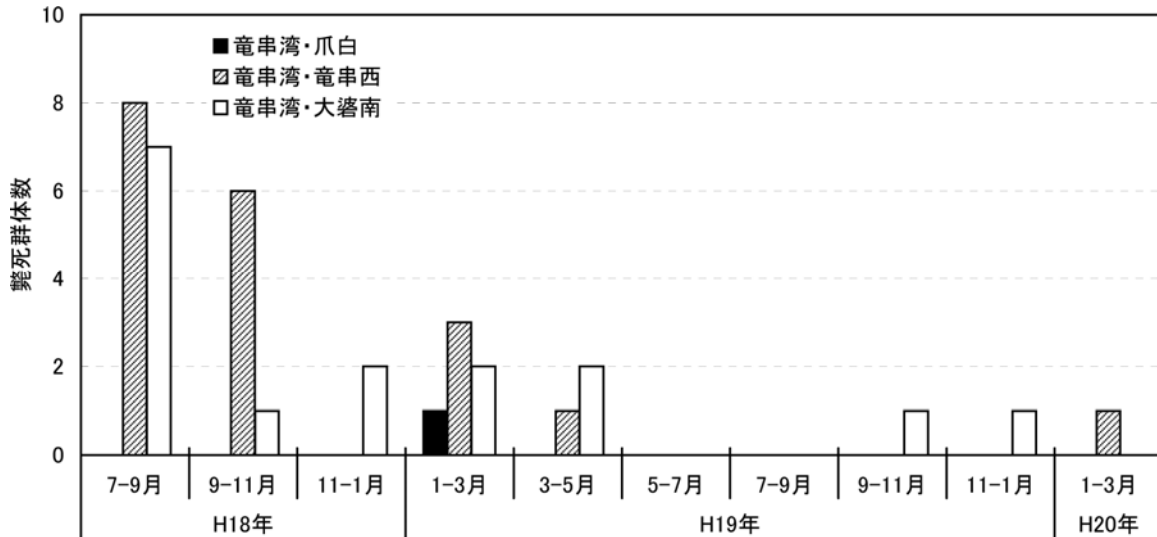


図1 - 3 - 1 3 平成17年産(平成18年度放流)種苗の各調査期間に斃死した群体数

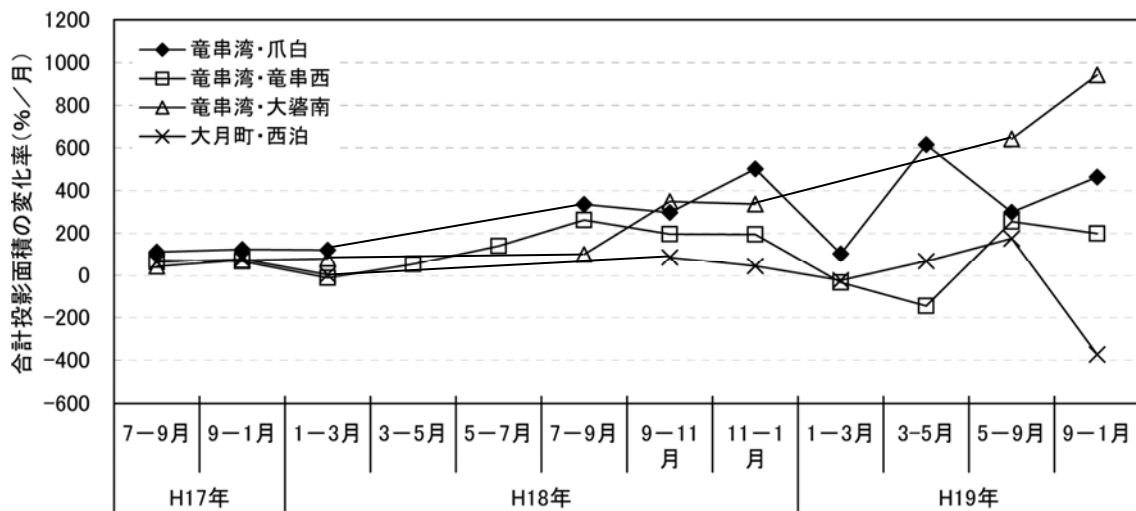


図1 - 3 - 1 4 平成17年産(平成18年度放流)種苗の各調査期間における合計投影面積の対前回変化率(1ヵ月あたり増減割合)(調査期間に斃死した群体を除いたもの)

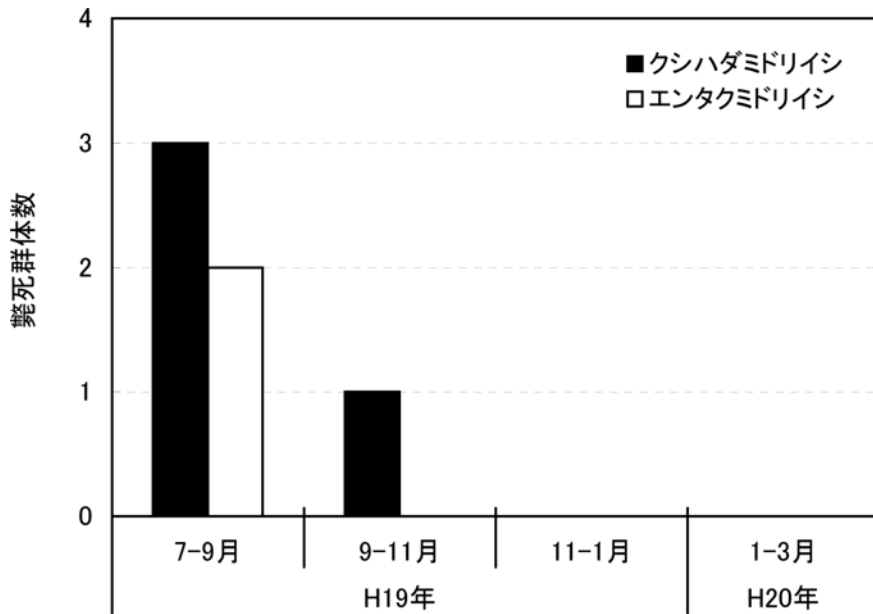


図 1 - 3 - 1 5 平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の各調査期間に斃死した群体数

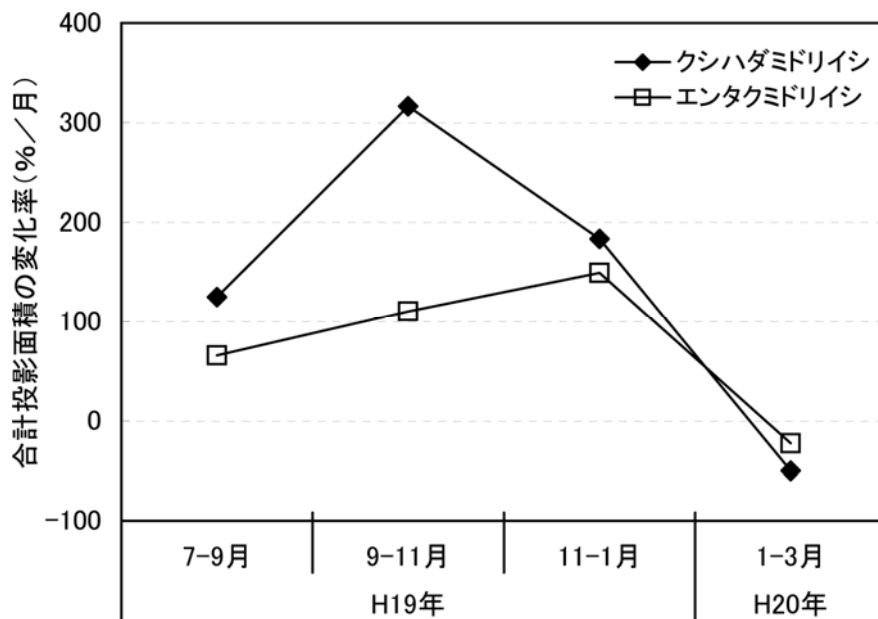


図 1 - 3 - 1 6 平成 18 年産（平成 19 年度放流）種苗の各調査期間における合計投影面積の対前回変化率（1 ヲ月あたり増減割合）（調査期間に斃死した群体を除いたもの）

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）種苗において各調査期間の斃死群体数の推移を見ると、中間育成環境から移植放流環境への生育環境の大きな変化に伴って移殖放流直後に多くの群体が斃死するというパターンが見られたが、明らかな季節による影響は見られなかった（図 1 - 3 - 1 1、図 1 - 3 - 1 3、図 1 - 3 - 1 5）。

これに対し、各調査期間の合計投影面積の対前回変化率を見ると、冬季の 1 - 3 月の調査期間に増加率が低下する傾向が見られた（図 1 - 3 - 1 2、図 1 - 3 - 1 4、図 1 - 3 - 1 6）。

各調査期間の合計投影面積の対前回変化率はしばしばマイナスの値を示すが、これは放流群体の一部が斃死した為である。特に平成16年産（平成17年度放流）の大月町・西泊への放流種苗における合計投影面積の対前回変化率が平成19年9月から平成20年1月にかけて大きく減少している（図1-3-12）が、これは斃死部分に微細な骨格構造が残っていること、調査時に観察された死につつあると思われる組織がぼろぼろと剥がれるようであったことなどから、生育環境の変化によるというよりは病原菌等による感染症なのではないかと考えられる。

また、大瀨南に放流された種苗における合計投影面積の対前回変化率（図1-3-12、図1-3-14）を見ると、平成16年産（平成17年放流）種苗では平成19年5月から9月と平成19年9月から平成20年1月にかけての2期間連続で、平成17年産（平成18年放流）種苗では平成19年11月から平成20年1月にかけての1期間で合計投影面積の増加率が爪白を抜いて最も高くなった。このような傾向は平成17年7月の調査開始以降初めて見られたものであり、大瀨南の生育環境が向上している可能性を示唆している。

d) 放流されたサンゴ種苗の生育状況調査のまとめ

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年度と3年間継続して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地点と大月町の1地点の物理・生物環境下では、エンタクミドリイシ種苗の放流後生残率や成長率は地点ごとに異なることが明らかとなった。

爪白では調査した4地点中で生残率、成長率共に過去2年半にわたって安定して高く推移しており、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た。

大瀨南に放流した種苗が平成19年後半から見られる急激な成長率の増加は、大瀨南における幼サンゴの生育環境が向上したことを示唆している。

竜串西に放流されたエンタクミドリイシ種苗の放流から8ヵ月目までの生残率と成長率を比較してみると、平成17年度の生残率と成長率は86%と5倍、平成18年度の生残率と成長率は64%と5倍、平成19年度の生残率と成長率は87%と7倍とほぼ横ばいの値が続いており、竜串西の育成環境に大きな変化は見られないと考えられた。

竜串の3地点に大月町西泊を加えて調査した4地点の物理・生物環境を見てみると、爪白と大瀨南は他の2地点に比べ波当たりが比較的強く、これがエンタクミドリイシの幼サンゴの成長に良い影響を与えているのではないかと考えられた。幼サンゴの生存率が最も良かった爪白ではウニや貝など基質を剥ぎ取って食べるタイプの藻食性動物（グレーザー）が少なく、一年を通して海藻が多く見られるという特徴があったが、その他の3地点ではグレーザーが多い（竜串西、西泊）、またはフジツボが多い（大瀨南）という特徴が見られた。グレーザーは摂餌行動中に幼サンゴの一部を削ってしまうことによって、また、フジツボは急激に成長して幼サンゴに覆いかぶさってしまうことによって、幼サンゴの生存率を低下させるのではないかと考えられた。

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

また、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 ヶ月目までに内 4 群体が死滅し、放流後 8 ヶ月が経過した平成 19 年 3 月の生残率は約 33 % だった。これは、過去 3 年間に亘って竜串西に放流したエンタクミドリイシ種苗の放流後同 8 ヶ月目の生残率、64 - 87 % と比較し、大変低い値であった。

一方でクシハダミドリイシの種苗は放流後 8 ヶ月目で放流時の約 13 倍と面積の増加率が同時に放流されたエンタクミドリイシの 7 倍を大きく上回った。平成 17 年度および平成 18 年度に竜串西に放流したエンタクミドリイシの放流後 8 ヶ月目の成長率を見てみると両年度とも約 5 倍であり、クシハダミドリイシの 13 倍よりはるかに低い値であった。

このように平成 19 年度に本業務で始めて移植放流された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いという結果が得られた。

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 - 17 に示した竜串湾内の 2 地点 (St. a : 竜串西移植地、St. b : 大濬沖移植地) において竜串観光振興会によって断片移植されたサンゴ片の生育状況のモニタリング調査を実施した。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 : 大濬沖の移植地では、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

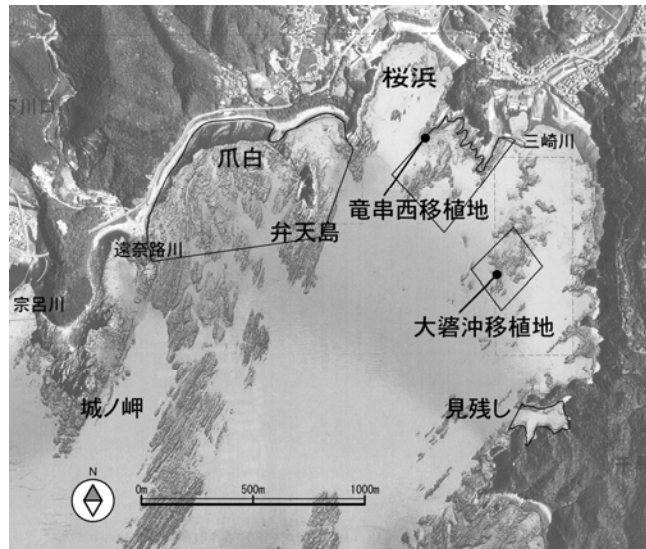


図 1 - 3 - 17 竜串観光振興会によるサンゴ移植地点

れている。大濬沖の移植地は SPSS の調査地点である「St.5a : 大濬沖」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。

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 19 年度の調査は、約 4 ヶ月に一度、平成 19 年 5 月 24 日、9 月 26 日、平成 20 年 1 月 28 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。

c) 結果

各調査日における個々の移植サンゴ片の生残および成長の状況について、大濬沖の移植地のものを資料 8 に、竜串西の移植地のものを資料 9 に示す。また、移植時点から平成 19 年度最終回の調査時 (平成 20 年 1 月 28 日) までの移植サンゴの生残および生育状況を表 1 - 3 - 13 に示す。

表 1 - 3 - 1 3 最終回の調査時におけるサンゴの生残および生育状況

移植地点		大湊沖	竜串西
	移植日	H15年7月2日	H15年10月31日
	初回調査日	H15年7月2日	H15年11月8日
	最終回調査日	H20年1月28日	H20年1月28日
	移植後経過日数	1,671日	1,550日
	移植数	55 群体	54 群体
	生残数	5 群体	26 群体
	生残率	9.1 %	48.1 %
死亡内訳	剥離	27 群体	2 群体
	斃死	23 群体	26 群体
	合計	50 群体	28 群体
	斃死率	82.1 %	50.0 %
調査開始時の投影面積	合計	5,554.3 cm ²	5,895.3 cm ²
	平均	101.0 cm ²	109.2 cm ²
	標準偏差	54.5 cm ²	59.2 cm ²
最終調査時の投影面積	合計	3,263.5 cm ²	11,143.5 cm ²
	平均	652.7 cm ²	428.6 cm ²
	標準偏差	408.7 cm ²	387.1 cm ²
最終回調査時まで生残し、投影面積の増加が見られた移植片の数		5 群体	23 群体
最終回調査時まで生残し、投影面積が増加した移植片の投影面積増加量	最大値	1,207.2 cm ²	1,969.3 cm ²
	最小値	193.5 cm ²	19.5 cm ²
	平均値	597.7 cm ²	371.8 cm ²
	標準偏差	408.8 cm ²	401.6 cm ²
最終回調査時まで生残し、投影面積が増加した移植片の投影面積増加率	最大値	3,605.3 %	4,605.6 %
	最小値	529.7 %	108.8 %
	平均値	1,393.5 %	603.3 %
	標準偏差	1,254.9 %	899.5 %

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生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生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、今年度はほとんどの移植片が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た（図 1 - 3 - 1 8、資料 8 及び資料 9 の備考欄に「重なり」と書いてあるもの）。重なって成長した群体の投影面積は、上側の群体は群体全体の投影面積を算出できたが、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ので、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少なからずあり、総投影面積も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。

大濠沖の移植地点では平成 19 年度に新たに剥離、斃死した移植片はなく、平成 20 年 1 月 28 日(移植から 1,671 日)の時点で 5 群体が生残り、生残率は 9.1%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についても、剥離や破損・枝折れ、その他の異常(変色・病変等)など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、面積増加量は最大で 1,207.2 cm²(初回調査時 34.4 cm²)、最小で 193.5cm²(初回調査時 29.6 cm²)、平均で 597.7 cm²(標準偏差 408.8)であった。面積増加率にすると最大で 3,605.3 %、最小で 529.7 %、平均では 1393.5 % (標準偏差 1254.9)であった。

竜串西の移植地点では平成 19 年度に新たに剥離した群体はなかったが、5 月に 2 群体、1 月に 2 群体の合計 4 群体が新たに斃死していた。平成 20 年 1 月 28 日(移植から 1,550 日)時点で 26 群体が生残り、生残率は 48.1%、剥離した群体を除く斃死率は 50.0%になった。群体の異常としては、部分死が 2 群体でみられたほか、色彩の異常(色が淡くなる)が数群体認められた。剥離や破損・枝折れが認められた群体はなかった。

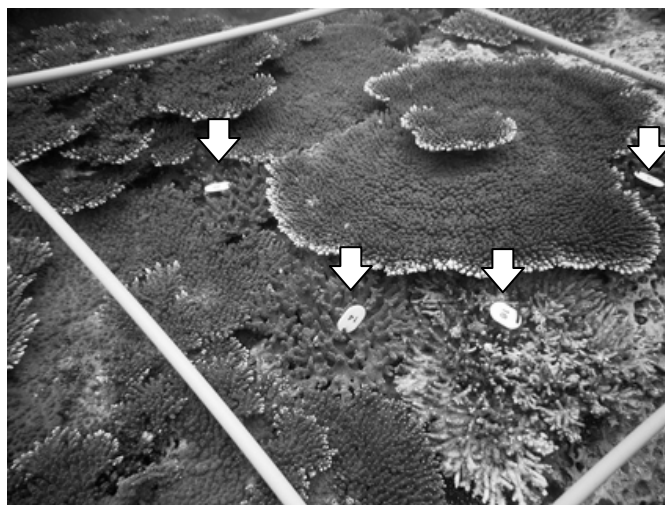


図 1 - 3 - 18 重なり合ったサンゴ群体

四角い枠は 1m 方形枠。矢印で示した番号札が乗っている群体は移植されたエンタクミドリイシ。それ以外は天然のサンゴ

最終回の調査時に生残していた 26 群体のうち、23 群体で調査開始時よりも投影面積が増大していた。投影面積の増加が認められた群体について投影面積の増加量をみると、最大で 1,969.3 cm²(初回調査時 43.7 cm²)、最小で 19.5 cm²(初回調査時 220.3 cm²)、平均すると 371.8 cm²(標準偏差 401.6)で、増加率にすると最大で 4,605.6%、最小で 108.8 %、平均 603.3 % (標準偏差 899.5)となった。

d) 考察

図1-3-19に各移植地における移植サンゴの生残率および総投影面積比の推移を示した。なお、ここで言う総投影面積は、上記のように重なり合って成長した群体があるため、個々の生残群体のサイズの総和よりも小さな値になっている。

大濠沖に移植した群体の生残率は平成20年1月の最終調査時で9.1%と低い。平成19年度の調査で新たに斃死、あるいは部分死した群体は確認されておらず、平成18年1月に生残していた5群体はすべて生残し、移植時に比べて投影面積が増加している。大濠沖に移植した群体の総投影面積は、初期的な剥離や斃死・部分死に伴い、平成17年5月には移植時の総投影面積の12.8%にまで減少したが、以降の調査では継続的に増加傾向を示しており、平成20年1月28日(移植から1,671日)には移植時の58.8%にあたる3,263.5 cm²まで回復した。総投影面積の各調査時における対前回比の推移を見ると、平成17年5月までは100%を大きく下回ることが何度も見られたが、平成17年9月以降は常に100%を上回っているばかりでなく竜串西も常に高い値を示しており、平成17年5月以降、大濠沖の移植地の環境がサンゴの生育にとって好適な状態を保っていることが示唆された。

一方、竜串西の移植地では平成18年度の最終調査時(平成19年1月28日)以降、4群体が新たに斃死し、今年度最終調査時の平成20年1月28日の時点で生残率は48.1%になった。生残している26群体のうち23群体で投影面積の増加が認められ、移植群体の総投影面積は大濠

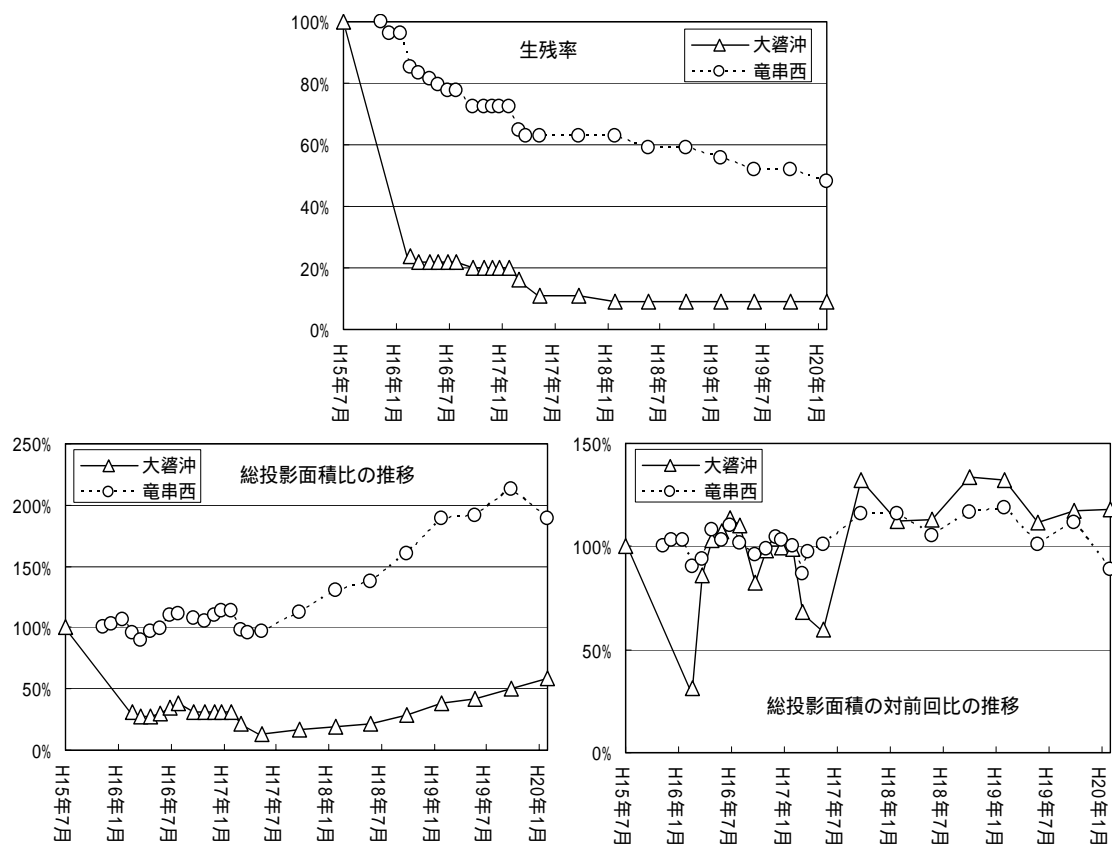


図1-3-19 各移植地における移植サンゴの生残率(上)、総投影面積比の推移(下左)、総投影面積の対前回比の推移(下右)

沖と同様平成 17 年 5 月以降は増加傾向にあり、平成 19 年 9 月には移植時の 213.1%にあたる 12,565.6 cm²と過去最大の面積になったが、その後大型の群体が 2 群体斃死したことに加えて、重なり合って成長している群体が増加し、他群体の陰になった部分の面積が総面積から除外されたこともあって総面積が減少し、最終調査時の平成 20 年 1 月 28 日には移植時の 179.6%にあたる 11,143.5 cm²になった。この時期には部分死も 2 群体観察されているほか、群体の色彩がやや淡くなっているものが観察された。斃死・部分死した群体は、その外観からオニヒトデやサンゴ食巻貝の集団による食害ではないものと思われる。斃死・部分死の他に淡色化が観察されていることから、今夏、周辺の海域でも認められた、沖合から来た高水温水塊による白化が影響しているかもしれない。また、竜串西の移植地点は竜串湾の再奥にあって水深の浅い桜浜に隣接し、大濬沖の移植地(水深 7m)よりの若干浅い(水深 5m)ために気温の影響をより大きく受ける。今年度の記録的な猛暑や年末年始の寒波の影響を受けた可能性もあるが、はっきりしたことはわからない。

なお、総投影面積の各調査時における対前回の推移を見ると、竜串西では移植時から平成 17 年 5 月までは大濬沖で見られたような投影面積の大幅な減少は見られず 100%前後の値で推移し、移植サンゴの総投影面積は増えも減りもしない状況が続いていたが、平成 17 年 5 月以降は対前回の 100%を上回る状況が続き、総投影面積は順調に増加してきた。ただし大濬沖に比べれば増加率は低く、前述したとおり今年度 9 月から 1 月の間には 100%を下回った。

図 1 - 3 - 2 0 に剥離・斃死群体数および破損・部分死(食害含む)出現率の推移を示す。剥離・斃死群体数を示した上の図を見ると、竜串西と大濬沖の生残率の違いは主に移植作業の不良に起因すると思われる初期的な剥離の影響が大きい。斃死群体数は両地点とも平成 17 年 5 月までの時期に多く見られ、その後大濬沖では斃死群体がほとんど見られないのに対して竜串西では数は多くないものの斃死群体が継続的に見られる。また、破損・部分死の見られる群体についても、大濬沖では移植から平成 17 年 5 月までの期間にのみ見られたのに対して竜串西ではその後も継続的に部分死が見られる。

以上の結果から、平成 17 年 5 月までは大濬沖、竜串西の両地点ともサンゴの生育状況は悪く、個々の移植サンゴは成長していても斃死、部分死等による減少が多いために移植サンゴの総投影面積は増加せず、特に大濬沖では何度も大きな減少が見られたが、それ以降は両地点とも生育状況が改善し、総投影面積の継続的な増加が見られるようになった。地点別に見るとこの期間は竜串西に比べて大濬沖では部分死等の発生がなくなり、投影面積の増加率が高くなっていることから、竜串西よりも大濬沖の方がサンゴの生育状況は良くなっているものと思われる。

なお、本調査では未成熟～成熟サンゴの群体サイズの拡大の状況を知ることができるが、移植片が大型化し、空間的に重なるなどして調査が困難になってきた。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ことにより、本調査の対象を放流種苗に変更したほうが生育状況の良いモニタリングができるものと思われる。ただし断片移植サンゴの長期間にわたる追跡調査は我が国ではこれまでほとんど行われていないので、可能な限り調査そのものは継続すべきである。

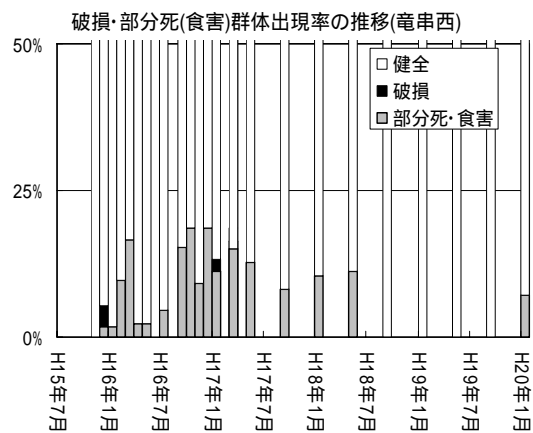
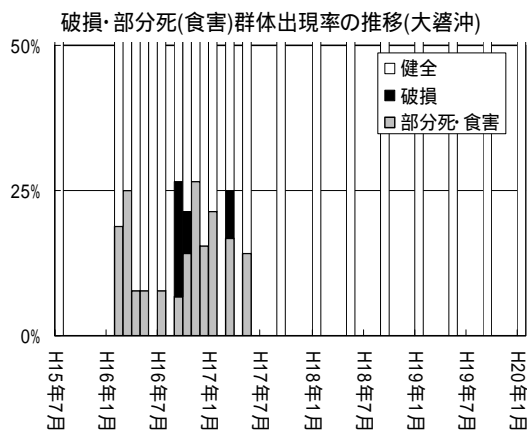
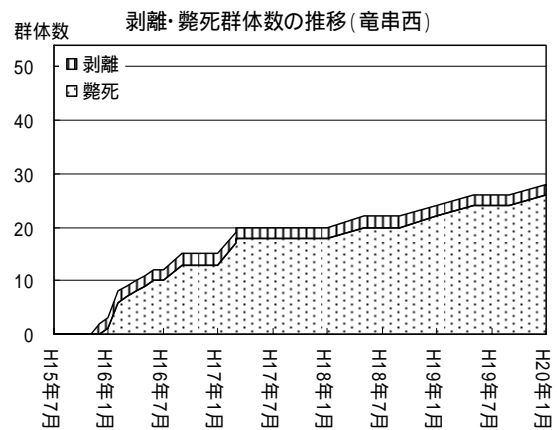
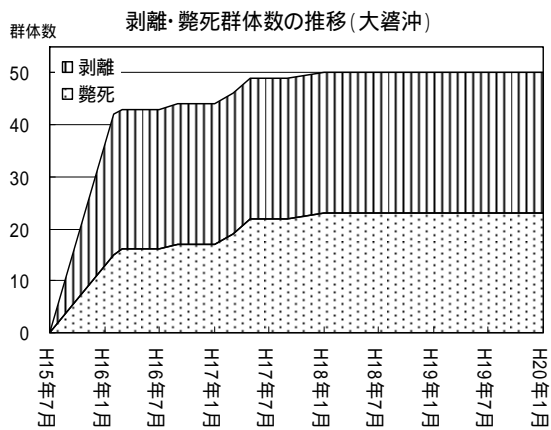


図1 - 3 - 20 大瀬沖(左)、竜串西(右)における剥離・斃死群体数および破損・部分死(食害含む)出現率の推移

1 - 4 . サンゴ群集の生育動態調査

ここまでは竜串湾内の各地点におけるサンゴの生育環境を群体レベルで検討してきた。しかし高水温や低水温・食害・荒天時の波浪・病気の発生・懸濁物の堆積などサンゴ群集に加わっている環境負荷の状況、有性・無性生殖や成長によるサンゴ被度の拡大や種組成の変化など、竜串湾のサンゴ群集が現在どのような生育状態にあり、どのように変化しているのか、あるいは変化していないのかを知るためには、個々の群体が健全に生育できる環境があるかどうかを知るばかりでなく、サンゴ群集の動態を知る必要がある。本業務では、竜串湾内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 m²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 カ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 17～19 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オニヒトデ等監視対策検討調査）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。さらに、平成 19 年 11 月 11 日には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も開始された。

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 19 年度定点写真調査

a) 方法

調査地点は平成 18 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 : 大簗沖、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。

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 カ所に図 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 カ所につき 3 枚ずつ撮影・記録した。1 地点当たりの調査面積は 10 m² 以上となる。得られた画像から、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、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。



図 1 - 4 - 1 定点撮影地点

昨年度までは 2 カ月に 1 回奇数月に撮影を行ってきたが、これまでに得られた資料の解析を行ったところ、調査頻度を 4 カ月に 1 回に減らしても十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

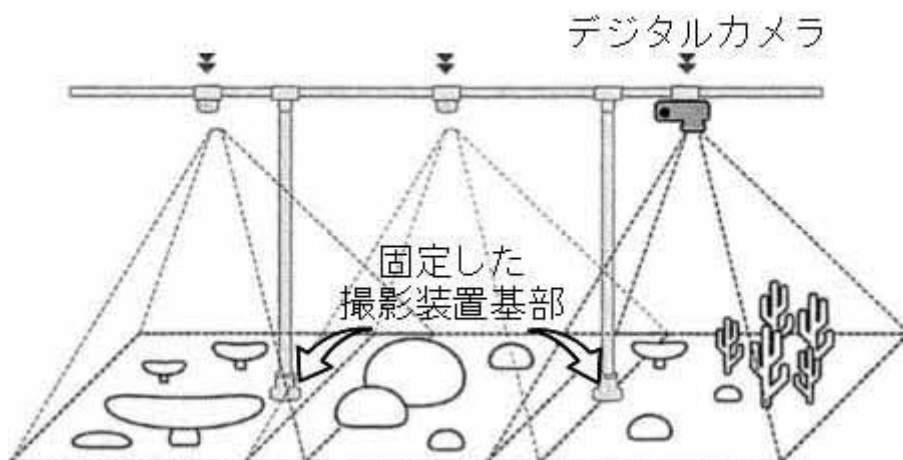


図 1 - 4 - 2 撮影装置

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、9月22日、1月28日に行われ得られた画像から、サンゴ群体の攪乱状況(斃死、部分死、病変、食害、剥離や破損等)や生育状況、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

今年度、各回の調査で撮影された写真を資料1～資料7に示した。また、記録した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。地点ごとの読み取り結果を以下にまとめる。

・爪白

平成19年5月と平成20年1月に各1群体、計2群体のクシハダミドリイシで部分死が認められた。また、9月にはクシハダミドリイシ1群体が破損していた。サンゴ以外の変化としては、平成19年5月には褐藻のウミウチワが見られ、9月には緑藻のクロミルが多く見られた。また、5月にはゴミの漂着が1件確認され、サンゴにからみついていた。

・弁天島東

平成19年5月の調査でキッカサンゴ1群体が砂をかぶって部分死していた。また、9月と1月にキクメイシ科1群体の部分死が確認された。サンゴ以外の変化としては、5月に緑藻のミル類(おもにクロミル)が見られた。また、5月にはゴミの漂着が1件確認され、サンゴにからみついていた。

・桜浜

平成19年5月にクシハダミドリイシの小型の群体(直径20cm程度)が1群体剥離消失していた。また、9月にはミドリイシ属1群体で軽度の白化が確認され、キクメイシ科1群体が部分的に変色していた。これらのサンゴはいずれも平成20年1月には異常は確認されなかったため回復したものと考えられる。サンゴ以外の変化としては、5月に褐藻のウミウチワが繁茂していた。また9月にはゴミの漂着が1件確認された。

・竜串西

平成19年9月にクシハダミドリイシ1群体で部分死が確認された。サンゴ以外の変化としては、9月にゴミの漂着(釣り糸)が1件確認された。

・竜串東

平成19年9月にクシハダミドリイシが2群体、ハナヤサイサンゴが1群体白化していたが、いずれも軽度だった。白化したクシハダミドリイシ2群体については平成20年1月には異常は認められなかったため回復したものと思われる。なお、ハナヤサイサンゴについては1月に撮影した写真からは状態を読み取ることができなかったので回復したかどうかは不明。

・大濠沖

平成19年5月にエンタクミドリイシ1群体が部分死していた。9月にはエンタクミドリイシ1群体とクシハダミドリイシ1群体が剥離消失していた。また、エンタクミドリイシ1群体が斃死していた。サンゴ以外の変化としては、5月の調査で褐藻のウミウチワが繁茂していた。

・見残し

平成 19 年 9 月の調査では計 7 群体の移動が確認され、シコロサンゴの群体片が散らばっているのが確認された。サンゴ以外の変化としては、5 月には紅藻のイバラノリ科を主体とする複数種の海藻が確認され、平成 20 年 1 月には褐藻のフクロノリが認められた。

d) 考察

表 1 - 4 - 2 に平成 16 年度から平成 19 年度における斃死・部分死した地点別の群体数を、表 1 - 4 - 3 に平成 16 年度から平成 19 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 - 3 に平成 16 年度から平成 19 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。

今年度の調査で斃死・部分死が記録された群体数は 7 地点合計で斃死 1 群体、部分死 7 群体の計 8 群体であり、過去 3 ヶ年と比較して斃死や部分死が顕著に多いような地点はなかった。また、剥離消失・破損した群体は 4 群体で、波浪に伴うサンゴの剥離、破損によってサンゴの被度が大きく低下した地点は確認されなかった。ただし、見残しでは 9 月の調査で浮き石状のシコロサンゴ群体がかなり大きく動いており、8 月 2 日に宮崎県に上陸した台風 5 号の影響によるものと思われる。なお、見残しの 9 月の写真にはシコロサンゴの破片等が多数写っているが、破損の状況は写真から読み取るのが困難だったため、剥離消失、破損には含めていない。

今年度は過去 3 ヶ年の調査では見られなかったサンゴの白化現象が 9 月に確認され、クシハダミドリイシやハナヤサイサンゴなど 7 地点で計 4 群体が軽度の白化を起こしていた。しかし、いずれの群体もその後 1 月の調査時点で回復しており、斃死したものはなかった。

以上の結果から、平成 19 年度には生サンゴ被度の大きな低下をもたらすような攪乱が加わった様子は認められず、湾内の造礁サンゴ類の成育状況は、全体的におおむね良好であると考えられた。前年度同様、ミドリイシ類やキッカサンゴなどの群体の成長が顕著で、また大濠沖などに多く見られる小型のミドリイシ群体やハナヤサイサンゴやショウガサンゴなど、ここ数年のうちに新しく加入したと思われる群体も順調に成育しており、このまま大きな攪乱が起これなければ、多くの地点でサンゴの被度は今後さらに増加していくことが期待できる。

表 1 - 4 - 1 . 記録した写真から読み取った顕著な変化

地点名	ライン 番号	H19/5/23	H19/9/22	H20/1/28
爪白	L1	クシハダ小1 群体部分死 ウミウチワあり	ミル(クロミル)多い	
	L2		クシハダ1 群体破損 ゴミ漂着1	クシハダ1 群体部分死
	L3			
弁天島東	L1	キッカサンゴ部分死(砂をかぶ っている)	キクメイシ科1 群体部分死	キクメイシ科1 群体部分死
	L2			
	L3	ミル(クロミル)あり ゴミ漂着1		
桜浜	L1	ウミウチワあり		
	L2		キクメイシ科1 群体部分的に変色	
	L3	クシハダ小1 群体剥離 ウミウチワ繁茂	ミドリイシ属1 群体白化(経度) ゴミ漂着1	
竜串西	L1		クシハダ大1 群体部分死	
	L2		ゴミ漂着1(テグス絡み)	
	L3			
竜串東	L1			
	L2		クシハダ2 群体白化(経度)	
	L3		ハナヤサイ1 群体白化(軽度)	
大瀬沖	L1	エンタク1 群体部分死	エンタク1 群体剥離 クシハダ1 群体剥離 エンタク1 群体斃死	
	L2			
	L3	ウミウチワ繁茂		
見残し	L1	イバラノリ科が繁茂	シコロ4 群体移動 シコロ群体片散在	フクロノリ
	L2	イバラノリ科が繁茂	シコロ2 群体移動 シコロ群体片散在	フクロノリ
	L3	イバラノリ科が繁茂	シコロ1 群体移動 シコロ群体片散在	フクロノリ

表 1 - 4 - 2 . 平成 16 年度から平成 19 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	大濠沖	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)

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

表 1 - 4 - 3 . 平成 16 年度から平成 19 年度調査における剥離消失・破損した群体数

	剥離消失群体数 (破損群体数)						
	爪白	弁天島東	桜浜	竜串西	竜串東	大濠沖	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)

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

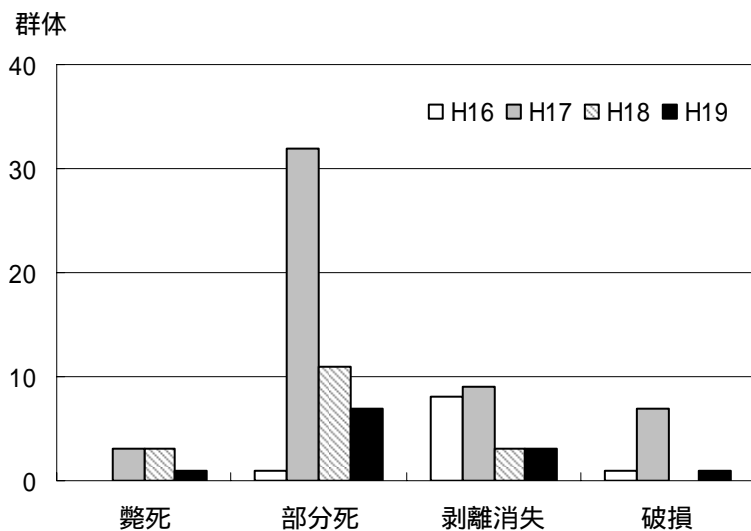


図 1 - 4 - 3 斃死・部分死・剥離消失・破損の見られた群体数の推移

A - 2) 撮影された定点写真の数値化の試み

定点写真撮影は平成 16 年 9 月から行われており、既に 3 年半の間に 18 回分の撮影された写真資料が蓄積されている。これまでこれらの写真資料から、撮影範囲でおきた剥離、破損、部分死、斃死などのサンゴの生育状況や、藻類を中心とするサンゴ以外の被覆生成物の生育状況等が読み取られ、8 ヶ所の調査地点における定性的なサンゴ生育状況の変化などが判別されてきた。

しかしせっかく定点写真が撮影されているので、これらの写真を使って各地点のサンゴの被度などの数値化した資料が得られないか検討することが技術支援委員から求められている。そこで今年度は、既に蓄積された写真からどの程度の数値化資料を得ることができるかについて、試行した。

定点写真は毎回定位置から真下を撮影したのであるから、撮影された 1 枚の写真の全面を 100% として、写っているサンゴの面積を算出すれば被度が得られるのではないかと、ということになる。

ところが撮影地点の多くは起伏のある地形であるため、撮影された写真には上方に突出した場所ほど大きく、くぼんだ場所ほど小さく写る。海水の濁りの影響を最小限に抑えるために広角レンズを使用して撮影しているため、この特性は著しく強調され、さらに広角レンズには画面の中央部ほど大きく、周辺部ほど小さく写る「収差」がある。レンズの収差を補正し、ステレオ写真を撮影するなどの工夫をして海底の起伏の状態を判読し、その結果を用いてカメラから被写体までの距離の効果を補正すれば投影被度の算出は可能であるが、高度な技術と大容量の画像処理システムを必要とするため、現実的ではない。

そのため、様々な撮影効果や収差があっても、毎回同じ条件で撮影しているならば、同じ地点の同じ位置から撮影された写真に加わっている撮影効果や収差の程度は毎回ほとんど変化しないであろうと考えられるため、撮影された写真を無修正のまま試料とし、単純に写真上のサンゴやその他の生物、各種の底質などが占めている割合を算出し、経年的に比較することによって、撮影地点のサンゴ等の生育状況をある程度定量的に評価することができるのではないかと考え、具体的な手法について検討した。

a) 方法

最も単純な方法としては、写真に写っているサンゴやその他の生物、各種の底質などを写真から判別できる程度に分類し、それぞれのカテゴリーごとに写真に輪郭を描いてその面積を算出し、写真全体の面積に対する割合にすればよい。しかし現実の写真は多くカテゴリーに分類される対象が複雑に入り組んで写っているため、この作業は非常に大きな労力を必要とし、既に撮影されている 1 地点あたり 9 枚 × 8 地点 × 18 回 = 1,296 枚の写真を数値化するのには膨大な手間と時間がかかる。

そのためもっと簡便な方法がないか探索したところ、米国フロリダ州にある Nova Southeastern 大学内の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 が有用であることがわかり、このソフトウェアを用いて解析を試行した。

COCe Ver. 3.5 は、使用者が指定した写真の上に、使用者が指定した数の点を最大 500 カ所までランダムに設定してくれる。使用者は設定された点が表示位置に何が写っているかを目視で判別し、前もって決めておいたカテゴリーのどれに当たるかを全ての点について選んでいく。設定された全ての点について判別とカテゴリーの指定が終わると、COCe Ver. 3.5 がその結果を Excel ファイルにコンバートし、各カテゴリーが設定された全ての点のなかでどれだけの割合を占めているかが算出され表示される。

ここでは St. 4b : 竜串東で平成 16 年 9 月 20 日 (第 1 回) に撮影された写真と同地点で平成 20 年 1 月 28 日 (第 18 回 : 最終回) に撮影された写真を用い (図 1 - 4 - 4)、以下に示した 14 のカテゴリーについて出現割合を調べた。なお、写真は 3 ライン各 3 枚撮影されている。そこで各写真あたり設定点数を 50 点とし、1 ラインあたり 50 点 × 3 枚 = 150 点について各カテゴリーが出現する割合を算出した。

<カテゴリー>

1 サンゴ	生きているサンゴ
2 ソフトコーラル	
3 カイメン類	
4 その他定着性動物	
5 石灰藻	
6 その他海藻	
7 不明海藻	
8 岩 (裸岩)	
9 礫	
10 砂	
11 死サンゴ	死んだばかりで新しいもの
12 藻類の生えた死サンゴ	死んでから時間が経っているもの
13 ゴミ等	
14 除外点	影や裂け目、撮影支柱などの位置に点が設定されたため、カテゴリーに分けられない点。割合の計算からは除外される。

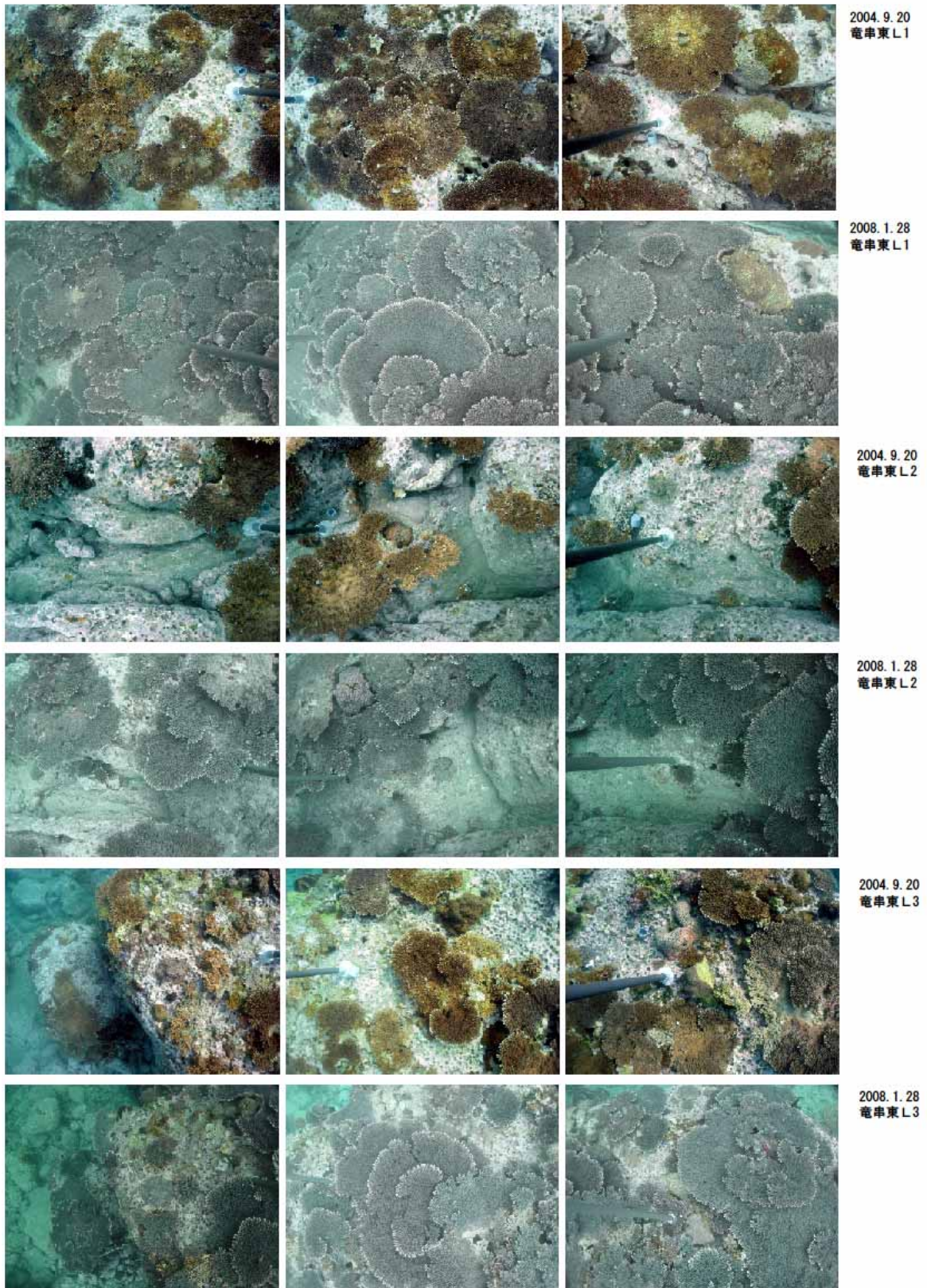


図 1 - 4 - 4 COCe Ver. 3.5 を用いて試行解析した写真

b) 結果

上記の方法で St. 4b: 竜串東の初回と最終回の写真を解析した結果を表 1 - 4 - 4 に示す。ソフトウェアにより示された点の位置がどんな底質に占められているかを判別するだけなので手間がかからず、数値化を行うことができた。

なお、試行解析に用いた写真が撮影された竜串東の地点は、比較的平坦な地形であるため毎回撮影された写真の撮影範囲が、比較的高い精度で一致していた。そのため本項の冒頭に示したとおり、この数値は厳密な意味では投影被度ではないが、中央部や突出部がやや強調されているもののおよその被度であると考えることができる。同じ地点を時系列に比較するためには十分な数値資料に変換できたものと考えられる。

表 1 - 4 - 4 COCe Ver. 3.5 による試行解析結果 (%)

	St. 4b 竜串東							
	2004.9.20				2008.1.28			
	L-1	L-2	L-3	平均	L-1	L-2	L-3	平均
総点数	150	150	150	150	150	150	150	150
実判定点数 (総点数 - 除外点数)	149	146	144	146	147	147	147	147
カテゴリー								
サンゴ	67.11	32.88	48.61	49.53	93.88	65.99	68.71	76.19
ソフトコーラル	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.23
カイメン	0.00	0.68	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00
その他定着性動物	0.00	0.00	0.69	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00
石灰藻	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他海藻	0.00	1.37	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
不明海藻	0.00	0.68	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00
岩(裸岩)	28.19	58.90	32.64	39.91	4.76	28.57	19.73	17.69
礫	0.00	1.37	7.64	3.00	0.00	2.72	4.76	2.49
砂	0.00	1.37	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
死サンゴ	3.36	2.74	10.42	5.50	1.36	2.72	4.76	2.95
藻類の生えた死サンゴ	0.67	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
ゴミ等	0.67	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	1.36	0.45
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

c) 考察

試行解析に用いた竜串東のような比較的平坦で撮影範囲の誤差が小さい地点の資料からは、COCe Ver. 3.5 を用いて定点写真から底質の数値化を行うことができることがわかった。しかし爪白のように起伏が激しく波当たりが強い地点では、広角レンズによる遠近効果の強調や、毎

回の撮影時に波浪によって撮影装置が揺れることによる撮影範囲の変化などによって、撮影された写真をそのまま使用すると誤差が大きくなる可能性がある。このような場合は撮影範囲の中で毎回共通して撮影されている範囲をトリミングにより抽出し、撮影角の変化による撮像の歪みを方形に補正するなどの前処理を行うことで竜串東と同程度の精度で解析できるものと考えられる。

次年度、この手法により全写真の数値化を行うことにより、サンゴ被度の変化を定量的に知ることができるものと考えられる。

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 カ所 (St. 18 ~ 23) の調査地点で実施されており、各調査地点は本調査における調査地点と一致するように設定されている。

両調査の調査地点の対応を以下に記す。

地点名	本調査地点	スポットチェック調査地点
爪白	St. 1	St. 18
弁天島東	St. 2	St. 19
桜浜	St. 3	St. 20
竜串西	St. 4a	St. 21
竜串東	St. 4b	St. 22
大瀬南	St. 5	St. 23

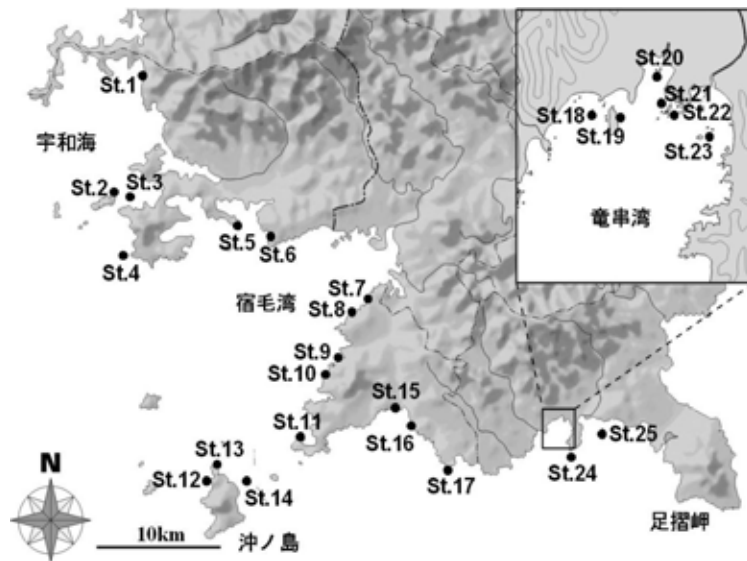


図 1 - 4 - 5 スポットチェック調査地点

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。スポットチェック法の詳細な調査手法については、資料 17 に調査マニュアルを添付した。

平成 19 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 19 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 10 ~ 60%、14 カ所が卓状ミドリイシ優占、1 カ所がシコロサンゴ優占、10 カ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 3 カ所、15%以上減少した地点は 1 カ所で、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 10 地点で見られたのみであったが、今年度は 25 地点中 23 地点

とほとんどの地点で観察され、特に地の磯、柏島、沖ノ島大浦、朴崎など外洋に突き出した地形のところでは白化率が高い傾向があった。ただし斃死に至ったものは地の磯で10%、柏島で15～20%だった他はわずかに留まった。

オニヒトデは足摺宇和海のスポットチェック調査からは出現していないが、実際には四国南西岸では各地で100個体を越える駆除が行われている。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。

サンゴ食巻貝類は依然として四国南西岸に広く分布しており、四国東岸～南東岸にも散見される。特に宿毛湾から宇和海海域では増加の傾向が見られ、海域によっては駆除が行われている。種組成は、以前はヒメシロレイシガイダマシが多かったが、現在ではクチベニレイシガイダマシが大多数を占める。ヒメシロレイシガイダマシは主に卓状ミドリイシ類を食べるのに対してクチベニレイシガイダマシは主に枝状ミドリイシ類を食べるといわれており、サンゴ食巻貝の種の遷移は、近年、足摺宇和海海域で枝状のスギノキミドリイシの繁茂が著しいことの反映であろうと考えられる。

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地点のサンゴ被度の推移

地名	H15	H16	H17	H18	H19
爪白	30	10	15	20	20
弁天島東	10	20	10	10	15
桜浜	<5	15	5	30	25
竜串西	<5	20	15	30	30
竜串東		10	15	25	20
大簗南	<5	10	10	20	20

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、大簗南の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。

表1 - 4 - 5 平成19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/m ²)	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/m ²)
			白化率(%)		斃死率(%)					個体数	サイズ	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	0-1	0-1	0-1	0-1	卓状ミドリイシ優占型	0.5	178.0	-	-	0-1	3~7	227.63	
2	鹿島	35	0	0	0	0	卓状ミドリイシ優占型	2.8	205.8	-	-	5 10	1~9	24.37	
3	黒簪	10	5	1 5	0	0-1	卓状ミドリイシ優占型	5.2	118.4	-	-	1 5	3~7	51.86	
4	地の磯	10	10	20	10	20	多種混成型	2.7	145.0	-	-	10	4~8	35.05	
5	天巖鼻	20	0-1	0-1	1 5	1 5	卓状ミドリイシ優占型	0.8	119.6	-	-	0-1	2~5	85.74	
6	大浜	25	0-1	0-1	0-1	0-1	卓状ミドリイシ優占型	1.2	131.2	-	-	0-1	3~6	2.93	
7	白浜	40	0-1	0-1	0-1	0-1	シコロサンゴ優占型	0.3	-	-	-	0	1~4	1.35	
8	黒崎	25	0-1	0-1	0-1	0-1	多種混成型	1.7	39.4	-	-	1 5	1~3	16.19	
9	椎ノ浦	25	0-1	0-1	0-1	0-1	多種混成型	1.2	57.0	-	-	0	1~4	32.61	
10	橘浦	15	1 5	1 5	1 5	1 5	卓状ミドリイシ優占型	0.5	172.4	-	-	1 5	3~7	17.65	
11	柏島	15	15-20	10	15-20	15-20	多種混成型	6.5	142.0	-	-	0-1	4	53.71	
12	大浦	15	15-20	30	1 5	1 5	多種混成型	1.2	93.0	-	-	1 5	2~10	13.12	
13	トリノクビ	60	0-1	1 5	0-1	0-1	卓状ミドリイシ優占型	0.7	204.0	-	-	0-1	2~12	13.04	
14	三ツ簪	20	0-1	10	0-1	5	卓状ミドリイシ優占型	1.5	120.8	-	-	0	8~15	-	
15	尻貝	30	0-1	0	0-1	0	多種混成型	0.7	97.0	-	-	5 10	2~3	115.60	
16	西泊	15	0-1	0-1	0-1	0-1	卓状ミドリイシ優占型	0.2	182.4	-	-	0-1	1~4	38.86	
17	朴崎	10	20	10 15	1 5	1 5	卓状ミドリイシ優占型	2.0	128.2	-	-	1 5	1~8	56.72	
18	爪白	20	0-1	0-1	1 5	0-1	多種混成型	1.0	115.6	-	-	1 5	3~6	13.04	
19	弁天島東	15	1 5	0-1	1 5	0-1	多種混成型	0.7	93.4	-	-	1 5	2~7	8.58	
20	桜浜	25	0	0	0	0	多種混成型	1.5	137.2	-	-	1 5	2~4	18.90	
21	竜串西	30	0-1	0-1	0-1	0-1	卓状ミドリイシ優占型	1.0	110.0	-	-	0	2~7	50.13	
22	竜串東	20	0-1	0-1	0-1	0-1	卓状ミドリイシ優占型	2.0	101.8	-	-	0	1~6	42.25	
23	大簪南	20	0-1	0-1	0-1	0-1	卓状ミドリイシ優占型	2.3	84.2	-	-	0	2~6	17.51	
24	大村簪	10	0-1	0-1	0-1	0-1	多種混成型	0.5	104.4	-	-	0-1	2~10	21.34	
25	水島	45	0	0-1	0	0	卓状ミドリイシ優占型	0.8	120.0	-	-	0-1	1~4	-	

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)では、足摺宇和海海域の 36 ヲ所においてスポットチェック法により現地調査が行われ、同様の調査を行っている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サンゴ生育状況の監視体制やサンゴ食害生物の駆除などを含む海域環境の保全対策を検討した。

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 に示す。

足摺宇和海海域では、北西端の愛媛県愛南町須ノ川から南東端の足摺岬まで、広い範囲に被度 40% を超えるサンゴの高被度な群集が広がっている。ただしこのような高被度なサンゴ群集はサンゴ礁海域のように広範囲の広がりをもって分布しているわけではなく、海中の暗礁や小湾などの地形に応じて点在している。一方平成 16 年頃から各地で増加が伝えられているオニヒトデは、当初は沖ノ島周辺と千尋崎周辺からのみ報告されていたが、今年度は足摺岬西岸から宇和海にわたる広範囲に分布を拡げ、多くのサンゴ高被度域で準大発生以上の状態になっていることがわかった。

この調査によると、現在の所、本業務の対象海域である竜串湾内にはオニヒトデはほとんど分布していない。なお、竜串湾東岸の千尋崎先端部では平成 16 年度から近隣の海域に先駆けて竜串観光振興会を中心に継続的なオニヒトデ駆除が行われており、これらの駆除活動によって竜串湾内へのオニヒトデの侵入がくい止められている結果であり、竜串湾内についても定期的な監視と駆除を行って侵入したオニヒトデを除去している成果である。

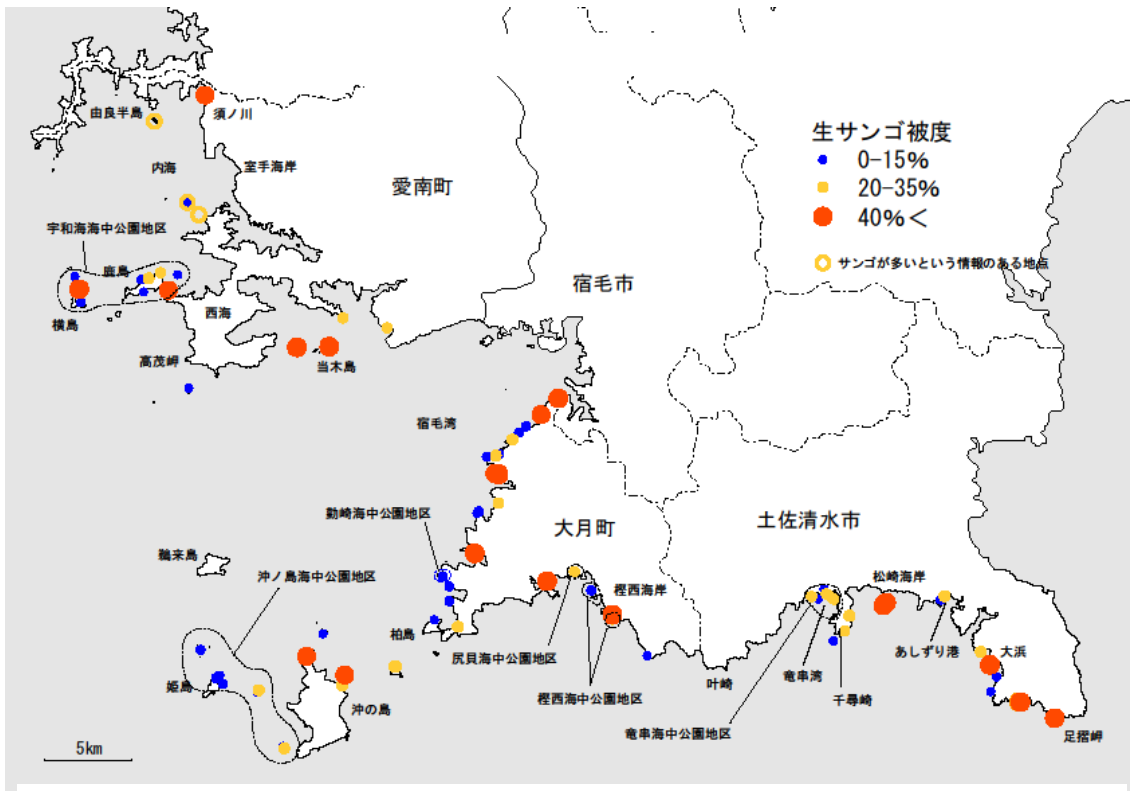


図1 - 4 - 6 足摺宇和海におけるサンゴの分布状況

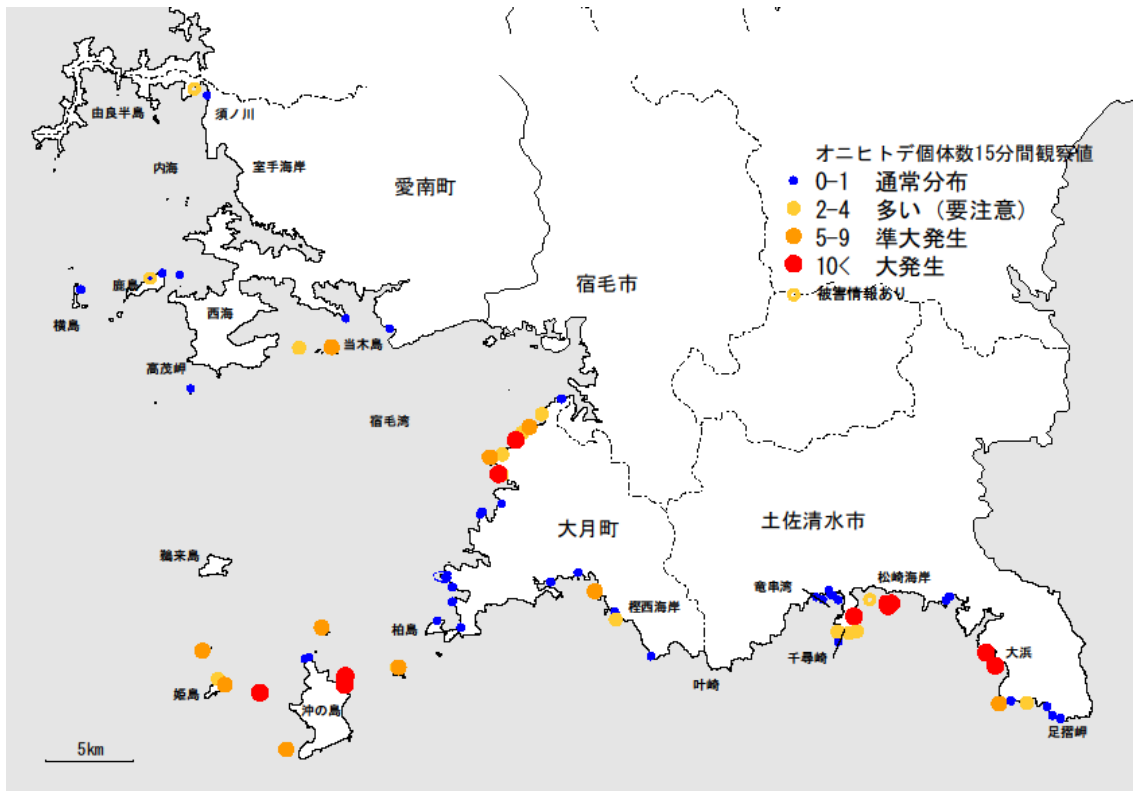


図1 - 4 - 7 足摺宇和海におけるオニヒトデの分布状況

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催された。リーフチェック調査地点は本調査の St. 1：爪白の近傍で、クシハダミドリイシ・エンタクミドリイシ群集を中心とする水深 3m ラインと、キクメイシ科を中心とする多種混生群集を中心とする水深 6m ラインにおいて調査が実施された。両ラインは長さ 100m、起点、中間点終点にマークが固定されており、次年度以降も同じラインにおいて調査が行われることになっている。表 1 - 4 - 7 に今年度調査結果の一部を示す。他にも底生動物や魚類の調査が行われており、調査が継続されることによりこの地点のサンゴ群集の変化がわかるものと期待される。

表 1 - 4 - 7 平成 19 年度竜串リーフチェックの結果（抜粋）

底質の区分	記号	水深 3m ライン		水深 6m ライン	
		被度 [%]	標準誤差	被度 [%]	標準誤差
造礁サンゴ	HC	35.0	4.1	28.8	1.4
ソフトコーラル	SC	1.3	0.3	0.6	0.3
最近死んだサンゴ	RKC	0.0	0.0	0.0	0.0
富栄養化の指標となる海藻	NIA	0.0	0.0	1.3	0.5
カイメン	SP	0.0	0.0	1.3	0.3
岩	RC	57.5	3.2	57.5	1.7
礫	RB	4.4	1.4	6.3	1.7
砂	SD	0.6	0.3	1.9	0.5
シルト	SI	0.6	0.3	2.5	0.7
その他	OT	0.6	0.3	0.0	0.0

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 カ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 18 年度の例に従った。

b) 方法

平成 19 年度も図 2 - 1 - 1 に示した 5 カ所(St.1 : 爪白、St.3 : 桜浜、St.4a : 竜串西、St.5 : 大濬南、St.6 : 見残し) の調査地点で、平成 19 年 11 月 26 日 ~ 12 月 5 日の期間に調査を行った。

調査はライト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 10 ~ 14 に示す。この資料を調査地点別にまとめたものを表 2 - 1 - 1 に示す。

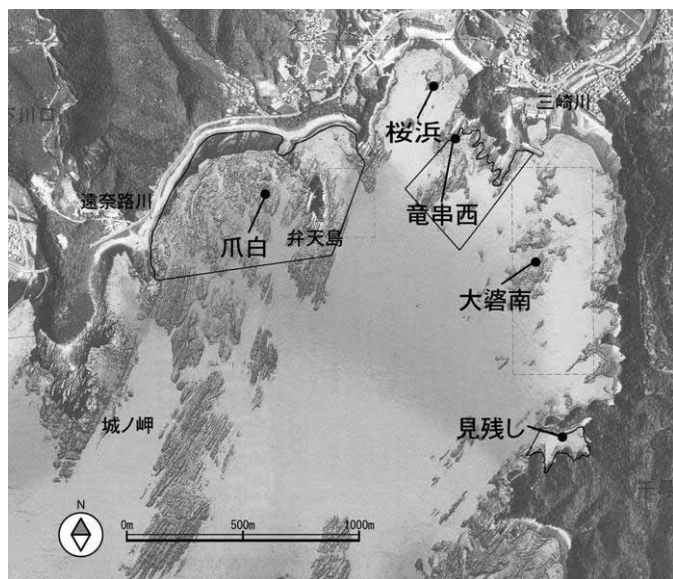


図 2 - 1 - 1 魚類相調査地点

St. 1 爪白 (写真 1 - 16) 調査日 : 平成 19 年 11 月 26 日

底質

双子簀 (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基部付近から小さい枝が複数伸びてきており、回復傾向が見られた。昨年観察したミドリイシ類の小型個体 (10cm 前後) は 15 ~ 20cm 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。 |
| 10-20m | 岩 (卓状ミドリイシ類)
ミドリイシ類は 30 ~ 40cm 前後に成長していた。キクメイシ類も多く生息していた。タワシウニ、ツマジロ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。岩盤上の小型藻類の上に泥が堆積しており、ヒバリガイモドキが生息していた。 |
| 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、50 ~ 100cm のものが多く見られた。タワシウニ、ツマジロナガウニ、ホンナガウニは昨年同様 2 年前と比べるとやや少なくなっていた。岩盤上の小型の藻類の上に泥が堆積しており、ヒバリガイモドキが生息していた。 |
| 30-40m | 岩 (卓状ミドリイシ類)
ミドリイシ類は 30 ~ 60cm 前後に成長していた。くぼ地には泥の堆積が見られた。ソフトコーラルのカタトサカ類やキクメイシ類、海藻のヘラヤハズが点在していた。 |
| 40-50m | 岩 (被覆性サンゴ類)
岩盤の斜面には少し泥が堆積している。被覆性のサンゴ類が多く生息していた。スリバチサンゴは 1.3m ほどあった。 |
| 50-60m | 転石が点在し、玉砂利混じりの砂泥地となる。
被覆性サンゴ類は多いが、ミドリイシ類は見られない。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。
被覆性サンゴ類が多く生息していた。ニセクロナマコやトラフナマコは少し生息していた。 |

- 70-80m 砂の上に少し泥が堆積していた。
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。
- 90-100m 砂地に岩が点在し、泥の堆積が見られた。
岩の上には被覆性のサンゴが存在。

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20科47種460個体であった(表2-1-1)。そのうち成魚以外の小型個体は35個体を占めた。

出現種としてはベラ科、スズメダイ科が7種、次いでハゼ科、ニザダイ科が4種、ヒメジ科、チョウチョウウオ科、ブダイ科がそれぞれ3種であった。個体数ではソラスズメダイが189個体と最大値を示し、次いでナガサキスズメダイ61個体、カミナリベラ25個体、アカササノハベラ23個体、ナガニザ16個体が多く、この5種で全個体数の68.3%に達した。

観察された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31種(66.0%)、温帯性魚類15種(31.9%)、その他1種(2.1%)であった。

St. 3 桜浜(写真17-32) 調査日:平成19年11月26日及び12月5日

底質

桜浜海水浴場の沖合に位置する桜中箸西側の溝伝いに、北北東から南南西に向けて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点存在しているが、岩の下は砂が掘れて隙間が空いていた。
ニセクロナマコがところどころに見られた。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。岩盤上にはウニの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。岩盤上にはレイシガイ類が蝟集していた。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。岩盤上にはウニの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(20

	~100cm) およびキクメイシ類 (10~20cm) が散在していた。
30-40m	<p>岩の裂け目に砂が堆積</p> <p>岩盤にはホソバナノミノハナやマクサ等の紅藻類が散在しており、泥の堆積は無かった。岩盤のさらに浅所ではピリヒバなどの有節サンゴモ類が優先していた。岩盤上のウニ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 (20~30cm) が散在していた。岩盤と砂地との境にはニセクロナマコが多数生息していた。</p>
40-50m	<p>岩の裂け目に砂が堆積。泥の堆積は見られなかった。</p> <p>キクメイシ類、ハナヤサイサンゴは 20cm に成長しており点在していた。ミドリイシ類も 40~50cm に成長していた。いずれのサンゴも成長は良好であった。</p>
50-60m	<p>岩盤</p> <p>岩盤の溝にはミドリイシ類が 30~40cm に成長していた。中には 1m 以上のものもあった。キクメイシ類も 20~30cm と成長は良好であった。岩盤以外の底質は砂地で、泥の堆積はなかった。</p>
60-70m	<p>砂地で岩が点在</p> <p>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イソバナ類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も見られた。岩盤上にはミドリイシ類 (20~30cm) が多く生息しており、成長は良好であった。</p>
70-80m	<p>底質はきれいな砂地と岩盤。岩盤には少し泥が堆積。</p> <p>岩盤上にはミドリイシ類の小型群体 (10~15cm) が成長していた。岩盤上にタワシウニが多く生息していた。砂地にはニセクロナマコが多数生息していた。</p>
80-90m	<p>砂地と岩盤</p> <p>岩盤上にはヒバリガイモドキが多く付着していた。岩の間には少し泥が堆積しており、ニセクロナマコが多数生息していた。浅い岩上にはミドリイシ類 (5~20cm) が成長していた。</p>
90-100m	<p>底質は砂地と岩盤</p> <p>終点付近の岩盤上にはオオウミシダやハナガササンゴ類 (90cm) が生息していた。ミドリイシ類の成長は良好であった (20~50cm) 。タワシウニ、カタトサカ類、ニセクロナマコが多数生息していた。</p>

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15科35種324個体であった(表2-1-1)。そのうち成魚以外の小型個体は20個体を占めた。

出現種としてはベラ科が7種ともっとも多く、次いでスズメダイ科が5種、ニザダイ科、チヨウチヨウウオ科が4種、フエダイ科が3種と多かった。個体数ではソラスズメダイが57個体

と最大値を示し、次いでカミナリベラが 38 個体、ホンベラ 33 個体、クロホシイシモチが 31 個体、アカササノハベラ 27 個体と多く、この 5 種で全個体数の 57.4% に達した。

観察された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 21 種 (60.0%)、温帯性魚類 14 (40.0%) であった。

St. 4a 竜串西 (写真 33-48) 調査日：平成 19 年 12 月 5 日

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、タワシウニの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 (20~50cm) が多数見られ、生育状況は良好であった。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。岩盤には小さな穿孔痕が多く見られたがウニは少なかった。岩盤上にカタトサカ類やミドリイシ類が生息していた。岩と砂地との境にはニセクロナマコが多数生息していた。

20-30m 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。タワシウニも多数生息していた。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 (15~50cm) やハナガササンゴが生息しており、成長は良好であった。タワシウニが点在していた。砂地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。キクメイシ類やミドリイシ類 (< 30cm) が着生していた。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	<p>砂地と岩盤</p> <p>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が多数生息していた。ミドリイシ類（ 15～20cm）、キクメイシ類（ 30cm）やシコロサンゴ（ 30cm）などが生息していた。</p>
60-70m	<p>砂地と岩</p> <p>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（ 10～15cm）が点在していた。砂地にはニセクロナマコが多数生息していた。</p>
70-80m	<p>砂地と岩盤</p> <p>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（ 10～15cm）が点在していた。ニセクロナマコが多数生息していた。</p>
80-90m	<p>転石と岩、砂地</p> <p>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（ 15～25cm）が多数生息しており、生育状況は良好だった。岩盤側面にはイソバナ類が大きく成長していた。タワシウニ、ニセクロナマコ、トラフナマコが点在していた。</p>
90-100m	<p>岩</p> <p>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、ホンナガウニが多数生息していた。ミドリイシ類（ 20～50cm）の成長が良好であった。</p>

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52種434個体であった(表2-1-1)。そのうち成魚以外の小型個体は44個体を占めた。

出現種としてはベラ科が12種と最も多く、次いでスズメダイ科9種、ニザダイ科が5種、チョウチョウウオ科が4種と多かった。個体数ではソラスズメダイが199個体と最大値を示し、次いでカミナリベラ23個体、チョウチョウウオ22個体、ナガサキスズメダイ17個体、ホシササノハベラ15個体と多く、この5種で全個体数の63.6%に達した。

観察された魚種を南方系と温帯性のものに分けたところ、南方系魚種36種(69.2%)、温帯性魚類16種(30.8%)であった。

St. 5 大濬南(写真49-64) 調査日:平成19年12月4日

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-6m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。ミドリイシ類の生育状況は良好で、20~50cmの群体の他、10~15cm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、ミドリイシの成長は良好で、5~10cmほどに成長した群体が多数確認された。>60cmの群体も多く見られた。岩盤の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ボ類が大群で群れていた。
20-30m	岩盤（水面直下の暗礁） 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（10~30cm）やソフトコーラル類、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の小型群体（10~20cm）が多数確認され、サンゴ類の生育状況は良好であった。岩盤上にはソフトコーラルの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（15~20cmおよび>50cm）の生育状況は良好であった。
40-50m	岩盤 岩盤上のミドリイシ類（15~20cmおよび>50cm）やソフトコーラル類の生育状況は良好であった。タワシウニやツマジロナガウニが散在していた。
50-60m	岩盤と転石 -5mほどの岩盤上は少し泥をかぶっていたものの、10-15cmのミドリイシ類およびその小型群体（5cm）が多数確認された。
60-70m	転石および砂地 転石上にも砂地にも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（10cm）が生育していた。ハナガササンゴ類の群体が見られた。トラフナマコが生息していた。
70-80m	転石 転石上には泥が少し堆積していた。転石上にミドリイシ類の小型群体が生育して5~10cmになっていた。

- 80-90m 岩と転石
 キクメイシ類、ウミシダ類が観察された。転石上の泥の堆積は少なかった。小型のミドリイシ類（10cm）が点在していた。
- 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（10～20cm）が生育していた。トラフナマコが多数生息していた。

魚類相

センサスライン沿いの400平方メートル内に出現した魚類は27科55種3,053個体であった（表2-1-1）。そのうち成魚以外の小型個体は67個体を占めた。

出現種としてはベラ科が9種ともっとも多く、次いでスズメダイ科が6種、チョウチョウウオ科が5種、ヒメジ科、ゴンベ科、ブダイ科、ニザダイ科がそれぞれ3種と多かった。個体数ではクロホシイシモチの1500個体が最大値を示し、次いでソラスズメダイの730個体、ミナミハタンポ520個体、ナガサキスズメダイの42個体、カミナリベラ33個体が多く、この5種で全個体数の92.5%に達した。

観察された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37種（67.3%）、温帯性魚類17種（30.9%）、その他1種（1.8%）であった。

St. 6 見残し（写真65-80）調査日：平成19年12月4日

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。転石上にはサンゴモ類、ミドリイシ類（20cm）、ショウガサンゴ（10cm）が点在していた。ニセクロナマコが点在していた。
- 10-20m 転石とシコロサンゴ
 わずかに泥の堆積が見られた。転石上にはショウガサンゴ、ミドリイシ類（5-10cm）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。シコロサンゴの隙間には少し砂泥が堆積していた。
- 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

	サンゴ群体の間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。
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。シコロサンゴ群体の間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 シコロサンゴの生育状況良好。
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（5cm）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。白化した 10cm の塊状ハマサンゴ類、 30cm の一部白化した塊状ハマサンゴ類、 30～50cm の白化後斃死した塊状ハマサンゴ類が見られた。転石上にはミドリイシ類（ 5～10cm ）が生息していた。
90-100m	砂泥と岩 以前砂地だったところが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確認できなかった。マガキガイが多数生息していた。

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 78 種 1,044 個体であった（表 2 - 1 - 1）。そのうち成魚以外の小型個体は 361 個体を占めた。

出現種としてはベラ科が 16 種と最も多く、次いでチョウチョウウオ科が 10 種、スズメダイ科が 8 種、ブダイ科、ハゼ科が 6 種、ニザダイ科が 5 種と多かった。個体数ではソラスズメダイ 329 個体が最大値を示し、次いでナガサキスズメダイ 87 個体、セナスジベラ 48 個体、イトマンクロユリハゼ 45 個体、チョウチョウウオ 44 個体と多く、この 5 種で全個体数の 53.0% に達した。

観察された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 66 種（84.6%）、温帯性魚類 11 種（14.1%）、その他 1 種（1.3%）であった。

表2 - 1 - 1 . 平成19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	爪白	桜浜	竜串西	大箸南	見残し
ヒラタエイ科	<i>Urolophus aurantiacus</i>	ヒラタエイ	ST		1		
ウツボ科	<i>Gymnothorax meleagris</i>	ワカウツボ	ST			1	
	<i>Gymnothorax kidako</i>	ウツボ	TM			1	
アナゴ科	<i>Ariosoma anago</i>	ハナアナゴ	ST	1			
ニシン科	<i>Spratelloides gracilis</i>	キビナゴ	ST				30
ゴンズイ科	<i>Plotosus lineatus</i>	ゴンズイ	ST			11	
エソ科	<i>Saurida gracilis</i>	マダラエソ	ST				2
	<i>Trachinocephalus myops</i>	オキエソ	ST		1		
フサカサゴ科	<i>Plerois lunulata</i>	ミノカサゴ	ST			1	
	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	カサゴ	TM		1	6	
ハタ科	<i>Pseudanthias pascualis</i>	ハナゴイ	ST				1
	<i>Plectropomus leopardus</i>	スジアラ	ST	1			
	<i>Cephalopholis miniata</i>	ユカタハタ	ST				3
	<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	マハタ	TM			1	
テンジクダイ科	<i>Cheilodipterus</i>	ヤライイシモチ	ST				3
	<i>Cheilodipterus artus</i>	スダレヤライイシモチ	ST				2
	<i>Apogon quadrifasciatus</i>	フウライイシモチ	ST		8		
	<i>Apogon properuptus</i>	キンセンイシモチ	ST			1	2
	<i>Apogon doederleini</i>	オオスジイシモチ	TM		4	3	
	<i>Apogon notatus</i>	クロホシイシモチ	TM		31		1500
フエダイ科	<i>Lutjanus russellii</i>	クロホシフエダイ	ST		1		
	<i>Lutjanus stellatus</i>	フエダイ	ST		1		
	<i>Lutjanus gibbus</i>	ヒメフエダイ	ST		1	2	7
	<i>Lutjanus bohar</i>	バラフエダイ	ST				1
タカサゴ科	<i>Pterocaesio tile</i>	クマササハナムロ	ST				5
クマササハナムロ	<i>Scolopsis bilineata</i>	フタスジタマガシラ	ST				1
フエフキダイ科	<i>Monotaxis grandoculis</i>	ヨコシマクロダイ	ST	1		1	
ヒメジ科	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	オジサン	ST	5		2	4
	<i>Parupeneus barberinus</i>	オオスジヒメジ	ST				1
	<i>Parupeneus indicus</i>	コバンヒメジ	ST	1	11	6	4
	<i>Parupeneus ciliatus</i>	ホウライヒメジ	ST	2			1
ハタンボ科	<i>Pemppheris schwenkii</i>	ミナミハタンボ	ST			520	2
チョウチョウウオ科	<i>Heniochus varius</i>	ツノハタタテダイ	ST				2
	<i>Heniochus acuminatus</i>	ハタタテダイ	ST		5	1	
	<i>Chaetodon plebeius</i>	スミツキトノサマダイ	ST				1
	<i>Chaetodon auriga</i>	トゲチョウチョウウオ	ST	3		2	5
	<i>Chaetodon speculum</i>	トノサマダイ	ST		1		9
	<i>Chaetodon vagabundus</i>	フウライチョウチョウウオ	ST	1	1	1	1
	<i>Chaetodon lunulatus</i>	ミスジチョウチョウウオ	ST				19
	<i>Chaetodon lineolatus</i>	ニセフウライチュウチョウウオ	ST				2
	<i>Chaetodon melannotus</i>	アケボノチョウチョウウオ	ST				18
	<i>Chaetodon auripes</i>	チョウチョウウオ	ST	14	13	22	26
	<i>Chaetodon kleinii</i>	ミゾレチョウチョウウオ	ST			1	1
	<i>Chaetodon citrinellus</i>	ゴマチョウチョウウオ	ST				2
	キンチャクダイ科	<i>Centropyge vrolikii</i>	ナメラヤッコ	ST			
ゴンベ科	<i>Cirrhitichthys aureus</i>	オキゴンベ	ST			4	2
	<i>Paracirrhites arcatus</i>	メガネゴンベ	ST				1
	<i>Paracirrhites forsteri</i>	ホシゴンベ	ST				1
タカノハダイ科	<i>Goniistius zonatus</i>	タカノハダイ	TM	1	7	5	
スズメダイ科	<i>Amphiprion clarkii</i>	クマノミ	ST	8		6	3
	<i>Chromis ovatiformes</i>	マルスズメダイ	ST				2
	<i>Chromis margaritifer</i>	シコクスズメダイ	ST		1	2	4
	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	ミツボシクロスズメダイ	ST	13		9	2
	<i>Dascyllus reticulatus</i>	フタスジリュウキュウスズメダイ	ST	1		1	7
	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	ルリホシスズメダイ	ST	2			4
	<i>Plectroglyphidodon dickii</i>	イシガキスズメダイ	ST			4	
	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	ロクセンスズメダイ	ST				6
	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	オヤビッチャ	ST		15	2	20
	<i>Pomacentrus coelestis</i>	ソラスズメダイ	TM	189	57	199	730
	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	ナガサキスズメダイ	TM	61	3	17	42
	<i>Stegastes altus</i>	セダカスズメダイ	TM	1	6	2	8

科名	種名	地理分布タイプ	爪白	桜浜	竜串西	大湊南	見残し
イスズミ科	<i>Kyphosus vaigiensis</i>	イスズミ	ST	7			
メジナ科	<i>Girella punctata</i>	メジナ	TM	4		2	7
	<i>Girella leonina</i>	クロメジナ	TM	2		5	1
カゴカキダイ科	<i>Microcanthus strigatus</i>	カゴカキダイ	ST		7	13	2
ベラ科	<i>Cheilio nermis</i>	カマスベラ	ST		1		
	<i>Gomphosus varius</i>	クギベラ	ST				17
	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	シマタレクチベラ	ST				2
	<i>Labroides dimidiatus</i>	ホンソメワケベラ	ST	6		3	1
	<i>labrichthys unilineatus</i>	クロベラ	ST				3
	<i>Pseudolabrus sieboldi</i>	ホシササノハベラ	TM			15	6
	<i>Pseudolabrus eoethinus</i>	アカササノハベラ	TM	23	27	2	1
	<i>Stethojulis interrupta terina</i>	カミナリベラ	ST	25	38	23	33
	<i>Thalassoma hardwicke</i>	セナスジベラ	ST				48
	<i>Thalassoma cupido</i>	ニシキベラ	TM	13	3	5	20
	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	コガシラベラ	ST			1	2
	<i>Thalassoma quinquevittatum</i>	ハコベラ	ST			2	
	<i>Thalassoma lutescens</i>	ヤマブキベラ	ST	5	1	1	5
	<i>Thalassoma lunare</i>	オトメベラ	ST	8		4	9
	<i>Halichoeres hortulanus</i>	トカラベラ	ST			1	
	<i>Halichoeres scapularis</i>	セイテンベラ	ST				4
	<i>Halichoeres trimaculatus</i>	ミツボシキュウセン	ST				5
	<i>Halichoeres poecilopterus</i>	キュウセン	TM		11		
	<i>Halichoeres hartfeldii</i>	クスジキュウセン	ST				1
	<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	ホンベラ	TM	1	33	5	2
	<i>Halichoeres nebulosus</i>	イナズマベラ	ST			2	
	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	ニセモチノウオ	ST				5
	<i>Oxycheilinus bimaculatus</i>	タコベラ	ST				2
ブダイ科	<i>Calotomus japonicus</i>	ブダイ	TM	3	4		3
	<i>Scarus ovifrons</i>	アオブダイ	ST	2			2
	<i>Scarus frenatus</i>	アミメブダイ	ST				5
	<i>Scarus rivulatus</i>	スジブダイ	ST				4
	<i>Scarus ghobban</i>	ヒブダイ	ST	5	4	3	
	<i>Scarus niger</i>	ブチブダイ	ST				1
トラギス科	<i>Parapercis snyderi</i>	コウライトラギス	TM				9
トビギンボ科	<i>Limnichthys fasciatus</i>	トビギンボ	ST	1		1	
イソギンボ科	<i>Atrosalaria fuscus holomelas</i>	インドカエルウオ	ST				1
	<i>Petrosirtes breviceps</i>	ニジギンボ	ST		1		2
	<i>Meiacanthus kamoharai</i>	カモハラギンボ	TM				11
	<i>Plagiotremus tapeinosoma</i>	テンクロスジギンボ	ST	1		1	3
ウバウオ科	<i>Diademichthys lineatus</i>	ハシナガウバウオ	ST			1	1
ハゼ科	<i>Valenciennea strigata</i>	アカハチハゼ	TM	1			
	<i>Gnatholepis scapulostigma</i>	カタボシオオモンハゼ	ST				4
	<i>Istigobius ornatus</i>	カザリハゼ	ST	2			1
	<i>Istigobius decoratus</i>	ホシカザリハゼ	TM				4
	<i>Istigobius campbelli</i>	クツワハゼ	TM	1		8	2
	<i>Amblyeleotris japonica</i>	ダテハゼ	TM	3			
	<i>Amblygobius phalaena</i>	サラサハゼ	ST				1
	<i>Asterropteryx semipunctata</i>	ホシハゼ	ST				11
オオメワラスボ科	<i>Ptereleotris hanae</i>	ハナハゼ	ST-TM	2			
	<i>Ptereleotris microlepis</i>	イトマンクロコリハゼ	ST				45
	<i>Ptereleotris evides</i>	クロコリハゼ	ST	1			2
アイゴ科	<i>Siganus spinus</i>	アミアイゴ	ST			4	
	<i>Siganus fuscescens</i>	アイゴ	ST-TM				10
ツノダシ科	<i>Zanclus cornutus</i>	ツノダシ	ST	6	8	3	4
ニザダイ科	<i>Prionurus scalprum</i>	ニザダイ	TM	5	7	8	13
	<i>Naso unicornis</i>	テングハギ	ST	2			
	<i>Zerbrasoma veliferum</i>	ヒレナガハギ	ST				6
	<i>Zerbrasoma scopas</i>	ゴマハギ	ST			1	3
	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	ナガニザ	ST	16	5	13	5
	<i>Acanthurus lineatus</i>	ニジハギ	ST		1	2	2
	<i>Acanthurus dussumieri</i>	ニセカンランハギ	ST	4	11	2	
カマス科	<i>Sphyræna flavicauda</i>	タイワンカマス	ST				40

科名	種名	地理分布タイプ	爪白	桜浜	竜串西	大濠南	見残し
モンガラカワハギ科	<i>Sufflamen chrysopterum</i>	ツマジロモンガラ	ST	2		1	
	<i>Balistapus undulatus</i>	クマドリ	ST				1
カワハギ科	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	カワハギ	TM		1	4	
	<i>Brachaluteres ulvarum</i>	アオサハギ	TM	1			
	<i>Paramonacanthus japonicus</i>	ヨソギ	ST	1			
ハコフグ科	<i>Ostracion immaculatus</i>	ハコフグ	TM		1	1	6
フグ科	<i>Canthigaster rivulata</i>	キタマクラ	ST	2			
ハリセンボン科	<i>Diodon holocanthus</i>	ハリセンボン	ST		2	2	3
	<i>Chiromycterus reticulatus</i>	イシガキフグ	ST			1	
出現科数			20	15	23	27	25
出現種数			47	35	52	55	78
出現個体数			460	324	434	3,053	1,044

種名は中坊（2000）に準拠

d) 考察

表2-1-2に平成15年度から平成19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（中坊ほか、2001）。」という傾向を示すことが知られている。

今回の調査は海況その他の諸事情でピークをわずかに過ぎた11月26日から12月5日に行われたが、例年の調査は、平成15年度は爪白が10月後半、他の4地点が12月後半に行われた他は、平成16年度は11月8日～30日、平成17年度は11月11～17日、平成18年度は11月20～12月7日に行われており、調査結果について経年的な比較を行うことについて問題はないものと考えられる。

図2-1-2に調査地点別の出現種数の経年変化を示す。今年度調査の結果、最も多くの魚種が確認された調査地点は見残しで78種、次いで大濠南の55種、竜串西の52種、爪白の47種と続き、最も少なかったのは桜浜の35種であった。平成18年度の調査では多くの魚種が確認された順に、見残しの84種、大濠南の77種、竜串西の50種、爪白の40種、桜浜の38種であり、この順番は平成17年度以来変わっていない。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、今年度の出現種数は35～78種、全地点合計で132種であり、平成15～16年度に比べて平成17年度以降は明らかに出現種数が増加しており、その傾向は見残し、大濠南、竜串西の3地点で顕著である。

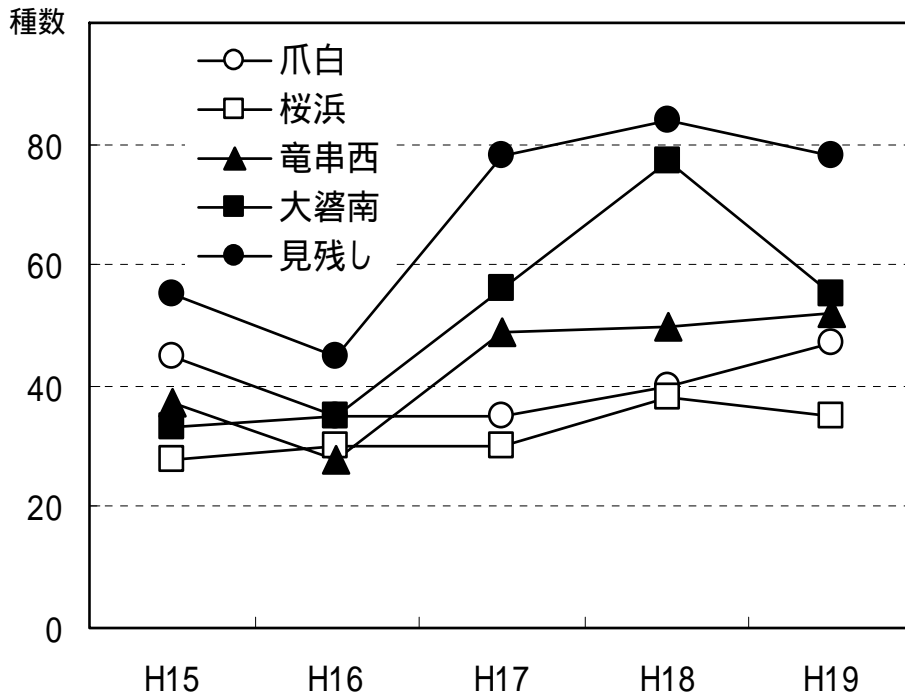


図2 - 1 - 2 調査地点別出現種数の推移

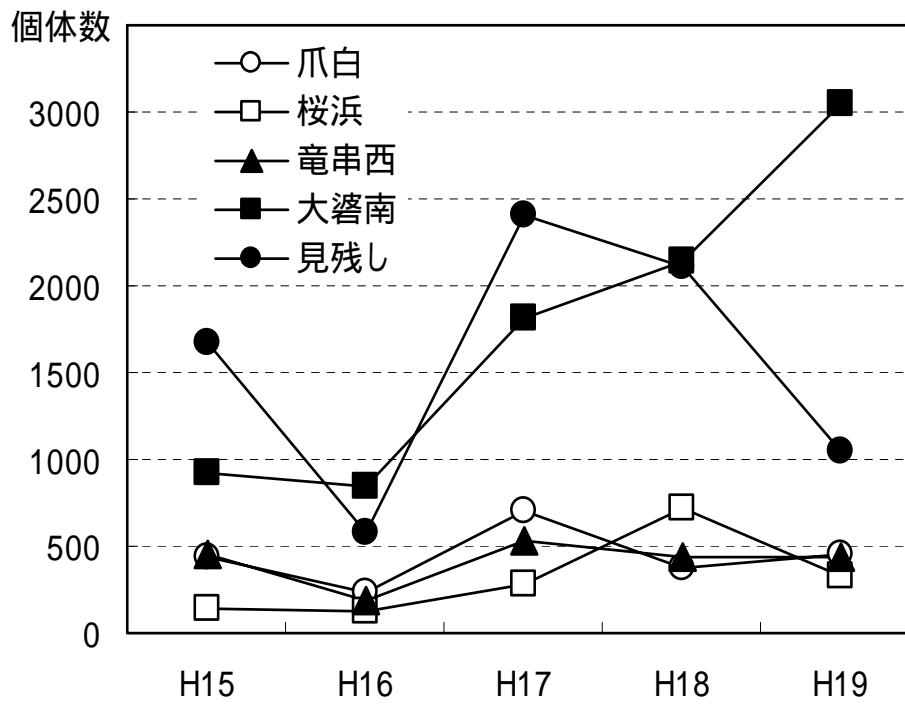


図2 - 1 - 3 調査地点別出現個体数の推移

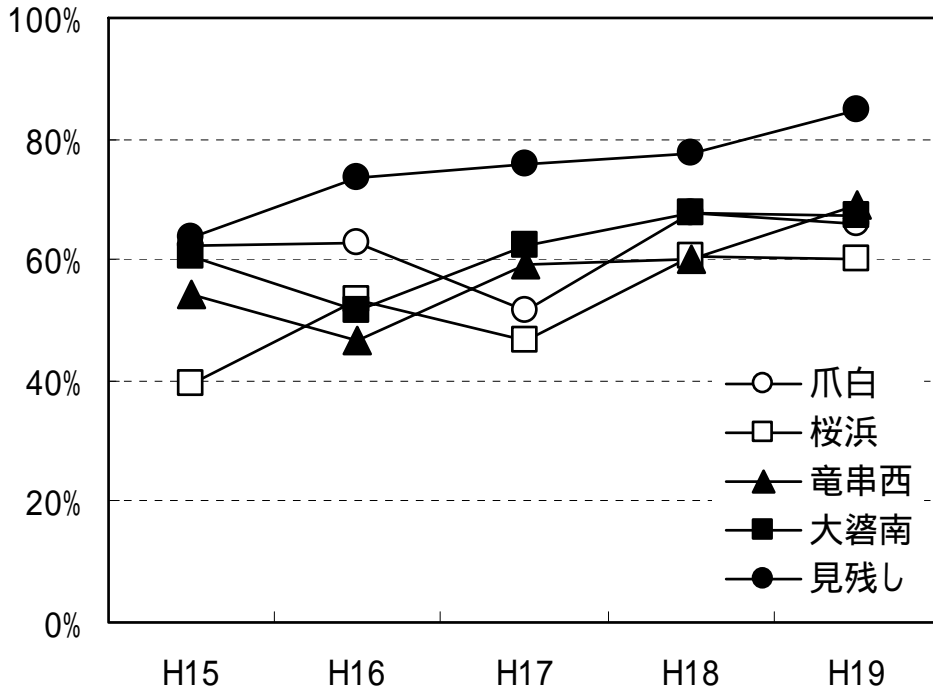


図 2 - 1 - 4 調査地点別南方系魚種出現率の推移

図 2 - 1 - 3 に調査地点別の出現個体数の経年変化を示す。今年度もっとも多くの個体数が確認された調査地点は大濬南で 3,053 個体、次いで見残し地区の 1,044 個体、爪白の 460 個体、竜串西の 434 個体と続き、最も少なかったのは桜浜の 324 個体であった。前年度の調査では多くの個体数が確認された順に、大濬南の 2,147 個体、見残しの 2,109 個体、桜浜の 718 個体、竜串西の 439 個体、爪白の 382 個体で、見残しが平成 17 年度をピークに減少傾向にあるのに対して大濬南では平成 16 年度から年々増加を続けている。全体的な傾向で見ると、平成 16 年度にはほぼ全地点で出現個体数が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、湾口部の地点を中心に、平成 17 年度以降、明らかに出現種数や個体数が増加した。地点による違いを見ると、竜串湾奥および湾西部の爪白、桜浜、竜串西では出現個体数は最大でも 700 個体あまりであるのに対して、湾東部の大濬南と見残しで出現個体数が多い。しかし大濬南では平成 16 年度から年々増加を続けているのに対して見残しでは平成 17 年度をピークに大幅に出現個体数が減少しており、原因について検討が必要である。

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。全地点を通して若干の増加傾向が見られるが、特に見残しでは南方系魚種の割合が高く、平成 16 年度以降常に 70% を超えており、今年度は 80% を超えている。

次に、これまでの 5 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。

爪白の種数は今年度、過去5年間でもっとも多くなっているが、個体数では昨年をやや上回る程度であった。また南方系の魚種の割合が平成15～18年度の間で最も高かった平成18年度の67.5%から少し下がり、2番目に高い66.0%となった。この地点は岩盤上に多くの卓状サンゴが生育しており、サンゴの被度が高い場所であるが、平成17年度に相次ぐ台風の影響で被害を受けた岩盤上の卓状ミドリイシ類やオオイソバナが少しずつ回復傾向にあり、そのためにサンゴに依存した生活様式をもつ南方系の魚種の割合が高くなってきている可能性が考えられる。ただ、昨年度までは岩盤上に泥の堆積が見られなかったが今年度は少し見られたのが気かりである。

桜浜は平成15～17年度には出現種数は30種程度、南方系の魚種の割合は50%程度でほとんど変化が見られなかったが、平成18年度には種数は38種、個体数は718個体と大幅に増加し、南方系の魚種の割合も60.5%に増加した。今年度は、種数はわずかに、個体数は大幅に減少したが、南方系魚種の割合は昨年度とほぼ同様の傾向を示した。この結果は調査当日の海況が悪く、波浪や濁りの影響で観察が困難であったことが原因かもしれない。この地点の海底の泥はほとんどなくなっており、かつ岩盤上にはミドリイシ類等の増礁サンゴの小型群体の着生が数多く確認され、海藻類の着生も確認された。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が少しずつ良くなってきているのが感じられた。

竜串西の今年度の種数は52種と過去5年間の最大値を示したが、個体数では昨年度の439個体から434個体へとわずかに減少した。岩盤沿いに砂地が広がるこの地点では、昨年度同様砂地には泥の堆積はほとんど見られずきれいな状態であった。また南方系の魚種の割合をみると69.2%と過去5年間では最も高い値を示した。このことから、平成17年度以降、サンゴに依存する魚類の生息環境として比較的良好な水準で安定している可能性が示唆された。

大箸南の種数は昨年度調査時の77種から今年は大幅に減少したものの、平成17年度の56種とほぼ同じ55種であった。個体数については昨年度より900個体以上増加し、過去最大の3,053個体となった。サンゴに依存する南方系の魚種の割合は過去最大であった平成18年度の67.5%とほぼ同程度の67.3%と高い値を示したことなどから、平成16年度以降、この地点に堆積した泥が除去されてサンゴの生育状況が良くなったことを反映しているのではないかと考えられる。

見残しの底質は起点付近および終点付近は砂もしくは砂泥であるが、その他はほぼ全体がシコロサンゴで占められている。そのためサンゴに依存する南方系魚類の割合も出現種数も他の地点と比べて多いのが特徴である。ただし種数や個体数が多い点に関しては、他の地点と違いグラスボート業者によって餌付けが行われていることを考慮する必要があり、単純に比較することはできない。個体数では過去最多であった平成17年度の2,409個体をピークに、平成18年度は2,109個体、今年度はさらに大幅に減少して1,044個体となり、種数も昨年度の84種から78種と平成17年度と同じ種数に減少した。ただし今年度はサンゴに依存する南方系の魚種の割合は84.6%と、過去5年間全地点を通じて最大であった。以上の結果から見残しは、泥の堆積していた平成15年度から台風被害を受けた平成16年度には種数、個体数共に減少したが、その後平成17年度から速やかに環境が回復していることが示唆された。しかしながら今年度の

調査では昨年度まで砂地で泥の堆積が少なかったシコロサンゴ群集以外の底質が泥地となっており、また、砂地にあったウミヒルモの群落が消失していた。また、砂底を好むネジリンボウなどのハゼ類の姿が見られなかった。この原因についてははっきりしたことは言えないが、海底に泥が堆積していることによる生態系への影響が示唆された。ただし、もともと湾口の狭い小湾で、泥が流入・堆積しやすい地形であるため、自然の変動と捉えることができるのかもしれない。

以上の結果から、これまでの5年にわたる調査の結果、魚類相から見た竜串湾の生物多様性は台風等のイベントに左右されながらも年々良好に推移しているように思われる。魚種の多さは海底地形の構造的な複雑性、特に南方系魚種が優占する海域では造礁サンゴの規模や被度などに大きく影響されているものと考えられる。平成17年度以降、各調査地点ではサンゴの生育状況が改善しており、特に見残しと大瀬南の調査地点でその傾向が顕著であるために魚類相が豊かになってきたのではないかと考えられる。

表 2 - 1 - 2 平成 15 年から平成 19 年までの各地点における魚類出現状況

科名	種名	タイプ	爪白					桜浜					竜串西					大瀬南					見残し					
			H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	
ヒラタエイ科	1 <i>Urolophus aurantiacus</i>	ヒラタエイ	ST																									
ツバクロ エイ科	2 <i>Gymnura japonica</i>	ツバクロエイ	ST																									
ウツボ科	3 <i>Gymnothorax eurostus</i>	ワカウツボ	ST																									
	4 <i>Gymnothorax kidako</i>	ウツボ	TM																									
アナゴ科	5 <i>Ariosoma anago</i>	ハナアナゴ	ST																									
ウミヘビ科	6 <i>Pisodonophis cancrivorus</i>	ミナミホタテウミヘビ	ST																									
ニシン科	7 <i>Spratelloides gracilis</i>	キビナゴ	ST																									
ゴンズイ科	8 <i>Plotosus lineatus</i>	ゴンズイ	ST																									
エソ科	9 <i>Saurida gracilis</i>	マダラエソ	ST																									
	10 <i>Trachinocephalus myops</i>	オキエソ	ST																									
	11 <i>Synodus englemani</i>	ヒトスジエソ	ST																									
	12 <i>Synodus ulae</i>	アカエソ	ST																									
ウミテング 科	13 <i>Eurypegasus draconis</i>	ウミテング	TM-ST																									
ヤガラ科	14 <i>Fistularia commersonii</i>	アオヤガラ	ST																									
ボラ科	15 <i>Mugil cephalus cephalus</i>	ボラ	TM-ST																									
フサカサゴ 科	16 <i>Dendrochirus zebra</i>	キリンミノ	ST																									
	17 <i>Pterois lunulata</i>	ミノカサゴ	ST																									
	18 <i>Pterois volitans</i>	ハナミノカサゴ	ST																									
	19 <i>Scorpaenopsis neglecta</i>	サツマカサゴ	TM																									
	20 <i>Scorpaenopsis cirrosa</i>	オニカサゴ	ST																									
	21 <i>Scorpaena onaria</i>	フサカサゴ	TM																									
22 <i>Sebastiscus marmoratus</i>	カサゴ	TM																										
ハオコゼ科	23 <i>Hypodytes rubripinnis</i>	ハオコゼ	TM																									
ハタ科	24 <i>Pseudanthias pascalus</i>	ハナゴイ	ST																									
	25 <i>Pseudanthias squamipinnis</i>	キンギョハナダイ	ST																									
	26 <i>Plectropomus leopardus</i>	スジアラ	ST																									
	27 <i>Cephalopholis miniata</i>	ユカタハタ	ST																									
	28 <i>Epinephelus septemfasciatus</i>	マハタ	TM																									
タナバタ ウオ科	29 <i>Plesiops coeruleolineatus</i>	タナバタウオ	ST																									

表 2 - 1 - 2 平成15年から平成19年までの各地点における魚類出現状況 (続き)

科名	種名	タイプ	爪白					桜浜					竜串西					大湊南					見残し					
			H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	
テンジク ダイ科	30 <i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	ヤライイシモチ	ST																									
	31 <i>Cheilodipterus macrodon</i>	リュウキュウヤライイシモチ	ST																									
	32 <i>Cheilodipterus artus</i>	スタレヤライイシモチ	ST																									
	33 <i>Rhabdamia gracilis</i>	スカシテンジクダイ	ST																									
	34 <i>Apogon exostigma</i>	ユカタイシモチ	ST																									
	35 <i>Apogon quadrifasciatus</i>	フウライイシモチ	ST																									
	36 <i>Apogon properuptus</i>	キンセンイシモチ	ST																									
	37 <i>Apogon doederleini</i>	オオスジイシモチ	TM																									
	38 <i>Apogon cookii</i>	スジイシモチ	ST																									
	39 <i>Apogon notatus</i>	クロホシイシモチ	TM																									
アジ科	40 <i>Caranx sexfasciatus</i>	ギンガメアジ	ST																									
フエダイ科	41 <i>Lutjanus fulvivflamma</i>	ニセクロホシフエダイ	ST																									
	42 <i>Lutjanus rivuatus</i>	クロホシフエダイ	ST																									
	43 <i>Lutjanus stellatus</i>	フエダイ	ST																									
	44 <i>Lutjanus gibbus</i>	ヒメフエダイ	ST																									
	45 <i>Lutjanus bohar</i>	バラフエダイ	ST																									
タカサゴ科	46 <i>Pterocaesio tile</i>	クマササハナムロ	ST																									
クロサギ科	47 <i>Gerres equulus</i>	クロサギ	ST																									
イサキ科	48 <i>Parapristipoma trilineatum</i>	イサキ	TM																									
イトヨリダイ 科	49 <i>Scolopsis bilineata</i>	フタスジタマガシラ	ST																									
タイ科	50 <i>Sparus sarba</i>	ヘダイ	ST																									
	51 <i>Acanthopagrus schlegeli</i>	クロダイ	TM																									
	52 <i>Pagrus major</i>	マダイ	TM																									
フエフキ ダイ科	53 <i>Monotaxis grandoculis</i>	ヨコシマクロダイ	ST																									
	54 <i>Lethrinus genivittatus</i>	イトフエフキ	ST																									
	55 <i>Lethrinus nebulosus</i>	ハマフエフキ	ST																									
ヒメジ科	56 <i>Upeneus tragula</i>	ヨメヒメジ	ST																									
	57 <i>Parupeneus barberinoides</i>	インドヒメジ	ST																									
	58 <i>Parupeneus multifasciatus</i>	オジサン	ST																									

表 2 - 1 - 2 平成15年から平成19年までの各地点における魚類出現状況 (続き)

科名	種名	タイプ	爪白					桜浜					竜串西					大澁南					見残し					
			H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	
	59 <i>Parupeneus barberinus</i>	オオスジヒメジ	ST																									
	60 <i>Parupeneus indicus</i>	コバンヒメジ	ST																									
	61 <i>Parupeneus cyclostomus</i>	マルクチヒメジ	ST																									
	62 <i>Parupeneus ciliatus</i>	ホウライヒメジ	ST																									
	63 <i>Parupeneus spilurus</i>	オキナヒメジ	ST																									
ハタンボ科	64 <i>Parapriacanthus ransonneti</i>	キンメモドキ	ST																									
	65 <i>Pempheris japonica</i>	ツマグロハタンボ	TM																									
	66 <i>Pempheris</i> sp.	リュウキュウハタンボ	ST																									
	67 <i>Pempheris schwenkii</i>	ミナミハタンボ	ST																									
チョウチョウウオ科	68 <i>Heniochus acuminatus</i>	ハタタテダイ	ST																									
	69 <i>Heniochus varius</i>	ツノハタタテダイ	ST																									
	70 <i>Heniochus chrysostomus</i>	ミナミハタタテダイ	ST																									
	71 <i>Chaetodon trifascialis</i>	ヤリカタギ	ST																									
	72 <i>Chaetodon plebeius</i>	スミツキトノサマダイ	ST																									
	73 <i>Chaetodon auriga</i>	トゲチョウチョウウオ	ST																									
	74 <i>Chaetodon ephippium</i>	セグロチョウチョウウオ	ST																									
	75 <i>Chaetodon speculum</i>	トノサマダイ	ST																									
	76 <i>Chaetodon vagabundus</i>	フウライチョウチョウウオ	ST																									
	77 <i>Chaetodon lunulatus</i>	ミスジチョウチョウウオ	ST																									
	78 <i>Chaetodon lineolatus</i>	ニセフウライチョウチョウウオ	ST																									
	79 <i>Chaetodon melannotus</i>	アケボノチョウチョウウオ	ST																									
	80 <i>Chaetodon rafflesi</i>	アミチョウチョウウオ	ST																									
	81 <i>Chaetodon auripes</i>	チョウチョウウオ	ST																									
	82 <i>Chaetodon kleinii</i>	ミゾレチョウチョウウオ	ST																									
	83 <i>Chaetodon citrinellus</i>	ゴマチョウチョウウオ	ST																									
	84 <i>Chaetodon nippon</i>	シラコダイ	ST																									
キンチャクダイ科	85 <i>Centropyge tibicen</i>	アブラヤッコ	ST																									
	86 <i>Centropyge vrolikii</i>	ナメラヤッコ	ST																									
ゴンベ科	87 <i>Cirrhitichthys aureus</i>	オキゴンベ	ST																									

表2-1-2 平成15年から平成19年までの各地点における魚類出現状況 (続き)

科名	種名	タイプ	爪白					桜浜					竜串西					大鷲南					見残し				
			H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19
	88 <i>Cirrhitichthys aprinus</i> ミナミゴンベ	ST																									
	89 <i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> ヒメゴンベ	ST																									
	90 <i>Paracirrhites arcatus</i> メガネゴンベ	ST																									
	91 <i>Paracirrhites forsteri</i> ホシゴンベ	ST																									
タカノハダイ科	92 <i>Goniistius zonatus</i> タカノハダイ	TM																									
スズメダイ科	93 <i>Amphiprion clarkii</i> クマノミ	ST																									
	94 <i>Chromis lepidolepis</i> ササスズメダイ	ST																									
	95 <i>Chromis ovatifformes</i> マルスズメダイ	ST																									
	96 <i>Chromis notata notata</i> スズメダイ	TM																									
	97 <i>Chromis margaritifer</i> シコクスズメダイ	ST																									
	98 <i>Chromis xanthurus</i> モンスズメダイ	ST																									
	99 <i>Dascyllus trimaculatus</i> ミツボシクロスズメダイ	ST																									
	100 <i>Dascyllus reticulatus</i> フタスジリュウキュウスズメダイ	ST																									
	101 <i>Dascyllus aruanus</i> ミスジリュウキュウスズメダイ	ST																									
	102 <i>Plectroglyphidodon leucozonus</i> ハクセスズメダイ	ST																									
	103 <i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i> ルリホシスズメダイ	ST																									
	104 <i>Plectroglyphidodon dickii</i> イシガキスズメダイ	ST																									
	105 <i>Abudefduf sexfasciatus</i> ロクセスズメダイ	ST																									
	106 <i>Abudefduf vaigiensis</i> オヤビツチャ	ST																									
	107 <i>Chrysiptera caeruleolineata</i> アオスジスズメダイ	ST																									
	108 <i>Chrysiptera unimaculata</i> イチモンスズメダイ	ST																									
	109 <i>Amblyglyphidodon leucogaster</i> ナミスズメダイ	ST																									
	110 <i>Pomacentrus coelestis</i> ソラスズメダイ	TM																									
	111 <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> ナガサキスズメダイ	TM																									
	112 <i>Pomacentrus vaiuli</i> クロメガネスズメダイ	ST																									

表 2 - 1 - 2 平成15年から平成19年までの各地点における魚類出現状況 (続き)

科名	種名	タイプ	爪白					桜浜					竜串西					大澁南					見残し						
			H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19		
	113 <i>Stegastes altus</i> セダカスズメダイ	TM																											
イスズミ科	114 <i>Kyphosus vaigiensis</i> イスズミ	ST																											
メジナ科	115 <i>Girella punctata</i> メジナ	TM																											
	116 <i>Girella leonina</i> クロメジナ	TM																											
カゴカキ ダイ科	117 <i>Microcanthus strigatus</i> カゴカキダイ	ST																											
ベラ科	118 <i>Choerodon azurio</i> イラ	TM																											
	119 <i>Anampses geographicus</i> ムシベラ	ST																											
	120 <i>Anampses melranurus</i> クロフチススキベラ	ST																											
	121 <i>Anampses caeruleopunctatus</i> ブチススキベラ	ST																											
	122 <i>Cheilio nermis</i> カマスベラ	ST																											
	123 <i>Gomphosus varius</i> クギベラ	ST																											
	124 <i>Hemigymnus fasciatus</i> シマタレクチベラ	ST																											
	125 <i>Labroides dimidiatus</i> ホンソメウケベラ	ST																											
	126 <i>Labrichthys unilineatus</i> クロベラ	ST																											
	127 <i>Pseudolabrus sieboldi</i> ホシササノハベラ	TM																											
	128 <i>Pseudolabrus eoethinus</i> アカササノハベラ	TM																											
	129 <i>Suezichthys gracilis</i> イトベラ	TM																											
	130 <i>Stethojulis interrupta terina</i> カミナリベラ	ST																											
	131 <i>Macropharyngoden negrosensis</i> セジロノドグロベラ	ST																											
	132 <i>Macropharyngoden meleagris</i> ノドグロベラ	ST																											
	133 <i>Thalassoma hardwicke</i> セナスジベラ	ST																											
	134 <i>Thalassoma cupido</i> ニシキベラ	TM																											
	135 <i>Thalassoma amblycephalum</i> コガシラベラ	ST																											
	136 <i>Thalassoma lutescens</i> ヤマブキベラ	ST																											
	137 <i>Thalassoma lunare</i> オトメベラ	ST																											
	138 <i>Thalassoma quinquevittatum</i> ハコベラ	ST																											
	139 <i>Halichoeres hortulanus</i> トカラベラ	ST																											
	140 <i>Halichoeres scapularis</i> セイテンベラ	ST																											
	141 <i>Halichoeres trimaculatus</i> ミツボシキュウセン	ST																											
	142 <i>Halichoeres poecilopterus</i> キュウセン	TM																											

表 2 - 1 - 2 平成15年から平成19年までの各地点における魚類出現状況 (続き)

科名	種名	タイプ	爪白					桜浜					竜串西					大澁南					見残し					
			H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	
	143 <i>Halichoeres hartzfeldii</i>	キスジキュウセン	ST																									
	144 <i>Halichoeres tenuispinnis</i>	ホンベラ	TM																									
	145 <i>Halichoeres melanochir</i>	ムナテンベラ	ST																									
	146 <i>Halichoeres marginatus</i>	カノコベラ	ST																									
	147 <i>Halichoeres nebulosus</i>	イナズマベラ	ST																									
	148 <i>Coris batuensis</i>	シチセンムスメベラ	ST																									
	149 <i>Coris dorsomacula</i>	スジベラ	ST																									
	150 <i>Cirrhitilabrus temminckii</i>	イトヒキベラ	ST																									
	151 <i>Epibulus insidiator</i>	ギチベラ	ST																									
	152 <i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	ニセモチノウオ	ST																									
	153 <i>Wetmorella nigropinnata</i>	ハシナガベラ	ST																									
	154 <i>Cheilinus bimaculatus</i>	タコベラ	ST																									
	155 <i>Xyrichtys dea</i>	テンス	TM																									
	156 <i>Novaculichthys macrolepidotus</i>	オオヒレテンスモドキ	ST																									
	157 <i>Novaculichthys taeniourus</i>	オビテンスモドキ	ST																									
ブダイ科	158 <i>Calotomus japonicus</i>	ブダイ	TM																									
	159 <i>Scarus sordidus</i>	ハゲブダイ	ST																									
	160 <i>Scarus gibbus</i>	ナンヨウブダイ	ST																									
	161 <i>Scarus ovifrons</i>	アオブダイ	ST																									
	162 <i>Scarus frenatus</i>	アミメブダイ	ST																									
	163 <i>Scarus rivulatus</i>	スジブダイ	ST																									
	164 <i>Scarus ghobban</i>	ヒブダイ	ST																									
	165 <i>Scarus niger</i>	ブチブダイ	ST																									
トラギス科	166 <i>Parapercis snyderi</i>	コウライトラギス	TM																									
ベラギンボ科	167 <i>Trichonotus setigerus</i>	ベラギンボ	ST																									
トビギンボ科	168 <i>Limnichthys fasciatus</i>	トビギンボ	ST																									
ヘビギンボ科	169 <i>Gracilopterygion bapturnum</i>	ヒメギンボ	ST																									
	170 <i>Enneapterygius etheostomus</i>	ヘビギンボ	ST																									
コケギンボ科	171 <i>Neoclinus bryope</i>	コケギンボ	TM																									

表2 - 1 - 2 平成15年から平成19年までの各地点における魚類出現状況 (続き)

科名	種名	タイプ	爪白					桜浜					竜串西					大澁南					見残し					
			H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	
イソギンボ科	172 <i>Cirripectes variolosus</i>	ベニツケタテガミカエルウオ	ST																									
	173 <i>Atrosalorias fuscus holomelas</i>	インドカエルウオ	ST																									
	174 <i>Petroscirtes breviceps</i>	ニジギンボ	ST																									
	175 <i>Meiacanthus kamocharai</i>	カモハラギンボ	TM																									
	176 <i>Plagiotremus tapeinosoma</i>	テungkロスジギンボ	ST																									
ウバウオ科	177 <i>Diademichthys lineatus</i>	ハシナガウバウオ	ST																									
ネズッコ科	178 <i>Repomucenus beniteguri</i>	トビスメリ	TM																									
ハゼ科	179 <i>Valenciennea helsdingenii</i>	クロイトハゼ	ST																									
	180 <i>Valenciennea sexguttata</i>	ミズタマハゼ	ST																									
	181 <i>Valenciennea strigata</i>	アカハチハゼ	TM																									
	182 <i>Eviota albolineata</i>	シロイソハゼ	ST																									
	183 <i>Eviota sebreei</i>	クロスジイソハゼ	ST																									
	184 <i>Eviota prasina</i>	ナンヨウミドリハゼ	ST																									
	185 <i>Yongeichthys criniger</i>	ツムギハゼ	ST																									
	186 <i>Sagamia geneionema</i>	サビハゼ	TM																									
	187 <i>Gnatholepis scapulostigma</i>	カタボシオオモンハゼ	ST																									
	188 <i>Istigobius ornatus</i>	カザリハゼ	ST																									
	189 <i>Istigobius decoratus</i>	ホシカザリハゼ	TM																									
	190 <i>Istigobius campbelli</i>	クツワハゼ	TM																									
	191 <i>Tomiyamichthys oni</i>	オニハゼ	ST																									
	192 <i>Stonogobiops xanthorhinica</i>	ネジリンボウ	ST																									
	193 <i>Amblyeleotris wheeleri</i>	クビアカハゼ	ST																									
	194 <i>Amblyeleotris diagonalis</i>	ハチマキダテハゼ	ST																									
	195 <i>Amblyeleotris japonica</i>	ダテハゼ	TM																									
	196 <i>Vanderhorstia</i> sp.	クサハゼ	ST																									
	197 <i>Mahidolia mystacina</i>	カスリハゼ	ST																									
	198 <i>Amblygobius nocturnus</i>	ホホベニサラサハゼ	ST																									
199 <i>Amblygobius phalaena</i>	サラサハゼ	ST																										
200 <i>Asterropteryx semipunctata</i>	ホシハゼ	ST																										

表 2 - 1 - 2 平成15年から平成19年までの各地点における魚類出現状況 (続き)

科名	種名	タイプ	爪白					桜浜					竜串西					大湊南					見残し					
			H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	
オオメ ワラスボ科	201 <i>Parioglossus dotui</i> サツキハゼ	ST																										
	202 <i>Ptereleotris monopectera</i> ヒメユリハゼ	ST																										
	203 <i>Ptereleotris hanae</i> ハナハゼ	TM-ST																										
	204 <i>Ptereleotris microlepis</i> イトマンクロユリハゼ	ST																										
	205 <i>Ptereleotris evides</i> クロユリハゼ	ST																										
マンジュウ ダイ科	206 <i>Platax teira</i> ツバメウオ	ST																										
アイゴ科	207 <i>Siganus spinus</i> アミアイゴ	ST																										
	208 <i>Siganus fuscescens</i> アイゴ	TM-ST																										
ツノダシ科	209 <i>Zanclus cornutus</i> ツノダシ	ST																										
ニザダイ科	210 <i>Prionurus scalprum</i> ニザダイ	TM																										
	211 <i>Naso unicornis</i> テングハギ	ST																										
	212 <i>Naso</i> sp. テングハギ属の一種	不明																										
	213 <i>Zebrasoma veliferum</i> ヒレナガハギ	ST																										
	214 <i>Zebrasoma scopas</i> ゴマハギ	ST																										
	215 <i>Ctenochaetus striatus</i> サザナミハギ	ST																										
	216 <i>Acanthurus nigrofuscus</i> ナガニザ	ST																										
	217 <i>Acanthurus lineatus</i> ニジハギ	ST																										
	218 <i>Acanthurus olivaceus</i> モンツキハギ	ST																										
	219 <i>Acanthurus dussumieri</i> ニセカンランハギ	ST																										
	220 <i>Acanthurus xanthopterus</i> クロハギ	ST																										
カマス科	221 <i>Sphyræna flavicauda</i> タイワンカマス	ST																										
ヒラメ科	222 <i>Paralichthys olivaceus</i> ヒラメ	TM																										
ダルマ ガレイ科	223 <i>Bothus pantherinus</i> トゲダルマガレイ	ST																										
モンガラ	224 <i>Balistoides viridescens</i> ゴマモンガラ	ST																										
カワハギ科	225 <i>Sufflamen chrysopterum</i> ツマジロモンガラ	ST																										
	226 <i>Rhinecanthus verrucosus</i> クラカケモンガラ	ST																										
	227 <i>Balistapus undulatus</i> クマドリ	ST																										
カワハギ科	228 <i>Cantherhines fronticinctus</i> メガネウマヅラハギ	ST																										
	229 <i>Stephanolepis cirrhifer</i> カワハギ	TM																										

表2-1-2 平成15年から平成19年までの各地点における魚類出現状況（続き）

科名	種名	タイプ	爪白					桜浜					竜串西					大湊南					見残し				
			H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19
	230 <i>Brachaluteres ulvarum</i> アオサハギ	TM																									
	231 <i>Paramonacanthus japonicus</i> ヨソギ	ST																									
ハコフグ科	232 <i>Lactoria diaphana</i> ウミスズメ	ST																									
	233 <i>Lactoria fornasini</i> シマウミスズメ	ST																									
	234 <i>Ostracion cubicus</i> ミナミハコフグ	ST																									
	235 <i>Ostracion immaculatus</i> ハコフグ	TM																									
フグ科	236 <i>Canthigaster rivulata</i> キタマクラ	ST																									
	237 <i>Takifugu poecilonotus</i> コモンフグ	TM																									
ハリ センボン科	238 <i>Diodon holocanthus</i> ハリセンボン	ST																									
	239 <i>Chilomycterus reticulatus</i> イシガキフグ	ST																									
	出現科数		17	14	15	15	20	15	15	16	18	15	15	11	25	27	23	17	18	23	26	27	19	15	22	24	25
	出現種数		45	35	35	40	47	28	30	30	38	35	37	28	49	50	52	33	35	56	77	55	55	45	78	84	78
	出現個体数		434	227	700	382	460	137	127	279	718	324	448	194	538	439	434	919	845	1813	2147	3053	1677	581	2409	2109	1044
	南方系魚種(ST)の割合(%)		62.2	62.9	51.4	67.5	66.0	39.3	53.3	46.7	60.5	60.0	54.1	46.4	59.2	60.0	69.2	60.6	51.4	62.5	67.5	67.3	63.6	73.3	75.6	77.4	84.6

引用文献

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

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

坂井陽一・大西信弘・奥田 昇・小谷和彦・宮内正幸・松本岳久・前田研造・堂崎正博. 1994.

宇和海内海湾の転石帯における浅海性魚類相-ラインセンサス法による湾内および他海域との比較. 魚類学雑誌, 41(2): 195-205

St. 1 爪白 (平成 19 年 11 月 26 日撮影)



写真 1 0-10m 岩礁上に多数のタワシウニ



写真 2 10-20m ミドリイシ類



写真 3 10-20m 岩盤上の小型藻類に泥が堆積



写真 4 20-30m 大型のミドリイシ

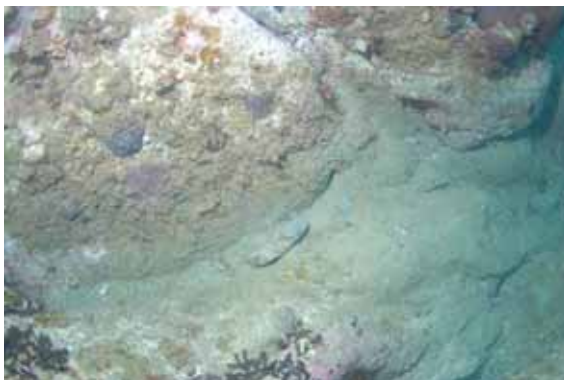


写真 5 20-30m 岩盤上に浮泥の堆積

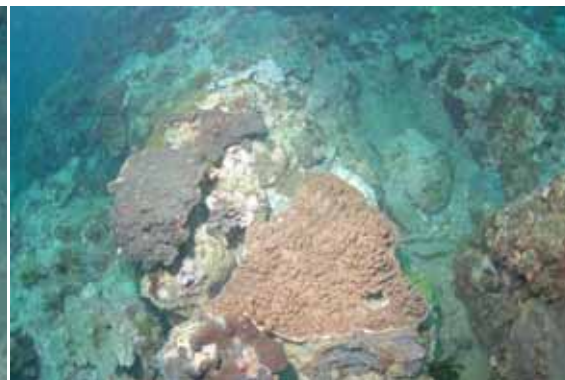


写真 6 30-40m カタトサカ類



写真 7 40-50m スリバチサンゴ



写真 8 40-50m 被覆性のサンゴ類

St. 1 爪白（平成 19 年 11 月 26 日撮影）



写真 9 50-60m 転石が点在する砂泥地



写真 10 50-60m 被覆性サンゴ類



写真 11 60-70m 玉砂利に少し泥が堆積



写真 12 60-70m ミドリイシ類は見られない



写真 13 70-80m 砂上に少し泥の堆積



写真 14 70-80m 被覆性サンゴ類



写真 15 80-90m 岩の上に被覆性のサンゴ類



写真 16 90-100m 砂地に岩が点在

St. 3 桜浜 (平成 19 年 12 月 5 日撮影)



写真 17 0-10m 大きな転石上にウネタケ類



写真 18 10-20m ヒバリガイモドキが密生



写真 19 10-20m 岩盤と砂地



写真 20 20-30m 岩の裂け目に砂と泥が堆積



写真 21 30-40m ホソバナミノハナ等紅藻類

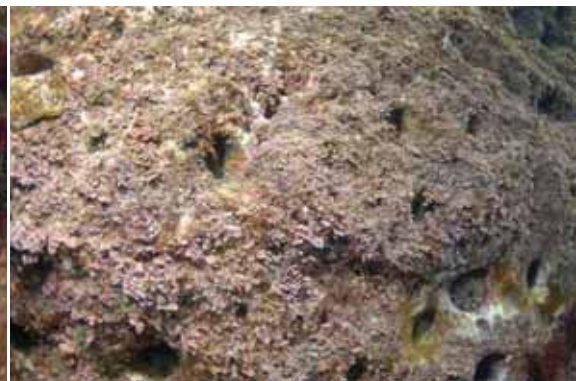


写真 22 30-40m 浅所のピリヒバ (有節石灰藻)



写真 23 40-50m 良好なサンゴの生育状況



写真 24 40-50m 多種混生のサンゴ群集

St. 3 桜浜 (平成 19 年 12 月 5 日撮影)



写真 25 50-60m 良好なサンゴの生育状況



写真 26 50-60m 砂地にも泥の堆積なし



写真 27 60-70m 大きなカマトサカ類



写真 28 60-70m ミドリイシ類も多数生育



写真 29 70-80m 砂上のニセクロナマコ



写真 30 80-90m ヒバリガイモドキが密生



写真 31 80-90m 岩の上に少し泥が堆積



写真 32 90-100m 終点付近の岩盤

St. 4a 竜串西 (平成 19 年 12 月 5 日撮影)



写真 33 0-10m 岩盤上のミドリイシ類



写真 34 10-20m 砂地はきれいで泥はない

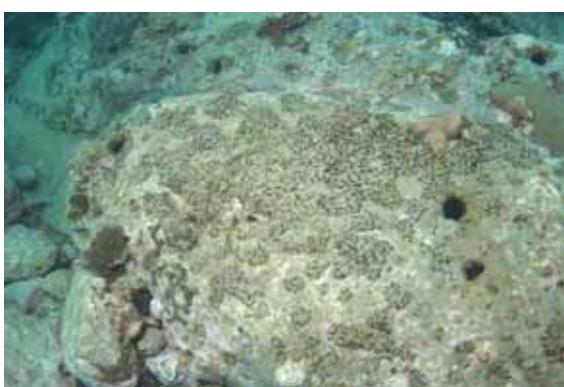


写真 35 20-30m 岩上のヒバリガイモドキ



写真 36 20-30m 岩盤と砂地



写真 37 30-40m 浅所にはミドリイシ類が生育

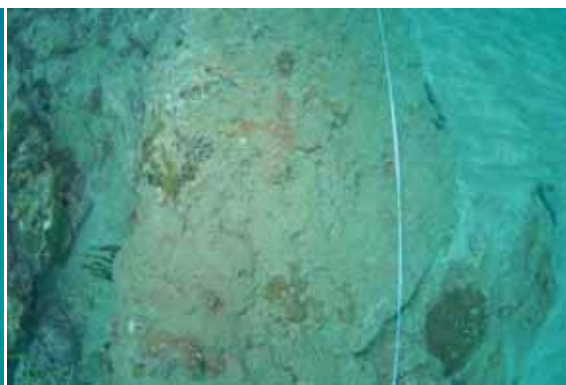


写真 38 30-40m 深所の岩盤には泥が少し堆積



写真 39 40-50m 岩盤上に少し砂泥が堆積



写真 40 40-50m 砂地に泥の堆積はない

St. 4a 竜串西 (平成 19 年 12 月 5 日撮影)

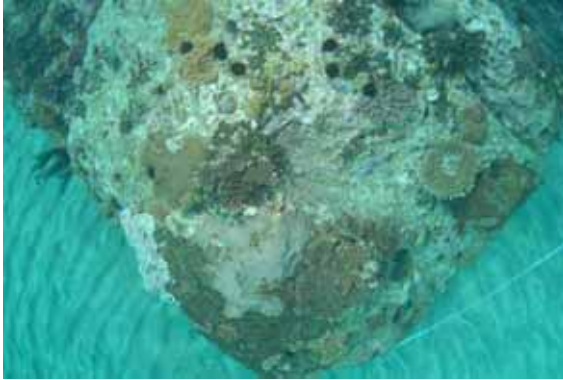


写真 41 50-60m 岩盤上のサンゴ群集

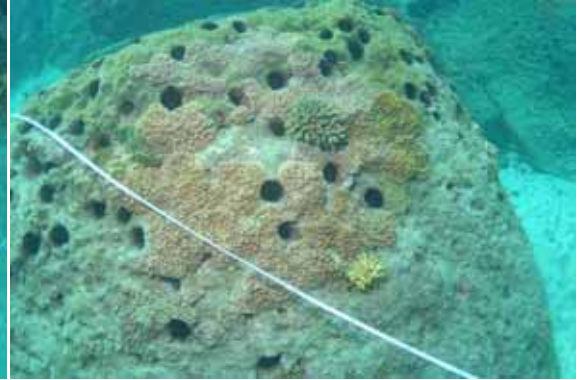


写真 42 60-70m カタトサカ類とタワシウニ



写真 43 60-70m 砂地には泥の堆積はない



写真 44 70-80m 岩盤上に泥が少し堆積



写真 45 80-90m ヒバリガイモドキが密生

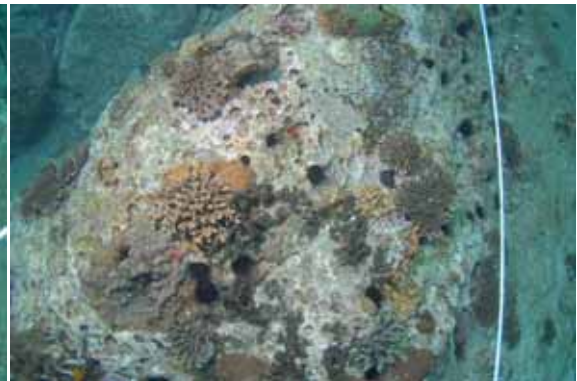


写真 46 80-90m サンゴの生育は良好

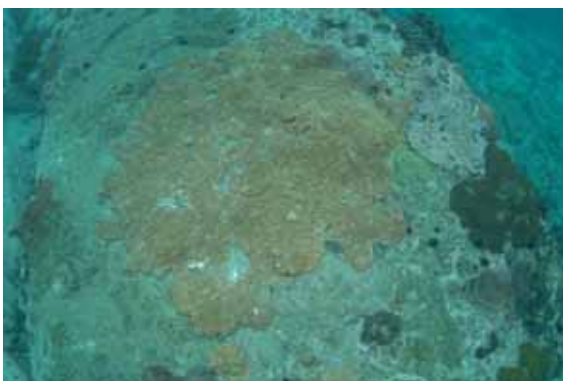


写真 47 90-100m カタトサカ類



写真 48 90-100m ミドリイシ類の生育良好

St. 5 大瀨南 (平成 19 年 12 月 4 日撮影)



写真 49 0-10m 岩盤は少し泥をかぶっている

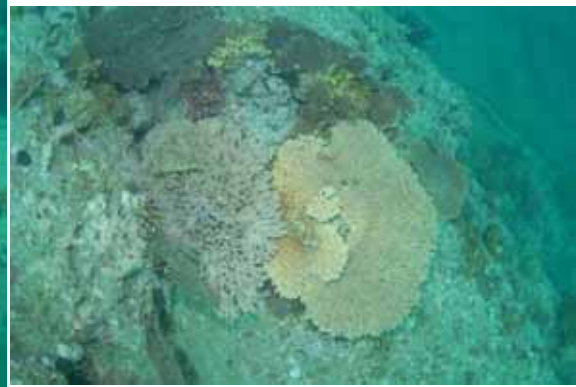


写真 50 0-10m ミドリイシ類の生育良好



写真 51 10-20m ソフトコーラル



写真 52 20-30m 小型のミドリイシ類多数



写真 53 20-30m オオイソバナ



写真 54 30-40m ミドリイシ類とツノダシ



写真 55 30-40m 小型のミドリイシ類多い



写真 56 40-50m 岩盤上のサンゴの生育状況

St. 5 大瀨南 (平成 19 年 12 月 4 日撮影)

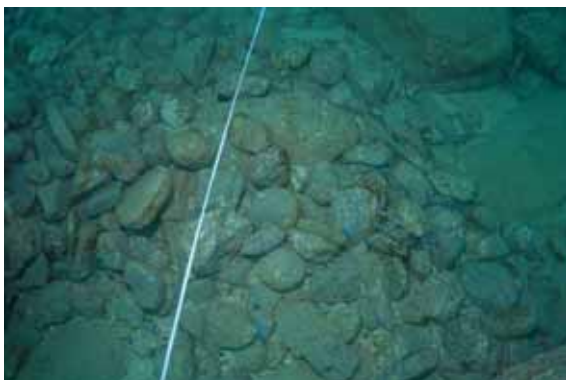


写真 57 50-60m 転石底



写真 58 60-70m 岩盤上のハナガササンゴ類



写真 59 70-80m 小型のミドリイシ類

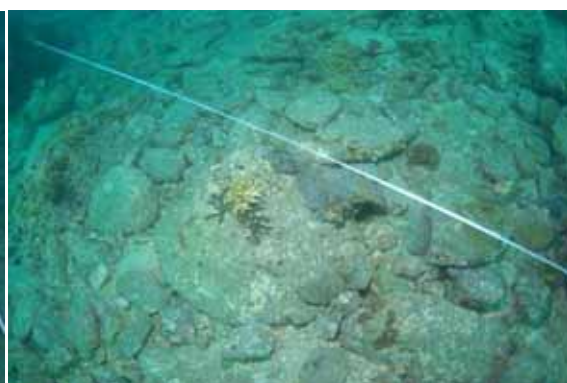


写真 60 70-80m 転石帯



写真 61 80-90m 転石上のソフトコーラル



写真 62 80-90m 砂礫底



写真 63 90-100m 岩上のサンゴ群集



写真 64 90-100m 終点付近

St. 6 見残し (平成 19 年 12 月 4 日撮影)



写真 65 0-10m 起点付近



写真 66 10-20m 小型のシコロサンゴ



写真 67 10-20m ショウガサンゴ



写真 68 20-30m シコロサンゴ大群落の端



写真 69 20-30m 群落上面のツマジロナガウニ



写真 70 30-40m シコロサンゴ



写真 71 40-50m シコロサンゴ大群落

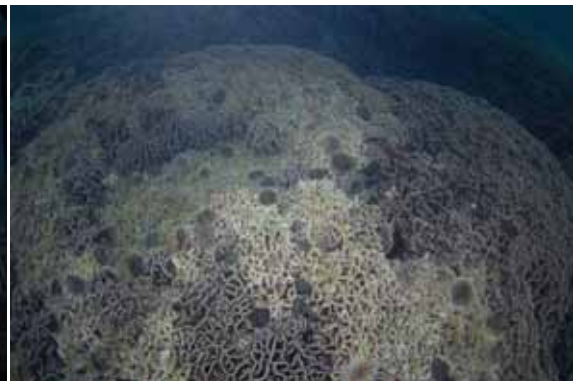


写真 72 40-50m シコロサンゴ上のナガウニ類

St. 6 見残し (平成 19 年 12 月 4 日撮影)



写真 73 50-60m 左方はサオトメシコロサンゴ

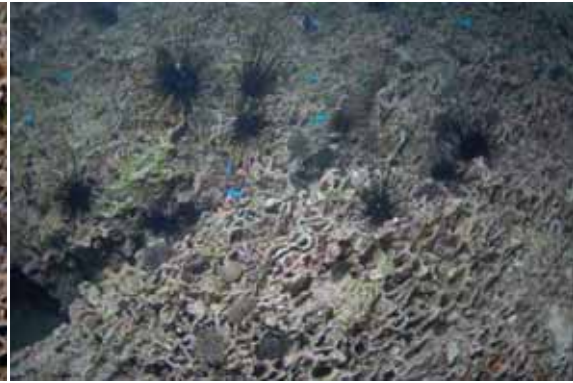


写真 74 50-60m サンゴの骨格をかじるガンガゼ



写真 75 60-70m 転石底



写真 76 60-70m シコロサンゴ大群落



写真 77 70-80m 転石底のソラスズメダイ



写真 78 80-90m 砂礫底のミドリイシ類



写真 79 90-100m 砂泥底



写真 80 90-100m 終点付近

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 : 大碓南、St.6 : 見残し) で行われた。これらの地点は、サンゴ類のモニ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。

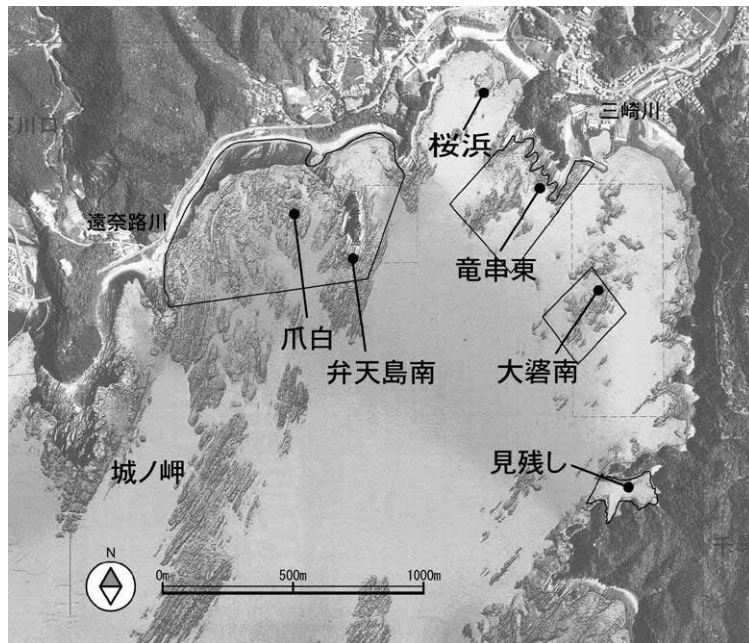


図 2 - 2 - 1 海藻相調査地点

調査方法は平成 18 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上層 (潮位表基準面より D.L. -2.0 m (St. 1 は 3.4 m の範囲))、下層 (D.L.-2.0 より下の範囲) 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 20 年 3 月 7 日に、調査員 4 名で行った。

c) 結果

平成 19 年度の海藻の繁茂状況について、各調査地点の海底地形の模式図を図 2 - 2 - 2 に、採取された海藻類のリストを表 2 - 2 - 1 に示す。今回の調査では海草は確認できなかった。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図 2 - 2 - 7 から図 2 - 2 - 12 に、主要な海藻おしぼ標本の写真を資料 15 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ぼ標本は黒潮生物研究所に保管する。平成 16 年度より採取された海藻おしぼ標本は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(図 2 - 2 - 7)

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。潮の流れがありサンゴ類が多くみられた。この調査地点には大型褐藻などによる藻場は形成されていない。

水中観察によると、水深 0~3.4m の上層では、ピリヒバ(40%)とサビ亜科(20%)が優占しており、昨年(各 5%、10%)よりも被度が高い値になっていた。下方の岩礁にはカゴメノリが多く見られた。

水深 3.4~6.4m の下層ではサビ亜科(40%)が優占していた。またフクロノリ(10%)も多く見られた。

今年度の調査で確認された海藻は 42 種(緑藻 6 種、褐藻 9 種、紅藻 27 種)で、昨年度の 44 種(緑藻 9 種、褐藻 7 種、紅藻 28 種)と大差なかった。ほぼ昨年度と同じ種が確認されたが、それぞれの種は生長が十分でない小形で未熟な葉体が多かった。

St. 2a 弁天島南(図 2 - 2 - 8)

調査水深：潮間帯～水深 6.2m

外海に面しており、爪白と似た環境である。表層付近の岩上にはサンゴ類が多く着生していた。

水深 0~2.0m の上層では、ピリヒバ(30%)、サビ亜科(20%)が優占していた。

水深 2.0~6.2m の下層ではサビ亜科(30%)が優占していたが、フクロノリ(10%)、カゴメノリ(5%)などの褐藻類も多くみられた。下層の岩礁にはマクサがみられたが、着生量は少なかった。

今年度確認された海藻は 33 種(緑藻 6 種、褐藻 7 種、紅藻 20 種)であり、昨年度に確認された 43 種(緑藻 7 種、褐藻 6 種、紅藻 30 種)よりかなり減少した。今年度は海藻の生育が例年より遅れていて、未熟な若い葉体が多く、特に紅藻には未確認の種がかなりあるものと思われる。

St. 3 桜浜(図 2 - 2 - 9)

調査水深：潮間帯～水深 4.8m

水深 0~1.2m の上層では、褐藻類のカゴメノリ(30%)が最も優占しており、フクロノリ(10%)の被度も高かった。また、ピリヒバ(10%)、サビ亜科(20%)の被度も高かった。

水深 1.2~4.8m の下層ではフクロノリ(20%)が優占していた。サビ亜科(15%)も多くみ

られた。また、昨年と比較してキレバモク、フタエモク、イソモクなどホンダワラ類で構成されるガラモ場の被度が下がっていた。これらのホンダワラ類の多くは、幼体であった。

今年度確認された海藻は42種（緑藻2種、褐藻14種、紅藻26種）であった。平成17年度には50種（緑藻9種、褐藻17種、紅藻24種）が確認されたが、平成18年度は39種（緑藻5種、褐藻13種、紅藻21種）で、昨年、今年と確認種数が少なかったが、今年度採取された海藻の多くは若い葉体であったので、他の調査地点と同様に見過ごされた未確認種があるものと思われる。ただし、この調査地点の海藻相が多様性に富むことは、今年度も例年と同様であった。

St. 4b 竜串東(図2 - 2 - 10)

調査水深：潮間帯～水深5.1m

水深0～1.5mの上層ではピリヒバ(30%)が最も優占しており、サビ亜科(10%)やフタエモク(10%)も多く見られた。

水深1.5～5.1mの下層ではサビ亜科が最も優占しており、昨年(20%)にくらべて被度が50%と高くなっていた。

今年度確認された海藻は32種（緑藻4種、褐藻9種、紅藻19種）、昨年度の32種（緑藻6種、褐藻10種、紅藻16種）とほぼ同じ確認種数であった。

St. 5 大簗南(図2 - 2 - 11)

調査水深：潮間帯～水深6.2m

この調査地点はテーブルサンゴがよく生育しており、従って海藻の繁茂は貧弱であった。

水深0～2.0mの上層では、サビ亜科が最も優占しており、昨年(20%)にくらべて被度が50%と高くなっていた。

水深2.0～6.2mの下層でも、最も優占していたのはサビ亜科(20%)であった。しかし、被度は上層に比べて下がった。

今年度調査で確認された海藻は26種（緑藻3種、褐藻5種、紅藻18種）、昨年度は24種（緑藻2種、褐藻5種、紅藻17種）であり、ほぼ同じ種数が確認された。

St. 6 見残し(図2 - 2 - 12)

調査水深：潮間帯～水深2.2m

この調査地点は、シコロサンゴの群生する小湾の中にあり、湾奥部から湾口にむかって調査を行った。

水深0～1.2mの上層では、フクロノリが被度30%と高い割合で優占していた。また、サビ亜科(10%)も多く見られた。

水深1.2～2.2mの下層でもフクロノリが被度40%と高い割合で優占していた。また、イギス科の一種も被度20%程度と高い割合であった。毎年、砂地に海草のウミヒルモが多くみられたが、今年度は少なかった。

褐藻のフクロノリが、昨年(上層10%、下層30%)より多く繁茂しているのが特徴的であった。

確認された海藻・海草は31種（単子葉植物1種、緑藻2種、褐藻10種、紅藻18種）で、昨

年度も 31 種（単子葉植物 1 種、緑藻 4 種、褐藻 8 種、紅藻 18 種）平成 17 年は 36 種（単子葉植物 1 種、緑藻 7 種、褐藻 11 種、紅藻 17 種）であり、確認される種が一昨年度よりやや減少している。

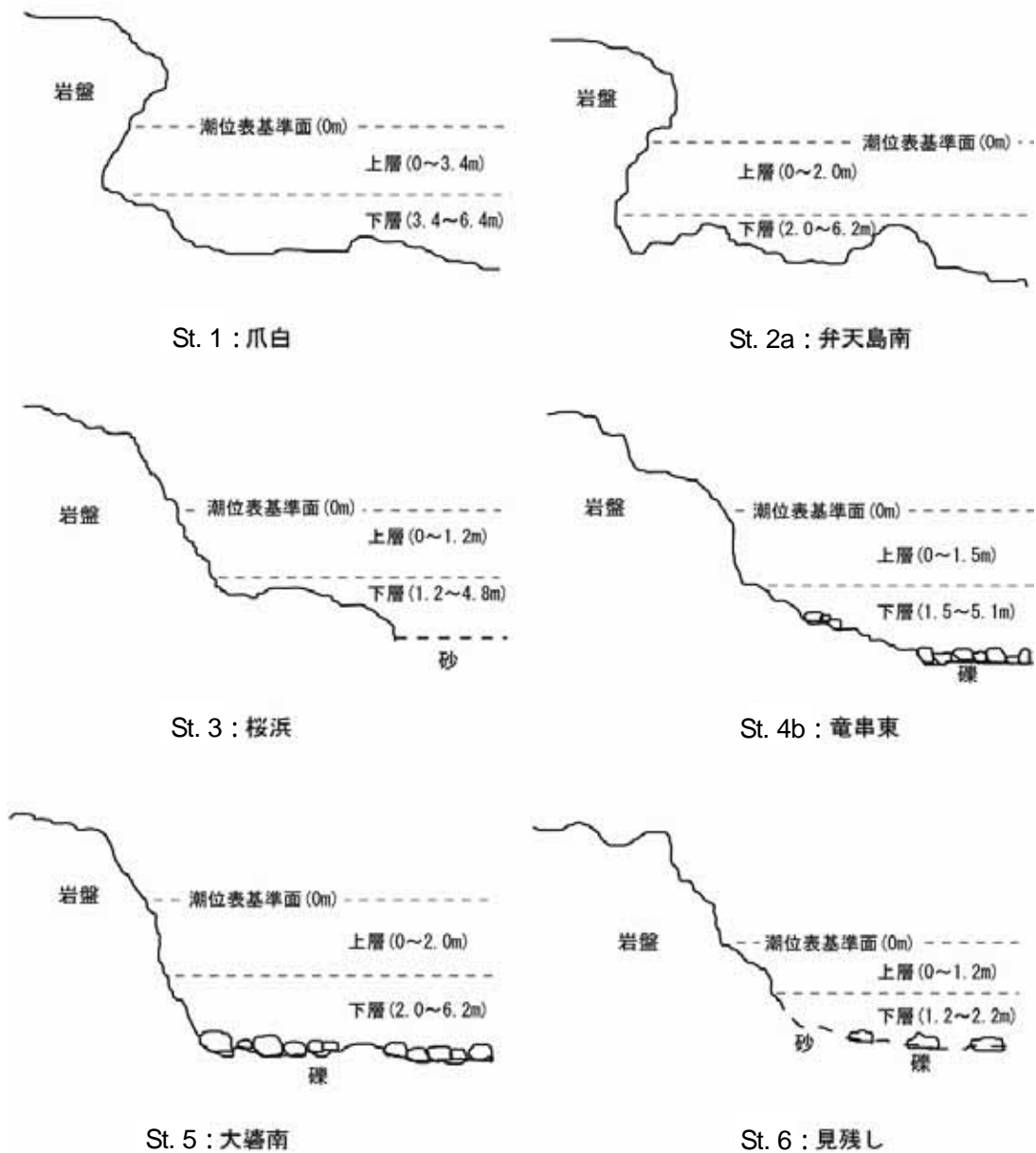


図 2 - 2 - 2 各調査地点の海底地形模式図

表 2 - 2 - 1 平成 19 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 大湊 南	St.6 見残 し
単子葉	1 <i>Halophila ovalis</i> ウミヒルモ						
単子葉植物出現種数		0	0	0	0	0	1
緑藻	2 <i>Enteromorpha intesitinalis</i> ボウアオノリ						
	3 <i>Ulva conglobata</i> ボタンアオサ						
	4 <i>Ulva japonica</i> ヤブレグサ						
	5 <i>Ulva</i> sp. アオサの一種						
	6 <i>Cladophora</i> sp. シオグサの一種						
	7 <i>Dictyosphaeria cavernosa</i> キッコウグサ						
	8 <i>Valonia aegagropila</i> タマバロニア						
	9 <i>Caulerpa brachypus</i> ヘライウズタ						
	10 <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>peltata</i> タカツキズタ						
	11 <i>Codium fragile</i> ミル						
緑藻出現種数		6	6	2	4	3	2
褐藻	12 <i>Dictyopteris prolifera</i> ヘラヤハズ						
	13 <i>Dictyopteris undulata</i> シワヤハズ						
	14 <i>Dictyota dichotoma</i> アミジグサ						
	15 <i>Dictyota</i> sp. アミジグサの一種						
	16 <i>Dilophus okamurae</i> フクリンアミジ						
	17 <i>Distromium decumbens</i> フタエオオギ						
	18 <i>Padina arborescens</i> ウミウチワ						
	19 <i>Pachydictyon coriaceum</i> サナダグサ						
	20 <i>Spatoglossum pacificum</i> コモングサ						
	21 <i>Zonaria disingiata</i> シマオオギ						
	22 <i>Colpomenia sinuosa</i> フクロノリ						
	23 <i>Hydroclathrus clathratus</i> カゴメノリ						
	24 <i>Scytosiphon lomentaria</i> カヤモノリ						
	25 <i>Petalonia binghamiae</i> ハバノリ						
	26 <i>Petalonia fascia</i> セイヨウハバノリ						
	27 <i>Sargassum alternato-pinnatum</i> キレバモク						
	28 <i>Sargassum crassifolium</i> アツバモク						
	29 <i>Sargassum duplicatum</i> フタエモク						
	30 <i>Sargassum hemiphylum</i> イソモク						
	31 <i>Sargassum thunbergii</i> ウミトラノオ						
	32 <i>Sargassum</i> spp. ホンダワラ類						
褐藻出現種数		9	7	14	9	5	10
紅藻	33 <i>Galaxaura falcata</i> ヒラガラガラ						
	34 <i>Scinaia japonica</i> フサノリ						
	35 <i>Tricleocarpa cylindrical</i> ガラガラ						
	36 <i>Amphiroa anceps</i> カニノテ						
	37 <i>Amphiroa zonata</i> ウスカワカニノテ						
	38 <i>Corallina officinalis</i> サンゴモ						
	39 <i>Corallina pilulifera</i> ピリヒバ						
	40 <i>Jania adhaerens</i> ヒメモサズキ						
	41 <i>Marginisporum crassissimum</i> ヘリトリカニノテ						
	42 <i>Melobesioideae</i> gen. spp. サビ亜科類						
	43 <i>Gelidium elegans</i> マクサ						
	44 <i>Gelidium divaricatum</i> ヒメテングサ						
	45 <i>Gelidium japonicum</i> オニクサ						

表 2 - 2 - 1 平成 19 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 大碓 南	St.6 見残 し
46 <i>Gelidium pacificum</i> オオブサ						
47 <i>Pterocladia tenuis</i> オバクサ						
48 <i>Asparagopsis taxiformis</i> カギケノリ						
49 <i>Delisea japonica</i> タマイタダキ						
50 <i>Chondrucanthus intermedius</i> カイノリ						
51 <i>Chondrucanthus tenellus</i> スギノリ						
52 <i>Chondrus ocellatus</i> ツノマタ						
53 <i>Carpopeltis prolifera</i> コメノリ						
54 <i>Grateloupia</i> sp. ムカデノリ的一种						
55 <i>Halymenia dilatata</i> フイリグサ						
56 <i>Prionitis angusta</i> キントキ						
57 <i>Prionitis divaricata</i> ヒトツマツ						
58 <i>Hypnea charoides</i> イバラノリ						
59 <i>Hypnea variabilis</i> タチイバラ						
60 <i>Kallymenia perforata</i> ツカサアミ						
61 <i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> オキツノリ						
62 <i>Peyssonnelia</i> sp. イワノカワ的一种						
63 <i>Plocamium telfairiae</i> ユカリ						
64 <i>Portieria hornamannii</i> ホソバナミハナ						
65 <i>Gracilaria arucuata</i> ユミガタオゴノリ						
66 <i>Gracilaria incurvata</i> ミゾオゴノリ						
67 <i>Gracilaria textorii</i> カバノリ						
68 <i>Gracilaria</i> sp. オゴノリ的一种						
69 <i>Ceratodictyon spongiosum</i> カイメンソウ						
70 Ceramiaceae gen. sp. イギス科的一种						
71 <i>Martensia fragilis</i> アヤニシキ						
72 <i>Laurencia intermedia</i> コブソソ						
73 <i>Laurencia okamurae</i> ミツデソソ						
74 <i>Laurencia</i> sp. ソソ的一种						
75 <i>Placophora</i> sp. イトグサ的一种						
紅藻出現種数	27	20	26	19	18	18
合計出現種数	42	33	42	32	26	31

表2 - 2 - 2 各調査地点の上下層における優占種

和名	学名	爪白		弁天島南		桜浜		竜串東		大湊南		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
褐藻	フクロノリ	<i>Colpomenia sinuosa</i>											
	カゴメノリ	<i>Hydroclathrus clathratus</i>											
	フタエモク	<i>Sarugassum duplicatum</i>											
紅藻	ピリヒバ	<i>Corallina pilulifera</i>											
	サビ亜科類	Melobesioideae gen. spp.											
	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の被度 (1)

凡例: 被度 25%以上 被度 5~25% r(被度 5%未満)

地点 層別	爪白		弁天島南		桜浜		竜串東		大湊南		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
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												r
アオサの一種	r	r	r	r	r	r		r	r	r	5	
アオリの一種				r	r	r		r	r		5	r
シオグサの一種	r	r	r	r								
キッコウグサ	r	r	r	r								
タマバロニア	r	r	r	r								
ヘライワズタ		r										
ミルの一種										r		
ヘラヤハズ		r			r	r	r	r				
シワヤハズ		r		r		r	r	r				
ウミウチワの一種		r			r	5		r				
フタエオオギ						r						
シマオオギ						r						
アミジグサ	r	r	r	r								
フクリンアミジ						r						
アミジグサ科の一種	5	5	r	5				r				
フクロノリ	5	10	5	10	10	20	r	r	5	r	30	40
カゴメノリ	10	r	5	5	30	r	5		r	r		
ハバノリの一種	r		r		r		r		r		r	
カヤモノリ					r						r	
イソモク					r		5					
キレバモク					r	5	r	r			r	
フタエモク						r	10	r				
ウミトラノオ											r	
ホンダワラの一種					r	r	r	r				
ヒラガラガラ		r										
フサノリ		r				r				r		
ガラガラ						r						
タマイタダキ		r										
ビリビバ	40	r	30	5	10	5	30	r	r	r	r	
ウスカワカニノテ	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	
カニノテ	r	r	r	r	r	r						
カニノテの一種	r	r	r	r	r	r			r	r		
サビ亜科類	20	40	20	30	20	15	10	50	50	20	10	
モサズキの一種	r	r	r	r	r	r	5	r	r	r	r	
マクサ	r	r	5	r	5	r	r	r	r	r		
オニクサ					r				r			
オバクサ	r	r	r	r							r	
ヒメテングサ											r	
テングサ科の一種	r	r	r	r								
カギケノリ		r		r				r				
カイノリ	5		r									
スギノリ	r		r	r								
ツノマタ					r							
ツノマタの一種			5									
ヒトツマツ	r		r		r							
キントキの一種	r	r	r	r		r						
ムカデノリ科の一種	5	r	5	r	5	r	r	r	r	r		
タンバノリ	r		r	r								
コメノリ									r			
イバラノリ												r
カギイバラノリ			r									
ツカサアミ		r										
イワノカワ科の一種	5	5	5	5	r	5	5	r	5	r	5	

表 2 - 2 - 3 水中観察による海藻の被度 (2)

地点	爪白		弁天島南		桜浜		竜串東		大湊南		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
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
オキツリ	r		r		r		r		r			
ホソバナミノハナ			r									
トゲキリンサイ					r							
ミゾオゴリ							r	r				
オゴリ的一种												r
ヒラワツナギソウ	r	r										
カイメンソウ				r				r		r		
イギス科的一种												20
コノハナリ科的一种		r										
アヤニシキ				r						r		
ヒビロウド								r				
ソソ的一种	r	r	r	r	r	r	r		r			
イトグサ的一种	r	r	r	r			r	r				r

表2 - 2 - 4 平成15年から平成19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 大湊南					St.6 見残し									
	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19					
単子葉植物																																			
1 <i>Halophila ovalis</i> ウミヒルモ																																			
単子葉植物出現種数	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
緑藻																																			
2 <i>Monostrama nitidum</i> ヒトエグサ																																			
3 <i>Enteromorpha intesitinalis</i> ポウアオノリ																																			
4 <i>Ulva conglobata</i> ボタンアオサ																																			
5 <i>U. japonica</i> ヤブレグサ																																			
6 <i>U. sp.</i> アオサの一種																																			
7 <i>Microdictyon japonica</i> アミモヨウ																																			
8 <i>Cladophora sp.</i> シオグサの一種																																			
9 <i>Boodlea coacta</i> アオモグサ																																			
10 <i>Dictyosphaeria cavemosa</i> キッコウグサ																																			
11 <i>Valonia aegagropila</i> タマバロニア																																			
12 <i>V. macrophysa</i> タマゴバロニア																																			
13 <i>Caulerpa brachypus</i> ヘライワズタ																																			
14 <i>C. okamurae</i> フサイワズタ																																			
15 <i>C. racemosa</i> var. <i>clavifera</i> f. <i>macrophysa</i> センナリズタ																																			
16 <i>C. r.</i> var. <i>laete-virens</i> スリコギズタ																																			
17 <i>C. r.</i> var. <i>peltata</i> タカツキズタ																																			
18 <i>C. webbiana</i> f. <i>tomentella</i> コケイワズタ																																			
19 <i>Codium cylindricum</i> ナガミル																																			
20 <i>C. fragile</i> ミル																																			
21 <i>C. intricatum</i> モツレミル																																			
22 <i>C. lucasii</i> ハイミル																																			
23 <i>C. minus</i> タマミル																																			
緑藻出現種数	7	6	8	9	6	6	6	7	7	6	6	3	9	5	2	2	5	5	6	4	1	2	3	2	3	2	3	7	4	2					
褐藻																																			
24 <i>Dictyopteris prolifera</i> ヘラヤハズ																																			
25 <i>D. undulata</i> シワヤハズ																																			

表2 - 2 - 4 平成15年から平成19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 桜兵					St.4b 竜串東					St.5 大湊南					St.6 見残し				
	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19
26 <i>Dictyota dichotoma</i> アミジグサ																														
27 <i>D. sp.</i> アミジグサの一種																														
28 <i>Dilophus okamurae</i> フクリンアミジ																														
29 <i>Distromium decumbens</i> フタエオオギ																														
30 <i>Padina arborescens</i> ウミウチワ																														
31 <i>Pachydictyon coriaceum</i> サナダグサ																														
32 <i>Spatoglossum pacificum</i> コモングサ																														
33 <i>Zonaria disingata</i> シマオオギ																														
34 Dictyotaceae gen. sp. アミジグサ科の一種																														
35 <i>Colpomenia sinuosa</i> フクロノリ																														
36 <i>Hydroclathrus clathratus</i> カゴメノリ																														
37 <i>Scytosiphon lomentaria</i> カヤモノリ																														
38 <i>Petalonia binghamiae</i> ハバナノリ																														
39 <i>P. fascia</i> セイヨウハバナノリ																														
40 <i>Cutleria cylindrica</i> ムチモ																														
41 <i>Sprochnus radicipiformis</i> ケヤリ																														
42 <i>Sargassum alternato-pinnatum</i> キレバモク																														
43 <i>S. crassifolium</i> アツバモク																														
44 <i>S. duplicatum</i> フタエモク																														
45 <i>S. hemiphyllum</i> イソモク																														
46 <i>S. cf. nigrifolium</i> ナラサモ?																														
47 <i>S. nipponicum</i> タマナシモク																														
48 <i>S. patens</i> ヤツマタモク																														
49 <i>S. thunbergii</i> ウミトラノオ																														
50 <i>S. spp.</i> ホンダワラ類																														
褐藻出現種数	6	6	7	7	9	5	5	7	6	7	13	9	17	13	14	10	8	14	10	9	0	8	9	5	5	4	6	11	8	10
紅藻																														
51 <i>Porphyra dentata</i> マルバアマノリ																														
52 <i>Galaxaura falcata</i> ヒラガラガラ																														
53 <i>Scinaia japonica</i> フサノリ																														

表2 - 2 - 4 平成15年から平成19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 桜兵					St.4b 竜串東					St.5 大湊南					St.6 見残し				
	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19
54 <i>Tricleocarpa cylindrica</i> ガラガラ																														
55 <i>Liagora ceranoides</i> コナハダ																														
56 <i>Amphiroa anceps</i> カニノテ																														
57 <i>A. zonata</i> ウスカワカニノテ																														
58 <i>Corallina officinalis</i> サンゴモ																														
59 <i>C. pilulifera</i> ビリヒバ																														
61 <i>Jania adhaerens</i> ヒメモサズキ																														
60 <i>Marginisporum crassissimum</i> ヘリトリカニノテ																														
62 <i>Melobesioideae</i> gen. spp. サビ亜科類																														
63 <i>Gelidium elegans</i> マクサ																														
64 <i>Gelidium divaricatum</i> ヒメテングサ																														
65 <i>G. japonicum</i> オニクサ																														
66 <i>G. pacificum</i> オオブサ																														
67 <i>Pterocladia tenuis</i> オバクサ																														
68 <i>Asparagopsis taxiformis</i> カギケノリ																														
69 <i>Delisea japonica</i> タマイタダキ																														
70 <i>Schmitzia japonica</i> ホウノオ																														
71 <i>Dudrenaya japonica</i> ヒビロウド																														
72 <i>Chondrucanthus intermedius</i> カイノリ																														
73 <i>Ch. tenellus</i> スギノリ																														
74 <i>Chondrus ocellatus</i> ツノマタ																														
75 <i>Ch. giganteus</i> オオバツノマタ																														
76 <i>Carpopeltis prolifera</i> コメノリ																														
77 <i>Grateloupia camosa</i> ニクムカデ																														
78 <i>G. elliptica</i> タンバノリ																														
79 <i>G. lanceolata</i> フダラク																														
80 <i>G. sparsa</i> ヒチリメン																														
81 <i>G. turuturu</i> ツルツル																														
82 <i>G. sp.</i> ムカデノリ的一种																														
83 <i>Halymenia dilatata</i> フイリグサ																														

表2 - 2 - 4 平成15年から平成19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 桜兵					St.4b 竜串東					St.5 大湊南					St.6 見残し				
	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19	H15	H16	H17	H18	H19
84 <i>Prionitis angusta</i> キントキ																														
85 <i>Proonitis crispata</i> トサカマツ																														
86 <i>P. divaricata</i> ヒトツマツ																														
87 <i>Hypnea charoides</i> イバラノリ																														
88 <i>H. variabilis</i> タチイバラ																														
89 <i>Kallymenia perforata</i> ツカサアミ																														
90 <i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> オキツノリ																														
91 <i>Peyssonnelia caulifera</i> エツキイワノカワ																														
92 <i>P. sp.</i> イワノカワの一種																														
93 <i>Plocamium telfairiae</i> ユカリ																														
94 <i>Portieria homamannii</i> ホソバナミハナ																														
95 <i>Meristotheca papulosa</i> トサカノリ																														
96 <i>Euchuema serra</i> トゲキリンサイ																														
97 <i>Gracilaria arucata</i> コミガタオゴノリ																														
98 <i>G. gigas</i> オオオゴノリ																														
99 <i>G. incurvata</i> ミゾオゴノリ																														
100 <i>G. textorii</i> カバノリ																														
101 <i>G. sp.</i> オゴノリの一種																														
102 <i>Champia bifida</i> ヒラワツナギソウ																														
103 <i>Ceratodictyon spongiosum</i> カイメンソウ																														
104 Ceramiaceae gen. sp. イギス科の一種																														
105 <i>Wrangelia taneguana</i> ランゲリア																														
106 <i>Martensia fragilis</i> アヤニシキ																														
107 <i>Laurencia intermedia</i> コブソゾ																														
108 <i>L. okamurae</i> ミツデソゾ																														
109 <i>L. undulata</i> クロソゾ																														
110 <i>L. sp.</i> ソゾの一種																														
111 <i>Placophora sp.</i> イトグサの一種																														
紅藻出現種数	18	17	25	28	27	9	13	18	30	20	15	20	24	21	26	13	14	21	16	19	5	19	15	17	18	6	7	17	18	18
合計出現種数	31	29	40	44	42	20	24	32	43	33	34	32	50	39	42	25	27	40	32	32	6	29	27	24	26	13	17	36	31	31

d) 考察

平成 15 年から 5 年間の調査によって、各調査地点で確認された海藻・海草の種を表 2 - 2 - 4 に示した。これまでに全地点から出現した海藻・海草類は 111 種あり、各年度に新たに記録された種は、平成 15 年度 50 種、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 種と減少した(図 2 - 2 - 3)。一方、各年度に全地点から出現した海藻・海草の種数は、平成 15 年度 50 種、平成 16 年度 64 種、平成 17 年度 83 種と年を追って増加し、平成 18 年度 79 種、平成 19 年度 75 種とほぼ横ばいになった(図 2 - 2 - 4)。これらの点から本調査によって生息が確認できる本海域に生息する海藻・海草類は、5 年間の調査においてほぼ網羅されたものと考えられる。

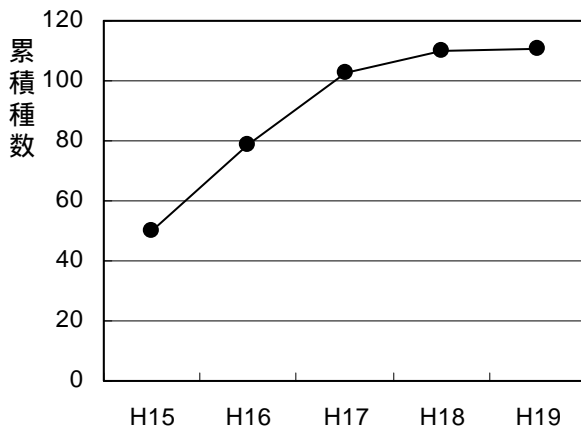


図 2 - 2 - 3 累積出現種数の推移

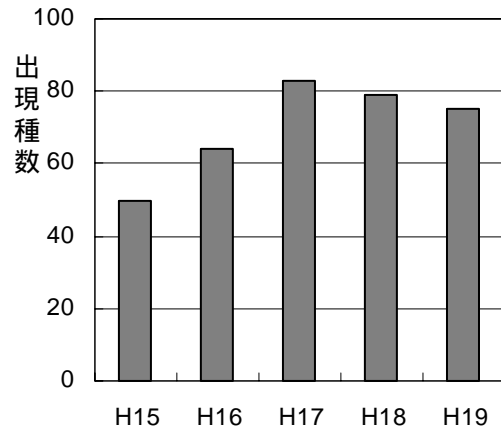


図 2 - 2 - 4 出現種数の推移

年度別・地点別に確認された海藻・海草類の種数をみると、平成 15、16 年度に各地点で確認された海藻の種数は 6~34 種であったのに対して、平成 17~19 年度に各地点で確認された種数は 24~50 種で大幅に増えている(図 2 - 2 - 5)。平成 15、16 年度の調査が 2 月下旬に行われたのに対して平成 17 年度以降の調査は、より海藻類が良く繁茂している 3 月上旬に行われている(表 2 - 2 - 5)こと

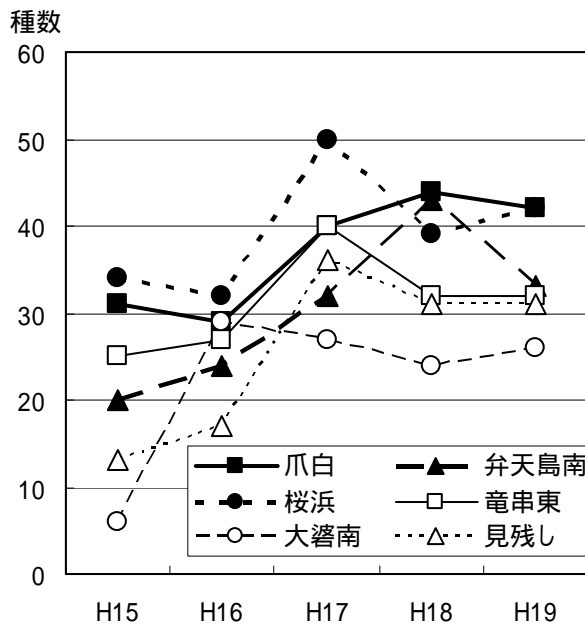


図 2 - 2 - 5 地点別確認種数の推移

から、この差異は主に調査時期の違いによるもので、出現種などの比較をすると 5 年間ほぼ、安定した海藻相で推移してきたと推察される。

表 2 - 2 - 5 各年度の調査期日

調査期日	
H15 年度	平成 16 年 2 月 21 日
H16 年度	平成 17 年 2 月 22-23 日
H17 年度	平成 18 年 3 月 2-3 日
H18 年度	平成 19 年 3 月 1-2 日
H19 年度	平成 20 年 3 月 7 日

5年間の調査で確認された海藻・海草類の地点別の出現傾向を見ると、桜浜、竜串東、爪白の3地点は80種前後と出現種数が多く、60種程度の弁天島南、見残し、大碓南とは明らかに差がある(図2-2-6右)

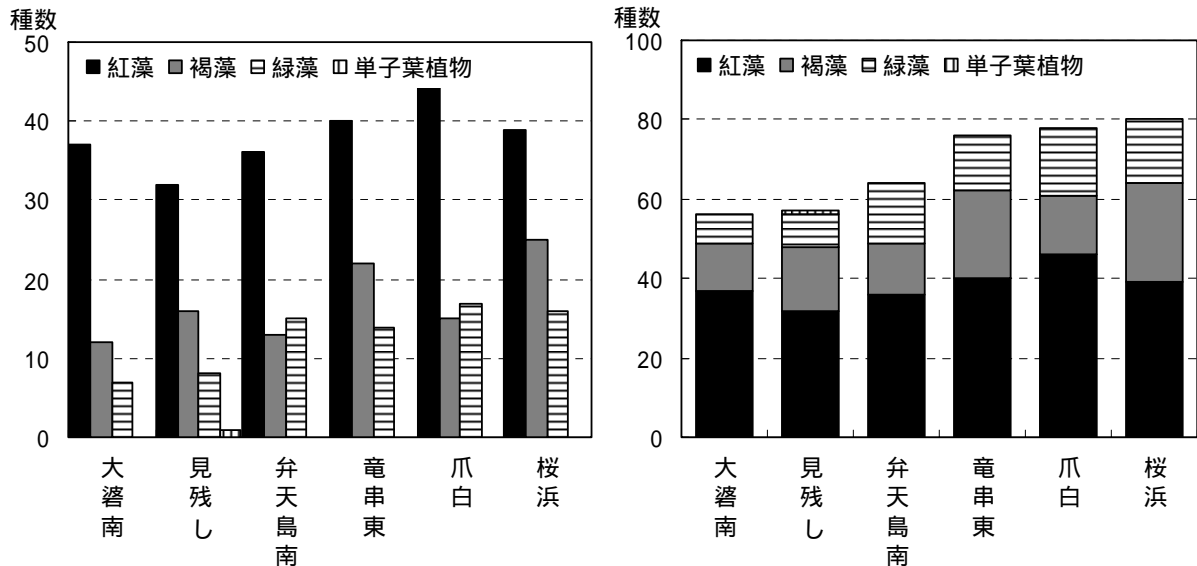


図2-2-6 5年間の調査で確認された海藻・海草類の地点別出現状況

特に桜浜では、平成17年度以降は毎年の調査で40~50種の海藻が確認されているが、このような多数の種が確認される沿岸は土佐湾では少ない。桜浜の藻場は豊かであり、サンゴ群集に囲まれた海域にこのような豊かな藻場が成立していることが興味深い地点である。

爪白、弁天島南、竜串東の3地点は、サンゴ類が多く生育している区域であり、藻場は形成されていないが、小型の紅藻類が多く確認される場所であり、特に爪白は紅藻類の多様度が高い。

大碓南の調査地点はテーブルサンゴがよく発達している環境で、海藻の繁茂がきわめて悪い地点である。この5年間は、ほぼ同じ植生であった。

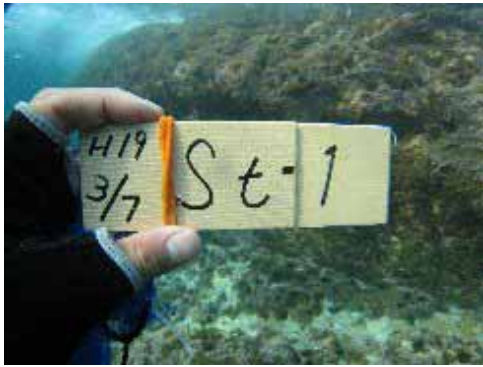
見残しの調査地点は、年を追ってフクロノリの繁茂が著しくなっている。また、従来砂地に多数生育していた海草のウミヒルモが、今回は少なかった。平成17年度の調査結果からも水質環境の変化に対する懸念を示したが、見残し湾における海藻相の変化について、その原因などについて調査することが必要である。

なお、今回の調査で、特に桜浜で採取された海藻について、十分に大きくなっていない藻体が多く、特に、ホンダワラ類の生長が遅れていた。このことから、今年度の調査によって確認された種数が少なかったことの原因のひとつには、今年度は海藻類の生長が例年より遅く、藻体が小さかったために、観察から漏れ、採取もされなかった種もあったのではないかと推察された。

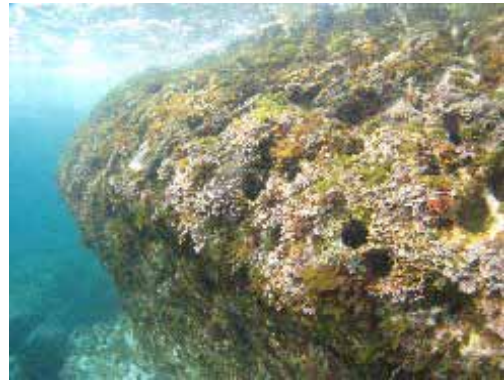
引用文献

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

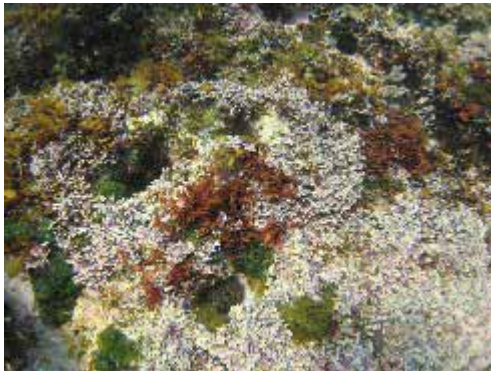
図2 - 2 - 7 St. 1 爪白の海藻植生



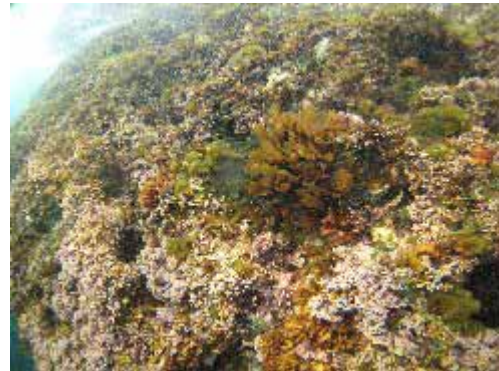
St.1 爪白 全景



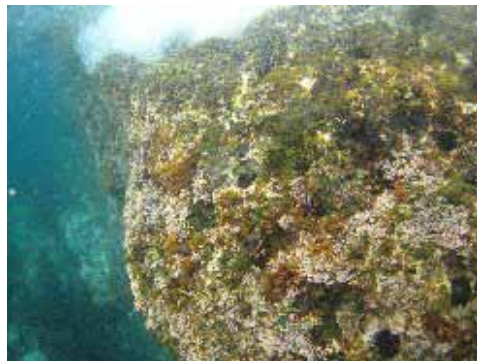
ピリヒバ、フクロノリ、カゴメノリ



ヤブレグサ、フクロノリ、カイノリ



フクロノリ、ウミウチワ、ピリヒバ



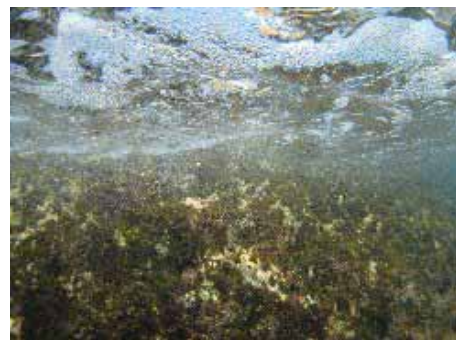
ピリヒバ、フクロノリ、イワノカワ科



フクロノリ、カゴメノリが密生

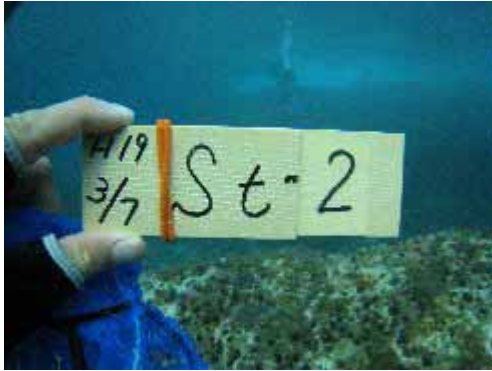


岩礁の下方は磯焼け

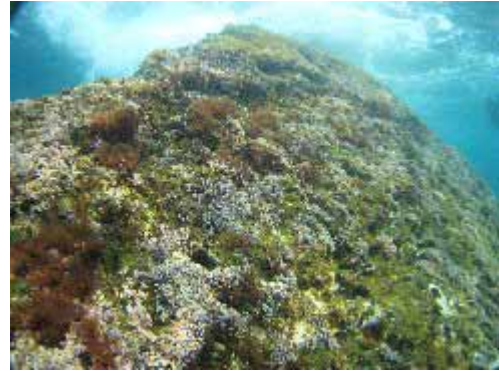


浅いところはフクロノリとアミジグサが密生

図2 - 2 - 8 St. 2a 弁天島南の海藻植生



St.2a 弁天島南 全景



マクサ、ピリヒバ、サビ亜科、フクロノリ



マクサとピリヒバ



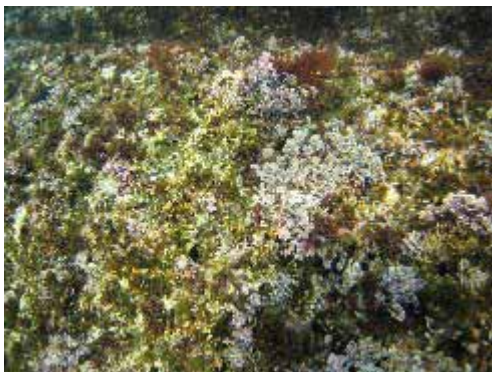
サビ亜科、フクロノリ、イワノカワ科



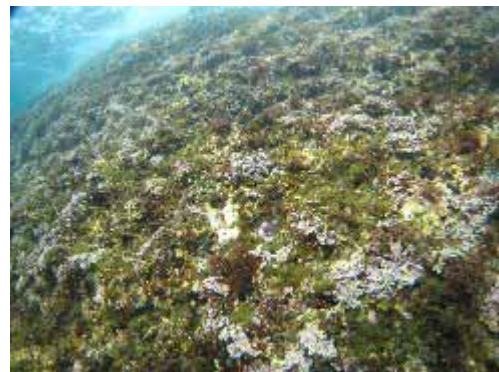
フクロノリが密生



イワノカワ科、カギケノリ

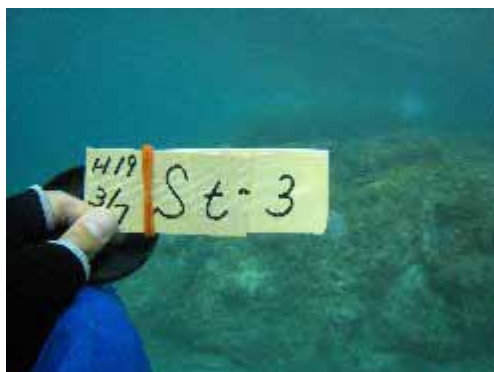


ピリヒバ、マクサ、フクロノリ



ピリヒバ、マクサ、フクロノリ

図2 - 2 - 9 St. 3 桜浜の海藻植生



St.3 桜浜 全景



カゴメノリ、フクロノリ、アミジグサ科



ピリヒバ、カゴメノリ、フクロノリ



ピリヒバ、フクロノリ、カゴメノリ



イソモク



ウミウチワ、マクサ、フクロノリ

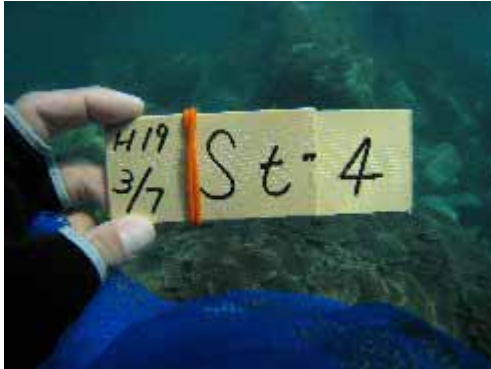


ウミウチワ、ピリヒバ



ウミウチワが密生

図2 - 2 - 10 St. 4b 竜串東の海藻植生



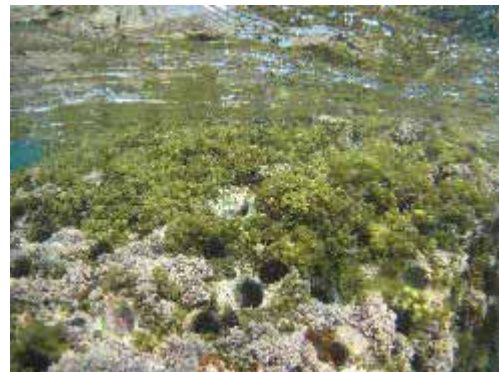
St. 4b 竜串東 全景



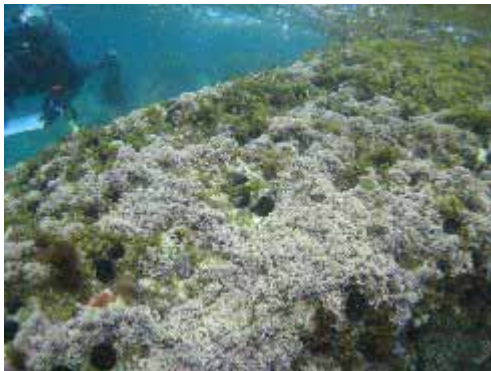
ピリヒバ、カゴメノリ、フタエモク



ピリヒバ、カゴメノリ、フタエモク、イソモク



ホンダワラ類の幼体が密生



ピリヒバ(ピンク)とホンダワラ類の幼体



サンゴモ科海藻とカゴメノリ

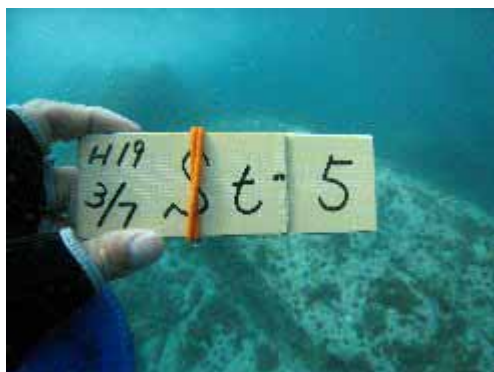


サビ亜科(無節サンゴモ)とカイメンソウ

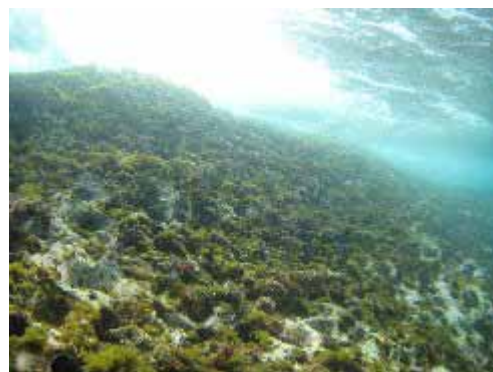


テーブルサンゴとカイメンソウ

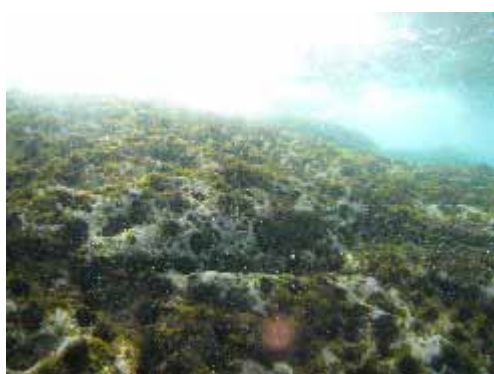
図2 - 2 - 1 1 St.5 大瀨南の海藻植生



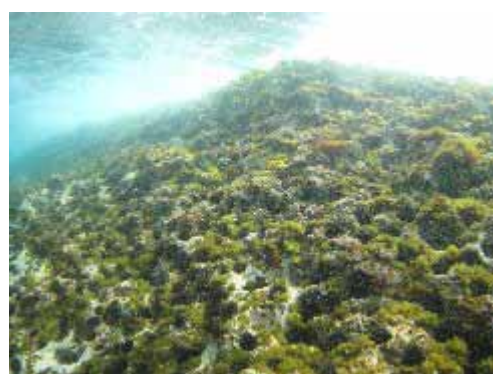
St.5 大瀨南 全景



フクロノリとカゴメノリが密生



サビ亜科とフクロノリ



フクロノリが密生



フクロノリとサビ亜科



サビ亜科とカイメンソウ

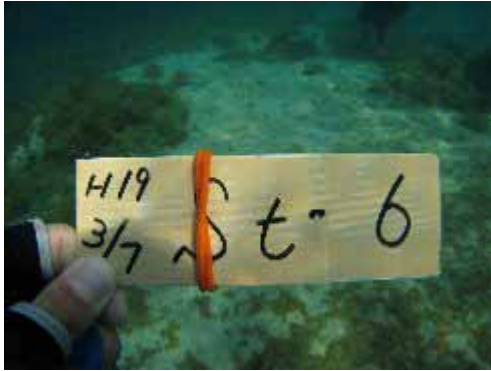


フクロノリとカゴメノリが密生



フクロノリとカゴメノリが密生

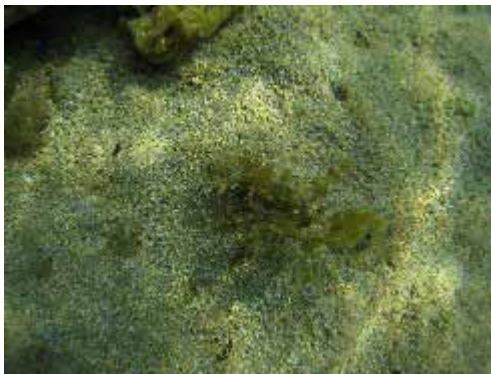
図2 - 2 - 12 St.6 見残しの海藻植生



St.6 見残し 全景



イギス類とオゴノリ類



フクロノリ



サンゴの上にフクロノリ



フクロノリが繁茂



フクロノリが繁茂



オゴノリ類とフクロノリ



ホンダワラ類のウミトラノオとフクロノリ

2 - 3) 砂中生物相調査

a) 砂中生物相調査について

サンゴ礁生態系は、種多様性の面において、他の海洋生態系を凌駕している (Odum and Odum, 1955 など)。サンゴ礁生態系はむしろサンゴ礁海域をはずれた高緯度海域のサンゴ群集にも当てはまる (内田, 2006)。なぜなら、種多様性を含む高い生物多様性はその場における微環境の多様性の高さ起因しているからである (Grassle, 1973)。

一般にイシサンゴ類は固着性であるが故に、環境の変化に対して、移動による逃避が不可能であり、環境の不適合化に伴い、ストレスを蓄積させながら生存を続ける (内田, 2006)。しかし、このようなサンゴ群集は数年に一度訪れるイシサンゴ類にとっての災害によって、壊滅的な被害を被り、絶滅してしまうことが普通である。しかし元来ストレスがかかっていないか、あるいは軽度のストレスのかかったサンゴ群集では、このようなイベントの後に、速やかにもとの群集を再生させるのが普通である (内田, 2006)。

サンゴ群集がどれくらいのストレスにさらされているのか、あるいはイベントによりサンゴ群集が消滅した海域が、サンゴ棲息に適した環境に戻っているのかどうかの判定は一般に大変困難である。

このようなイシサンゴ群集を取り巻く海水環境の変化を非生物的に観測しても、変化の微小性と、変動性により、それらに積分して対応するイシサンゴ類を初めとする生物たちの分布や活性を規定することは困難である。それは現在盛んに議論されている地球温暖化に関する海域温暖化が実際に起こっているのかどうかの判定が難しいことと同様である。また実験的に行う場合は、勢い、生物にとって極端な値を与えざるを得ないのが現状であり、実測値にあった微小な変化を与えても、結果は明瞭に示されないのが一般的である。それに対して、生物はまさにイシサンゴ類と同じように、微小かつ変動的な環境変化を積分値として感応するのが特徴であり、このような場合は適当な生物指標を利用するのが賢明である。しかし、指標生物としてどのようなグループに注目するかは非常に重要である。というのも、種の同定の問題と、出現する生物の種多様性の問題をクリアする必要があるからである。

イシサンゴ群集を取り巻く海水環境の変化にいち早く反応して、環境変化を知らせてくれる指標生物として、サンゴ群集に隣接して普遍的に分布する砂地の砂中に棲息する小型生物を利用する方法が考えられる。これらの生物はイシサンゴ類自体のように固着生活をしていないので、海水環境の変化に対して逃避行動が可能であること。また、砂中の生物相は、イシサンゴ群集それ自体に寄生・共生あるいはその他の方法によってイシサンゴ群集上あるいはその卑近海域で生活する生物よりも種多様性が低いものと予想されること (すなわち同定上の問題が少ない)。さらに、砂中に生活する生物の多くは間隙性動物と呼ばれる生物群が主なもので、一般に体が小さく、ライフスパンが短く、それだけ素早く環境の変化に対応することができる。以上の理由から、砂中生物はサンゴ群集に対する海域環境の指標生物として有用であると考えられる。

砂中間隙性の生物は、大型底生生物 (macrobenthos)、微小底生生物 (microbenthos)、お

よびそれらの中間の大きさのものとしてメイオベントス (meiobenthos) に分類され、メイオベントスの大きさの定義は、1 mm のメッシュを通過し、42 μm のメッシュを通過しないもの、とされる (Higgins & Thiel, 1988)。ところが、200~300 μm 以下の大きさの生物の同定は一般には困難な上に、このようなグループの中には分類学上の種の問題もあり、生物指標としてはメイオベントスの中でも大型の部分を取るのが実際的である。また、一般的にメイオベントスのサンプルを採集するときには、直径1~4 cm ほどの円柱コアの砂を用いるが、大型サイズのメイオベントスを対象にすることを考えると、もう少し多量のサンプル採取が適当と考えられる。

そこで、Uchida (2000) および内田ほか (2000) に従い、一辺約 20 cm のふた付き角形ポリバケツを試料採取の道具とする方法を用いた。当該地点で、ポリバケツ一杯の砂をすくい取り、蓋をして海上に取り上げるの方法を用い、砂の中から生物を抽出するのは同じく Uchida (2000) および内田ほか (2000) に従い、攪拌・傾斜法を用い、生物選別メッシュにはプランクトンネット用ミュラーガーゼ GG54 (目合い 328 μm) を用いた。

このような手法によって砂中から得られた試料中には、紛れ込んだ砂粒や植物の破片などと共に、色々なグループの動物が見られるが、生きた海産植物は皆無である (内田ほか, 2000)。出現する動物は多岐にわたるが、ほとんどの動物群は出現する種数、個体数共に少なく、どの試料中にも含まれ、かつ高い種多様性を示す動物群は、線形動物門、環形動物門多毛綱、節足動物門橈脚類の3類である。

優占3類の内、線形動物は全動物界の中で、最も種多様性に富む動物群、あるいは少なくともその1つとみなされており、海産の自由生活をする線虫類は分類学的研究が始まって間がなく、種レベルの同定には非常な困難がある (鬼頭, 2000)。一方、橈脚類は、その付属肢、特に口器の形態が種レベルの分類に決定的に重要であり、それら付属肢を顕微鏡下ではずすという非常に高度なテクニックが要求される上に、小型甲殻類の多くの仲間では、成体でなければ同定できないのが一般的で、かつ雌雄がそろってなければならない場合も多い。橈脚類には砂の間隙に適応して多様な種分化を遂げたソコミジンコ類などがあるが、上記のような理由から、たとえ生物指標として有望な種が抽出されたとしても、同定に高度なテクニックと、膨大な時間が必要なため、一般に種レベルの同定は困難と判断される。

残る多毛類は、出現する種の大部分が小型で、ほとんど解剖する必要がなく、外部形態の観察のために、個体全体をマウントして光学顕微鏡で観察でき、特別なテクニックを必要としない点と、ほとんど全ての種で、幼生以外なら、幼体・亜成体でも成体と同じように同定が可能である点で、他の2類に比べて非常に有利である。しかも、多毛類は砂層によく適応し、高い種多様性と比較的大きな個体数が期待される。

そのため、浅海域の環境を判定するための最も有効な生物指標として多毛類を用いることを提唱してきた (Uchida, 2000, 内田ほか, 2000)。現在未だ生物指標として汎用されるまでには至っていないが、これまでに紀伊半島南端の串本海域から、わが国南端の八重山海域までの、主として黒潮流域での同手法によるデータが蓄積されているので、これまでの結果と比較することによって、奄美海域の生物的環境、特にサンゴ群集との関係から、砂中生物 (多毛類) 相

を分析することによって、当該海域の評価を試みるものである。

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:大簷南)、および図2-3-2に示した、竜串湾の周辺において外洋性で濁り成分が少ない地点として大月町のSt. A:赤泊、内湾性で濁り成分が多い地点として土佐清水市養老のSt. B:あしずり港の合計6地点を調査地点とした。

試料の採取は、各地点の海底砂地から、略立方体型蓋付きプラチックパケツ(容量5ℓ)一杯の砂を、砂底表面を含めた略立方体型に採取し(約5ℓ)、現場で蓋をして海中より上げる。砂の採取されたサイトは水深6~7mの砂地が選ばれた。

陸上に上げられた砂は適量(約1kg)が粒度分析用に取り分けられた後、砂中に含まれる生物がかき混ぜ法によって抽出された。かき混ぜ法とは適量の砂を多量の海水と共に攪拌し、比重の大きな鉱物質(すなわち砂粒)が先に沈み、比重の小さな生物がまだ海水中に浮いている間に、傾斜に

よってそれらの生物を海水と共に砂粒から分離する方法である。傾斜によって海水と共に流出する生物は、プランクトンネット地GG54(目合い0.328mm)で受けられる。同一の砂は基本的に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0.3mm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。

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

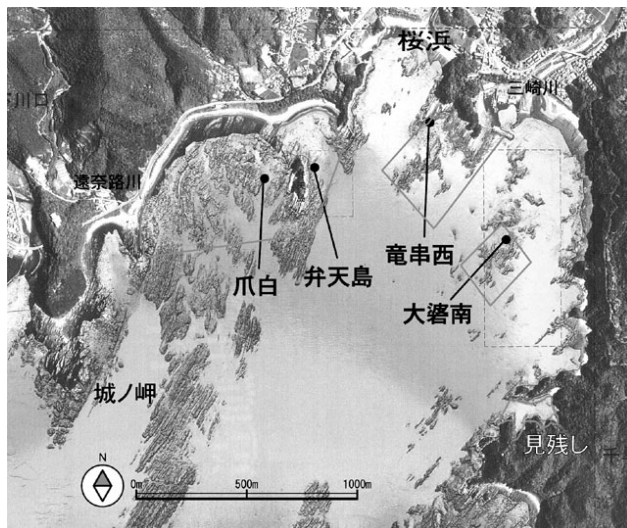


図2-3-1 竜串湾内の調査地点

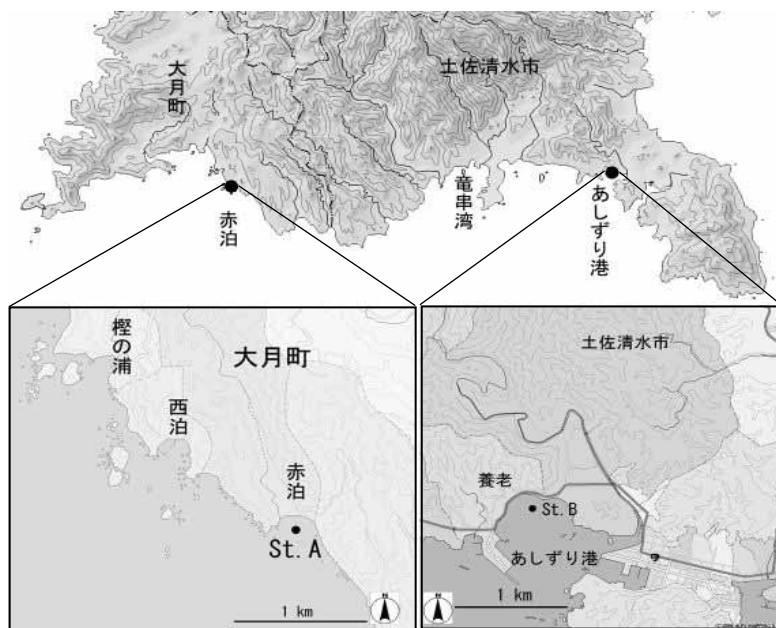


図2-3-2 竜串湾外の調査地点

(約4)で冷やされ、冷やした10%海水ホルマリンによって固定された。このようにして作成された一次試料にはまだ試料生物の他に砂粒や植物の破片などが混じっているため、実体顕微鏡下でピンセットを用いて動物のみをピックアップして分別し、二次試料を作成した。

その後、調査地点ごとに二次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。またその他の動物でも、特に環境特性を表すものについては注意を払った。

最後に、多毛類各種の環境特性を判断し、その総体としての各地点の環境特性を決定し、当該環境とサンゴ群集および竜串湾海域で優占するクシハダミドリイシとの関係を考察した。

c) 調査結果

表2-3-1に試料採集データを示し、採集地点の砂の粒度組成を表2-3-2に示す。

表2-3-1 試料採集データ

St. 1	土佐清水市竜串	爪白	水深 6m	平成 19 年 11 月 15 日
St. 2	土佐清水市竜串	弁天島東	水深 6m	平成 19 年 11 月 15 日
St. 4a	土佐清水市竜串	竜串西	水深 7m	平成 19 年 11 月 15 日
St. 5	土佐清水市竜串	大簗南	水深 7m	平成 19 年 11 月 15 日
St. A	大月町	赤泊	水深 7m	平成 19 年 12 月 11 日
St. B	土佐清水市養老	あしずり港	水深 7m	平成 19 年 12 月 6 日

表2-3-2 試料採集地点の砂の粒度組成

地点	分析した 砂の重量 (g)	粒度分布 (%)				
		- 250 λ m	- 500 λ m	- 1 mm	- 2 mm	-
St. 1 爪白	1,137	3.3	24.5	27.3	31.1	13.9
St. 2 弁天島東	924	2.5	22.4	41.4	27.8	6.0
St. 4a 竜串西	503	62.3	30.7	5.4	1.1	0.4
St. 5 大簗南	729	0.9	13.1	42.0	30.4	13.5
St. A 赤泊	710	1.0	3.8	15.2	50.6	29.5
St. B あしずり港	1,023	2.8	13.6	25.8	29.1	28.7

各調査地点における出現種とその個体数を資料17に、全地点の出現状況を表2-3-3に示す。

なお、今回の調査では砂の採取後、海上で直ちに攪拌法により試料の抽出を行い、試料ビンの中に抽出した生物試料を入れたまま複数の調査地点で採取をくり返したため、生物試料の入った資料ビンが長時間船上に置かれることになった。そのため、試料である多毛類を含む動物が、かなり密度の高い状態で試料ビンの低層に沈殿したまま放置されることとなり、酸素が欠乏して死亡し、膨潤した状態で固定がなされることになった。そのため標本の状態が良好ではなく、種レベルの同定が不確実あるいは不能になった種が幾つかあった。

表 2 - 3 - 3 各調査地点の砂中から出現した多毛類

種 名	St. 1 爪白	St. 2 弁天 島東	St. 4a 竜串 西	St. 5 大簪 南	St. A 赤泊	St. B あし ずり港	合計
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 <i>Anaitides</i> aff. <i>elongata</i> Imajima, 1967--No. 1.	-	-	-	-	-	2	2
<i>Anaitides</i> aff. <i>elongata</i> Imajima, 1967--No. 2.	-	-	-	-	1	-	1
<i>Anaitides</i> sp.	-	-	1	-	-	-	1
2 <i>Genetyllis castanea</i> (Marenzeller, 1879) アケノサシバ	-	-	-	1	-	-	1
3 <i>Hesionula australiensis</i> Hartmann-Schröder, 1990	9	38	2	39	3	33	124
4 <i>Protomystides</i> sp. YAEYA.	-	-	-	-	-	10	10
Fam. GLYCERIDAE チロリ科							
5 <i>Glycera papillosa</i> (Grube, 1857)	-	1	-	3	4	+	8+
Fam. HESIONIDAE オトヒメゴカイ科							
6 <i>Amphiduros izukai</i> (Hessle, 1925)(?)	-	-	-	1	-	-	1
7 <i>Hesiospina similis</i> (Hessle, 1925)	2	1	-	-	-	-	3
8 <i>Heteropodarke kiensis</i> Uchida, 2004	-	-	2	-	-	-	2
9 <i>Kefersteinia</i> sp. BIDEN.	-	-	-	2	6	2	10
10 <i>Microphthalmus</i> aff. <i>listensis</i> Westheide, 1967	-	-	-	-	-	5	5
11 <i>Microphthalmus</i> aff. sp. KOZAN.	-	-	-	1	-	-	1
12 <i>Microphthalmus</i> sp. LONGI.	-	1	-	-	-	-	1
13 <i>Microphthalmus</i> sp. sensu Westheide, 1972 (?)	-	1	-	1	-	-	2
<i>Microphthalmus</i> spp. (damaged)	-	6	1	-	3	2	12
14 <i>Micropodarke dubia</i> (Hessle, 1925) マイクロオトヒメ	3	1	1	11	29	1	46
15 Gen. NANKINOPOD., sp. SABIU.	-	-	-	7	-	-	7
16 <i>Ophiodromus australiensis</i> Hartmann-Schröder, 1980, n. comb.	2	-	-	-	-	-	2
17 <i>Ophiodromus</i> sp. PAURO.	-	-	-	1	-	1	2
18 <i>Podarkeopsis capensis</i> (Day, 1963)	-	-	-	-	-	6	6
19 <i>Podarkeopsis</i> aff. <i>capensis</i> (Day, 1963)	-	-	-	-	-	1	1
20 <i>Podarkeopsis</i> sp. KURO.	5	-	-	4	2	-	11
21 <i>Podarkeopsis</i> sp. NOMUR. (?)	-	1	-	-	-	-	1
22 Gen. SPINOHESION., sp. ARMAT.	-	1	-	1	-	-	2
23 Gen. SPINOHESION., sp. SERRA.	-	-	-	22	-	-	22
24 <i>Synsyllides</i> sp. (?) (damaged)	-	-	-	1	-	-	1
Fam. PILARGIIDAE カギゴカイ科							
25 <i>Pilargis berkeleyae</i> Monro, 1933	-	-	-	-	1	-	1
26 <i>Sigambra tentaculata</i> (Treadwell, 1941) ハナオカカギゴカイ	3	7	1	45	1	-	57
Fam. SYLLIDAE シリス科							
Subfam. Autolytinae							
27 <i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i> stage)	10	1	3	2	-	-	16
Subfam. Exogoninae							
28 <i>Brania concinna</i> Westheide, 1974	-	-	-	-	6	-	6
29 <i>Brania</i> sp. KOZAN.	-	-	-	-	1	-	1
30 <i>Brania quadrioculata</i> (Augener, 1913)	-	-	-	-	-	1	1
31 <i>Brania</i> aff. <i>wellfleetensis</i> Pettibone, 1956	-	-	-	-	1	-	1
32 <i>Exogone</i> sp. IWASE.	-	-	-	-	-	10	10
33 <i>Exogone</i> aff. <i>naidinoides</i> Westheide, 1974	1	-	-	-	-	-	1
34 <i>Exogone</i> aff. RYUKY.	-	-	-	-	-	10	10
35 <i>Exogone</i> sp. SEPAR.	-	-	-	-	-	1	1
36 <i>Exogone</i> sp. SERRA.	-	-	-	1	-	-	1
37 <i>Exogone verrugera africana</i> Hartmann-Schröder, 1974	-	-	1	-	-	-	1

種名	St. 1 爪白	St. 2 弁天 島東	St. 4a 竜串 西	St. 5 大簪 南	St. A 赤泊	St. B あし ずり港	合計
38 Gen. EXOGONOPS., sp. ANTEN.	-	-	-	-	-	3	3
39 <i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	16	-	8	5	15	52
40 <i>Sphaerosyllis capensis</i> Day, 1953	-	-	1	-	-	-	1
41 <i>Sphaerosyllis erinaceus</i> Claparède, 1863	2	-	-	-	12	-	14
42 <i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i> Perkins, 1981	6	-	-	9	-	-	15
43 <i>Sphaerosyllis</i> sp. IWASE.	-	-	-	-	2	-	2
44 <i>Sphaerosyllis</i> sp. KOZAN.	-	-	-	-	1	-	1
45 <i>Sphaerosyllis</i> sp. LONGO.	-	-	-	-	3	-	3
46 <i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i> Perkins, 1981	-	19	-	-	-	-	19
47 <i>Sphaerosyllis</i> sp. PARAV.	1	-	1	-	-	-	2
48 <i>Sphaerosyllis</i> near <i>semiverrucosa</i> Ehlers, 1913	-	-	6	-	-	-	6
49 <i>Sphaerosyllis xarifae</i> Hartmann-Schröder, 1960	8	52	-	27	6	-	93
Subfam. Eusyllinae							
50 <i>Dioplosyllis</i> sp. RYUKY.	1	-	1(?)	-	-	-	2 (?)
51 <i>Dioplosyllis</i> sp. TOSAE.	3	-	-	3	-	-	6
52 <i>Eurysyllis tuberculata</i> Ehlers, 1864	-	-	-	1	1	-	2
53 <i>Eusyllis</i> sp.	-	-	-	1	-	-	1
54 <i>Odontosyllis maculata</i> Uschakov, 1950	-	-	-	2	3	-	5
55 <i>Opisthodonta</i> sp. EXOGO.	-	-	-	-	2	-	2
56 <i>Pionosyllis</i> aff. <i>fusigera</i> Augener, 1913 (n. sp.)	-	-	-	-	1	-	1
57 <i>Pionosyllis</i> sp. IWASE.	5	1	-	-	2	-	8
58 <i>Pionosyllis</i> sp. LANGE.	-	-	-	-	-	1	1
59 Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	3	19	1	30	7	16	76
60 Gen. PIONOSYLLOID., <i>weismanni</i> (Langerhans, 1879)	-	-	-	-	2	-	2
61 <i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	4	5	-	8	14	-	31
62 Gen. PSEUDOSPHER., sp. ENIGM.	-	-	-	2	1	-	3
63 <i>Syllides</i> sp. BREVI.	1	-	-	-	-	-	1
Subfam. Syllinae							
64 <i>Langerhansia japonica</i> Imajima, 1966	-	+	-	-	-	-	+
<i>Langerhansia</i> sp. KUROK.	2	-	-	-	-	-	2
65 <i>Langerhansia magna</i> (Westheide, 1974)	-	-	-	-	-	3	3
<i>Langerhansia</i> sp. ORIEN.	1	-	-	-	-	-	1
66 <i>Langerhansia</i> sp. PALAU.	3	1	-	2	2	6	14
67 <i>Langerhansia</i> sp. Epitocus stage	-	1	-	-	-	-	1
68 Gen. LANGERHANSIOID., sp. ANOCU.	-	2	-	-	-	-	2
69 <i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	-	-	-	-	23	-	23
70 <i>Typosyllis</i> aff. <i>alternata</i> (Moore, 1908)	-	-	-	1	18	-	19
71 <i>Typosyllis armillaris</i> (O. F. Müller, 1771)	-	-	-	-	-	50	50
72 <i>Typosyllis heterosetosa</i> Hartmann-Schröder, 1991	-	-	-	-	2	-	2
73 <i>Typosyllis lutea</i> Hartmann-Schröder, 1960	-	-	-	2	104	-	106
<i>Typosyllis</i> sp. カ.	-	-	-	-	2	-	2
74 Gen. TYPOSYLLOID., sp. ANGUL.	-	-	-	2	-	-	2
Fam. NEREIDIDAE ゴカイ科							
<i>Ceratonereis mirabilis</i> Kinberg, 1865 フタマタゴカイ	-	-	-	-	1	-	1
75 <i>Ceratonereis</i> sp. (Neanthes sp. MINAB. の可能性アリ要チェック)	4	-	-	-	-	-	4
76 <i>Micronereis</i> aff. <i>nanaimoensis</i> Berkeley et Berkeley, 1953	-	-	-	-	-	1	1
77 <i>Neanthes caudata</i> (delle Chiaje, 1828) ヒメゴカイ	-	1	1	-	14	-	16
78 <i>Nereis falcaria</i> (Willey, 1905)	-	-	-	-	2	-	2
79 <i>Platynereis dumerilli</i> (Audouin et Milne- Edwards, 1833) ツルヒゲゴカイ	3	-	-	-	2	-	5
80 <i>Quadricirra bansei</i> Hartmann-Schröder, 1965 (?)	-	-	-	-	-	1	1

種名	St. 1 爪白	St. 2 弁天 島東	St. 4a 竜串 西	St. 5 大簪 南	St. A 赤泊	St. B あし ずり港	合計
Fam. POLYNOIDAE ウロコムシ科							
81 <i>Subadyte</i> sp. 2. (?) (juvenile)	-	-	-	1	-	-	1
Fam. SIGALIONIDAE ノラリウロコムシ科							
<i>Euthalanessa digitata</i> (McIntosh, 1885)	1	-	-	-	-	-	1
82 <i>Pholoe</i> sp. ANGUL.	-	-	-	-	2	-	2
83 <i>Pholoe</i> sp. ENIGM.	-	-	-	1	-	-	1
84 <i>Pholoe</i> sp. IWASE.	-	1	-	-	-	-	1
85 <i>Pholoe</i> sp. JAPON.	1	-	-	4	-	1	6
86 <i>Pholoe</i> sp. MINIC.	-	-	-	-	10	-	10
<i>Pholoe</i> sp. (much damaged)	-	-	1	-	-	-	1
Fam. CHRYSOPETALIDAE タンザクゴカイ科							
87 <i>Chrysopetalum ehlersi</i> Gravier, 1902	14	1	1	23	12	-	51
88 <i>Dysponetus</i> sp. BIFID.	-	-	-	2	-	-	2
89 <i>Paleanotus</i> " aff. <i>heteroseta</i> Hartman, 1945	-	-	-	2	1	-	3
Fam. PISIONIDAE スナゴカイ科							
90 <i>Pisione</i> sp. FUSHI.	-	1	+(?)	3	5	-	9+(?)
91 <i>Pisione galapagoensis</i> Westheide, 1974	-	-	-	4	5	-	9
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目							
Fam. AMPHINOMIDAE ウミケムシ科							
92 <i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	2	-	-	3	18	1	24
93 <i>Pseudeurythoe canariensis</i> (Langerhans, 1881)	-	1	-	-	-	-	1
94 <i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	-	2	-	-	-	-	2
95 <i>Pseudeurythoe</i> aff. <i>oculifera</i> (Augener, 1913)	-	-	-	-	-	2	2
<i>Pseudeurythoe</i> sp. (juvenile)	1	-	-	-	-	-	1
Ord. EUNICIDA イソメ目							
Fam. ONUPHIIDAE ナナテイソメ科							
96 <i>Onuphis</i> sp.	-	-	-	-	84	-	84
ONUPHIIDAE sp.	+	-	1	-	-	-	1+
Fam. EUNICIDAE イソメ科							
97 <i>Marphysa</i> sp. TATSU.	-	-	-	1	-	-	1
98 <i>Nematonereis unicornis</i> (Grube, 1840)	-	1	-	-	-	-	1
ヒトモトイソメ							
Fam. LUMBRINERIDAE ギボシイソメ科							
99 <i>Lumbrineris limbata</i>	-	-	-	-	-	1	1
Hartmann-Schröder, 1965 (?) (damaged)							
<i>Lumbrineris</i> aff. <i>limbata</i>	-	-	-	-	1	-	1
Hartmann-Schröder, 1965							
100 <i>Lumbrineris longifolia</i> Imajima et Higuchi, 1975	-	-	-	-	-	2	2
Fam. AREBELLICIDAE セグロイソメ科							
101 <i>Drilonereis</i> sp. MUROE.	1	-	+(?)	-	-	-	1+(?)
ARABELLIDAE sp. (切れはし)	-	+	-	-	-	-	+
Fam. DORVILLEIDAE コイソメ科							
102 <i>Dorvillea</i> sp. TRIDE.	-	-	-	-	4	-	4
103 <i>Meiodorvillea</i> sp. JAPON.	-	-	-	-	2	-	2
104 <i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	5	4	-	-	1	15	25
105 <i>Protodorvillea</i> sp. ARITA. (?)	-	-	-	-	1	-	1
106 <i>Protodorvillea gracilis</i> (Hartman, 1938)	4	12	1	-	-	2	19
107 <i>Protodorvillea gracilis</i> (Hartman, 1938)	-	-	-	54	93	-	147
subsp. TSUBA.							
108 <i>Protodorvillea mandapamae</i> (Banse, 1959)	27	10	1	-	-	17	55
109 <i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	-	-	-	18	-	-	18
110 <i>Schistomeringos</i> sp. IWASE.	-	-	-	-	-	1	1
111 <i>Schistomeringos japonicus</i> (Annenkova, 1937)	-	1	-	3	-	-	4
ナリコイソメ							

種名	St. 1 爪白	St. 2 弁天 島東	St. 4a 竜串 西	St. 5 大簪 南	St. A 赤泊	St. B あし ずり港	合計
112 <i>Schistomeringos</i> sp. TETRA.	-	-	-	-	2	-	2
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目							
Fam. ORBINIIDAE ホコサキゴカイ科							
113 <i>Lanice</i> (?) sp. (young & damaged)	-	-	-	1	-	-	1
114 <i>Scolopella</i> sp. JAPON. <i>Scoloplos</i> (<i>Scoloplos</i>) sp. MORIU.	-	-	1	-	-	1	1
115 <i>Scoloplos</i> (<i>Scoloplos</i>) sp. TOSAE. ORBINIIDAE sp. (切れはし)	-	-	-	-	-	33	33
	-	+	-	-	-	-	+
Ord. SPIONIDA スピオ目							
Fam. SPIONIDAE スピオ科							
116 <i>Aonides nodosetosa</i> Storch, 1966 <i>Aonides</i> (?) sp.	-	-	-	-	1	64	65
117 <i>Laonice</i> sp. (damaged)	1	-	-	-	-	-	1
118 <i>Poridora</i> sp. (damaged)	-	-	-	-	-	9	9
119 <i>Prionospio</i> (<i>Apoprionospio</i>) aff. <i>saldanha</i> Day, 1961	-	-	-	-	6	-	6
120 <i>Prionospio</i> (<i>Minupio</i>) sp. CIR RAT.	-	-	-	1	-	-	1
121 <i>Prionospio</i> (<i>Minuspio</i>) <i>cirrifera</i> sensu 白浜	-	-	-	-	-	4	4
122 <i>Prionospio</i> (<i>Minupio</i>) spp. (damaged)	-	-	-	-	4	1	5
123 <i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>aucklandica</i> Augener, 1923 (?) (damaged)	-	-	-	-	1	-	1
124 <i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) sp. AWATO.	-	-	-	-	-	2	2
125 <i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) aff. <i>crystata</i> Foster, 1971	1	-	-	-	-	-	1
126 <i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>ehlersi</i> Fauvel, 1928 (?) (young or damaged)	-	-	1	1	1	-	3
127 <i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) sp. HEXAB. (?) (damaged)	-	-	1	-	-	-	1
128 <i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) aff. sp. KURO.S.	-	1	-	-	-	-	1
129 <i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) sp. ORIEN.	-	-	-	-	-	18	18
130 <i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) aff. sp. ORIEN.	-	-	-	2	-	-	2
131 <i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>paucipinnulata</i> Blake et Kudenov, 1978	-	-	-	1	-	-	1
132 <i>Pseudopolydora</i> sp. (damaged)	-	-	-	-	1	-	1
133 <i>Scolecopsis</i> (?) sp.	1	-	-	-	-	1	2
134 Gen. TOSANOSP., sp. UNICO.	-	-	-	-	1	-	1
Fam. POECILOCHAETIDAE							
135 <i>Poecilochaetus japonicus</i> Kitamori, 1965	-	-	-	-	1	-	1
Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目							
Fam. MAGELONIDAE モロテゴカイ科							
136 <i>Magelona californica</i> Hartman, 1944	-	-	-	-	-	2	2
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目							
Fam. PARAONIIDAE							
137 <i>Acesta eximia</i> (Imajima, 1973)	21	3	-	1	16	1	42
138 <i>Allia</i> aff. <i>hartmani</i> (Strelzov, 1968)	-	-	-	2	-	-	2
139 <i>Cirrophorus</i> sp. NANKI.	-	-	-	1	-	11	12
140 <i>Paraonella</i> sp. YAEYA.	-	1	-	-	-	-	1
141 Gen. PARAPARAO., sp. SHIKO.	-	-	-	-	-	49	49
Fam. QUESTIDAE							
142 <i>Questa</i> sp. JAPON.	-	2	-	-	-	3	5
Fam. CIRRATULIDAE ミズヒキゴカイ科							
143 <i>Caulleriella alata</i> (Southern, 1914) <i>Caulleriella</i> sp.	-	2	-	-	-	4	6
	1	-	+(?)	-	-	-	1+(?)

種名	St. 1 爪白	St. 2 弁天 島東	St. 4a 竜串 西	St. 5 大簪 南	St. A 赤泊	St. B あし ずり港	合計
<i>irratulus africanus</i> Gravier, 1905	1	-	-	-	-	-	1
144 <i>Cirratulus filiformis</i> Keferstein, 1862	-	-	-	-	-	2	2
145 Gen. PARARAPHID., sp. SECUN.	1	-	-	-	-	2	3
146 <i>Tharyx</i> aff. sp. 1.	+	1	-	-	-	-	1+
<i>Tharyx</i> spp.	+	24	-	-	1	27	52+
147 <i>Timarete</i> sp. SABIU.	-	-	-	7	-	-	7
Fam. CTENODRILIDAE クシイトゴカイ科							
148 Gen. PARARAPHID., sp. ARICI.	-	-	-	1	-	-	1
Ord. FLABELLIGERIDA ハボウキゴカイ目							
Fam. ACROCIRRIDAE クマノアシツキ科							
149 <i>Macrochaeta</i> sp. MINUT.	-	-	-	1	-	-	1
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目							
Fam. OPHELIIDAE オフェリアゴカイ科							
150 <i>Arandia</i> sp. ARITA. (?)	-	-	-	1	-	-	1
151 <i>Arandia</i> sp. FOLIO.	-	-	155	-	-	-	155
152 <i>Arandia intermedia</i> Fauvel, 1902	-	6	-	-	-	-	6
153 <i>Arandia</i> sp. KERAM.	3	-	-	-	-	-	3
154 <i>Arandia</i> sp. KOZAE.	-	-	-	-	-	1	1
155 <i>Arandia</i> sp. KUSHI.	3	-	-	-	1	-	4
156 <i>Arandia lanceolata</i> Willey, 1905	4	-	1	2	3	-	10
ツツオオフェリア							
157 <i>Arandia</i> sp. (n. sp.) (damaged)	-	1	-	-	-	-	1
158 <i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	-	-	-	2	4	-	6
カスリオフェリア							
159 <i>Pseudophelia</i> sp. JAPON.	-	1	-	-	-	-	1
OPHELIIDAE sp. (juvenile)	-	3	3	-	-	-	6
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目							
Fam. CAPITELLIDAE イトゴカイ科							
160 <i>Capitomastus minimus tulearensis</i> Thomassin, 1970	-	-	-	-	-	1	1
161 <i>Decamastus nudus</i> Thomassin, 1970	-	-	-	-	-	12	12
<i>Decamastus</i> (??) sp. (much damaged)	-	1	-	-	-	-	1
162 <i>Mediomastus acutus</i> Hartman, 1969	6	1	3	4	-	34	48
163 <i>Notomastus (Notomastus) fauveri</i> Day, 1955	-	-	-	-	-	1	1
164 <i>Schyphoproctus</i> sp. BREVI.	-	-	-	-	3	14	17
<i>Schyphoproctus</i> sp.	+	-	-	-	-	-	+
Fam. MALDANIDAE タケフシゴカイ科							
165 <i>Axiothella jarli</i> Kirkegaard, 1959	-	-	-	-	2	-	2
Ord. OWENIIDAE チマキゴカイ目							
Fam. OWENIIDAE チマキゴカイ科							
166 <i>Myriochele</i> (?) sp. (damaged)	-	-	-	-	-	1	1
167 Gen. PSEUDOMYR., sp. LITTOR. (?) (damaged)	-	-	-	1	-	-	1
OWENIIDAE sp.	-	2	-	-	-	-	2
Ord. TERESELLIDA フサゴカイ目							
Fam. TRICHOBRANCHIDAE タマゲシフサゴカイ科							
168 Gen. FILIBRANCHET., sp. PACIF.	-	-	-	8	1	-	9
Fam. TERESELLIDAE フサゴカイ科							
169 Gen. HAPLOSCI., sp. TAKEG. (?)	1	-	-	-	-	-	1
170 <i>Pista unibranchia</i> Day, 1963	-	-	-	-	5	-	5
171 <i>Polycirrus</i> sp. PAURO. (?)	-	-	-	-	-	1	1
172 <i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	-	-	-	10	2	-	12

種名	St. 1 爪白	St. 2 弁天 島東	St. 4a 竜串 西	St. 5 大濬 南	St. A 赤泊	St. B あし ずり港	合計
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目							
Fam. SABELLIDAE ケヤリムシ科							
173 <i>Dialychone</i> sp. TOSAE.	-	-	-	-	-	1	1
174 <i>Fabricia</i> sp. JAPON.	-	-	-	-	-	212	212
175 <i>Fabricia sabella</i> (Ehrenberg, 1837) (?)	-	-	-	-	1	-	1
176 <i>Jasmineira caudata</i> Langerhans, 1880 (?) (damaged)	-	-	-	-	1	-	1
177 <i>Demonaux</i> (?) sp. (damaged)	-	-	-	-	-	1	1
178 <i>Potamethus</i> sp. TOSAE.	-	-	-	-	1	-	1
SABELLINAЕ sp.	+	3	1	-	-	-	4+
Fam. SABELONGIDAE							
179 Gen. ASABELON., sp. BREVI.	1	-	-	-	-	-	1
180 Gen. PARASABELON., sp. CAUDA.	-	4	-	1	-	-	5
Ord. POLYGORDIIDA イジマムカシゴカイ目							
Fam. POLYGORDIIDAE イジマムカシゴカイ科							
181 <i>Polygordius</i> sp. LONGI.	-	-	-	-	4	-	4
<i>Polygordius</i> sp. (damaged)	-	-	-	1	-	-	1
大型種()を除いた合計出現種数・個体数							
種数	44	50	30	70	73	66	181
個体数	186	266	194	409	584	743	2,382
総合計(大型種()を除いた数値)							
14目 34科 110属 181種	2,382個体						

)各調査地点の出現種数は、調査地点別の表(資料17)から算出した値であり、そのなかには科 sp. や Gen. sp. などが含まれる。それぞれの調査地点ごとにはそれらが当該地点に出現している種まで確定できた標本群と同種かどうかの判定は可能であるため、それら種未確定種が、明らかに当該地点に出ている種と異なると判断できる場合は、それらを別の種とカウントした。しかし調査地点を越えて、これらの種レベルでの同異を区別するのは不可能なので、上記の表ではそれらを省いた。そのため、各調査地点における合計種数・個体数は本表のリストに記載されている数の合計とは必ずしも一致しない。

また、総合計の科と属の数も、不確定種の関係で、本表のリストに記載されている数を単純に加えた数にはならない。例えば、科 sp. レベルでした同定できなかった標本がある場合、その科にこれ 1 種が出現した場合は、科の数と属の数にはこの出現がそれぞれ + 1 となる。しかし同一地点であれ、異なる地点であれ、当該科に別の種が出現している場合は、この出現は属数の増加にはつながらない。そのほか Gen. sp. とした属レベルで同定ができなかった場合の扱いなどにより調整を行っているため、本表のリストに記載されている数と合計出現種数の数字とは必ずしも一致しない。しかし、総合計の数値は今回の調査における実際の総合計の値に近い値を示しているものと考えられる。

d) 考察

出現種数と個体数の関係

表 2 - 3 - 4 に各地点に出現した小型多毛類の種数と個体数、および Biotic Index (個体数 ÷ 種数 : 以下、BI と略す。)を示す。

大濬南、赤泊、あしずり港の 3 地点は種多様性が高く、個体数も多く、数値の上からは環境についての問題はないようである。一方、爪白、竜串西では種多様性および個体数の貧相が見られる。特に竜串西では出現種数が、今回の調査地点中最低である。しかし、竜串西は底質の粒度組成が他の地点と大きく異なり、粒度がかなり細かい(表 2 - 3 - 2)。このことが種多

様性の数値の低下に影響している可能性がある。また、弁天島東はこれら両グループの中間的な出現状態である。

表 2 - 3 - 4 地点別の小型多毛類出現種数と個体数

	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大湊南	St. A 赤泊	St. B あしずり港
種数	44	50	30	70	73	66
個体数	186	266	194	409	584	743
Biotic Index	4.2	5.3	6.5	5.8	8.0	11.3

これらの数字の意味するところを具体的に探るため、この結果を同様の手法で行った各地の結果と比較する。表 2 - 3 - 5 に各地の結果を示す。

表 2 - 3 - 5 各地で記録された種数と個体数

表 2 - 3 - 5 - 1 徳島県海陽町竹が島(同一地点で A,B 2 つのサンプルを同時に採取した)

	St. I	St. II	St. III	St. IV	St. V	St. VI	St. VII
種数	20	28	46	44	22	40	17
sample A 個体数	138	158	319	196	69	97	261
Biotic Index	6.9	5.6	6.9	4.5	3.1	2.4	15.4
種数 B	42	30	31	40	39	48	14
sample B 個体数	235	85	131	151	204	268	242
Biotic Index	5.6	2.8	4.2	3.8	5.2	5.6	17.3
	St. VIII	St. IX	St. X	St. XI	St. XII	St. XIII	
種数	62	8	29	-	37	17	
sample A 個体数	161	44	385	-	183	44	
Biotic Index	2.6	5.5	13.3	-	4.9	2.6	
種数 B	42	14	-	33	39	13	
sample B 個体数	111	84	-	166	200	42	
Biotic Index	2.6	6.0	-	5.0	5.1	3.2	

表 2 - 3 - 5 - 2 和歌山県串本町有田湾(同一地点で A,B 2 つのサンプルを同時に採取した)

	St. 2	St. 3	St. 5	St. 6
種数	46	25	49	21
sample A 個体数	213	45	314	36
Biotic Index	4.6	1.8	6.4	1.7
種数 B	58	23	68	11
sample B 個体数	316	44	462	9
Biotic Index	5.4	1.9	6.8	0.8

表 2 - 3 - 5 - 3 和歌山県串本町鏑浦定置(各回 A, B 2 つのサンプルを同時に採取した)

	2月	4月	6月
種数	40	21	23
sample A 個体数	122	31	88
Biotic Index	3.1	1.5	3.8
種数	60	52	31
sample B 個体数	668	209	190
Biotic Index	11.1	4.0	6.1

表2 - 3 - 5 - 4 和歌山県串本町宝島(A, B 2つのサンプルを同時に採取した)

	sample A	sample B
種数	25	42
個体数	208	404
Biotic Index	8.3	9.6

表2 - 3 - 5 - 5 八重山(Sts. 1 & 2 は A, B, C 3つ、他は A, B 2つのサンプルを同時に採取した)

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
種数	29	6	39	64	19	71
sample A 個体数	189	42	130	353	79	432
Biotic Index	6.5	7.0	3.3	5.5	4.2	6.1
種数	32	8	55	72	22	67
sample B 個体数	374	49	303	492	75	452
Biotic Index	11.7	6.1	5.5	6.8	3.4	6.7
種数	46	7				
sample C 個体数	395	41				
Biotic Index	8.6	5.9				

表2 - 3 - 5 から「種数 - B I」に着目して類別すると、本調査 St. 1 爪白、St. 2 弁天島東、St. 4a 竜串西は徳島県海陽町竹ヶ島の Sts. I-B, II-A& B, III-A&B, IV-A&B, V-B, VI-A&B, VIII-B, XI-B, XII-A、和歌山県串本町有田の Sts. 2-A, 5-A、八重山の Sts. 1-A, 3-A や和歌山県串本町鏑浦の幾つかと共に1つのグループをなすことが分かる。中でも St. 2 弁天島東は串本町鏑浦や串本町有田の St. 5-A、海陽町竹ヶ島の Sts. 3-A, 6-B と共にこれらのグループの最も外縁に位置し、種多様性が高く、生物群集的には比較的良好と見ることが出来る。一方、St. 1 爪白と St. 4a 竜串西はこのグループの中心近くに位置し、特に St. 4a 竜串西の種多様性の低さと、それに伴った B I 値の高さが気になるところである。

他方、St. 5 大簪南および St. A 赤泊は非常に高い種多様性と、それに見合った適正な B I 値を取り、健全な様子を示している。残る St. B あしずり港は高い種多様性を示すものの、やや高めの B I 値を取り、有機汚染の傾向を示している。

これらを見ると、St. 1 爪白は海陽町竹ヶ島の St. 4-A と串本町有田の St. 2-A に近いことが示されている。同様に St. 2 弁天島東は海陽町竹ヶ島の St. 6-B に近く、St. 4a 竜串西は八重山の St. 1-A と串本町鏑浦の 6 B に近いことが示されている。また、St. 5 大簪南および St. A 赤泊は串本町有田の St. 5-B とともに、八重山の Sts. 4-B, 6-A, 6-B の3地点の結果に近いことが分かる。さらに、St. B あしずり港は串本町鏑浦の 2 B に近似することが見て取れる。

そこで、本調査と、これら類似の「種数 - B I」値を示す各結果との、出現種の比較をするために、出現種の内の上位多産種を出現個体数の多い順に並べたものが表2 - 3 - 6 である。

表2 - 3 - 6 本調査における各地点の「種数 - B I」値に類似する値を示す
他海域の地点における種組成との比較

(各表は各調査地点において出現個体数の多い順に出現種を配列してある。)

表2-3-6-1 本調査 St. 1 爪白 と海陽町竹ヶ島 St. 4-A との比較

本調査 St. 1 爪白		海陽町竹ヶ島 St. 4-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	27	<i>Sigambra tentaculata</i>	29
<i>Acesta eximia</i>	21	<i>Acesta eximia</i>	22
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	14	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	15
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	10	[<i>Anguillosyllis</i>] sp. JAPON.	12
<i>Hesionula australiensis</i>	9	<i>Sphaerosyllis xalifae</i>	12
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Protodorvillea</i> sp. TAKEG.	12
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	8	<i>Typosyllis</i> sp.	9
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	6	<i>Cirrophorus branchiatus</i>	8
<i>Mediomastus acutus</i>	6	<i>Mediomastus acutus</i>	7
<i>Podarkeopsis</i> sp. KUROK.	5	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	6
<i>Pionosyllis</i> sp. IWASE.	5	<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSU	6
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	5		
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	4	<i>Micropodarke dubia</i>	5
<i>Ceratonereis</i> sp. (damaged)	4	<i>Ophiodromus pugettensis</i>	5
<i>Protodorvillea gracilis</i>	4	<i>Pseudeurythoe canariensis</i>	5
<i>Armandia lanceolata</i>	4	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	4
<i>Micropodarke dubia</i>	3	<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>paucipinnulata</i>	4
<i>Sigambra tentaculata</i>	3	[<i>Pista</i>] <i>unibranchia</i>	4
<i>Dioplosyllis</i> sp. TOSAE.	3		
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	3		
<i>Platynereis dumerilli</i>	3		
<i>Armandia</i> sp. KERAM.	3		
<i>Armandia</i> sp. KUSHI.	3		

表2-3-6-2 本調査 St. 1 爪白と串本町有田 St. 2-A との比較

本調査 St. 1 爪白		串本町有田 St. 2-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	27	<i>Questa</i> sp. JAPON.	29
<i>Acesta eximia</i>	21	<i>Ophiodromus pugettensis</i>	22
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	14	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	16
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	10	<i>Pilargis berkeleyae</i>	12
<i>Hesionula australiensis</i>	9	<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Mediomastus acutus</i>	12
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	8	<i>Armandia lanceolata</i>	10
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	6	<i>Podarkeopsis capensis</i>	9
<i>Mediomastus acutus</i>	6	<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	8
<i>Podarkeopsis</i> sp. KUROK.	5	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	7
<i>Pionosyllis</i> sp. IWASE.	5	<i>Myriochele</i> aff. <i>heruensis</i>	7
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	5	<i>Polygordius</i> sp. SAKAG.	7
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	4	PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	6
<i>Ceratonereis</i> sp. (damaged)	4	<i>Sigambra tentaculata</i>	4
<i>Protodorvillea gracilis</i>	4	<i>Acesta eximia</i>	4
<i>Armandia lanceolata</i>	4	<i>Pionosyllis</i> aff. <i>fusigera</i>	3
<i>Micropodarke dubia</i>	3	<i>Ceratonereis mirabilis</i>	3
<i>Sigambra tentaculata</i>	3	<i>Scyphoproctus</i> sp. NONAN.	3
<i>Dioplosyllis</i> sp. TOSAE.	3		
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	3		
<i>Platynereis dumerilli</i>	3		
<i>Armandia</i> sp. KERAM.	3		
<i>Armandia</i> sp. KUSHI.	3		

表 2-3-6-3 本調査 St. 2 弁天島東と海陽町竹ヶ島 St. 6-B との比較

本調査 St. 2 弁天島東		海陽町竹ヶ島 St. 6-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	52	<i>Rhynchospio</i> sp. BIDENT.	115
<i>Hesionula australiensis</i>	38	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	38
<i>Tharyx</i> sp.	24	<i>Sigambra tentaculata</i>	18
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	19	<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSU.	10
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19	<i>Micropodarke dubia</i>	8
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	16	<i>Sphaerosyllis</i> sp. FUZUM.	7
<i>Protodorvillea gracilis</i>	12	<i>Caulleriella alata</i>	7
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	10	<i>Sphaerosyllis</i> near sp. FUZUM.	5
<i>Sigambra tentaculata</i>	7	Gen. GYPTIOP., sp. KISHU	4
<i>Microphthalmus</i> spp.	6	<i>Pholoe</i> aff. <i>anoculata</i>	4
<i>Armandia intermedia</i>	6	<i>Acesta eximia</i>	4
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	5	<i>Pseudeurythoe canariensis</i>	3
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	4	[<i>Aonides</i>] <i>nodosetosa</i>	3
PARASABELON., sp. CAUDA.	4		
<i>Acesta eximia</i>	3		

表 2-3-6-4 本調査 St. 4a 竜串西 と八重山 St. 1-A との比較

本調査 St. 4a 竜串西		八重山 St. 1-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Armandia</i> sp. FOLIO.	158	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	71
<i>Sphaerosyllis</i> nr <i>semiverrucosa</i>	6	<i>Aonides notosetosa</i>	31
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	3	<i>Macrochaeta</i> sp. MINUT.	24
<i>Mediomastus acutus</i>	3	<i>Exogone dispar</i>	17
<i>Hesionula australiensis</i>	2	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	10
<i>Heteropodarke kiiensis</i>	2	<i>Polycirrus</i> sp. PAURO.	6
<i>Anaitides</i> sp.	1	<i>Langerhansia</i> sp. KUROK.	3
<i>Microphthalmus</i> sp.	1	<i>Pholoe</i> sp. MINIM.	3
<i>Micropodarke dubia</i>	1	<i>Exogone</i> sp. ANOCU.	2
<i>Sigambra tentaculata</i>	1	<i>Typosyllis</i> sp. 1	2
<i>Exogone verrugera africana</i>	1	<i>Protodorvillea</i> aff. <i>egena</i>	2
<i>Sphaerosyllis capensis</i>	1	[<i>Glycinde</i>] sp. JAPON.	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. PARAV.	1	<i>Sphaerosyllis semiverrucosa</i>	1
<i>Dioplosyllis</i> sp. RYUK. (?)	1	[<i>Anguillosyllis</i>] sp. JAPON.	1
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1	(= Gen. XENOBRA., sp. JAPO. in 2000)	
<i>Neanthes caudata</i>	1	<i>Odontosyllis</i> aff. sp. SABIU.	1
<i>Pholoe</i> sp.	1	<i>Pionosyllis</i> sp. KUROK.	1
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	1	PIONOSYLLOID., sp. NOMUR.	1
<i>Onuphis</i> sp. (young)	1	<i>Typosyllis</i> sp. 7	1
<i>Protodorvillea gracilis</i>	1	<i>Typosyllis</i> sp. 9	1
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1	<i>Platynereis dumerilii</i>	1
<i>Scolopella</i> sp. JAPON.	1	<i>Schistomeringos</i> sp. LONGI.	1
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>ehlersi</i> (?)	1	<i>Prionospio</i> (<i>Minuspio</i>) sp. YAEYA.	1
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>hexabranchiata</i>	1	<i>Polyophthalmus pictus</i>	1
<i>Armandia lanceolata</i>	1	<i>Capitomastus minimus</i>	1
<i>Demonaux</i> (?) sp.	1	<i>Scyphoproctus</i> sp. BREVI.	1
		(= Gen. OKINA., sp. KURO. in 2000)	
		<i>Axiothella</i> (n. ?) sp.	1
		<i>Desdemona</i> sp. (damaged)	1

出現した全ての種で、共通種は 1 種もない。

表 2-3-6-5 本調査 St. 4a 竜串西と串本町鏑浦 6 B との比較

本調査 St. 4a 竜串西		串本町鏑浦 6 B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Armandia</i> sp. FOLIO.	158	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	71
<i>Sphaerosyllis</i> nr <i>semiverrucosa</i>	6	<i>Aonides notosetosa</i>	31
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	3	<i>Macrochaeta</i> sp. MINU.	24
<i>Mediomastus acutus</i>	3	<i>Exogone dispar</i>	17
<i>Hesionula australiensis</i>	2	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	10
<i>Heteropodarke küiensis</i>	2	<i>Polycirrus</i> sp. PAURO.	6
		<i>Langerhansia</i> sp. KUROS.	3
<i>Anaitides</i> sp.	1	<i>Pholoe</i> sp. MINI.	3
<i>Microphthalmus</i> sp.	1	<i>Exogone</i> sp. ANOCU.	2
<i>Micropodarke dubia</i>	1	<i>Typosyllis</i> sp. 1	2
<i>Sigambra tentaculata</i>	1	<i>Protodorvillea</i> aff. <i>egena</i>	2
<i>Exogone verrugera africana</i>	1		
<i>Sphaerosyllis capensis</i>	1		
<i>Sphaerosyllis</i> sp. PARAV.	1		
<i>Dioplosyllis</i> sp. RYUK. (?)	1		
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1		
<i>Neanthes caudata</i>	1		
<i>Pholoe</i> sp.	1		
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	1		
<i>Onuphis</i> sp. (young)	1		
<i>Protodorvillea gracilis</i>	1		
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1		
<i>Scolopella</i> sp. JAPON.	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>ehlersi</i> (?)	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>hexabranchiata</i>	1		
<i>Armandia lanceolata</i>	1		
<i>Demonaux</i> (?) sp.	1		

出現した全ての種で、共通種は 1 種もない。

表 2-3-6-6 本調査 St. 5 大瀨南と本調査 St. A 赤泊との比較

本調査 St. 5 大瀨南		本調査 St. A 赤泊	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Typosyllis lutea</i>	104
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	93
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Onuphis</i> sp. ARITA.	84
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	<i>Micropodarke dubia</i>	29
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	23
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternata</i>	18
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	18
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Acesta eximia</i>	16
<i>Micropodarke dubia</i>	11	<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	14
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	14
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9	<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	12
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8	<i>Pholoe</i> sp. MINIC.	10
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7	<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	6
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7	<i>Brania concinna</i>	6
		<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	6
		<i>Prionospio</i> (<i>Apopri.</i>) aff. <i>saldanha</i>	6

表 2-3-6-7 本調査 St. 5 大澗南と串本町有田 St. 5-B との比較

本調査 St. 5 大澗南		串本町有田 St. 5-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Scyphoproctus</i> sp. NONAN.	99
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	Gen. DENTATISY., sp. JAPON.	61
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Saccocirrus krusadensis</i>	45
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	35
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	<i>Ophiodromus</i> sp. PAURO.	25
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Langerhansia</i> sp. PALAU.	18
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	<i>Hesionula</i> sp. NANKI.	11
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Eusyllis</i> (Subgen. ODONTEU.) sp.	11
<i>Micropodarke dubia</i>	11	<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	10
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	9
		<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	9
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9		
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Streblosoma</i> sp. MINUT.	7
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8	<i>Amblyosyllis speciosa</i>	6
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA., ssp. SHINY.	6
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7		
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7		

表 2-3-6-8 本調査 St. 5 大澗南と八重山 St. 4-B との比較

本調査 St. 5 大澗南		八重山 St. 4-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Capitomastus minimus</i>	184
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	28
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Glycera lancadivae</i>	23
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	(as <i>G.</i> aff. <i>capitata</i> in 2000)	
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	Gen. GIPTIOP., sp. RYUKY.	22
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Protodorvillea mandapamae</i>	21
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	<i>Caulleriella alata</i>	21
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Hesionura australiensis</i>	13
<i>Micropodarke dubia</i>	11	<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	12
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	<i>Schistomeringos mossambica</i>	12
		<i>Langerhansia cornuta</i> sensu Ima.	10
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9		
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Typosyllis</i> aff. <i>variegata</i>	8
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8	NEOHETEROMAST., sp. RYUKY.	8
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	<i>Parheteromastides</i> sp. VARIA.	8
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7	<i>Syllides</i> sp. YAEYA.	6
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	6
		<i>Polyophthalmus pictus</i>	6
		<i>Micromaldane</i> sp.	6

表 2-3-6-9 本調査 St. 5 大濬南と八重山 St. 6-A との比較

本調査 St. 5 大濬南		八重山 St. 6-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Questa</i> sp. JAPON.	81
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	58
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Sphaerosyllis</i> sp. CAEC.	34
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	<i>Polyophthalmus pictus</i>	26
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	<i>Pionosyllis</i> sp. YAEYA.	17
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	16
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	<i>Prionospio (Minuspio)</i> sp. FUSHI.	12
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Exogone</i> sp. RYUKY.	11
<i>Micropodarke dubia</i>	11	<i>Protodorvillea mandapamae</i>	9
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	<i>Paraonella</i> sp. YAEYA.	8
		NEOHETEROMAST., sp. RYUKY.	8
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9	<i>Hesionura australiensis</i>	7
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	7
<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	8	<i>Pisione</i> sp. FUSHI.	7
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	(<i>Rhynchospio</i>) sp. PALMA.	7
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7	<i>Eurysyllis tuberculata</i>	6
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7	<i>Capitomastus minimus</i>	6
		<i>Euchone</i> sp. SEPA.	6

表 2-3-6-10 本調査 St. 5 大濬南と八重山 St. 6-B との比較

本調査 St. 5 大濬南		八重山 St. 6-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Questa</i> sp. JAPON.	74
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	51
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Sphaerosyllis</i> sp. CAEC.	49
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	36
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	<i>Diplocirrus</i> aff. <i>capensis</i>	22
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Polyophthalmus pictus</i>	21
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	<i>Exogone</i> sp. RYUKY.	17
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Pionosyllis</i> sp. YAEYA.	12
<i>Micropodarke dubia</i>	11	(<i>Rhynchospio</i>) sp. PALMA.	11
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	<i>Hesionura australiensis</i>	10
		Gen. GIPTIOP., sp. RYUKY.	10
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9	<i>Capitomastus minimus</i>	8
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Exogone</i> sp. MINUT.	7
<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	8	<i>Pholoe</i> sp. MINIM.	7
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	<i>Glycera lancadivae</i>	6
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	6
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7		

表 2-3-6-11 本調査 St. A 赤泊と串本町有田 St. 5-B との比較

本調査 St. A 赤泊		串本町有田 St. 5-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Typosyllis lutea</i>	104	<i>Scyphoproctus</i> sp. NONAN.	99
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	93	Gen. DENTATISY., sp. JAPON.	61
<i>Onuphis</i> sp. ARITA.	84	<i>Saccocirrus krusadensis</i>	45
<i>Micropodarke dubia</i>	29	<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	35
<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	23	<i>Ophiodromus</i> sp. PAURO.	25
<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternata</i>	18	<i>Langerhansia</i> sp. PALAU.	18
<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	18	<i>Hesionula</i> sp. NANKI.	11
<i>Acesta eximia</i>	16	<i>Eusyllis</i> (Subgen. ODONTEU.) sp.	11
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	14	<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	10
<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	14	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	9
		<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	9
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	12	<i>Streblosoma</i> sp. MINUT.	7
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12	<i>Amblyosyllis speciosa</i>	6
<i>Pholoe</i> sp. MINUC.	10	<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA., ssp. SHINY.	6
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7		
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	6		
<i>Brania concinna</i>	6		
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	6		
<i>Prionospio</i> (<i>Apopri.</i>) aff. <i>saldanha</i>	6		

表 2-3-6-12 本調査 St. A 赤泊と八重山 St. 4-B との比較

本調査 St. A 赤泊		八重山 St. 4-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Typosyllis lutea</i>	104	<i>Capitomastus minimus</i>	184
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	93	PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	28
<i>Onuphis</i> sp. ARITA.	84	<i>Glycera lancadivae</i>	23
<i>Micropodarke dubia</i>	29	(as <i>G.</i> aff. <i>capitata</i> in 2000)	
<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	23	Gen. GIPTIOP., sp. RYUKY.	22
<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternate</i>	18	<i>Protodorvillea mandapamae</i>	21
<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	18	<i>Caulleriella alata</i>	21
<i>Acesta eximia</i>	16	<i>Hesionura australiensis</i>	13
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	14	<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	12
<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	14	<i>Schistomeringos mossambica</i>	12
		<i>Langerhansia cornuta</i> sensu Ima	10
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	12	<i>Typosyllis</i> aff. <i>variegata</i>	8
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12	NEOHETEROMAST., sp. RYUKY.	8
<i>Pholoe</i> sp. MINUC.	10	<i>Parheteromastides</i> sp. VARIA.	8
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7	<i>Syllides</i> sp. YAEYA.	6
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	6	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	6
<i>Brania concinna</i>	6	<i>Polyophthalmus pictus</i>	6
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	6	<i>Micromaldane</i> sp.	6
<i>Prionospio</i> (<i>Apopri.</i>) aff. <i>saldanha</i>	6		

表 2-3-6-13 本調査 St. A 赤泊と八重山 St. 6-A との比較

本調査 St. A 赤泊		八重山 St. 6-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Typosyllis lutea</i>	104	<i>Questa</i> sp. JAPON.	81
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	93	PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	58
<i>Onuphis</i> sp. ARITA.	84	<i>Sphaerosyllis</i> sp. CAEC.	34
<i>Micropodarke dubia</i>	29	<i>Polyophthalmus pictus</i>	26
<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	23	<i>Pionosyllis</i> sp. YAEYA.	17
<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternate</i>	18	<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	16
<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	18	<i>Prionospio (Minuspio)</i> sp. FUSHI.	12
<i>Acesta eximia</i>	16	<i>Exogone</i> sp. RYUKY.	11
<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	14	<i>Protodorvillea mandapamae</i>	9
<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	14	<i>Paraonella</i> sp. YAEYA.	8
		NEOHETEROMAST., sp. RYUKY.	8
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	12	<i>Hesionura australiensis</i>	7
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12	<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	7
<i>Pholoe</i> sp. MINUC.	10	<i>Pisione</i> sp. FUSHI.	7
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7	(<i>Rhynchospio</i>) sp. PALMA.	7
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	6	<i>Eurysyllis tuberculata</i>	6
<i>Brania concinna</i>	6	<i>Capitomastus minimus</i>	6
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	6	<i>Euchone</i> sp. SEPA.	6
<i>Prionospio (Apopri.)</i> aff. <i>saldanha</i>	6		

表 2-3-6-14 本調査 St. A 赤泊と八重山 St. 6-B との比較

本調査 St. A 赤泊		八重山 St. 6-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Typosyllis lutea</i>	104	<i>Questa</i> sp. JAPON.	74
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	93	PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	51
<i>Onuphis</i> sp. ARITA.	84	<i>Sphaerosyllis</i> sp. CAEC.	49
<i>Micropodarke dubia</i>	29	<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	36
<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	23	<i>Diplocirrus</i> aff. <i>capensis</i>	22
<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternate</i>	18	<i>Polyophthalmus pictus</i>	21
<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	18	<i>Exogone</i> sp. RYUKY.	17
<i>Acesta eximia</i>	16	<i>Pionosyllis</i> sp. YAEYA.	12
<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	14	(<i>Rhynchospio</i>) sp. PALMA.	11
<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	14	<i>Hesionura australiensis</i>	10
		Gen. GIPTIOP., sp. RYUKY.	10
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	12	<i>Capitomastus minimus</i>	8
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12	<i>Exogone</i> sp. MINUT.	7
<i>Pholoe</i> sp. MINUC.	10	<i>Pholoe</i> sp. MINIM.	7
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7	<i>Glycera lancadivae</i>	6
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	6	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	6
<i>Brania concinna</i>	6		
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	6		
<i>Prionospio (Apopri.)</i> aff. <i>saldanha</i>	6		

表 2-3-6-15 本調査 St. B あしずり港と串本町鏑浦 2 B との比較

本調査 St. B あしずり港		串本町鏑浦 2 B	
種 名	個体数	種 名	個体数
<i>Fabricia</i> sp. JAPON.	212	<i>Questa</i> sp. JAPON.	42
<i>Aonides nodosetosa</i>	64	<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	32
<i>Typosyllis armillaris</i>	50	<i>Sphaerosyllis xarifia</i>	21
PARAPARAO., sp. SHIKO.	49	<i>Hesionula australiensis</i>	15
<i>Mediomastus acutus</i>	34	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	14
<i>Hesionula australiensis</i>	33	<i>Acesta eximia</i>	7
<i>Scoloplos (Scol.)</i> sp. TOSAE.	33	<i>Pholoe</i> sp. MINIM.	6
<i>Tharyx</i> spp.	27	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>erinaceus</i>	5
<i>Prionospio (Prío.)</i> sp. ORIEN.	18	<i>Dioplosyllis</i> sp. SERRA.	5
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	17	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	5
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	16	<i>Rhynchospio</i> sp. BIDENT.	4
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	15	<i>Micropodarke dubia</i>	3
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	15	<i>Ophiodromus australiensis</i>	3
<i>Scyphoproctus</i> sp. BREVI.	14	[<i>Typosyllis</i>] <i>nipponica</i>	3
<i>Decamastus nudus</i>	12	<i>Eurythoe complanata</i> (young)	3
<i>Cirrophorus</i> sp. NANKI.	11	<i>Timarete</i> sp. SABIU.	3
<i>Protomystides</i> sp. YAEYA.	10	<i>Chone filicaudata</i>	3
<i>Exogone</i> sp. IWASE.	10		
<i>Exogone</i> aff. RYUKY.	10		

St. 1 爪白は「種数 - B I」値において、海陽町竹ヶ島 St. 4-A と串本町有田 St. 2-A に近いことが示されてはいる。両地点とも種構成の点では St. 1 爪白に似ている（表 2-3-6-1, 2-3-6-2）。特に串本町有田 St. 2-A は St. 1 爪白により近い種構成を示している。海陽町竹ヶ島 St. 4-A との共通性は両地点での の共通性、本調査 と海陽町竹ヶ島 との共通性が認められる。しかし一方で、優占 10 種間の共通性はかなり低く、両地点の共通種も表上では上下に傾斜勾配の大きなラインで結ばれている（表 2-3-6-1）。一方、串本町有田 St. 2-A との類似性では表中 7 (~8)種が共通していて、出現個体数ランキングも近いいため、左右の同種を結ぶラインの勾配は小さい。しかしなお、本調査 St. 1 爪白における最優占種である *Protodorvillea mandapamae* は串本町有田 St. 2-A には出現しないばかりか、属 *Protodorvillea* の他種も出現していない。一方串本町有田 St. 2-A の最優占種 *Questa* sp. JAPON.も本調査 St. 1 爪白に出現していない（表 2-3-6-2）。この種はどちらかという、砂泥の堆積を好む種であるので、この両地点では砂泥の堆積の程度あるいは質に違いがある可能性が示唆される。

St. 2 弁天島東は「種数 - B I」値において、海陽町竹ヶ島 St. 6-B に近いことが示されてはいるが、両地点とも、種構成の点では本調査地点 St. 1 爪白にやや似ている程度である（表 2-3-6-3）。St. 2 弁天島東での最優占種である は海陽町竹ヶ島 St. 6-B においてわずかに 1 個体記録されただけであり、海陽町竹ヶ島 St. 6-B における最優占種の は本調査地点 St. 1 爪白では出現していない。

St. 4a 竜串西は八重山 St. 1-A と串本町鏑浦 6 B に似る（表 2-3-6-4, 表 2-3-6-5）。しかし、八重山 St. 1-A、串本町鏑浦 6 B とともに 1 種の共通種もない。St. 4a 竜串西は多毛類相の非常に貧弱な地点で、最優占種 の突出した地点として、特異な環境にあり、生物的環境としては最も自然度の低い、攪乱の激しい地点といえる。

St. 5 大簗南は本調査 St. A 赤泊に似ると共に、串本町有田 St. 5-B、八重山 Sts. 4-B, 6-A, 6-B

に似た BI 値をとる。まず St. A 赤泊と比較すると（表 2-3-6-6）、数種の共通種が見つかり、やや類似傾向が見られる。また串本町有田 St. 5-B（表 2-3-6-7）および八重山 St. 4-B（表 2-3-6-8）と比較を行えば、わずかの共通種があるに過ぎない。一方、八重山 St. 6-A とは 4 種の共通種があるが、その関係はあまり密接ではない（すなわち、両者を線で結べばその線の傾きが大きい）（表 2-3-6-9）。さらに八重山 St. 6-B との比較では（表 2-3-6-10）、St. 6-A に比べ、かなりの類似性が示されている。

St. A 赤泊は全く同様に、本調査 St. 5 大瀨南に似ると共に、串本町有田 St. 5-B、八重山 Sts. 4-B, 6-A, 6-B に似た BI 値をとる。St. 5 大瀨南との類似性はすぐ前に述べたので、串本町有田 St. 5-B との類似性から吟味する。串本町有田 St. 5-B との共通種はわずか 2 種で、それも随分ランキングが離れている位置にあり、あまり類似性は高くない（表 2-3-6-11）。同様のことが八重山 St. 4-B でもいえる（表 2-3-6-12）。一方、八重山 Sts. 6-A, 6-B との比較では、共通種は少ないものの相対的位置は比較的近く、少しは類似性があるものと判断される（表 2-3-6-13, 表 2-3-6-14）。

最後の St. B あしずり港と串本町鑄浦 2 B との類似もかなり乏しいものと判断される（表 2-3-6-15）。

これらの各組の両地点間の種組成の類似の度合いを見るのに、共通種に注目して、次のような種組成類似得点をもうけて、両地点間の類似度の目安とする。

同種における両地点での多産種オーダーが、

ランキング	～	同士	得点	10
ランキング	～	同士	得点	6
ランキング	～	と ～ との関係	得点	4
ランキング	～	と番外との関係	得点	2
ランキング	番外	同士	得点	2

このようにして、上に述べてきた両者の関係を数値化すると、表 2 - 3 - 7 のようになる。この表を見ると明らかなように、BI 値は環境指標としての価値がないことが明らかである。種数と BI 値との双方で、近縁な値を取る地点での多毛類相の比較によって、双方が非常に類似した種組成の地点はないものの、類似係数がやや似ていると判断される 20 台から、全く関係がないと判断される 0 の値を示したからである。

表 2 - 3 - 7 種数と B I 値が類似する調査地点同士の種組成類似係数

本調査地点	比較する地点の種組成類似計数		
St. 1 : 爪白	海陽町竹ヶ島 St. 4-A 22	串本町有田 St. 2-A 26	
St. 2 : 弁天島東	海陽町竹ヶ島 St. 6-B 20		
St. 4a : 竜串西	八重山 St. 1-A 0	串本町鏑浦 6 B 0	
St. 5 : 大濬南	St. A : 赤泊 20	串本町有田 St. 5-B 8	
	八重山 St. 4-B 14	八重山 St. 6-A 16	八重山 St. 6-B 24
St. A : 赤泊	串本町有田 St. 5-B 4		
	八重山 St. 4-B 6	八重山 St. 6-A 10	八重山 St. 6-B 6
St. B : あしずり港	串本町鏑浦 2 B 6		

底質の粒度組成

種数と個体数の関係では、砂中多毛類と環境との関係をとらえる都合のよいファクターは見つからなかった。そこで、次に得られた多毛類が生息する環境としての底質を見てみる。一連の調査は砂質海底の間に生活する微小動物、その内の多毛類を取り上げたのであり、多毛類の生活環境としての底砂の粒度組成は多毛類にとって重要な環境要因になることが考えられる。オフエリアゴカイ類は砂粒度に対して比較的狭い選好性があり (Pettibone, 1982)、幼生が着底変態するとき、親の生活に適した粒度組成の海底に着底するといわれている (Willson, 1948a, 1948b)。これは一般的に大型の種での事例で、これらの種を用いての室内実験の結果から導き出された結論である。しかし今回扱っているような微小な種では事情はもっと明瞭で、非常に厳格な粒度の選好性があるものと思われる。

本調査における砂採取地点と、同様の粒度組成を持った地点をこれまでの調査から探すと、表 2 - 3 - 8 に示した地点がある。

表 2 - 3 - 8 本調査の調査地点と粒度組成が類似する他海域地点の対応表

本調査地点	これまでの同様の調査で類似粒度組成を示した地点
St. 1 : 爪白	串本町有田 St. 6-A, 6-B
St. 2 : 弁天島東	海陽町竹ヶ島 St. 3, St. 4, 串本町有田 St. 6-A, 6-B
St. 4a : 竜串西	海陽町竹ヶ島 St. 2, St. 12
St. 5 : 大濬南	海陽町竹ヶ島 St. 3, St. 4, 串本町有田 St. 6-A, 6-B
St. A : 赤泊	串本町有田 St. 3-B, 串本町宝島
St. B : あしずり港	八重山 St. 3

本調査における各調査地点には、表 2 - 3 - 8 に示したように過去に和歌山県、徳島県、沖縄県の様々な地点で過去に行われた調査地点の中に粒度組成が類似している地点がある。そこで本調査の地点の出現種と、それぞれ似ている粒度組成を持った地点の出現種を対にして、出現個体数の多い種の順番にリストにしたものが表 2 - 3 - 9 である。これらの表を、種数 - B I 値の組と同じように、その類縁度を表 2 - 3 - 7 と同じように類縁指数で現すと、表 2 - 3 - 10 になる。

表 2 - 3 - 9 本調査における各地点の底砂の粒度組成と類似した
他海域の地点における出現種組成の比較

(各表は各調査地点において出現個体数の多い順に出現種を配列してある。)

表 2-3-9-1 本調査 St. 1 爪白と串本町有田 St. 6-A との比較

本調査 St. 1 爪白		串本町有田 St. 6-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	27	<i>Questa</i> sp. JAPON.	8
<i>Acesta eximia</i>	21	<i>Acesta eximia</i>	6
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	14	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	5
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	10	<i>Hesionula australiensis</i>	3
<i>Hesionula australiensis</i>	9		
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Micropodarke dubia</i>	1
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	8	<i>Ophiodromus</i> sp. PAURO. (?)	1
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	6	<i>Podarkeopsis capensis</i>	1
<i>Mediomastus acutus</i>	6	<i>Sigambra tentaculata</i>	1
<i>Podarkeopsis</i> sp. KUROK.	5	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	1
<i>Pionosyllis</i> sp. IWASE.	5	<i>Langerhansia</i> aff. <i>nepiotica</i>	1
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	5	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	1
		<i>Meiodorvillea</i> sp. ARITA.	1
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	4	Gen. ORTHODOR., sp. MINIM.	1
<i>Ceratonereis</i> sp. (damaged)	4	(<i>Dorvillea</i> sp. MINIM.)	
<i>Protodorvillea gracilis</i>	4	(<i>Schistomeringos</i> aff. <i>eliasoni</i>)	
<i>Armandia lanceolata</i>	4	<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	1
<i>Micropodarke dubia</i>	3	<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1
<i>Sigambra tentaculata</i>	3	<i>Protodorvillea</i> sp. TAKEG.	1
<i>Dioplosyllis</i> sp. TOSAE.	3	<i>Armandia</i> sp. MUROE.	1
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	3	<i>Mediomastus acutus</i>	1
<i>Platynereis dumerilli</i>	3		
<i>Armandia</i> sp. KERAM.	3		
<i>Armandia</i> sp. KUSHI.	3		

表 2-3-9-2 本調査 St. 1 爪白と串本町有田 St. 6-B との比較

本調査 St. 1 爪白		串本町有田 St. 6-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	27	<i>Neanthes caudate</i>	2
<i>Acesta eximia</i>	21	<i>Microphthalmus</i> sp.	1
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	14	<i>Sigambra tentaculata</i>	1
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	10	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	1
<i>Hesionula australiensis</i>	9	ORTHODOR., sp. MINIM.	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Protodorvillea</i> sp. TAKEG.	1
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	8	<i>Tharyx</i> sp.	1
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	6	<i>Armandia</i> sp. MEDUS.	1
<i>Mediomastus acutus</i>	6		
<i>Podarkeopsis</i> sp. KUROK.	5		
<i>Pionosyllis</i> sp. IWASE.	5		
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	5		
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	4		
<i>Ceratonereis</i> sp. (damaged)	4		
<i>Protodorvillea gracilis</i>	4		
<i>Armandia lanceolata</i>	4		
<i>Micropodarke dubia</i>	3		
<i>Sigambra tentaculata</i>	3		
<i>Dioplosyllis</i> sp. TOSAE.	3		
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	3		
<i>Platynereis dumerilli</i>	3		
<i>Armandia</i> sp. KERAM.	3		
<i>Armandia</i> sp. KUSHI.	3		

表 2-3-9-3 本調査 St. 2 弁天島東と海陽町竹ヶ島 St. 3-A との比較

本調査 St. 2 弁天島東		海陽町竹ヶ島 St. 3-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	52	<i>Myriochelle heeri</i>	155
<i>Hesionula australiensis</i>	38	<i>Gravierella</i> sp. NANKI	25
<i>Tharyx</i> sp.	24	<i>Paraonides lyra</i>	17
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	19	<i>Chaetozone</i> cf. sp. NANKI.	17
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	16
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	16	<i>Sigambra tentaculata</i>	10
<i>Protodorvillea gracilis</i>	12	[<i>Anguillosyllis</i>] sp. JAPON.	7
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	10	LANGERHANSIOP., sp. ANOCU.	7
<i>Sigambra tentaculata</i>	7	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	6
<i>Microphthalmus</i> spp.	6	<i>Sphaerosyllis</i> sp. SHIKO.	4
<i>Armandia intermedia</i>	6	<i>Pionosyllis</i> sp. LANGE.	4
		<i>Protodorvillea mandapanae</i>	4
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	5	<i>Mediomastus acutus</i>	4
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	4		
PARASABELON., sp. CAUDA.	4	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	3
<i>Acesta eximia</i>	3	<i>Typosyllis</i> sp.	3
		<i>Prionospio (Minus.)</i> aff. ANOCU.	3
		<i>Spio filicornis</i> sensu Okuda	3
		<i>Spiochaetopterus</i> aff. <i>tropicus</i>	3

表 2-3-9-4 本調査 St. 2 弁天島東と海陽町竹ヶ島 St. 3-B との比較

本調査 St. 2 弁天島東		海陽町竹ヶ島 St. 3-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	52	<i>Myriochelle heeri</i>	38
<i>Hesionula australiensis</i>	38	<i>Sigambra tentaculata</i>	7
<i>Tharyx</i> sp.	24	<i>Pseudopolydora</i> sp. SHIKO.	7
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	19	<i>Gravierella</i> sp. NANKI	7
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19	<i>Pionosyllis</i> sp. LANGE.	6
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	16	<i>Paraonides lyra</i>	6
<i>Protodorvillea gracilis</i>	12	<i>Tharyx</i> sp. 1.	5
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	10	<i>Gyptis capensis</i>	4
<i>Sigambra tentaculata</i>	7	<i>Exogone verugera</i> Africana	4
<i>Microphthalmus</i> spp.	6	<i>Protodorvillea mandapanae</i>	4
<i>Armandia intermedia</i>	6	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	4
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	5	<i>Exogone</i> aff. <i>naidinoidea</i>	2
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	4	LANGERHANSIOP., sp. ANOCU.	2
PARASABELON., sp. CAUDA.	4	<i>Typosyllis</i> sp.	2
<i>Acesta eximia</i>	3	<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	2
		<i>Prionospio (Minus.)</i> aff. YAEYA.	2
		<i>Spio filicornis</i> sensu Okuda	2
		<i>Spiochaetopterus</i> aff. <i>tropicus</i>	2
		<i>Chaetozone</i> cf. sp. NANKI.	2
		<i>Notomastus latericeus</i>	2
		<i>Chone albocincta</i>	2

表 2-3-9-5 本調査 St. 2 弁天島東と海陽町竹ヶ島 St. 4-A との比較

本調査 St. 2 弁天島東		海陽町竹ヶ島 St. 4-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	52	<i>Sigambra tentaculata</i>	29
<i>Hesionula australiensis</i>	38	<i>Acesta eximia</i>	22
<i>Tharyx</i> sp.	24	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	15
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	19	[<i>Anguillosyllis</i>] sp. JAPON.	12
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19	<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	12
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	16	<i>Protodorvillea</i> sp. TAKEG.	12
<i>Protodorvillea gracilis</i>	12	<i>Typosyllis</i> sp.	9
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	10	<i>Cirrophorus branchiatus</i>	8
<i>Sigambra tentaculata</i>	7	<i>Mediomastus acutus</i>	7
<i>Microphthalmus</i> spp.	6	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	6
<i>Armandia intermedia</i>	6	<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	6
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	5	<i>Micropodarke dubia</i>	5
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	4	<i>Ophiodromus pugettensis</i>	5
PARASABELON., sp. CAUDA.	4	<i>Pseudeurythoe canariensis</i>	5
<i>Acesta eximia</i>	3	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	4
		<i>Prionospio</i> (Pri.) <i>paucipinnulata</i>	4
		[<i>Pista</i>] <i>unibranchia</i>	4

表 2-3-9-6 本調査 St. 2 弁天島東と海陽町竹ヶ島 St. 4-B との比較

本調査 St. 2 弁天島東		海陽町竹ヶ島 St. 4-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	52	<i>Sigambra tentaculata</i>	22
<i>Hesionula australiensis</i>	38	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	12
<i>Tharyx</i> sp.	24	<i>Typosyllis</i> sp. 工	10
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	19	<i>Acesta eximia</i>	10
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19	<i>Mediomastus acutus</i>	9
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	16	<i>Micropodarke dubia</i>	8
<i>Protodorvillea gracilis</i>	12	[<i>Anguillosyllis</i>] sp. JAPON.	7
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	10	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	7
<i>Sigambra tentaculata</i>	7	<i>Ophiodromus pugettensis</i>	6
<i>Microphthalmus</i> spp.	6	<i>Typosyllis</i> (SYLLIOM.) sp. 1.	6
<i>Armandia intermedia</i>	6		
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	5	<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	5
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	4	<i>Cirrophorus branchiatus</i>	5
PARASABELON., sp. CAUDA.	4	<i>Praxillella capensis</i>	5
<i>Acesta eximia</i>	3	[<i>Pista</i>] <i>unibranchia</i>	5

表 2-3-9-7 本調査 St. 2 弁天島東と串本町有田 St. 6-A との比較

本調査 St. 2 弁天島東		串本町有田 St. 6-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	52	<i>Questa</i> sp. JAPON.	8
<i>Hesionula australiensis</i>	38	<i>Acesta eximia</i>	6
<i>Tharyx</i> sp.	24	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	5
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	19	<i>Hesionula australiensis</i>	3
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19		
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	16	<i>Micropodarke dubia</i>	1
<i>Protodorvillea gracilis</i>	12	<i>Ophiodromus</i> sp. PAURO. (?)	1
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	10	<i>Podarkeopsis capensis</i>	1
<i>Sigambra tentaculata</i>	7	<i>Sigambra tentaculata</i>	1
<i>Microphthalmus</i> spp.	6	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	1
<i>Armandia intermedia</i>	6	<i>Langerhansia</i> aff. <i>nepiotica</i>	1
		<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	1
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	5	<i>Meiodorvillea</i> sp. ARITA.	1
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	4	Gen. ORTHODOR., sp. MINIM.	1
PARASABELON., sp. CAUDA.	4	(<i>Dorvillea</i> sp. MINIM.)	
<i>Acesta eximia</i>	3	(<i>Schistomeringos</i> aff. <i>eliasoni</i>)	
		<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	1
		<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1
		<i>Protodorvillea</i> sp. TAKEG.	1
		<i>Armandia</i> sp. MUROE.	1
		<i>Mediomastus acutus</i>	1

表 2-3-9-8 本調査 St. 2 弁天島東と串本町有田 St. 6-B との比較

本調査 St. 2 弁天島東		串本町有田 St. 6-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	52	<i>Neanthes caudate</i>	2
<i>Hesionula australiensis</i>	38	<i>Microphthalmus</i> sp.	1
<i>Tharyx</i> sp.	24	<i>Sigambra tentaculata</i>	1
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	19	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	1
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19	ORTHODOR., sp. MINIM.	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	16	<i>Protodorvillea</i> sp. TAKEG.	1
<i>Protodorvillea gracilis</i>	12	<i>Tharyx</i> sp.	1
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	10	<i>Armandia</i> sp. MEDUS.	1
<i>Sigambra tentaculata</i>	7		
<i>Microphthalmus</i> spp.	6		
<i>Armandia intermedia</i>	6		
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	5		
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	4		
PARASABELON., sp. CAUDA.	4		
<i>Acesta eximia</i>	3		

表 2-3-9-9 本調査 St. 4a 竜串西と海陽町竹ヶ島 St. 2-A との比較

本調査 St. 4a 竜串西		海陽町竹ヶ島 St. 2-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Armandia</i> sp. FOLIO.	158	<i>Myriochelle heeri</i>	32
<i>Sphaerosyllis</i> nr <i>semiverrucosa</i>	6	LANGERHANSIOP. sp. ANOCU.	25
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	3	<i>Leitoscoloplos pugettensis</i>	16
<i>Mediomastus acutus</i>	3	<i>Gravierella</i> sp. NANKI	15
<i>Hesionula australiensis</i>	2	<i>Spiochaetopterus</i> aff. <i>tropicus</i>	14
<i>Heteropodarke kiiensis</i>	2	<i>Armandia</i> sp. FOLIO.	14
		<i>Magelona</i> sp. TAKEG.	8
<i>Anaitides</i> sp.	1	<i>Notomastus latericeus</i>	8
<i>Microphthalmus</i> sp.	1	<i>Sphaerosyllis capensis</i>	4
<i>Micropodarke dubia</i>	1	<i>Pseudopolydora kempi</i>	4
<i>Sigambra tentaculata</i>	1		
<i>Exogone verrugera</i> Africana	1	<i>Chaetozone</i> cf. sp. NANKI.	3
<i>Sphaerosyllis capensis</i>	1	<i>Mediomastus acutus</i>	3
<i>Sphaerosyllis</i> sp. PARAV.	1	<i>Chone</i> aff. <i>gracilis</i>	3
<i>Dioplosyllis</i> sp. RYUK. (?)	1	<i>Sphaerosyllis xalifae</i>	2
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	2
<i>Neanthes caudate</i>	1	<i>Sthenelais limicola</i>	2
<i>Pholoe</i> sp.	1	<i>Prionospio</i> (<i>Prio.</i>) sp. NOMUR.	2
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	1	<i>Spio filicornis</i> sensu Okuda	2
<i>Onuphis</i> sp. (young)	1	<i>Poecilochaettus japonicus</i>	2
<i>Protodorvillea gracilis</i>	1	<i>Streblosoma japonicq</i> (?)	2
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1		
<i>Scolopella</i> sp. JAPON.	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>ehlersi</i> (?)	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>hexabranchiata</i>	1		
<i>Armandia lanceolata</i>	1		
<i>Demonaux</i> (?) sp.	1		

表 2-3-9-10 本調査 St. 4a 竜串西と海陽町竹ヶ島 St. 2-B との比較

本調査 St. 4a 竜串西		海陽町竹ヶ島 St. 2-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Armandia</i> sp. FOLIO.	158	<i>Leitoscoloplos pugettensis</i>	11
<i>Sphaerosyllis</i> nr <i>semiverrucosa</i>	6	<i>Myriochelle heeri</i>	11
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	3	<i>Magelona</i> sp. TAKEG.	6
<i>Mediomastus acutus</i>	3	<i>Armandia</i> sp. FOLIO.	6
<i>Hesionula australiensis</i>	2	<i>Gravierella</i> sp. NANKI	6
<i>Heteropodarke kiiensis</i>	2	<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	5
		<i>Pseudopolydora kempi</i>	5
<i>Anaitides</i> sp.	1	LANGERHANSIOP. sp. ANOCU.	4
<i>Microphthalmus</i> sp.	1	<i>Spiochaetopterus</i> aff. <i>tropicus</i>	4
<i>Micropodarke dubia</i>	1	<i>Exogone verrugera</i> Africana	3
<i>Sigambra tentaculata</i>	1		
<i>Exogone verrugera</i> Africana	1	<i>Anaitides</i> sp. PARAJ.	2
<i>Sphaerosyllis capensis</i>	1	<i>Exogone longicornis</i>	2
<i>Sphaerosyllis</i> sp. PARAV.	1	<i>Sphaerosyllis capensis</i>	2
<i>Dioplosyllis</i> sp. RYUK. (?)	1	<i>Rhynchospio</i> sp. BIDENT.	2
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1	<i>Poecilochaettus japonicus</i>	2
<i>Neanthes caudate</i>	1		
<i>Pholoe</i> sp.	1		
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	1		
<i>Onuphis</i> sp. (young)	1		
<i>Protodorvillea gracilis</i>	1		
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1		
<i>Scolopella</i> sp. JAPON.	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>ehlersi</i> (?)	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>hexabranchiata</i>	1		
<i>Armandia lanceolata</i>	1		
<i>Demonaux</i> (?) sp.	1		

表 2-3-9-11 本調査 St. 4a 竜串西と海陽町竹ヶ島 St. 12-A との比較

本調査 St. 4a 竜串西		海陽町竹ヶ島 St. 12-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Armandia</i> sp. FOLIO.	158	<i>Pseudopolydora kempfi</i>	28
<i>Sphaerosyllis</i> nr <i>semiverrucosa</i>	6	<i>Scoloplos</i> (<i>Scol.</i>) <i>uschakov</i>	19
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	3	<i>Chaetozone setosa</i>	14
<i>Mediomastus acutus</i>	3	<i>Euclymene oerstedii</i>	9
<i>Hesionula australiensis</i>	2	<i>Chone</i> aff. <i>cincta</i>	9
<i>Heteropodarke kiiensis</i>	2	<i>Magelona</i> aff. <i>equilamella</i>	8
		PARAPARAO., sp. SHIKO.	8
<i>Anaitides</i> sp.	1	<i>Chaetozone spinosa</i>	8
<i>Microphthalmus</i> sp.	1	<i>Magelona pettibonae</i>	7
<i>Micropodarke dubia</i>	1	<i>Myriochele</i> sp. NUCHA.	7
<i>Sigambra tentaculata</i>	1		
<i>Exogone verrugera</i> Africana	1	<i>Notomastus</i> (<i>Noto.</i>) <i>latericeus</i>	6
<i>Sphaerosyllis capensis</i>	1	<i>Leitoscoloplos pugettensis</i>	5
<i>Sphaerosyllis</i> sp. PARAV.	1	<i>Polycirrus</i> aff. <i>swakopianus</i>	5
<i>Dioplosyllis</i> sp. RYUK. (?)	1	<i>Scoloplos</i> (<i>Scol.</i>) sp. MORIU.	4
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1	<i>Prionospio</i> (<i>Pri.</i>) sp. FLAGE.	4
<i>Neanthes caudate</i>	1	<i>Mediomastus acutus</i>	4
<i>Pholoe</i> sp.	1	<i>Lumbrineris longifolia</i>	3
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	1	<i>Poecilochaetus</i> sp. SYNTR.	3
<i>Onuphis</i> sp. (young)	1	<i>Tharyx</i> sp. 1	3
<i>Protodorvillea gracilis</i>	1	<i>Axiothella</i> sp.	3
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1	<i>Praxillella affinis pacifica</i>	3
<i>Scolopella</i> sp. JAPON.	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>ehlersi</i> (?)	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>hexabranchiata</i>	1		
<i>Armandia lanceolata</i>	1		
<i>Demonaux</i> (?) sp.	1		

表 2-3-9-12 本調査 St. 4a 竜串西と海陽町竹ヶ島 St. 12-B との比較

本調査 St. 4a 竜串西		海陽町竹ヶ島 St. 12-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Armandia</i> sp. FOLIO.	158	<i>Chaetozone setosa</i>	24
<i>Sphaerosyllis</i> nr <i>semiverrucosa</i>	6	<i>Euclymene oerstedii</i>	22
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i>)	3	<i>Pseudopolydora kempfi</i>	18
<i>Mediomastus acutus</i>	3	PARAPARAO., sp. SHIKO.	18
<i>Hesionula australiensis</i>	2	<i>Scoloplos</i> (<i>Scol.</i>) sp. MORIU.	13
<i>Heteropodarke kiiensis</i>	2	<i>Chaetozone spinosa</i>	13
		<i>Tharyx</i> sp. 1	10
<i>Anaitides</i> sp.	1	<i>Paraonides forticirrata</i>	9
<i>Microphthalmus</i> sp.	1	<i>Leitoscoloplos pugettensis</i>	8
<i>Micropodarke dubia</i>	1	<i>Magelona</i> aff. <i>equilamella</i>	8
<i>Sigambra tentaculata</i>	1		
<i>Exogone verrugera</i> Africana	1	<i>Sphaerosyllis capensis</i>	6
<i>Sphaerosyllis capensis</i>	1	<i>Notomastus</i> (<i>Noto.</i>) <i>latericeus</i>	6
<i>Sphaerosyllis</i> sp. PARAV.	1	<i>Chone</i> aff. <i>cincta</i>	6
<i>Dioplosyllis</i> sp. RYUK. (?)	1	<i>Myriochele</i> sp. NUCHA.	5
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1	<i>Magelona pettibonae</i>	4
<i>Neanthes caudate</i>	1	<i>Spiochaetopterus</i> sp.	3
<i>Pholoe</i> sp.	1	<i>Exogone</i> aff. <i>parahomosetosa</i>	2
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	1	<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	2
<i>Onuphis</i> sp. (young)	1	<i>Prionospio</i> (<i>Minu.</i>) <i>cirrifera</i>	2
<i>Protodorvillea gracilis</i>	1	<i>Mediomastus acutus</i>	2
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1		
<i>Scolopella</i> sp. JAPON.	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>ehlersi</i> (?)	1		
<i>Prionospio</i> (<i>P.</i>) <i>hexabranchiata</i>	1		
<i>Armandia lanceolata</i>	1		
<i>Demonaux</i> (?) sp.	1		

表 2-3-9-13 本調査 St. 5 大濬南と海陽町竹ヶ島 St. 3-A との比較

本調査 St. 5 大濬南		海陽町竹ヶ島 St. 3-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Myriochelle heeri</i>	155
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	<i>Gravierella</i> sp. NANKI	25
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Paraonides lyra</i>	17
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	<i>Chaetozone</i> cf. sp. NANKI.	17
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	16
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Sigambra tentaculata</i>	10
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	[<i>Anguillosyllis</i>] sp. JAPON.	7
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	LANGERHANSIOP., sp. ANOCU.	7
<i>Micropodarke dubia</i>	11	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	6
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	<i>Sphaerosyllis</i> sp. SHIKO.	4
		<i>Pionosyllis</i> sp. LANGE.	4
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9	<i>Protodorvillea mandapanae</i>	4
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Mediomastus acutus</i>	4
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8		
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	3
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7	<i>Typosyllis</i> sp.	3
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7	<i>Prionospio (Minus.)</i> aff. ANOCU.	3
		<i>Spio filicornis</i> sensu Okuda	3
		<i>Spiochaetopterus</i> aff. <i>tropicus</i>	3

表 2-3-9-14 本調査 St. 5 大濬南と海陽町竹ヶ島 St. 3-B との比較

本調査 St. 5 大濬南		海陽町竹ヶ島 St. 3-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Myriochelle heeri</i>	38
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	<i>Sigambra tentaculata</i>	7
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Pseudopolydora</i> sp. SHIKO.	7
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	<i>Gravierella</i> sp. NANKI	7
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	<i>Pionosyllis</i> sp. LANGE.	6
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Paraonides lyra</i>	6
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	<i>Tharyx</i> sp. 1.	5
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Gyptis capensis</i>	4
<i>Micropodarke dubia</i>	11	<i>Exogone verugera</i> Africana	4
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	<i>Protodorvillea mandapanae</i>	4
		<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	4
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9		
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Exogone</i> aff. <i>naidinoidea</i>	2
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8	LANGERHANSIOP., sp. ANOCU.	2
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	<i>Typosyllis</i> sp.	2
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7	<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	2
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7	<i>Prionospio (Minus.)</i> aff. YAEYA.	2
		<i>Spio filicornis</i> sensu Okuda	2
		<i>Spiochaetopterus</i> aff. <i>tropicus</i>	2
		<i>Chaetozone</i> cf. sp. NANKI.	2
		<i>Notomastus latericeus</i>	2
		<i>Chone albocincta</i>	2

表 2-3-9-15 本調査 St. 5 大嵯南と海陽町竹ヶ島 St. 4-A との比較

本調査 St. 5 大嵯南		海陽町竹ヶ島 St. 4-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Sigambra tentaculata</i>	29
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	<i>Acesta eximia</i>	22
<i>Hesionula australiensis</i>	39	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	15
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	[<i>Anguillosyllis</i>] sp. JAPON.	12
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	12
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Protodorvillea</i> sp. TAKEG.	12
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	<i>Typosyllis</i> sp.	9
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Cirrophorus branchiatus</i>	8
<i>Micropodarke dubia</i>	11	<i>Mediomastus acutus</i>	7
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	<i>Micronephthys sphaerocirrata</i>	6
		<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	6
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9	<i>Micropodarke dubia</i>	5
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Ophiodromus pugettensis</i>	5
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8	<i>Pseudeurythoe canariensis</i>	5
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	4
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7	<i>Prionospio</i> (Pri.) <i>paucipinnulata</i>	4
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7	[<i>Pista</i>] <i>unibranchia</i>	4

表 2-3-9-16 本調査 St. 5 大嵯南と海陽町竹ヶ島 St. 4-B との比較

本調査 St. 5 大嵯南		海陽町竹ヶ島 St. 4-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Sigambra tentaculata</i>	22
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	12
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Typosyllis</i> sp. 工	10
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	<i>Acesta eximia</i>	10
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	<i>Mediomastus acutus</i>	9
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Micropodarke dubia</i>	8
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	[<i>Anguillosyllis</i>] sp. JAPON.	7
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	7
<i>Micropodarke dubia</i>	11	<i>Ophiodromus pugettensis</i>	6
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	<i>Typosyllis</i> (SYLLIOM.) sp. 1.	6
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9	<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	5
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Cirrophorus branchiatus</i>	5
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8	<i>Praxillella capensis</i>	5
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	[<i>Pista</i>] <i>unibranchia</i>	5
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7		
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7		

表 2-3-9-17 本調査 St. 5 大濬南と串本町有田 St. 6-A との比較

本調査 St. 5 大濬南		串本町有田 St. 6-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Questa</i> sp. JAPON.	8
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	<i>Acesta eximia</i>	6
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	5
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	<i>Hesionula australiensis</i>	3
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27		
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Micropodarke dubia</i>	1
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	<i>Ophiodromus</i> sp. PAURO. (?)	1
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Podarkeopsis capensis</i>	1
<i>Micropodarke dubia</i>	11	<i>Sigambra tentaculata</i>	1
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10	PIONOSYLLO., sp. LONGI.	1
		<i>Langerhansia</i> aff. <i>nepiotica</i>	1
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Meiodorvillea</i> sp. ARITA.	1
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8	Gen. ORTHODOR., sp. MINIM.	1
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8	(<i>Dorvillea</i> sp. MINIM.)	
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7	(<i>Schistomeringos</i> aff. <i>eliasoni</i>)	
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7	<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	1
		<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1
		<i>Protodorvillea</i> sp. TAKEG.	1
		<i>Armandia</i> sp. MUROE.	1
		<i>Mediomastus acutus</i>	1

表 2-3-9-18 本調査 St. 5 大濬南と串本町有田 St. 6-B との比較

本調査 St. 5 大濬南		串本町有田 St. 6-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	54	<i>Neanthes caudate</i>	2
<i>Sigambra tentaculata</i>	45	<i>Microphthalmus</i> sp.	1
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Sigambra tentaculata</i>	1
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	1
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	ORTHODOR., sp. MINIM.	1
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	<i>Protodorvillea</i> sp. TAKEG.	1
SPINOHESION., sp. SERRA.	22	<i>Tharyx</i> sp.	1
<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18	<i>Armandia</i> sp. MEDUS.	1
<i>Micropodarke dubia</i>	11		
<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10		
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9		
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8		
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8		
FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8		
NANKINOPOD., sp. SABIU.	7		
<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7		

表 2-3-9-19 本調査 St. A 赤泊と串本町有田 St. 3-B との比較

本調査 St. A 赤泊		串本町有田 St. 3-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Typosyllis lutea</i>	104	NANKINOPOD., sp. SABIU.	9
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	93	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	5
<i>Onuphis</i> sp. ARITA.	84	<i>Eurythoe complanata</i>	5
<i>Micropodarke dubia</i>	29	<i>Glycera Canadensis</i>	3
<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	23	<i>Micropodarke dubia</i>	3
<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternate</i>	18	<i>Pholoe</i> sp. MINIM.	3
<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	18	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	3
<i>Acesta eximia</i>	16	<i>Dysponetus hebes</i>	2
<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	14		
<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	14	<i>Amblyosyllis speciosa</i>	1
		<i>Dioplosyllis broodi</i>	1
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	12	PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12	" <i>Paleanotus</i> " sp. SEXOC.	1
<i>Pholoe</i> sp. MINUC.	10	<i>Pisione</i> aff. <i>galapagoensis</i>	1
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7	<i>Pseudeurythoe</i> (?) n. (?) sp.	1
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	6	<i>Polygordius</i> sp. SAKAG.	1
<i>Brania concinna</i>	6	<i>Saccocirrus krusadensis</i>	1
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	6	<i>Saccocirrus</i> aff. <i>parvus</i>	1
<i>Prionospio</i> (<i>Apopri.</i>) aff. <i>saldanha</i>	6		

表 2-3-9-20 本調査 St. A 赤泊と串本町宝島 A との比較

本調査 St. A 赤泊		串本町宝島 A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Typosyllis lutea</i>	104	<i>Kinbergonuphis</i> sp. MINUT.	64
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	93	<i>Acesta eximia</i>	57
<i>Onuphis</i> sp. ARITA.	84	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	19
<i>Micropodarke dubia</i>	29	<i>Questa</i> sp. JAPON.	17
<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	23	<i>Pholoe</i> sp. MINIM.	11
<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternate</i>	18	Gen. PARARAPHYD., sp.	11
<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	18	<i>Eurysyllis tuberculata</i>	4
<i>Acesta eximia</i>	16	<i>Syllides</i> sp. ANOCU.	4
<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	14	<i>Micropodarke dubia</i>	3
<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	14		
		<i>Ophiodromus</i> sp. PAURO.	2
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	12	<i>Sphaerosyllis</i> sp. near FUZUM.	2
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12	<i>Eurythoe complanata</i>	2
<i>Pholoe</i> sp. MINUC.	10	<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	2
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7	<i>Rhynchospio</i> sp. BIDEN.	2
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	6		
<i>Brania concinna</i>	6		
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	6		
<i>Prionospio</i> (<i>Apopri.</i>) aff. <i>saldanha</i>	6		

表 2-3-9-21 本調査 St. A 赤泊と串本町宝島 B との比較

本調査 St. A 赤泊		串本町宝島 B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Typosyllis lutea</i>	104	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	177
<i>Protodorvillea gracilis</i> ssp. TSUBA.	93	<i>Pholoe</i> sp. MINIM.	107
<i>Onuphis</i> sp. ARITA.	84	<i>Acesta eximia</i>	86
<i>Micropodarke dubia</i>	29	" <i>Paleanotus</i> " aff. <i>heteroseta</i>	56
<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	23	<i>Kinbergonuphis</i> sp. MINUT.	28
<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternate</i>	18	<i>Protodorvillea gracilis</i>	23
<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	18	<i>Eurysyllis tuberculata</i>	22
<i>Acesta eximia</i>	16	<i>Questa</i> sp. JAPON.	22
<i>Plakosyllis</i> sp. SEXOC.	14	<i>Syllides</i> sp. ANOCU.	17
<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	14	<i>Ophiodromus</i> sp. PAURO.	8
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	12	<i>Micropodarke dubia</i>	6
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12	<i>Sphaerosyllis</i> sp. KOZAN.	4
<i>Pholoe</i> sp. MINUC.	10	<i>Scoloplos (Scol.)</i> sp. KOZAE.	4
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7	<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	3
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	6	<i>Rhynchospio</i> sp. BIDEN.	3
<i>Brania concinna</i>	6	Gen. PARARAPHYD., sp.	3
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	6	<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	3
<i>Prionospio (Apopri.)</i> aff. <i>saldanha</i>	6		

表 2-3-9-22 本調査 St. B あしずり港と八重山 St. 3-A との比較

本調査 St. B あしずり港		八重山 St. 3-A	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Fabricia</i> sp. JAPON.	212	<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	177
<i>Aonides nodosetosa</i>	64	<i>Pholoe</i> sp. MINIM.	107
<i>Typosyllis armillaris</i>	50	<i>Acesta eximia</i>	86
PARAPARAO., sp. SHIKO.	49	" <i>Paleanotus</i> " aff. <i>heteroseta</i>	56
<i>Mediomastus acutus</i>	34	<i>Kinbergonuphis</i> sp. MINUT.	28
<i>Hesionula australiensis</i>	33	<i>Protodorvillea gracilis</i>	23
<i>Scoloplos (Scol.)</i> sp. TOSAE.	33	<i>Eurysyllis tuberculata</i>	22
<i>Tharyx</i> spp.	27	<i>Questa</i> sp. JAPON.	22
<i>Prionospio (Prio.)</i> sp. ORIEN.	18	<i>Syllides</i> sp. ANOCU.	17
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	17	<i>Ophiodromus</i> sp. PAURO.	8
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	16	<i>Micropodarke dubia</i>	6
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	15	<i>Sphaerosyllis</i> sp. KOZAN.	4
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	15	<i>Scoloplos (Scol.)</i> sp. KOZAE.	4
<i>Scyphoproctus</i> sp. BREVI.	14	<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	3
<i>Decamastus nudus</i>	12	<i>Rhynchospio</i> sp. BIDEN.	3
<i>Cirrophorus</i> sp. NANKI.	11	Gen. PARARAPHYD., sp.	3
<i>Protomystides</i> sp. YAEYA.	10	<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	3
<i>Exogone</i> sp. IWASE.	10		
<i>Exogone</i> aff. RYUKY.	10		

表 2-3-9-23 本調査 St. B あしずり港と八重山 St. 3-B との比較

本調査 St. B あしずり港		八重山 St. 3-B	
種名	個体数	種名	個体数
<i>Fabricia</i> sp. JAPON.	212	<i>Acesta eximia</i>	23
<i>Aonides nodosetosa</i>	64	<i>Typosyllis</i> aff. <i>variegata</i>	20
<i>Typosyllis armillaris</i>	50	<i>Opisthosyllis</i> sp. MINU.	15
PARAPARAO., sp. SHIKO.	49	<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINI.	9
<i>Mediomastus acutus</i>	34	<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternate</i>	8
<i>Hesionula australiensis</i>	33	<i>Pholoe</i> sp. MINI.	6
<i>Scoloplos</i> (<i>Scol.</i>) sp. TOSAE.	33	<i>Pionosyllis</i> sp. HASW.	5
<i>Tharyx</i> spp.	27	<i>Sphaerosyllis</i> sp. DIMO.	4
<i>Prionospio</i> (<i>Prio.</i>) sp. ORIEN.	18	<i>Plakosyllis brevipes</i>	3
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	17	<i>Pareurythoe</i> sp. ARTI.	3
		<i>Dorvillea pseudorubrovittata</i>	3
PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	16		
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	15	<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	2
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	15	<i>Opisthodontia</i> sp. PACI.	2
<i>Scyphoproctus</i> sp. BREVI.	14	<i>Pseudeurythoe</i> sp. OLIG.	2 (?)
<i>Decamastus nudus</i>	12	<i>Paraonella</i> sp. YAEY.	2
<i>Cirrophorus</i> sp. NANKI.	11		
<i>Protomystides</i> sp. YAEYA.	10		
<i>Exogone</i> sp. IWASE.	10		
<i>Exogone</i> aff. RYUKY.	10		

表 2 - 3 - 10 底質の粒度組成が類似する調査地点同士の種組成類似係数

本調査 St.	比較した地点		
St. 1 爪白	串本町有田 St. 6-A	串本町有田 St. 6-B	(串本町有田 St. 6, 特に St. 6-B は出現種数個体数共に極端に少ない)
	36	2	
	海陽町竹ヶ島 St. 3-A	海陽町竹ヶ島 St. 3-B	
	14	16	
St. 2 弁天島東	海陽町竹ヶ島 St. 4-A	海陽町竹ヶ島 St. 4-B	
	32	18	
	串本町有田 St. 6-A	串本町有田 St. 6-B	(串本町有田 St. 6, 特に St. 6-B は出現種数個体数共に極端に少ない)
	20	9	
St. 4a 竜串西	海陽町竹ヶ島 St. 2-A	海陽町竹ヶ島 St. 2-B	
	14	14	
	海陽町竹ヶ島 St. 12-A	海陽町竹ヶ島 St. 12-B	
	2	4	
	海陽町竹ヶ島 St. 3-A	海陽町竹ヶ島 St. 3-B	
	6	10	
St. 5 大礮南	海陽町竹ヶ島 St. 4-A	海陽町竹ヶ島 St. 4-B	
	38	28	
	串本町有田 St. 6-A	串本町有田 St. 6-B	(串本町有田 St. 6, 特に St. 6-B は出現種数個体数共に極端に少ない)
	18	4	
St. A 赤泊	串本町有田 St. 3-B	串本町宝島 A	串本町宝島 B
	14	10	12
St. B あしずり港	八重山 St. 3-A	八重山 St. 3-B	
	2	0	

粒度組成の類似する他海域の結果との照合でも、類似係数は大いにばらついている。しかし、このばらつきには基本的な意味の介在する可能性がある。粒度組成は潮流と流入鉱物の粒度が関係し、潮流の度合い、すなわち近似的には潮換わりの良さを現す指標となるからである。また前述のように、砂粒の間隙を利用して生活する間隙性の小型多毛類にとっては、粒度組成は潮換わりの程度と共に、利用できる間隙の大きさをも規定する点で、大きな意味がある。

表2 - 3 - 9 および表2 - 3 - 10における串本町有田 St. 6-B は中央粒径 0.5 - 1.0 mm の一山型の組成を示し、粒度分布上特異な組成を示していないが、なぜか出現多毛類の種数および個体数共に異常に少なく、何らかの汚染、それも化学的汚染が疑われる地点である。

最初に、本調査地点相互間の多毛類の類似性を調べ、類似係数を算出し、地点間の類似の程度を見てみる(表2 - 3 - 11)。

表2 - 3 - 11 本調査における調査地点間の出現多毛類種の類似係数

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大謫南	St. A 赤泊	St. B あしずり港
St. 1 爪白	-	36	38	30	16	18
St. 2 弁天島東		-	22	42	12	20
St. 4a 竜串西			-	18	8	18
St. 5 大謫南				-	20	10
St. A 赤泊					-	10
St. B あしずり港						-

本調査地点間では、St. 1 爪白は St. 2 弁天島東, St. 4a 竜串西, St. 5 大謫南に類似し、St. A 赤泊, St. B あしずり港にやや類似する。また St. 2 弁天島東は St. 1 爪白, St. 5 大謫南に類似し、St. 4a 竜串西, St. B あしずり港にやや類似し、St. A 赤泊との類似性が乏しい。St. 4a 竜串西は St. 1 爪白に類似し、St. 2 弁天島東, St. 5 大謫南, St. B あしずり港にやや類似し、St. A 赤泊との類似性が乏しい。St. 5 大謫南は St. 1 爪白, St. 2 弁天島東に類似し、St. 4a 竜串西, St. A 赤泊にやや類似し、St. B あしずり港との類似性が乏しい。St. A 赤泊は St. 1 爪白, St. 5 大謫南にやや類似し、St. 2 弁天島東, St. 4a 竜串西, St. B あしずり港との類似性が乏しい。最後に St. B あしずり港は St. 1 爪白, St. 2 弁天島東, St. 4a 竜串西にやや類似し、St. 5 大謫南, St. A 赤泊との類似性が乏しい。

次に、類似した粒度分布をもつ他海域調査地点との種組成類似係数(表2 - 3 - 10)から、本調査地点の環境を類推する。

St. 1 爪白は串本町有田 St. 6-A との係数 36 を示している。多様性の乏しい串本町有田 St. 6-A からの複数個体出現種が見事に本調査 St. 1 爪白のランキング上位種に一致している。前述のように、この串本町有田 St. 6 は何らかの化学的汚染が示唆される地点で、生物学的環境、例えば BOD や DO などは良好な値を取るものと思われる。一方、本調査 St. 1 爪白の出現種リストは海域としては健全そのものの相を示している。生物学的環境要因の健全さが両地点の高い類似係数になったものと思われる。表2 - 3 - 11 において本地点は上記のように、St. 2

弁天島東, St. 4a 竜串西, St. 5 大濬南に類似し、St. A 赤泊, St. B あしずり港にやや類似する。すなわち、今回の調査の全ての地点とある程度以上の類似性を示している。このことはこの St. 1 爪白が当該海域の砂底における砂中微小多毛類の基本的種組成をある程度反映したものと見ることができよう。

St. 2 弁天島東と St. 5 大濬南は海陽町竹ヶ島 St. 4 との高い係数を示していて、内湾域にありながら外洋水の流入が見られる海域であり、サンゴの棲息にとって、悪い環境ではないことを示している。さらに両地点とも、串本町有田 St. 6-A にある程度の類似性を示す点でも、この両地点は総合的に見た環境は良好であることを示している。但し、この両地、特に St. 2 弁天島東は海陽町竹ヶ島 St. 3 ともある程度の類似性を示していて、ここが砂底ではなく、砂泥底性の種の棲息を可能にするある程度の泥質の存在を示している。サンゴの棲息にとっては、St. 1 爪白よりもやや劣る環境と評価されよう。

St. 4a 竜串西は海陽町竹ヶ島 St. 2 にある程度の類似性を示すが、海陽町竹ヶ島 St. 12 との類似性はほとんどない。このことから St. 4a 竜串西は底質の粒度分布から、かつてはかなり外洋水の影響を強く受けていたことが示されるが、出現種の分析からは、現在ではかなりの内湾性を示し、水環境はかなり悪化し、イシサンゴ類にとっての環境としては不適であり、さらなるサンゴ群集の拡大はおろか、現存の群集の衰退をもたらす環境と評価される。

St. A 赤泊は、前述のように本調査 St. 1 爪白, St. 5 大濬南にやや類似するも、他海域では似た種組成の地点はこれまでになく、やや特異な海域であることが分かる。但し、環境としては外洋性で、荒天時に底質が激しく洗われて、そのたびに砂中生物が一掃される環境ではないかと思われる。今回の調査のコントロール（対照地点）という意味から設けられた地点だが、コントロールの役割を果たすには十分な地点とは言い難い。コントロールとしてはもう少し遮蔽された内湾域で、かつ陸域からの、特に河川水の影響の少ない箇所を選ぶべきであろう。

St. B あしずり港もこの海域にあっては非常に特異な環境であり、類似の粒度組成の海域としては、八重山諸島黒島の St. 3 のみが該当した。しかし両地点での多毛類相の共通性は皆無である。本地点で圧倒的な優占種となった *Fabricia* sp. JAPON. は明らかな未記載種であり、これまで僅数を八重山で記録しているが、このように大量に出現したことはない。粒度組成が似ているにもかかわらず、多毛類相に類似性が認められないことから、本地点での造礁サンゴ類の生育環境適正は非常に低いものと考えられる。

優占種の棲息環境特性

種にはそれぞれに棲息に適した環境があり、一般的に見てそれらの分布はこの適した環境を選好する結果と見ることができる。特に寿命の短い非定着性の動物ではその傾向は一層顕著である。そこで、今回の調査で出現した微小多毛類の中で、出現個体数の多かった種のこれまでの記録歴を見て、当該種の適正環境を類推し、それと今回の調査での出現状況から、調査地点の環境を類推する。

本調査出現種の総リストを表 2 - 3 - 3 (123 ~ 128 ページ) に示したが、この表には出現種の分類学的位置を示すと共に、記載種については正式な学名を表記し、各種に種番号を与え

た。出現総個体数が20個体を越えた22種について、それらの種の環境特性と、それから類推される本調査各地点の特性を解説したものを資料18に示す。また、それらを総括したものが以下の表2-3-12である。

表2-3-12 多毛類多産種各種から類推された各調査地点の特性

種番号	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大濬南	St. A 赤泊	St. B あしずり港
14				潮通やや良	潮通良好	
23 (特産)特性不明						
26				泥分含率中		
39			外水不足			
49		適遮適流		適遮適流		
59		適遮適流		適遮適流		
61			内湾性やや強			
69					完全外洋性	
71 (複数種を含む)						
73					外洋性	
87	外洋性			内湾性	外洋性	強内湾性
92	内湾性弱	内湾性強	内湾性強	内湾性弱		
104						外水有
107				外洋性	外洋性	
108 (複数種を含む)						
115 (特産)特性不明						
116						富栄養・富酸素
137	外洋性粗砂				外洋性粗砂	
141						強内湾性
151			内湾性泥少			
162					無泥	多泥
174						多泥
総合評価	外洋性	内湾性強も適流	内湾性強も泥少	遮潮泥共に中庸	完全外洋性	強内湾性多泥

今回の調査地点は、完全外洋性で全く泥分のない St. A 赤泊と強内湾性で泥分に富む St. B あしずり港の両極端な環境の間に属する地点として、St. 1 爪白, St. 2 弁天島東, St. 4a 竜串西, St. 5 大濬南の各地点がある。その中でも、両極端地点のちょうど中間的な位置を占めるのが St. 5 大濬南で、St. 5 大濬南と外洋性の St. A 赤泊との間に位置するのが St. 1 爪白である。また、St. 5 大濬南と強内湾性の St. B あしずり港との間に位置するのが St. 2 弁天島東と St. 4a 竜串西であり、この両者では St. 4a 竜串西の方がより内湾性が強いということになる。

多毛類以外の特記すべき出現動物

本調査で主たる対象としたものは多毛類、それも小型多毛類であるが、それ以外の動物もわずかに出現している。一方、植物の出現はない。これら多毛類以外の出現動物の中で、まず貧毛類(ミミズ類)がかなりな個体数出現しているため、これについての考察を行う。

貧毛類

調査地点別に出現した貧毛類を表2-3-13に示す。各地点、各種でそれぞれ特徴のある

分布が見られるが、残念ながら種レベルでの同定が困難なため、他地域や他報告との比較ができない。次回からはこの結果を基に変化を追跡できるので、環境変化を見るよき動物になることが考えられる。

表 2 - 3 - 1 3 貧毛類の出現状況

種名	St. 1 爪白	St. 2 弁天島 東	St. 4a 竜串西	St. 5 大礮南	St. A 赤泊	St. B あしずり港
ANNELIDA 環形動物門						
OLIGOCHAETA 貧毛類						
Ord. LUMBRICULIDA オヨギミズ目						
LUMBRICULIDAE sp. オヨギミズ科の一種	2	4	-	2	1	?
LUMBRICULIDAE 3spp. オヨギミズ科の 3 種	-	-	-	-	-	17
Ord. HAPLOTAXIDA ナガミズ目						
<i>Grania</i> sp. ヒメミズ科の一種	20	85	4	7	20	8
ENCHYTRAEIDAE sp. ヒメミズ科の一種	1	-	-	-	-	-
NAIDIDAE sp. ミズミズ科の一種	-	-	4	-	-	-
<i>Clitellio</i> aff. <i>arenicolus</i> イトミズ科の一種	49	150	-	-	46	20
TUBIFICIDAE sp. イトミズ科の一種	-	-	-	-	1	-

その他の動物

貧毛類以外に特記する動物は St. A 赤泊に出現したオナガナメクジウオ *Epigonichthys lucayanus* 1 個体である。本種はわが国周辺ではあまり記録がないが、鯖浦海中公園研究所の標本と記録を見る限り、環境汚染のない箇所に限り出現している。また出現形態も多くは単一個体の出現となっている。これらのことを考えると、St. A 赤泊の環境は良好であることがうかがえるが、その他の調査地点で本種の出現がなかったことは、少なくともこれら地点、特に再生事業の対象海域である竜串湾内の各地点での環境が優れたものであるという積極的な傍証は得られていないといえよう。

サンゴ群集にとっての環境評価

これまでの各要因をイシサンゴ群集の成立・存続の点から評価すると、当然次のオーダーとなる。

St. A 赤泊 > St. 1 爪白 > St. 5 大礮南 > St. 2 弁天島東 > St. 4a 竜串西 > St. B あしずり港

但し、St. A 赤泊と St. B あしずり港は、その他の地点と違って地形的な特徴や波浪に対する影響、その他海洋環境が全く測定されていないので、上のオーダーはあくまで出現した多毛類からの推定という制限がある。特に St. A 赤泊ではサンゴ類にとってマイナスの環境要因は提出されていないので、この海域には相当のサンゴ群集が形成されていていいはずである。実際に St. A 赤泊の近隣にはクシハダミドリイシおよびエンタクミドリイシを優占種とするかなり高被度のサンゴ群集が見られ、微小多毛類の出現傾向とサンゴ群集の有り様は一致する。

本調査の結果とこれから

最後に、本調査は今年度が初めてである。本来この調査は環境の細かな変化や変動を、変化

から時を経ずにとらえる目的で、最も有効な手法であるとの認識から行われているものである。同属の中で、種レベルの違いが重要な意味を持つので、次年度からの変化を正確にとらえることが期待できる。その意味からすると、本年度は初年度で、経時変化は出ないので、次年度までの一年でどのような種組成変化、換言すれば環境変化が起こるのかが注目される。

また、本年度は砂採集後、海上で直ちに攪拌法で試料の抽出を行い、試料ビンの中に抽出した生物試料を入れたまま複数の調査地点で採取をくり返したため、生物試料の入った資料ビンが長時間船上に置かれることになった。そのため、試料である多毛類を含む動物が、かなり密度の高い状態で試料ビンの低層に沈殿したまま放置されることとなり、酸欠のため死亡し、膨潤した状態で固定がなされることになった。そのため標本の状態が良好ではなく、幾つかの種で、種レベルの同定が不確実あるいは不能になった。次回からは生物試料の入った資料ビンは直ちに氷水と共にクーラーボックス等に収納して冷却し、新鮮な状態で固定することが望まれる。

また、前述のようにコントロール地点として選定された、St. A 赤泊と St. B あしずり港は本調査において竜串湾内に設けられた調査地点のコントロール（対照地点）として、充分機能できる環境にはないように見える。そこで次年度は最も外洋的なコントロール地点として St. A 赤泊よりももう少し遮蔽された内湾域で、かつ陸域からの、特に河川水の影響の少ない箇所を、最も内湾的なコントロール地点として St. B あしずり港よりももう少し開放的な環境で、近隣の岩礁にいくらかは造礁サンゴの生育が見られる地点を選ぶべきであろう。

引用文献

- Augener, H. 1913. Polychaeta I, Errantia. Die Fauna Südwest-Australiens. 4: 63-304, Pls. 2-3.
- Banse, K. 1959. On marine Polychaeta from Mandapam (South India). Jour. Mar. Biol. Ass. India, 1: 165-177.
- Banse, K. & G. Hartmann-Schröder, 1964. Synonyms of *Protodorvillea egena* (Ehlers) (Eunicidae, Polychaeta). Proc. Biol. Soc. Wash., 77: 241-242.
- Banse, K. & K.D. Hobson, 1968. Benthic polychaetes from Puget Sound, Washington, with remarks on four other species. Proc. U.S. Nat. Mus., 125(No. 3667), 53 pp.
- Gallardo, V.A. 1967. Polychaeta from the Bay of Nha Trang, South Viet Nam. Naga Reprt, 4 (3): 35-279, Pls. 1-59. Scientific Results of Marine Investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand 1959-1961. Scripps Inst. Oceanogr., Univ. California, La Jolla, U.S.A.
- Gibbs, P.E. 1971. The Polychaetous fauna of the Solomon Islands. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Zool., 21: 99-211.
- Grassle, J.F. 1973. Variety in coral reef communities. in O.A. Jones & R. Endean, (eds.) "Biology and geology of coral reefs." Vol. II, Biology I, Chap. 8. pp. 247-271.
- Grube, Ed. 1878. Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntnis der Annelidenfauna der Philippinen nach den von Herrn Prof. Semper mitgebrachten Sammlungen. Mém. Acad. Imp. Sci. St.-

- Pétersberg, Sér. 7, 25, (8), ix + 300 pp., 16 pls.
- Hartman, O. 1938. Descriptions of new species and new generic records of Polychaetous Annelids from California of the families Glyceridae, Eunicidae, Stauronereidae, and Opheliidae. Univ. Calif. Pub. Zool., 43: 93-112.
- Hartman, O. 1961. Polychaetous Annelids from California. Allan Hancock Pacific Exped., 25: 1-226, Pls. 1-34.
- Hartman, O. 1963. Submarine canyons of southern California. Part III. Systematics: Polychaetes. Allan Hancock Pacific Exped., 27 (3): 93 pp.
- Hartman, O. 1965. Deep-water benthic Polychaetous Annelids off New Englan to Bermuda and other North Atlantic areas. Allan Hancock Found. Publ. Occ. Pap., (28), 378 pp., 52 pls.
- Hartman, O. 1969. Atlas of the Sedentariate Polychaetous Annelids from California. 818 pp. Allan Hancock Foundation, Univ. South. California.
- Hartmann-Schröder, G. 1956. Polychaeten-Studien I. Zool. Anz., 157: 87-91.
- Hartmann-Schröder, G. 1960. Polychaeten aus dem Roten Meer. Kieler Meeresf., 16: 69-125, Pls. 1-21.
- Hartmann-Schröder, G. 1965. Zur Kenntnis der eulitoralen Polychaetenfauna von Hawaii, Palmyra und Samoa. Abh. Verh. naturw. Ver. Hamburg (N. F.), 9: 81-161.
- Hartmann-Schröder, G. 1974. Zur Kenntnis des Eulitorals der afrikanischen Westküste zwischen Angola und Kap der Guten Hoffnung und der afrikanischen Ostküste von Südafrika und Mocambique unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden. Teil II. Die Polychaeten des Untersuchungsgebietes. Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 69: 95-228, Pls. 1-21.
- Hartmann-Schröder, G. 1979. Zur Kenntnis des Eulitorals der australischen Küsten unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden (Teil 2 und Teil 3). Teil 2. Die Polychaeten der tropischen Nordwestküste Australiens (zwischen Derby im Norden und Port Hedland im Süden). Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 76: 77-218, Pl. 1.
- Hartmann-Schröder, G. 1980a. Zur Kenntnis des Eulitorals der australischen Küsten unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden (Teil 4 und Teil 5). Teil 4. Die Polychaeten der tropischen Nordwestküste Australiens (zwischen Port Samson im Norden und Exmouth im Süden). Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 77: 41-110.
- Hartmann-Schröder, G. 1980b. Die Polychaeten der Amsterdam-Expeditionen nach Westindien. Amsterdam Expeditions to the West Indian Islands, Report No. 9. Bijd. Dierkunde, 50: 387-401.
- Hartmann-Schröder, G. 1981. Zur Kenntnis des Eulitorals der australischen Küsten unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden (Teil 6 und Teil 7). Teil 6. Die Polychaeten der tropisch-subtropischen Westküste Australiens (zwischen Exmouth im Norden und Cervantes im Süden). Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 78: 19-96.
- Hartmann-Schröder, G. 1982. Zur Kenntnis des Eulitorals der australischen Küsten unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden. Teil 8. Die Polychaeten der subtropischen-

- antiborealen Westküste Australiens (zwischen Cervantes im Norden und Cape Naturaliste im Süden). Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., 79: 51-118, Pls. 1-3.
- Hessle, C. 1925. Einiges über die Hesioniden und die Stellung der Gattung *Ancistrosyllis*. Ark. Zool., 17a, (10), 36 pp., 2 Pls.
- Higgins, R.P. & H. Thiel. 1988. Introduction to the study of meiofauna. 488 pp. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Hobson, K.D. 1971. Some Polychaetes of the superfamily Eunicea from the North Pacific and North Atlantic Oceans. Proc. Biol. Soc. Wash., 83: 527-544.
- Imajima, M. 1966. The Syllidae (Polychaetous Annelids) from Japan. V. Syllinae (2). Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 14: 253-294.
- Imajima, M. 1973. Paraonidae (Polychaeta) from Japan. Nat. Sci. Mus., 16: 253-292.
- Kiseleva, M.I. 1964. On the finding of the Polychaet *Ancistrosyllis tentaculata* Treadwell in the Black and Red Seas. (in Russian) Zool. Zh., 43: 1557-1558.
- Kiseleva, M.I. 1971a. On the fauna of Polychaeta in the upper sublittoral of Cuba Island. (in Russian) Investigation of the Central American Seas, 3: 95-103.
- Kiseleva, M.I. 1971b. Qualitative composition and quantitative distribution of Polychaeta in the Red Sea. (in Russian) in Benthos of the Red Sea shelf (Benthos Shelf'a Krasnogo Morya). Ch. 4, pp. 44-76. Acad. Sci. Ukrainian SSR, Naukovadiemka, Kiev.
- Kitamori, R. 1960. Description of two new species of Pilargiidae (Annelida: Polychaeta) from the Seto-Inland-Sea. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 26: 1086-1090.
- 北森良之介. 1967. 多毛類 Dorvilleidae の分布と有機的水質汚濁との関係. 水処理技術. 8, (12): 1-8.
- 鬼頭研二. 2000. 線虫類 Nematoda - 海産. in 山田真弓他編. 動物系統分類学追補版. pp. 142-147. 中山書店. 東京.
- 串本海中公園センター. 2004. 竹ヶ島海中公園自然再生推進計画調査報告書. 370 pp.
- 串本海中公園センター. 2005. 竹ヶ島海中公園自然再生推進計画調査報告書. 333 pp.
- 串本海中公園センター. 2007 (MS). 平成 18 (2006)年度宝島クリーンセンター地先海域 環境調査. 72 pp.
- 串本海中公園センター. 2008 (MS). 平成 19 (2007)年度宝島クリーンセンター地先海域 環境調査. 68 pp.
- Licher, F. 1999. Revision der Gattung *Typosyllis* Langerhans, 1879 (Polychaeta: Syllidae). Morphologie, Taxonomie und Phylogenie. Abhandl. Senckenberg. Naturfor. Gesellsch., (551), 336 pp.
- Odum, H.T. & E.P. Odum. 1955. Trophic structure and productivity of a Windward Coral Reef community on Eniwetok Atoll. Ecol. Monogr., 25: 291-320.
- Okuda, S. 1938. Polychaetous Annelids from the vicinity of the Mitsui Institute of Marine Biology. Jap. Jour. Zool., 8 (1): 75-105.
- Perkins, T.H. 1981. Syllidae (Polychaeta), principally from Florida, with descriptions of a new genus and

- twenty-one new species. Proc. Biol. Soc. Wash., 93: 1080-1172.
- Pettibone, M.H. 1966. Revision of the Pilargidae (Annelida: Polychaeta), including descriptions of new species, and redescription of the pelagic *Podarmus ploa* Chamberlin (Polynoidae). Proc. U.S. Nat. Mus., 115 (3525): 155-207.
- Pettibone, M. H. 1982. Annelida. in "Synopsis and classification of living organisms." Vol. 2, pp. 1-43. McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Rullier, F. 1974. Quelques Annélides Polychètes de Cuba recueillies dans les Éponges. Trav. Mus. Hist. Nat. Gr. Antipa, 14: 9-77.
- 鯖浦海中公園研究所, 2008 (MS). 稲村環境管理センター放流地先周辺海域追加詳細調査. 調査報告書. 63pp.
- Storch, V. 1966. Drei neue Polychaeten aus dem Litoral des Roten Meeres. Kiel. Meeresforsch., 22: 171-175.
- Storch, V. 1967. Neue Polychaeten aus der Sandfauna des Roten Meeres. Zool. Anz., 178: 102-110.
- Treadwell, A.L. 1941. Polychaetous Annelids from the New England region, Porto Rico and Brazil. Amer. Mus. Novit., (1138), 4 pp.
- Uchida, H. 2000. Studies on the effects of change of water quality on biodiversity in coral reef areas. Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1999), Part 2. F. Loss of Biodiversity. F-5. Biodiversity on coral reefs and its conservation. F-5.2.1. : 159-164. Research and Information Office, Global Environment Department, Environment Agency, Government of Japan.
- 内田紘臣. 2006. 日本のサンゴ群集の価値. 第3回伊勢・志摩海洋国際会議報告書, pp. 116-117, & 125-136.
- 内田紘臣・藤原秀一・五十嵐誠・木村匡・御前洋・森美枝・野村恵一・近藤鉄也・黒柳賢治・岩瀬文人. 2000. サンゴ礁域における水質環境変化が生物多様性に与える影響に関する研究. 環境庁地球環境研究総合推進費終了研究報告集. F-5. サンゴ礁における生物多様性構造の解明とその保全に関する研究. (2)環境変化がサンゴ礁生物多様性に与える影響に関する研究. . 平成9年度～平成11年度 : 53-70.
- 烏沙科夫, P.V. & 吳宝鈴. 1962. 黄海多毛類環節動物的研究. IV. 裂虫科、海女虫科、白毛虫科、仙女虫科和磯吻沙蚕科(多毛綱: 游走亞綱). 海洋科学集刊. [Uschakov, P.V. & B.-L. Wu, 1962. The Polychaetous Annelids of the families Syllidae, Hesionidae, Pilargiidae, Amphinomidae and Eunicidae (Polychaeta, Errantia) from the Yellow Sea. Studia Marina Sinica,] 1: 57-85, 3 pls.
- Uschakov, P.V. & B.-L. Wu, 1965. The Polychaeta Errantia of the Yellow Sea. Exploration of the fauna of the seas. III (XI). (in Russian) Fauna of the Seas of the Northwest Pacific., pp. 145-258.
- Westheide, W. 1977. Phylogenetic systematics of the genus *Microphthalmus* (Hesionidae) together with a description of *M. hartmanae* nov. sp. in D.J. Reish & K. Fauchald, (eds.) "Essays on Polychaetous Annelids in Memory of Dr. Olga Hartman", pp. 103-113.
- Wilson, D.P. 1948a. The larval development of *Ophelia bicornis* Savigny. Jour. Mar. Biol. Ass. U. K.,

27 : 540-553.

Wilson, D. P. 1948b. The relation of the substratum to the metamorphosis of *Ophelia* larvae. Jour. Mar. Biol. Ass. U. K., 27 : 723-760.

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、SPSS 調査を実施した。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 (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 19 年 5 月から平成 20 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 : 大濬南、St.5a : 大濬沖、St.6 : 見残し) で、原則として 2 カ月に 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。

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り取り、500 ml になるまで水道水を加えメスアップし、次にこれを激しく振り混ぜ懸濁させたのち、60 秒間静置した。こうして得られた懸濁水の透視度を 30 cm 透視度計で測定し、透視度の値と検体の量および希釈率から SPSS 測定値 (kg/m^3) を算出した。

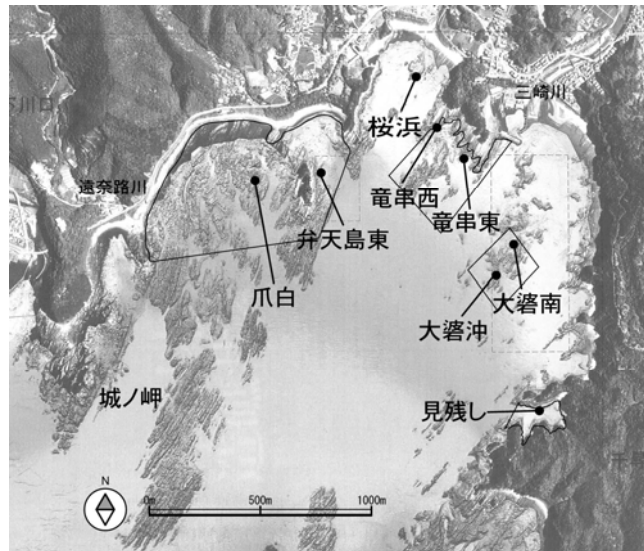


図 3 - 1 . SPSS 調査地点

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

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 = $500 / \text{分取量}$

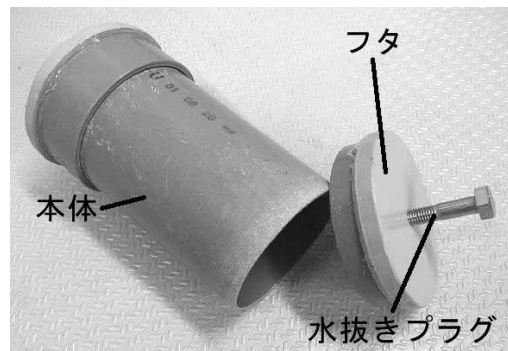


図 3 - 2 . 底質採集器

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 4 番目に低い 10.7kg/m³で、最大値は 8 地点中 4 番目に低い 41.1 kg/m³だった。

・ St. 2 : 弁天島東

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見られる。SPSS の年度平均値は 8 地点中で 3 番目に高い 40.9 kg/m³、最大値は 8 地点中 3 番目に高い 76.7 kg/m³であった。

・ St. 3 : 桜 浜

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 4.4 kg/m³、年度最大値は 2 番目に低く 27.1 kg/m³だった。

・ St. 4a : 竜串西

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 地点中で最も高く 76.2 kg/m³で、年度最大値は 2 番目に高い 126.0kg/m³だった。

・ St. 4b : 竜串東

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 27.9 kg/m³、最大値は 63.0 kg/m³であった。

・ St. 5 : 大 簗 南

海中公園地区 3 号地北端に位置する大簗の、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 2 番目に低く 9.8 kg/m³、最大値は最も低い 17.7 kg/m³であった。

・ St. 5a : 大濬沖

海中公園地区 3 号地内の大濬の南にある、大濬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 9.9 kg/m³、最大値は 3 番目に低い 37.8 kg/m³であった。

・ St. 6 : 見残し

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 の年度平均値は竜串西について高く 63.4 kg/m³、年度最大値は 167.0 kg/m³で 8 地点中最も高い値を示した。

表 3 - 1 . 各調査地点における SPSS 測定値

地点	SPSS (kg/m ³)							平均値	最大値
	H19 年				H20 年				
	5/23	7/24	9/22	11/15	1/28	3/12			
爪 白	10.1	41.1	17.9	13.1	5.9	2.6	10.7	41.1	
弁天島東	76.7	67.6	42.9	27.4	54.7	14.1	40.9	76.7	
桜 浜	11.0	27.1	2.8	1.9	3.0	1.6	4.4	27.1	
竜串西	95.4	65.2	126.0	62.3	50.1	79.9	76.2	126.0	
竜串東	63.0	43.5	26.7	37.8	16.1	10.6	27.9	63.0	
大濬南	17.7	13.7	4.7	10.4	5.4	13.9	9.8	17.7	
大濬沖	10.6	37.8	23.5	3.9	5.4	4.8	9.9	37.8	
見残し	167.0	117.8	110.6	38.9	14.2	54.2	63.4	167.0	

d) 考察

平成 16～19 年度における SPSS 年度平均値と年度最大値を表 3 - 2 と図 3 - 3 に、地点別 SPSS 調査結果の推移を図 3 - 4 に示す。

平成 19 年度の調査では SPSS の年度最大値が 100 kg/m³ を超えた地点は見残し、竜串西の 2 地点で、ついで弁天島東、竜串東が高く 60～70 kg/m³ 程度、爪白と大濬沖が 40～30 kg/m³ 程度だった。また、桜浜と大濬南では低く 30 kg/m³ を下回っていた。年度平均値は見残し、竜串西で 60～70 kg/m³ と他の地点より高く、弁天島東、竜串東で 30～40 kg/m³ 程度、爪白で 10 kg/m³ 程度だった。また、その他の 3 地点では 10 kg/m³ を下回っていた。このように SPSS の地点差は年度最大値、年度平均値ともによく似た傾向を示した。

過去の調査結果と比較すると、今年度の各地点における SPSS の値は、桜浜を除いた 7 地点で年度最大値、年度平均値とも過去 4 年間の調査で最も低い値を示している。特に爪白、大濬南、大濬沖など比較的波当たりの強い地点では年度最大値、年度平均値とも前年度と比較

して顕著に低かった。竜串湾における底質中の懸濁物質量は湾全域で減少傾向にあると考えられる。

表3 - 2 . 平成 16 ~ 19 年度における SPSS 年度平均値と年度最大値
白抜きは低い方から 3 位まで、太字は高い方から 3 位まで

地点名	SPSS (kg/m ³)							
	H16 年度		H17 年度		H18 年度		H19 年度	
	平均値	最大値	平均値	最大値	平均値	最大値	平均値	最大値
爪 白	55.5	135.2	38.7	72.8	45.4	150.4	10.7	41.1
弁天島東	116.3	164.3	59.2	97.5	70.0	98.6	40.9	76.7
桜 浜	8.5	84.5	15.1	151.4	2.4	5.3	4.4	27.1
竜串西	160.6	231.2	198.8	294.9	127.0	311.5	76.2	126.0
竜串東	90.9	174.0	105.7	323.9	46.5	76.7	27.9	63.0
大湊南	61.1	95.6	64.8	153.4	23.6	57.1	9.8	17.7
大湊沖	312.9	954.5	141.5	709.7	19.6	73.7	9.9	37.8
見残し	126.8	240.3	133.8	221.2	99.0	173.4	63.4	167.0
8 地点平均	81.5	189.4	73.9	199.1	34.6	78.0	20.0	54.3

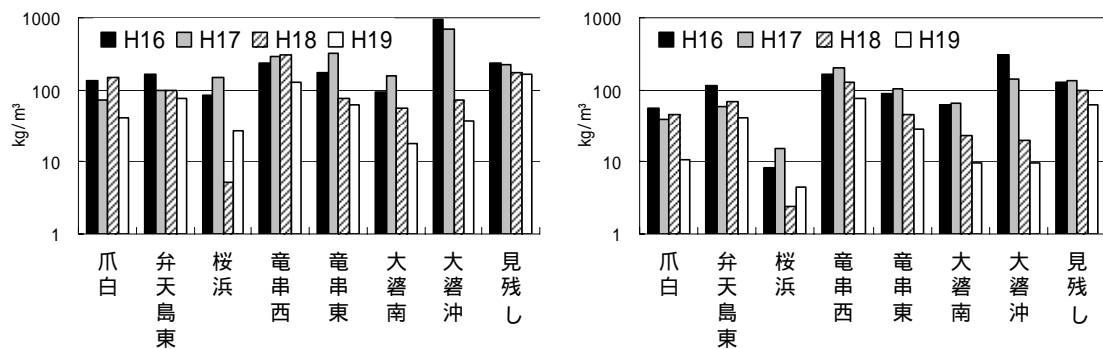


図3 - 3 . 各地点における 3 年間の SPSS の推移 (左 : 最大値、右 : 平均値)

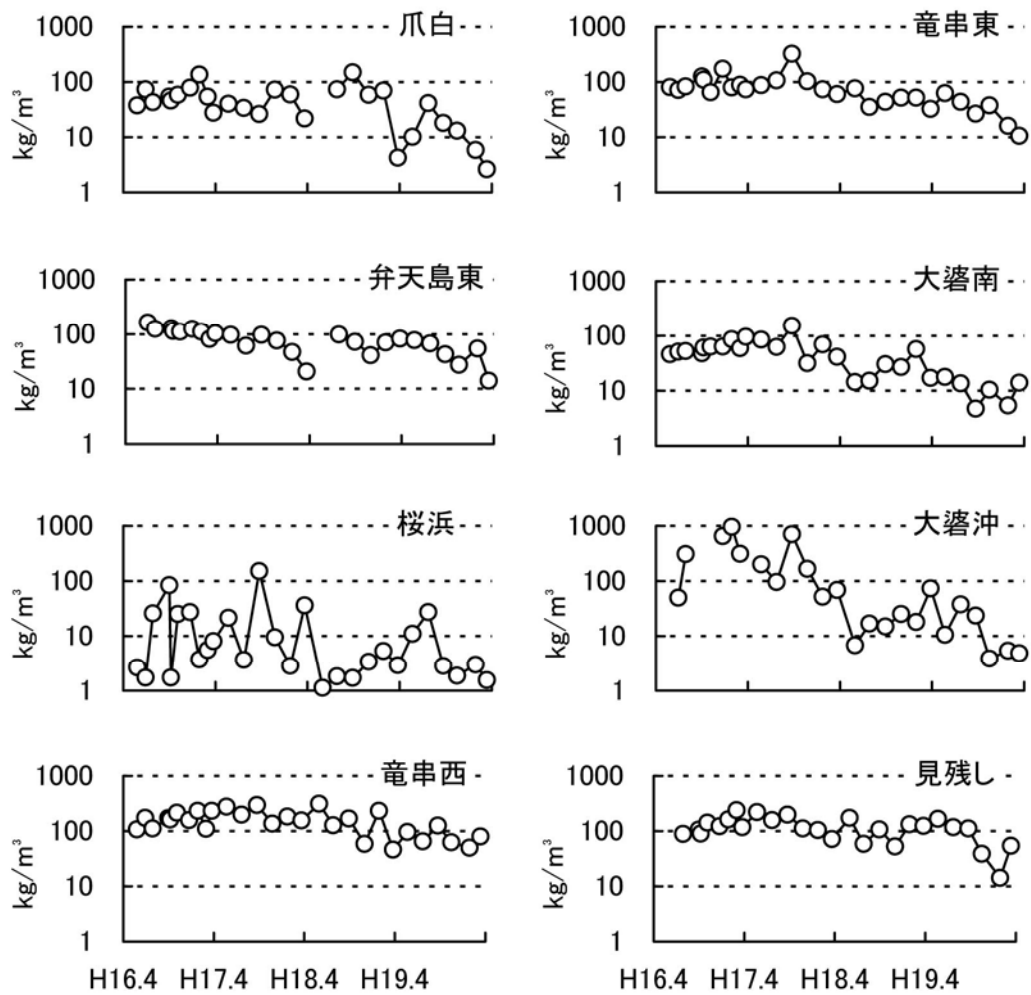


図3 - 4 . 平成 16 ~ 19 年度の地点別 SPSS 調査結果

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(日本サンゴ礁学会のホームページ <http://www.soc.nii.ac.jp/jcrs/information/ishoku.html> 参照)、これらの影響が少ない有性生殖を利用した増殖法の確立が急がれている。そのため、竜串におけるサンゴの有性生殖を利用した種苗生産技術および種苗の放流技術の検討を行うこととし、平成17年度から実施されている。

本試験の初年度である平成17年度には、本試験以前から黒潮生物研究所で実施されていたサンゴ増殖法検討のための試験研究結果(Hayashi & Iwase, 2006)を利用して、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年度には、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19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。

なお、平成18年度までは移植放流された種苗の成育状況調査を、本試験の一環と位置づけて行ってきた。しかし図4-1-1に示したとおり平成17年7月から毎年種苗の放流が行われていることから、サンゴ成育状況調査によって海域におけるサンゴ加入群体の成育環境の変化を知ることができるため、今年度からは、調査内容に変更はないが「サンゴ生活史の各段階における成育状況の調査」の一環として実施することとした。

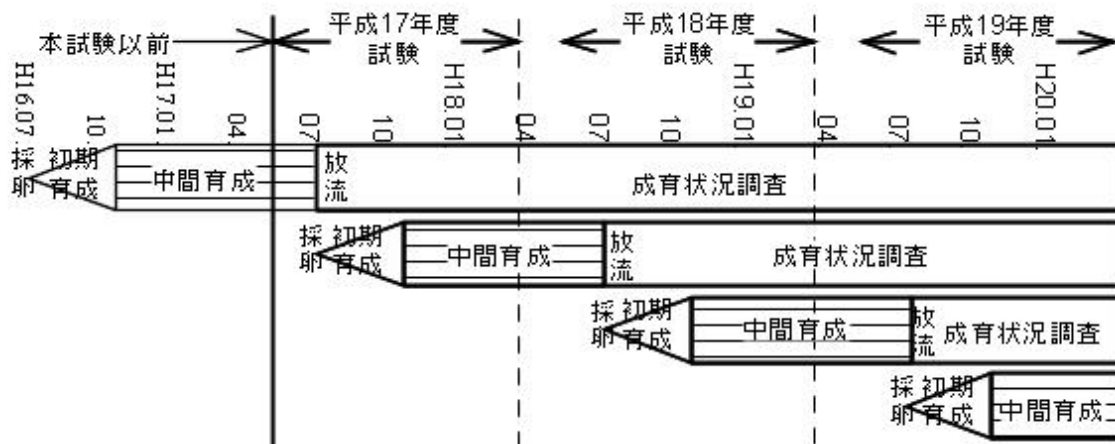


図4-1-1 サンゴ増殖法検討のための試験全体の流れ

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 18 年度に引き続き、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*、エンタクミドリイシ *Acropora solitaryensis*、フカトゲキクメイシ *Cyphastrea serailia*、およびミダレカメノコキクメイシ *Goniastrea deformis* について採卵し、初期育成を行うことを目指した。

目崎ら (2007b) によると、平成 19 年度は該当する 4 種全ての産卵が西泊で確認され、それぞれ産卵日は、

- ・クシハダミドリイシ 7月6,7,8,22日,8月5日
- ・エンタクミドリイシ 7月20,21,22日,8月14,15,16,30,31日
- ・フカトゲキクメイシ 7月1,5,6,7,8,9,10,16,17,18,19,21,22,23日,8月4,7日
- ・ミダレカメノコキクメイシ 7月8,9,10,16,18日,8月3,4,5,6,7,8,9日

(ゴチック体文字は概ね 10 群体以上の産卵が確認された大規模産卵日)

だった(表 4 - 1 - 1)。採卵は黒潮生物研究所の独自調査により試験対象種の産卵の可能性が高いと予想された日に試みられ、

- ・クシハダミドリイシ 7月6日
- ・エンタクミドリイシ 7月21,22日および8月15日
- ・フカトゲキクメイシ 7月5日

の複数群体から産出された卵塊を採取し、初期育成試験に供した。これら 3 種はいずれも雌雄同体でひとつのポリプの中に卵巣と精巣の両方が発達し、数個の卵母細胞と精子がひとかたまりになって(卵塊という)放出される卵塊放出型のサンゴであった。なお、ミダレカメノコキクメイシは7月8,9,10,16,18日,8月3,4,5,6,7,8,9日の12回の産卵が確認されたものの、産卵の規模が小さく、複数の群体から採卵して初期育成を行うことができなかった。

産出された卵塊は岩瀬(2006)により考案された図 4 - 1 - 1 に示した採卵器等を用いて採取し、パッキンのついたねじ蓋で密栓して研究所に持ち帰った。

平成 19 年度の産卵に関する成果としては、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産卵日に関する情報が得られた。

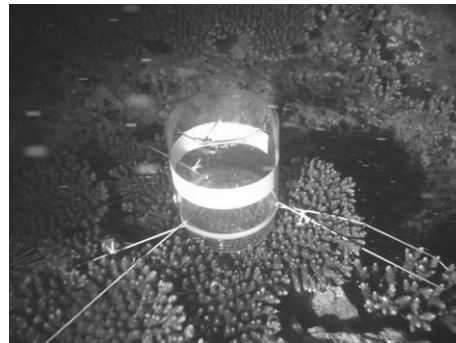
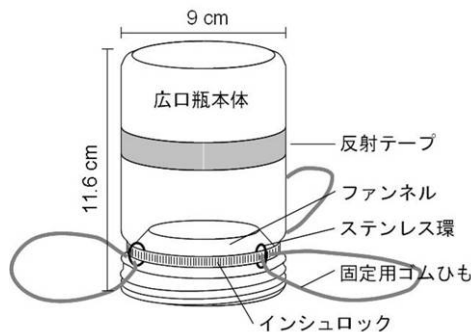


図 4 - 1 - 1 使用した採卵器 (左) と採卵状況 (右)

(岩瀬(2006)より改変)

表4-1-1 大月町西泊において平成14年から平成19年の間に確認された対象種の産卵日

旧暦 月 日	月令	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						
		H14	H15	H16	H17	H18	H19	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H14	H15	H16	H17	H18	H19	
5 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29																									
		下弦																								
6 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29																									
		上弦																								
7 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29																									
		上弦																								
8 1 2 3 4	0 1 2 3																									

なお、目崎ら(2007a)によって大月町西泊地先のサンゴの産卵パターンがまとめられており、それによれば、例年クシハダミドリイシの産卵日は6月下旬～8月上旬の間で、他のミドリイシ類に比べて産卵期間が長い。エンタクミドリイシの産卵日は7月下旬～8月下旬で、クシハダミドリイシに比べて産卵時期が遅い。ミドリイシ類については産卵日が特定の月齢に集中する傾向は見られず、上弦から満月前後にかけての産卵確率が低い他は、産卵確率と月齢の間に相関は見られない。

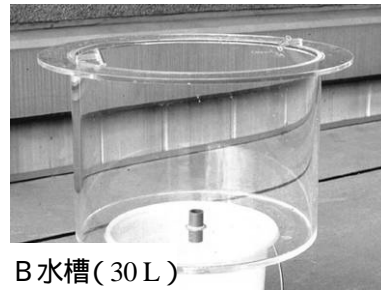
フカトゲキクメイシとミダレカメノコキクメイシはどちらもキクメイシ科に属していて、産卵期日の資料が少ないので産卵時期に関する解析を種別に行うことはできないが、キクメイシ科は一般に7月中旬から8月中旬の下弦前後に集中して産卵が行われる傾向が見られ、これまでのところ対象2種についても同じ傾向を示している。

b) 受精卵の初期育成水槽への収容

初期育成には、図4-1-2に示した2種類の水槽を使用した。



A水槽(1.7 m³)



B水槽(30 L)

A水槽：内径 143 cm×高さ 120 cm (水深 106 cm) 水量約 1.7 m³ 透明アクリル製円筒水槽

B水槽：内径 38 cm×高さ 28 cm (水深約 26 cm) 水量約 30 L 透明アクリル製円筒水槽

図4-1-2 初期育成に使用した水槽

採取した卵塊は研究室内で濾過海水を満たした容器内で混合・攪拌することにより受精させ、受精卵は新鮮な濾過海水に移し替える方法で3回ほど洗浄した後、初期育成を開始した。

洗浄の終わった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の受精卵は、クシハダミドリイシは7月6日採卵のものを各7,500個ずつB水槽2基に収容し、エンタクミドリイシは7月21日および22日採卵のものをA水槽に50,000個収容し、フカトゲキクメイシは7

月5日採卵のものをB水槽1基に7,500個収容した。

c) 着生板サイズの変更

クシハダミドリイシやエンタクミドリイシは成長すると直径1mを超える卓状の群体を形成することから、これまで種苗の着生に用いてきた10×10cmサイズの着生板は、1枚の着生板上に多数の幼生が着生して多くの稚サンゴが形成されても、最終的に1群体によって覆い尽くされることになる。そのため個体数に関係なく稚サンゴが着生した着生板1枚を1種苗と考えるのが適当であり、種苗の生産という観点から見ると、従来の種苗用着生板はサイズが大きすぎて効率が悪い。

そのため、今年度は材料としてはこれまでと同じ厚さ5mmのフレキシブルボードを用いたが、従来の10×10cmから5×1.5cmの大きさに変更し、片側に直径5.5mmの穴をあけたものを用いて初期育成を行った。着生板は流水水槽あるいは海域に半年以上放置してアク抜きすんだものを使用し、水道水で洗浄して乾燥してからバンドソーで切断し、ボール盤で穿孔した。切断と穿孔の終わった着生板は水道水で洗浄してから新鮮な海水が常時供給されている水槽に2ヵ月以上放置して養生し(図4-1-3)、初期育成水槽に設置する直前に水道水で洗浄し、表面に付着した生物を除去した。



図4-1-3 養生中の着生板

初期育成水槽への設置は、この着生板20枚を、各着生板の間にスペーサーを入れることによってステンレス製全ネジボルトあるいは塩化ビニル溶接棒に5~10mm間隔で串刺しにしたものを1ユニットとし、6ユニットを1セットにして塩化ビニルパイプとT字形継ぎ手で作ったラックに収納して120枚/セットとした。このセットを2~3段積み重ねて初期飼育水槽に設置した(図4-1-4)。

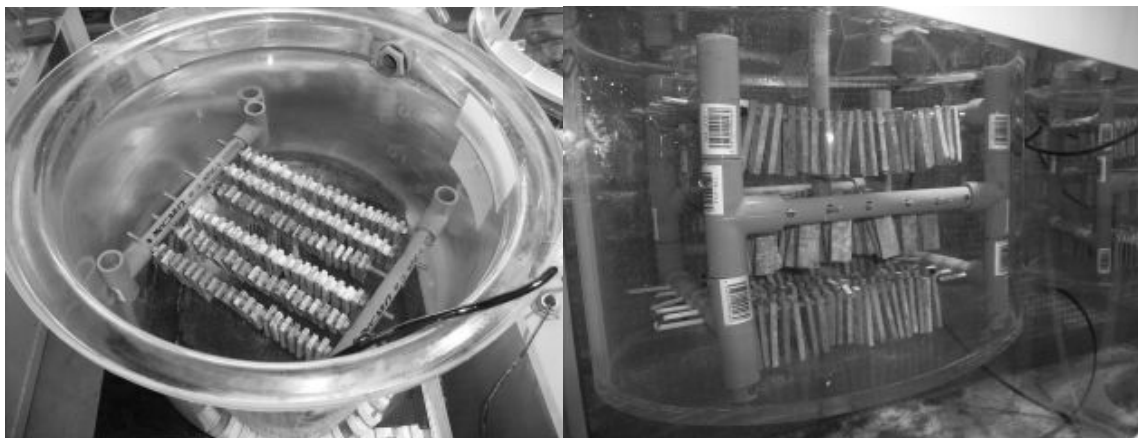


図4-1-4 小型の着生板の設置方法

d) 初期育成水槽における飼育経過

A水槽

) 水槽底に2段に重ねた着生板セットを12基、合計2,880枚の着生板を設置して、50 µm フィルターで濾過した海水を満たし、水槽上方に設置されたギアモーターによっておよそ1回転/分の速度で飼育水を攪拌し、水槽内に最外周で7.4 cm/sec.程度の流れを発生させた。また、250W スカイビーム(三波長形メタルハライド光源)による照明を、7時~17時の間点灯し、水槽内の照度を保った。

) 7月21日および22日に採卵したエンタクミドリイシの受精卵50,000個を収容して無換水で初期飼育を行い、受精から18日が経過し、着生が終了したと思われる8月9日から50 µm フィルターで濾過した海水を常時給水とした。

) 8月16日に一部の着生板を水槽から取り出して着生率を調べたところ、10%程度であったため、給水を停止して8月15日に採卵したエンタクミドリイシの受精卵50,000個を追加投入した。

) 追加投入した受精卵が受精から11日経過し、ほぼ着生が終了したと思われる8月26日に50 µm フィルターで濾過した海水を常時給水とした。

B水槽(水槽攪拌方式の変更)

B水槽による初期育成方法は基本的に林(2004a, 2004b)に従った平成17年度の初期育成法と同様だが、今年度は多数の着生板を密集して設置することにしたため、換水できない着生前の飼育水槽において昨年度まで行っていた空気の吹きつけによる飼育水の攪拌では十分な酸素の供給が望めないため、空気の吹きつけによる飼育水の攪拌をやめ、ギアモーターによって羽根を低速回転させることによって飼育水を攪拌することとした(図4-1-5)。この方法の利点は、機械式の攪拌のため十分な攪拌能力が得られる点と、可変速のギアモーターを使用することにより飼育水槽の流速を自由にコントロールできる点である。

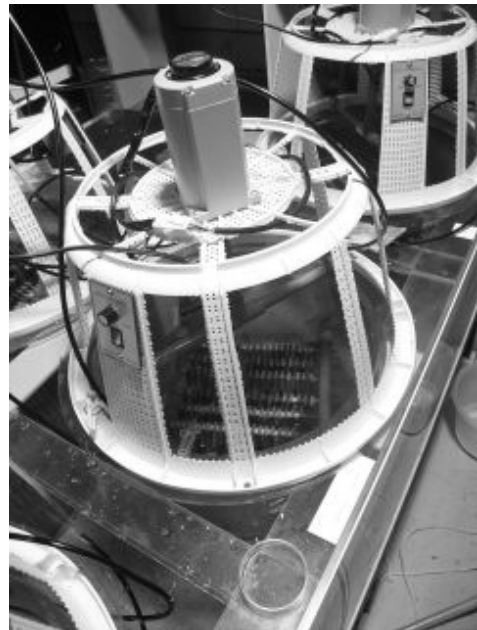


図4-1-5 飼育水の攪拌装置

) 各飼育水槽には50 µm フィルターで濾過した自然海水を満たして受精卵を収容し、水温を安定さ

せるために新鮮海水が常時給水されている大型水槽(ウォーターバス)にはめ込み、水槽上部の外周付近に設置した2枚の羽根を毎分2回転の早さで回転させて水槽内に最外周で4 cm/sec.程度の流れを発生させ、飼育水を攪拌した。水槽の上方から250W スカイビーム(三波長形メタルハライド光源)による照明を、7時~17時の間点灯し、水槽内の照度を保った。

) 水槽内には当初から着生板のセットを2段または3段入れて、クシハダミドリイシは7月6日採卵のものを各7,500個ずつ2基の水槽に収容し、フカトゲキクメイシは7月5日採卵

のものをB水槽1基に7,500個収容した。飼育水はプラヌラ幼生の着生がほぼ終了するまで、10日～2週間程度の間無換水とした。

) 採卵から2週間程度で多くの幼生は着生を完了するので、50µm濾過海水の給水ホースを設置し、当初は3L/h程度、1週間後には50L/h程度の常時給水にした。

サンゴの種別、水槽別着生板設置数は以下の通り。

- ・エンタクミドリイシ A水槽1基に2,880枚(2段×12セット)
- ・クシハダミドリイシ B水槽2基に各360枚(3段)の合計720枚
- ・フカトゲキクメイシ B水槽1基に240枚(2段)

e) 着生した稚サンゴの飼育(藻食性巻貝類との混在飼育)

着生板に付着、変態したプラヌラ幼生は着生から1週間程度で骨格を形成して稚サンゴとなり、受精から1ヵ月後頃から共生藻が増殖して触手付近から褐色に色が付いてくる。本試験では、昨年度報告書で取り上げた阿嘉島臨海研究所が行っているサンゴ種苗と藻食性巻貝類との共存飼育を参考にして、水槽内での初期育成期間中の生残率を向上させることができないか検討した。四国海域には阿嘉島で使用されたサラサバティは生息しないので、受精後1ヵ月を経過した頃から水槽内にウラウスガイやベニシリダカなどの藻食性の巻貝類を投入し、阿嘉島臨海研究所で実績を上げていると言われる藻食性巻貝類との混在飼育を試みた。

f) 平成19年度初期育成結果

表4-1-2に水槽内における初期育成の記録をまとめて掲載する。

表4-1-2. 採卵から初期育成の記録

	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
採卵日	7月21,22日	8月15日	7月6日	7月17日
初期育成水槽の種類と容量	1.7 m ³ 円筒水槽	左水槽に追加	30 L 円筒水槽×2 基	30 L 円筒水槽
収容卵数	50,000 個	50,000 個	15,000 個	5,000 個
設置した着生板数	2,880 枚		720 枚	240 枚
着生した着生板数	380 枚(13.2%)		136 枚(18.9%)	36 枚(15.0%)
12月下旬まで生残した着生板数	128 枚(4.4%)		0 枚(0.0%)	4 枚(1.7%)

昨年度までの10×10 cmから5×1.5 cmに小型化した着生板を、およそ5 mm間隔で串刺し垂下した今年度の配置では試験に供した全ての種について着生率が低く、設置した着生板の13～19%程度にしか着生しなかった。エダミドリイシ *Acropora tumida* を用いた別の試験結果から、垂下した着生板よりも水槽底面に敷設した着生板のほうが高い効率で着生することが示されたため、より高い着生率を得るためには着生板を初期育成用の水槽内に配置について再検討する必要がある。

機械式の攪拌については、30 L 水槽において毎分 2 回転の速度で攪拌を行ったところ、最も流れの速い最外周付近では着生期のプラヌラ幼生が水流に押し流され、流れの弱い中心部付近に蝸集することが確認された。流速は自由に調節できる機構なので、次年度は着生期の流速についても再検討する必要がある。

藻食性巻貝類との混在飼育については、阿嘉島の結果（阿嘉島臨海研究所のホームページ内 pdf ファイル <http://www.amsl.or.jp/doc/kenkyuseika200603.pdf>）とは異なり、12 月下旬における稚サンゴの生残率は例年よりも低い結果となった。斃死した稚サンゴの多くは骨格の表面が削られて滑らかになっており、ウラズガイやベニシリダカなどの藻食性巻貝類の摂食行動によって被害を受けた可能性が高い。田村（2008）は阿嘉島において水槽内でミドリイシ類稚サンゴとサラサバテイの混在飼育実験を行い、その結果からサラサバテイの摂食行動によって稚サンゴが被害を受ける可能性に言及しており、本試験のように水槽内で稚サンゴと藻食性巻貝類の混在飼育を行うにあたっては、巻貝の種類による摂食行動の違い、サンゴの種類や飼育水温等による成長速度の違い、稚サンゴのサイズ、着生基盤の形状や配置など様々な要因について詳しく検討する必要がある。次年度以降の検討課題とする。

引用文献

- 林 徹 . 2004a . クシハダミドリイシの飼育法について - 卵の受精からプラヌラの飼育まで - .
CURRENT , 4(4) : 2-3 .
- 林 徹 . 2004b . クシハダミドリイシの飼育法について - プラヌラから稚サンゴの飼育 - .
CURRENT , 5(1) : 2-4 .
- HAYASHI, T., F. Iwase. 2006. Artificial breeding method of *Acropora hyacinthus* (Scleractinia, Cnidaria).
Proc. 10th. ICRS.: 1684-1688.
- 岩瀬文人 . 2006 . サンゴ採卵器の改良 . CURRENT, 7 (2) : 4-5.
- 目崎拓真・岩瀬文人・中地シュウ・林徹 . 2005 . 高知県大月町西泊におけるサンゴの産卵について . 日本サンゴ礁学会第 8 回大会（琉球大学）：ポスター発表
- 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 . 2007a . 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.
- 目崎拓真・岩瀬文人・野澤洋耕・中地シュウ・宮本麻衣・渡辺美穂・林 徹 . 2007b . 高知県大月町西泊における造礁サンゴの産卵とその様式について . 日本サンゴ礁学会第 10 回大会（琉球大学）：ポスター発表
- 田村實 . 2008 . サラサバテイ（タカセガイ）幼貝の摂食行動がサンゴの初期ポリプに与える影響 .
みどりいし , (19) : 37-39 .

4 - 2 . 稚サンゴの中間育成試験

a) 平成 18 年度採卵種苗の中間育成結果

平成 18 年度に採卵された種苗の中間育成試験は、大月町西泊海域で行なわれた。平成 18 年度は、特に冬期の海域での中間育成結果に大きな影響を及ぼすものと考えられる光や水温、また波浪などの影響を知る目的で、異なる水深に設置された 2 基のステンレスアングル製筏と海底に設置された 1 基のコンクリート製基盤図を用いて中間育成試験が行われた。

ステンレスアングル製の筏は前年度に使用したものと同一構造で、ステンレス製の 40 mm アングル材を格子状に組みあわせてボルトナットで固定したものである(大きさ:60×60×60 cm)。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。

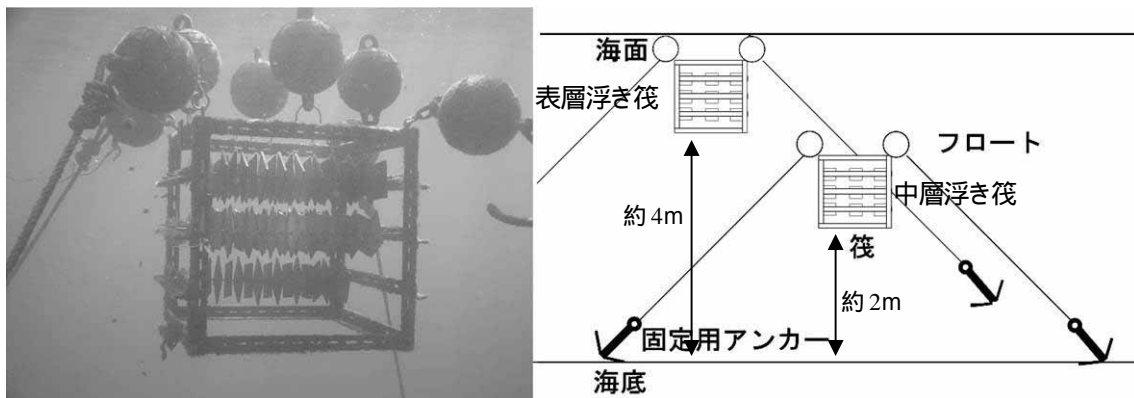


図 4 - 2 - 1 . 異なる水深に設置された中間育成用の筏

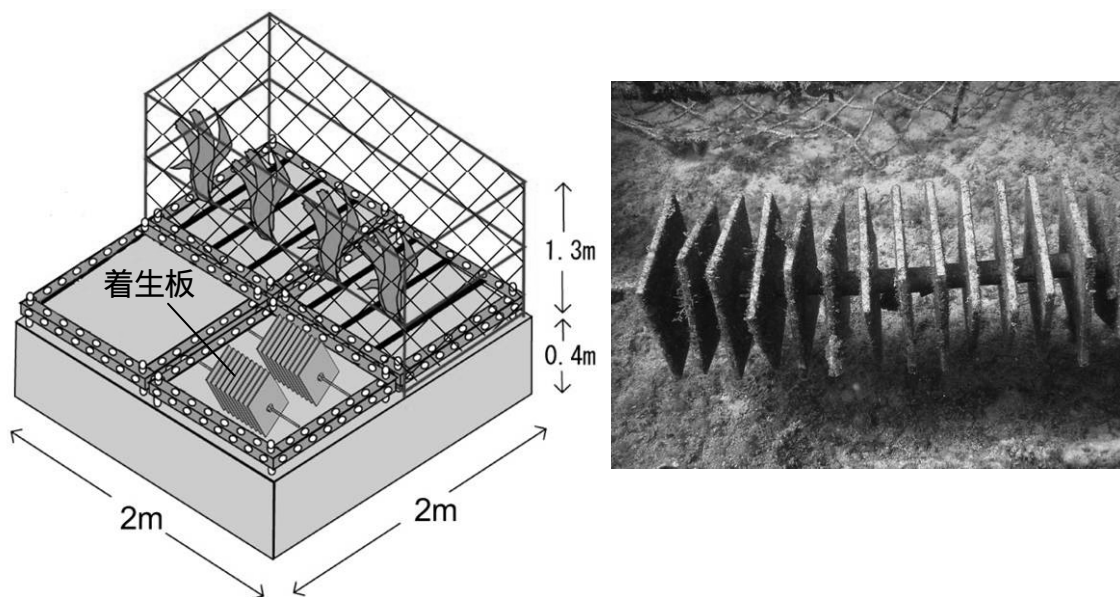


図 4 - 2 - 2 . 海底に設置されたコンクリート製基盤

筏は干潮時に上端が水面、満潮時に水面下2 m、海底から約4 mの所に設置した表層浮き筏と、干潮時に上端が水面下2 m、満潮時に水面下4 m、海底から約2 mのところ設置した中層浮き筏の2基を隣接して設置した(図4-2-1)。

コンクリート製基盤は、筏の設置場所から数十 m離れた岩礁に近接する水深約6 mの砂礫底に設置されており、縦2×横2×高さ0.4 m。本来海藻のカジメの移植試験のために使用されている実験礁で、上面の半分には網カゴが設置され、内部にカジメが成育している。籠が設置されていない2×1 mの部分に取り付けられているステンレスアングルに着生板を取り付けて中間育成を行った(図4-2-2)。

平成18年度採卵種苗の中間育成結果を表4-2-1に示す。平成18年度に採取した卵を初期育成して作成した種苗(着生板)は、平成18年11月16日に異なる水深に浮かぶ2つの筏と海底にあるコンクリート製基盤1基に設置され、平成19年4月4-9日に行なわれた中間チェックを経て、平成19年7月23日に回収された。

表4-2-1. 平成18年度採卵種苗の中間育成結果
 生残サンゴ群体(種苗)数とそれが付着している着生板数をカッコ内に示す

		2006/11/16	2007/4/4-9	2007/7/23
表層浮き筏	クシハダミドリイシ	57 (19)	0	
	エンタクミドリイシ	140 (14)	17 (5)	8 (4)
中層浮き筏	クシハダミドリイシ	68 (21)	4 (3)	2 (1)
	エンタクミドリイシ	140 (15)	21 (6)	5 (2)
	フカトゲキクメイシ	305 (9)	95 (7)	21 (5)
コンクリート製基盤	クシハダミドリイシ	59 (16)	11 (7)	4 (4)
	エンタクミドリイシ	142 (14)	9 (4)	7 (2)

表層浮き筏(水深約1 m)、中層浮き筏(水深約3 m)、コンクリート製基盤(水深約6 m)にそれぞれ設置したクシハダミドリイシとエンタクミドリイシ種苗の中間育成期間中の生残率は、これらの異なる水深間でほとんど違いが見られず、設置から約5ヵ月後の平成19年4月4-9日に行なわれた中間チェック時にはクシハダミドリイシで0-19%、エンタクミドリイシで6-15%、中間育成終了時の平成19年7月23日にはクシハダミドリイシで0-7%、エンタクミドリイシで4-6%であった。フカトゲキクメイシの種苗では中間チェック時の生残率は31%とやや高めであったが、中間育成終了時までには7%と他の2種とほぼ同じ値となった(図4-2-3)。

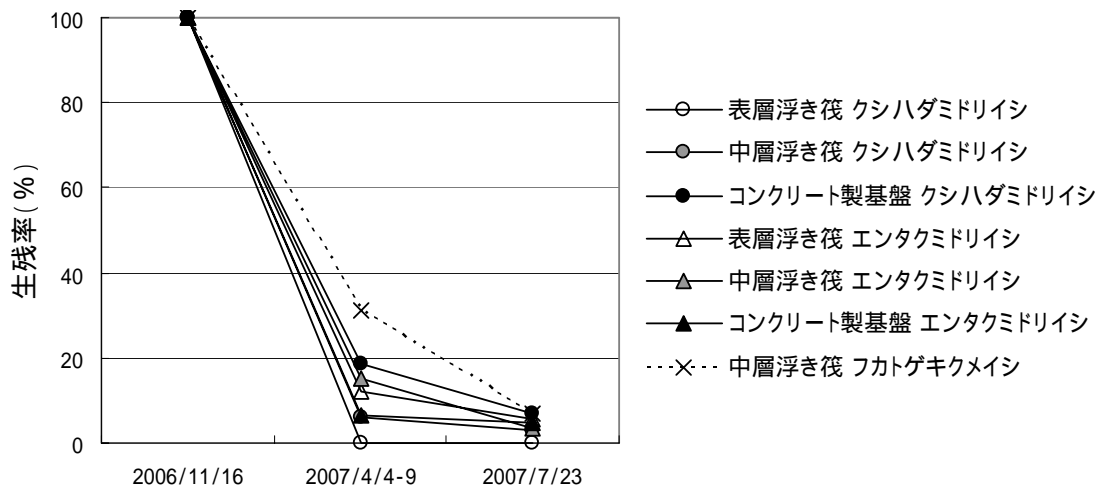


図4 - 2 - 3 . 中間育成期間中の種苗の生存率

図4 - 2 - 4 は、表層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している。中間育成期間中の水温は2007年3月12日に記録された最低水温 15.7 から、2007年7月17日に記録された最高水温 30.2 まで大きく変動しており、これらの冬季の低水温及び夏季の高水温は中間育成期間中の種苗の生存・成長に少なからぬ影響を与えたものと考えられる。

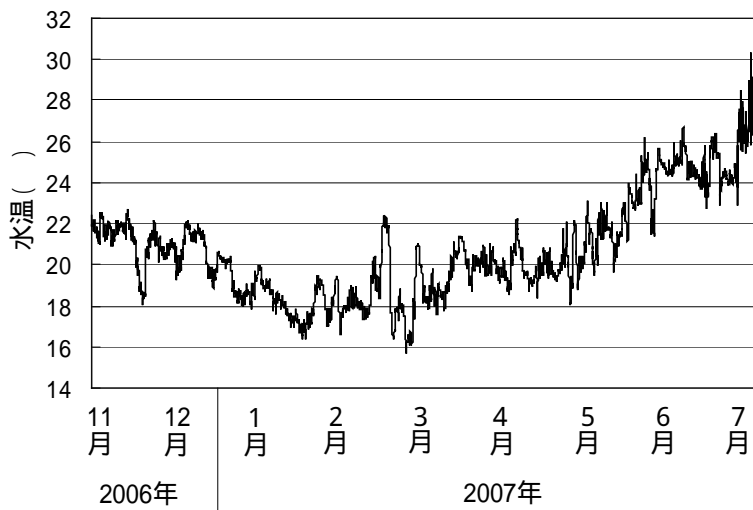
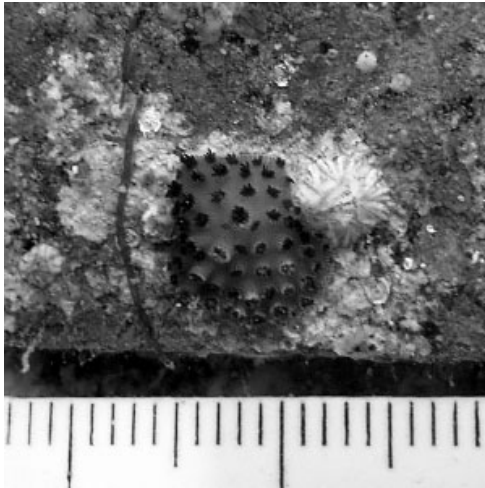
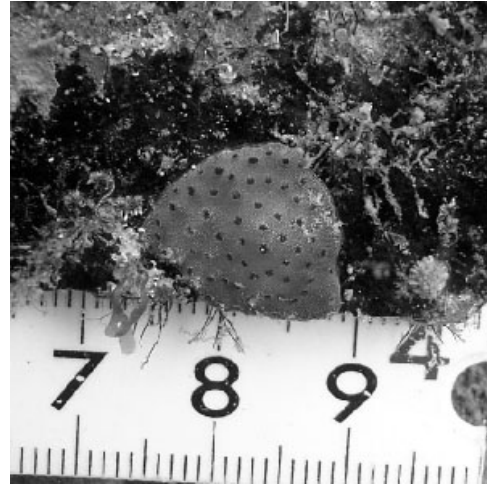


図4 - 2 - 4 . 中間育成期間中の水温

生残したクシハダミドリイシ、エンタクミドリイシの種苗は、投影面積にして約 0.1~1.3 cm²程度の大きさに成長しており(図4-2-5)、その大部分を後述する放流試験に使用した(4-3)放流試験の項参照)。なお、なお、フカトゲキクメイシの種苗は5枚21群体が中間育成後まで生残したが、17群体が2枚の着生板上に集中しており、残りの3枚の着生板上の群体は小さく放流試験に耐えることができないと判断された。フカトゲキクメイシの増殖は世界的にも例がなく、成長の過程などの知見を得ることには大きな価値があるので、成長等に関する資料を得るために黒潮生物研究所において飼育を継続することとした。



クシハダミドリイシ種苗



エンタクミドリイシ種苗

図4-2-5 . 中間育成により作成したサンゴ種苗

b) 平成 19 年度種苗の中間育成試験

平成 19 年度は、本年度より新しく考案された小さいサイズの着生板(5×1.5 cm)に着生した種苗を用いて、大月町西泊海域において中間育成試験を行った。10×10 cm の着生板を用いた中間育成では着生板の中央部に着生した稚サンゴには十分な光と水流が供給されず、着生板の周縁部に着生した稚サンゴに比べて生残率が低くなる傾向が見られたが、着生板を小さくしたことによって、着生板上の定着位置に関わらずサンゴ種苗に十分な光と水流が供給され、生残率が向上すると期待される。

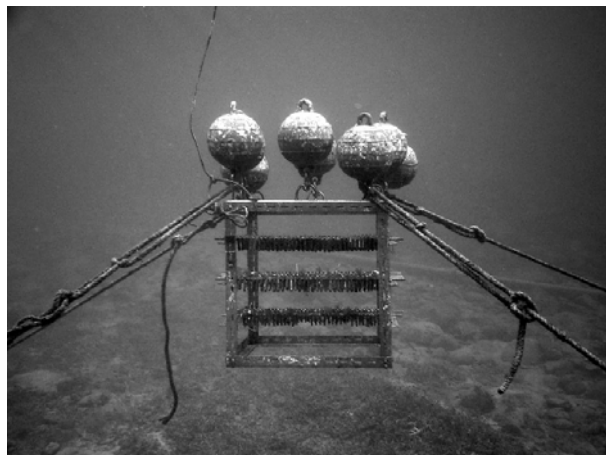


図4-2-6 . 中間育成に用いた筏

中間育成には、平成 18 年度に使用したものと同一構造のステンレスアングル製の筏を使用した。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てボルト

ナットで固定したもので、大きさは 60×60×60 cm。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4-2-6)。前年度の中間育成結果から、水深1~6m程度の海域では筏の水深による種苗の生育状況にはほとんど差がないことがわかったが、海面付近は気温や降水の影響を受けやすく、水温や塩分濃度が激変する可能性があることから、今年度は中間育成用の筏を海面から約2m、海底から約4mの中層に設置した。



図4-2-7. 筏に設置した着生板

着生板は、端に開けた穴にステンレス製全ねじボルトを通し、内径7mmのビニルホースを長さ1cm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たものを筏に取り付けた(図4-2-7)。

中間育成に供した着生板及び群体の数を表4-2-2に示す。海域における中間育成開始日は平成19年12月28日であった。なお、平成20年度の種苗生産では着生板の小型化に伴って、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台設置した。

中間育成期間中の育成サンゴ種苗の生残数については平成20年4月に中間チェックを行い、平成20年7月には全ての着生板を回収して調査することを予定している。

なお、今年度は本試験以外の試験研究のため、エンタクミドリイシ、クシハダミドリイシとフカトゲキクメイシ以外にキクメイシ科のミダレノウサンゴ *Platygyra contorta*、ゴカクキクメイシ *Favites pentagona*、カメノコキクメイシ *Favites abdita*、コカメノコキクメイシ *Goniastrea pectinata*、ウミバラ科のキッカサンゴ *Echinophyllia aspera* について着生板上に着生した稚サンゴの初期育成が試みられた。各種について生残した種苗(表4-2-2)についても本試験で使用している筏に設置して中間育成を行い、本試験に資する知見を得る目的で生残状況等の調査を行うこととした。特にコカメノコキクメイシは試験対象種ミダレカメノコキクメイシと同属の近縁種である。種苗数は少ないが、貴重な情報が得られるものと期待している。

表4-2-2 中間育成に供した平成19年度採卵の種苗

	(サンゴ種苗付き)着生板数
エンタクミドリイシ	128
フカトゲキクメイシ	4
ミダレノウサンゴ	260
キッカサンゴ	163
ゴカクキクメイシ	11
コカメノコキクメイシ	4
カメノコキクメイシ	2

c) 中間育成試験のまとめ

水深 6 m までの環境の変化はサンゴ種苗の生残率にあまり影響を与えない

平成 18 年度のサンゴ種苗の中間育成試験は、特に冬期の海域での中間育成結果に大きな影響を及ぼすであろうと考えられる光や水温、波浪などの影響を知る目的で、表層浮き筏（水深約 1 m）、中層浮き筏（水深約 3 m）、コンクリート製基盤（水深約 6 m）を用い、異なる 3 水深で行なわれた。しかしながら結果として、水深によってサンゴ種苗の生残率が大きく異なることはなかった。このことより、中間育成試験が行なわれた大月町西泊海域の水深約 6 m までの光・水温・波浪など環境の変化は、調査した 3 種類のサンゴ種苗の生残率にはあまり影響を与えないと考えられた。

中間育成中のサンゴ群体数の減少と生残率について

平成 18 年度に行なった中間育成試験より、筏を用いる手法によるエンタクミドリイシ種苗の着生後約 1 年目の生残率は 4~6 % であった。これは、着生した稚サンゴが単純に斃死する以外に、着生板上に隣り合って生育する稚サンゴが成長に伴って境を接し、癒合することによる群体数の減少を考慮にいれると、実際の生残率は約 10% 以下というところであろうか。これは、平成 17 年度の中間育成試験の結果とも一致する。また、クシハダミドリイシ、フカトゲキクメイシの中間育成期間を経た着生後 1 年目の生残率が、それぞれ、0~7 %、および約 7 % であったことから、筏を用いる手法による種苗生産数は、中間育成開始時のおよそ 10 % 以下という概算ができるのではないかと考えられる。

平成 19 年度中間育成試験

平成 19 年度には、着生板の大きさを従来の 10×10 cm から 5×1.5 cm に変更した。これにより、着生板上の定着位置に関わらず、サンゴ種苗の成育に十分な光と水流が供給され、生残率が向上すると期待される。基本的な中間育成法については、これまで実績を挙げてきている筏に設置する方法を用い、より環境が安定していると思われる中層で実施した。また、本年度は 7 種類のサンゴについて種苗の中間育成に取り組んでいる。キッカサンゴやミダレノウサンゴなどは数も十分であり、従来のエンタクミドリイシに加え、異なるサンゴ種の種苗生産についてのデータを蓄積できるものと期待している。

4 - 3) 放流試験

中間育成の終わったミドリイシ類の幼サンゴは、採卵翌年の7月には平均で直径0.7~0.8 cm程度の平面的な群体に成長し、8~9月には頭頂ポリプが形成され、立体構造の形成が始まる。本試験ではこの時期に種苗の放流手法の検討を行うため平成17年度より放流試験を行っており、平成19年度で3回目の放流試験となる。なお本試験では、ドナー群集からサンゴの断片を採取して新たな場所に固定する、いわゆる断片移植による増殖法のことを「移植」と呼ぶのに対し、卵や幼生を育てて作成した種苗を海底に固定して行う増殖法のことを「放流」と呼ぶことにする。

平成18年に採卵し、水槽内での初期育成と大月町西泊海域における中間育成を経て作成された種苗はクシハダミドリイシが5枚の着生板上に6群体、エンタクミドリイシが8枚の着生板上に20群体、フカトゲキクメイシが5枚の着生板上に21群体であった。

生残したクシハダミドリイシ、エンタクミドリイシの種苗は、投影面積にして約0.1~1.3 cm²程度の大きさに成長していたが、エンタクミドリイシ種苗の中には、1枚の着生板の両面に複数群体が生育しているものがあり、放流時にどちらかの面が基岩と接する側にせざるを得ないため、生育状態の良い群体が複数着生している面を上面として放流することにした。その結果、クシハダミドリイシは5枚6群体、エンタクミドリイシは8枚15群体の種苗を平成19年度の放流対象種苗とした。

また、フカトゲキクメイシの種苗は5枚21群体が中間育成後に生残していたが、17群体が2枚の着生板上に集中しており、残りの3枚の着生板上の群体は小さく放流試験に耐えることができないと判断された。フカトゲキクメイシの増殖は世界的にも例がなく、成長の過程などの知見を得ることには価値があるので、成長等に関する資料を得るために黒潮生物研究所において飼育を継続することとした。

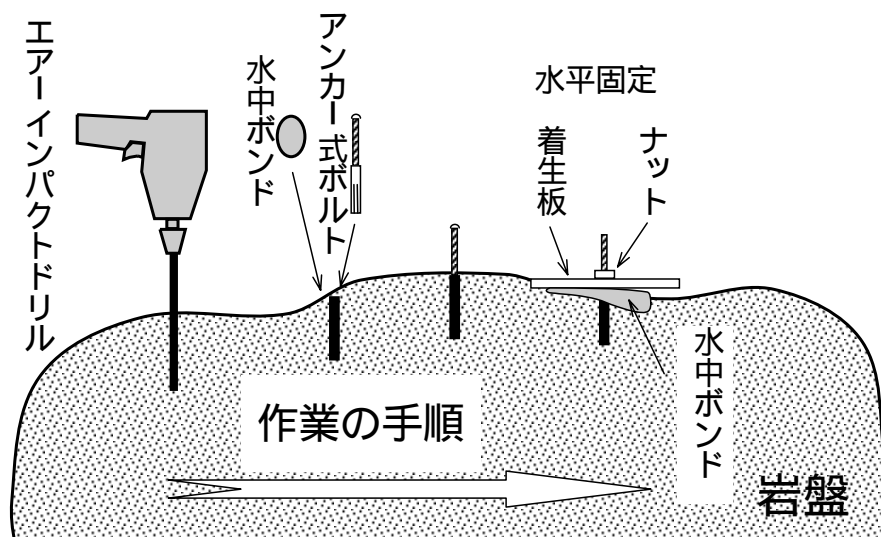


図4 - 3 - 1 . 放流作業の手順

平成 19 年度に行なわれた放流は、中間育成で得られた種苗の数が少なかった為、竜串湾で放流試験が行なわれている爪白、竜串西、大瀨南の 3 地点に分散させると地点の比較を検討するためには種苗の数が不足した。そこで過去 2 年にわたって行なわれた放流試験の結果を考慮し、現状で最も育成環境が悪いと考えられる竜串西の環境の変化を見逃さないために、得られた全ての種苗を竜串西の地点に放流してモニタリングを行うこととした。

放流作業の手順は平成 17 年度の放流とほぼ同様で、エアークラフトドリルで岩盤に穴を開け、開けた穴に水中ボンドを入れた上からアンカー式ボルトを差し込んで固定し、あらかじめ穴を開けておいた種苗(着生板)をボルトに通して水中ボンドとナットで固定した(図 4 - 3 - 1)。

平成 17 年度、平成 18 年度に岩盤に対して水平に固定した着生板は平成 18 年度末まで全て残存しており、この方法による放流は十分な強度があることが証明されている。しかし基岩が軟らかい石灰岩であるサンゴ礁海域とは異なり、竜串海域では基岩が粘板岩や砂岩で大変堅く、エアークラフトドリルで穴を開けることは容易ではない。そのためこの方法では放流に手間がかかり、海域の景観の回復に結びつくほど多数の種苗を放流するためには多大な労力と時間がかかる。平成 19 年度に種苗用に採用した 5 × 1.5 cm の着生板なら、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くなると考えており、迅速に多数の種苗が放流できるのではないかと期待している。

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 : 爪白

着生板による幼生の加入調査では、ほとんど幼生の着生が見られない。ただし、平成 16 年から 19 年までの 4 年間の調査のうち平成 16 年度は 9 組設置したうち 1 組のみ残存、平成 17 年は 8 組設置して全て破損、平成 18 年は 8 組設置して 7 組残存、平成 19 年は 8 組設置して全て破損しており、幼生の加入量というよりは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 / m²程度。放流種苗の生育状況は安定して良好に推移しており、生残率、生長率ともによい。スポットチェック法によるサンゴ被度は平成 15 年度から 19 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、安定して推移している。

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 : 弁天島東

着生板による幼生の加入調査では、ハナヤサイサンゴ科のみの着生が見られ、着生量はいずれの年も 1 個 / 組以下だった。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 / m²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。スポットチェック法によるサンゴ被度は 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。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 / 組だった。サンゴ幼群体の密度は 3~7 群体 / m²で弁天島東とほぼ同様。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サンゴ被度は平成 15 年度には 5%未滿だったが、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、平成 16 年 9 月の撮影開始時には余り目立たなかったクシハダミドリイシが、平成 20 年 1 月には撮影範囲の四分の一から三分の一程度を被っている。

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、近年クシハダミドリイシの被度増加が著しい。

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で、着生量が非常に少なかった平成 18 年度の 0.3 個 / 組を除くと 5~44 個 / 組だった。サンゴ幼群体の密度は平成 17 年度の調査開始以来毎年 10 群体 / m²を超えており、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)の生育状況は、平成 17 年度後半から比較的良好に推移しているが大嶗南に比べると悪く、放流種苗による幼サンゴ(エンタクミドリイシ)生育状況は、生残率、成長率ともに竜串湾の 3 ヲ所(爪白、竜串西、大嶗南)の中では最もよくない。スポットチェック法によるサンゴ被度は、平成 15 年度に 5%未満(竜串東は未調査)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、定点写真において平成 16 年 9 月の撮影開始時には撮影範囲の四分の一以下を被っていたクシハダミドリイシが、平成 20 年 1 月には撮影範囲の半分程度を被っている。

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、大嶗南に比べてもやや悪く、サンゴの生育環境に問題があることが示されている。調査時の印象では浅所岩礁上ではクシハダミドリイシの生育状況は良いが、やや深所の岩礁の谷間や礫底では濁り成分が多く、浮泥の堆積等も見られ、サンゴの生育環境として充分ではないと思われる。

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。サンゴ幼群体の密度も平成 17 年度 2.5 群体 / m²、平成 18 年度 5.0 群体 / m²と少なかったが、平成 19 年度には 13.7 群体 / m²と竜串西と同水準に増加している。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。この地点も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三分の一程度を被っていたクシハダミドリイシが、平成 20 年 1 月には撮影範囲の三分の二程度を被っており、裸岩はほとんど見られなくなっている。

竜串西と同様、浅所のクシハダミドリイシの生育状況は良いが、やや深所ではサンゴの生育環境として不十分であると思われる。

St. 5 : 大嶗南

着生板による幼生の加入調査では、着生量が特に多かった平成 19 年度に 1.7 個 / 組であった他は 0~0.2 個 / 組と少なく、ほとんどがハナヤサイサンゴ科で、ミドリイシ科等の加入もわずかに見られる。サンゴ幼群体の密度は、平成 17 年度には 6.0 群体 / m²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 / m²を超えている。幼群体の種組成はハマサンゴ科、キクメイシ科、ミドリイシ科の順で、ハナヤサイサンゴ科は少ない。放流種苗による幼サンゴ(エンタクミドリイシ)生育状況は、生残率については爪白と竜串西の間の値を示すが、成長状況については平成 19 年度後半には爪白より良好な結果が得られており、この地点の環境が著しく改善している可能性がある。スポットチェック法によるサンゴ被度は、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。

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急速に回復する兆しが見られる。

St. 5a 大濬沖

上記大濬南から南西に 100m 程度離れた地点。大濬南より早く底質の改善が見られた地点で、断片移植によるサンゴ（卓状ミドリイシ）の生育状況は、平成 17 年度前半までは芳しくなかったがその後好転しており、現状では竜串西よりも生長率は良い。

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 / m²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ため、被度等の値はない。

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（多毛類）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異なっていることから、この海域のサンゴ群集に大きな被害がなかったことが推測できる。

SPSS で見ると平成 16 年以降 100 kg/m³を超えることはほとんど無く、特に平成 19 年度には 7 月の調査時を除き 20 kg/m³ 未満と値が低く、底質に泥成分がほとんど無くなっていることを示している。砂中生物（多毛類）相から外洋性の環境であることが示されていることは、底質に泥成分が少ないことを反映しているものと考えられる。

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。しかし底質間隙水中の窒素濃度は高くなく、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等の値である。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 年度から常時 100 kg/m^3 を下回るようになったものの、平成 19 年度になっても年度の平均値が 40 kg/m^3 を超えており、竜串西では平成 18 年度までは 100 kg/m^3 を上回る高い値が観測されており、平成 19 年度にはいくらか改善しているものの依然として年間最大値が 100 kg/m^3 を超えていて、他の地点より改善が遅れている。

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%代へ漸増傾向にあり、造礁サンゴの生育状況が改善していることを示唆している。海藻相は 6 カ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、竜串西共に強内湾性で、弁天島東は外洋水の流入があるため内湾性のサンゴの生息に適している可能性があるが、竜串西は強内湾性でサンゴの生育に適さないと判断された。

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 SPSS の変動が激しかったが、平成 18 年度以降は 10 kg/m^3 を超える事はほぼなくなり、湾央の岩礁を取り巻く砂底はほとんど泥成分のない粗砂で構成されている。

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。

栄養塩濃度は平常時には竜串湾内の平均的な値を示しているが、高波浪時には全リンや溶存無機体リンが他の地点より高く、この海域では波浪による底質の舞い上がりにより栄養塩が増加することを示している。

三崎川河口から大濬周辺海域

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、大濬沖では 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、大濬南、大濬沖の各地点で SPSS は大幅に改善し、 100 kg/m^3 を超える事はなくなった。

大濬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)相からは大濬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、大濬南、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。

栄養塩濃度は三崎川の河口地先と大濬南で測定され、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。また、平成18年度、堆積泥除去工事の前に平面板による浮泥の堆積状況が爪白、竜串西、大濬東岸の3地点で行われたが、中でも大濬東岸の堆積量が多く、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 $100\sim 200\text{ kg/m}^3$ 程度に低下したが、その後の変化は少なく、平成19年度にはSPSS最大値は湾内8地点の最大値である 167 kg/m^3 、年間平均値では竜串西に次いで2番目に高い値を示している。

魚類相は5年間全地点で常に最大の種数が出現し、大濬南と同等あるいは大濬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年度には85%近い値を示した。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濬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ことから、この海域には富栄養化の懸念がある。

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。

5 - 3) 竜串湾を取り巻く海域の状況

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する。

平成13年9月の西南豪雨災害後は大きな水害はなかったが、平成16年および17年には大型台風の来襲により、柏島を始め各地でサンゴ群集の被害が報告された。

平成16年頃から竜串湾の東岸を形成する千尋崎の先端部でオニヒトデの発生が発見され、竜串観光振興会を中心に駆除が始められた。平成17~19年度には環境省の管理方針検討調査により足摺宇和海全域のサンゴおよびオニヒトデの分布状況調査が行われ、オニヒトデは年を追って分布を拡大し、足摺岬西岸の大浜海岸から千尋崎の先端にかけての海域、大月町の櫻西海中公園海域、大月町西岸の竜ヶ迫から白浜にかけての海域、宿毛市沖ノ島海域で大発生状態になってい

ることが確認され、平成 19 年にはそれまで分布していなかった宇和海の由良半島まで分布の拡大が確認された。

これに伴い各地で駆除が実施され、平成 19 年度には四国南西部全体で 4,000 個体を越える駆除が行われている。現在の所、本業務の対象海域である竜串湾内にはオニヒトデはほとんど分布していないが、それは平成 16 年度から近隣の海域に先駆けて竜串観光振興会を中心に竜串湾東岸の千尋崎先端部で継続的なオニヒトデ駆除が行われており、これらの駆除活動によって竜串湾内へのオニヒトデの侵入がくい止められている結果であり、竜串湾内についても定期的な監視と駆除を行って侵入したオニヒトデを除去している成果である。

ヒメシロレイシガイダマシをはじめとするサンゴ食巻貝類の発生は、四国南西部においては大月町で平成元年に初めて確認されて以来、大月町と宇和海の旧西海町を中心に数十万個体が駆除されている。近年は千個体を超えるような大規模な集団は見あたらず、竜串湾内でも被害は報告されていないが、100 個体程度の集団は足摺宇和海の全域に散見され、特に大月町の檜西および尻貝海中公園周辺と旧西海町の沿岸では慢性的に被害が発生している。なお、近年のスギノキミドリイシ(枝状のミドリイシ)の増加に伴い、卓状ミドリイシを好んで食べるヒメシロレイシガイダマシに代わって枝状ミドリイシを好むクチベニレイシガイダマシの比率が増加している。また、従来サンゴを殺すことはないといわれていたヒラセトヨツなどサンゴヤドリガイ類の集団によって主に旧西海町海域でサンゴに被害が発生しており、この貝による食害についてはほとんど知見がないため、注意が必要である。

平成 19 年はラニーニャの影響で太平洋西部の海水温が高く、我が国でも八重山地方でサンゴの白化による大きな被害が報告された。四国南西部ではスポットチェック調査の行われている 25 地点中、昨年度は 10 地点で見られたのみであったが、今年度は 23 地点とほとんどの地点で観察され、特に地の磯、柏島、沖ノ島大浦、朴崎など外洋に突き出した地形のところでは白化率が高い傾向があった。ただし斃死に至ったものは地の磯で 10%、柏島で 15~20%だった他はわずかに留まった。

5 - 4) 竜串湾内のサンゴ群集再生のための環境目標

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、大濬南から大濬沖では顕著な卓状ミドリイシ類の被度増加が見られる。一方竜串海岸の地先では、浅所では若干の被度増加が見られるものの他の地点に比べれば少なく、深所ではサンゴの生育にとって良好な環境が再生されていないものと考えられる。

スポットチェック法によるサンゴ礁調査の四国各地の資料から、調査地点のサンゴの被度と SPSS の対応を散布図に示した(図 5 - 4 - 1)。この図からはサンゴの被度と SPSS の間に明らかな関係があるような傾向は見えない。しかしスポットチェック調査は、現在豊かなサンゴ群集が見られるか、少なくとも過去にはある程度サンゴの生息が見られた地点で行われており、これらの地点の最近 3 年間の SPSS が最大でも 250 kg/m³ に達しておらず、延べ 122 地点の中で 103

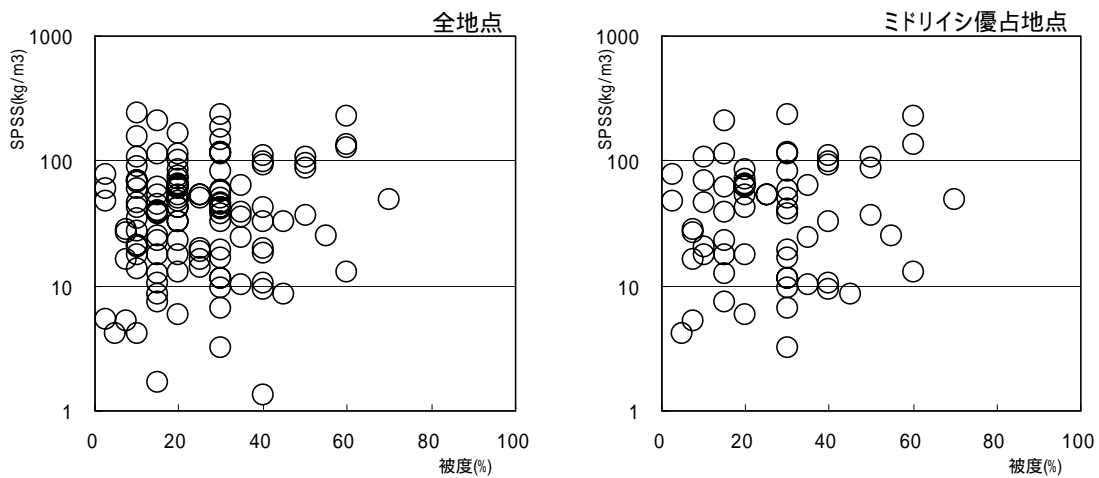


図5 - 4 - 1 スポットチェック調査によるサンゴ被度とSPSSの対応

地点（84%）のSPSSが 100 kg/m^3 以下であり、 200 kg/m^3 を超えている地点はわずか4地点であった事には注目すべきである。

一方、断片移植サンゴや放流種苗の生育状況とSPSSの変化を照らし合わせると、SPSSの年間最高値で 100 kg/m^3 、年間平均値で 50 kg/m^3 を超えなくなった頃から生育状況が好転したように思われる。ただし見残しは例外で、内湾性の種であるシコロサンゴはSPSSの年間最高値が $100 \sim 200 \text{ kg/m}^3$ 、年間平均値 100 kg/m^3 程度でも充分生育できるようである。

竜串海岸の地先は平成13年9月の高知県西南豪雨以前にサンゴ群集の衰退が問題になっていた海域で、他の地点ではSPSSの年間最高値で 100 kg/m^3 、年間平均値で 50 kg/m^3 を超える事がほぼなくなったのに対して、竜串西では依然として高い値が継続していることと、竜串西付近に移植/放流されたサンゴの生育状態が十分に良好ではないことを考え合わせると、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す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できるのではないかと考えられる。

その他の海域の水質項目、特に窒素とリンについては、現状で特に問題になっている地点はないものと考えられる。竜串湾の窒素/リン比は浦戸湾、浦の内湾、宿毛湾などの湾ではほぼRedfield比に近いのに対して竜串湾では相対的にリンが少ないこと、リン酸濃度が上がるとサンゴの骨格の主成分である炭酸カルシウムの結晶反応を阻害すること、竜串湾の窒素濃度は高知県を代表する上記三つの湾の中で最も貧栄養である宿毛湾と同等あるいはそれ以下であることなどを考え合わせると、窒素については現状程度に貧栄養であり、窒素/リン比も現状程度に高いことがサンゴ群集の健全な生育を支えているものと考えられる。竜串湾内のCOD等の値は徐々にではあるが上昇傾向にあり、このままでは富栄養化が進行することが予想される。窒素およびリンについては、少なくとも現状程度の水質を維持することを当面の目標とすべきであろう。

5 - 5) 環境目標達成に向けた問題点の整理

竜串湾内のサンゴが群生する岩礁底において現況で SPSS 年間最高値 100 kg/m^3 以下、年間平均値 50 kg/m^3 以下の目標値を達成できていないのは、竜串西および見残しの 2 調査地点である。両地点とも年を追って値は減少しており、大濬東海域や弁天島東海域における泥土除去の効果や台風による波浪など自然の浄化作用により、竜串西では来年度にも目標値を達成する可能性が高い。見残しは現状では自然の浄化作用に負うところが大きい。この海域の特徴であるシコロサンゴは内湾性の種であり、現状程度の SPSS でも生育に問題はないものと思われる。

以上のように SPSS は来年度にも目標値が達成できるものと考えられるが、一方で三崎川、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。

富栄養化についても陸域からの負荷の流入が原因であると考えられる。三崎川における水質調査結果から、SS 負荷と異なり富栄養化物質の負荷はほぼ降水量に比例して流出しており、山林から土砂と共に流入するもののほか、農地から流出するもの、家庭排水や観光施設からの排水に起因するものなど多様な原因が複合しているものと考えられる。また、爪白地先の底層において比較的高い窒素濃度が検出されていることから、遠奈呂川からの流入負荷も無視できない。これらの負荷についての対策は、劇的な効果を狙う必要はなく、山林や農地、一般家庭、観光施設などにおいて、少しずつでも環境負荷を減らす努力を行い、あるいはボランティア活動などによる河川における健全な生態系の再生によって負荷を軽減するなど、様々な取り組みを行うことで目標達成への努力を行うべきである。

竜串湾外の海域にある緊急の課題として、オニヒトデによる食害の防止がある。既に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湾内にオニヒトデ集団が入り込まないよう駆除が行われているが、資金、人手とも充分とは言えず、対策を強化する必要がある。

なお、見残し湾においてフクロノリの増加やウミヒルモの減少など、内湾化が進行している可能性が指摘されており、モニタリングを強化して対策を検討する必要がある。

資料1 大碇南の移植地における移植サンゴ片の状況 その1

H19/5/24						
群体番号	投影面積 cm ²	対前回		累計		備考
		増加量cm ²	面積比%	増加量cm ²	面積比%	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16	280.6	8.5	103.1	202.4	358.7	
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	781.7	115.9	117.4	747.3	2269.8	重なり
44	196.8	7.8	104.2	167.2	664.3	重なり
45						
46						
47						
48						
49	391.4	34.8	109.8	342.8	805.5	重なり
50	703.2	74.2	111.8	619.3	837.9	重なり
51						
52						
53						
54						
55						

資料1 大碇南の移植地における移植サンゴ片の状況 その2

H19/9/26						
群体番号	投影面積 cm ²	対前回		累計		備考
		増加量cm ²	面積比%	増加量cm ²	面積比%	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16	414.4	133.8	147.7	336.2	529.7	
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	158.3	120.2	905.6	2729.4	重なり
44	248.9	52.1	126.5	219.3	840.3	重なり
45						
46						
47						
48						
49	315.6	-75.8	80.6	267.0	649.4	重なり
50	840.0	136.8	119.4	756.1	1000.8	重なり
51						
52						
53						
54						
55						

資料1 大碇南の移植地における移植サンゴ片の状況 その3

H20/1/28						
群体番号	投影面積 cm ²	対前回		累計		備考
		増加量cm ²	面積比%	増加量cm ²	面積比%	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16	414.4			336.2	529.7	生残・写真なし/前回値
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	1241.7	301.7	132.1	1207.2	3605.3	重なり
44	223.1	-25.7	89.7	193.5	753.4	重なり
45						
46						
47						
48						
49	496.3	180.7	157.3	447.7	1021.4	重なり
50	888.0	48.0	105.7	804.0	1058.0	重なり
51						
52						
53						
54						
55						

資料2 竜串西の移植地における移植サンゴ片の状況 その1

H19/5/24						
群体番号	投影面積 cm ²	対前回		累計		備考
		増加量cm ²	面積比%	増加量cm ²	面積比%	
1						
2						
3	181.72	9.8	105.7	125.0	320.6	
4	-					斃死
5						
6	491.40	0.4	100.1	389.5	482.3	
7						
8	116.13	-3.0	97.5	20.4	121.4	重なり
9	577.42	-30.4	95.0	457.9	483.2	重なり
10	490.32	33.8	107.4	406.2	583.2	重なり
11						
12						
13	247.31	26.6	112.1	126.3	204.4	重なり
14	302.15	-27.7	91.6	247.7	554.9	重なり
15						
16	701.08	-27.4	96.2	468.8	301.9	重なり
17						
18	238.71	5.4	102.3	118.8	199.1	重なり
19	329.03	32.2	110.8	197.6	250.4	重なり
20	219.35	-17.9	92.5	101.3	185.8	重なり
21						
22	196.77	10.3	105.6	83.9	174.3	重なり
23	132.26	-2.6	98.1	84.9	279.2	重なり
24						
25						撮影不可・重なり・斃死
26						
27	335.48	35.2	111.7	256.0	422.0	
28	830.11	23.3	102.9	605.4	369.4	重なり
29						
30	530.11	66.8	114.4	309.8	240.6	重なり
31						
32	270.97	29.8	112.4	182.9	307.9	重なり
33	525.81	-64.8	89.0	383.4	369.2	重なり
34	538.71	36.9	107.4	460.6	689.6	重なり
35						
36	666.67	57.0	109.4	547.0	557.1	重なり
37						
38						
39						
40	554.84	6.9	101.3	450.9	533.9	重なり
41						
42	200.00	0.2	100.1	122.9	259.4	重なり
43	1169.89	-75.5	93.9	1126.2	2676.7	重なり
44						
45	169.89	-40.4	80.8	82.9	195.3	重なり
46						
47	345.16	9.3	102.8	191.2	224.2	重なり
48	427.96	72.8	120.5	327.0	423.7	重なり
49						
50						
51						
52						
53						
54	25.81	3.8	117.2	-106.8	19.5	写真不良
55	445.16	-15.2	96.7	312.1	334.5	

資料2 竜串西の移植地における移植サンゴ片の状況 その2

H19/9/26						
群体 番号	投影面積 cm ²	対前回		累計		備考
		増加量cm ²	面積比%	増加量cm ²	面積比%	
1						
2						
3	230.00	48.3	126.6	173.3	405.7	
4						
5						
6	614.44	123.0	125.0	512.6	603.1	重なり
7						
8	131.11	15.0	112.9	35.4	137.0	重なり
9	642.22	64.8	111.2	522.7	537.4	重なり
10	503.33	13.0	102.7	419.3	598.7	重なり
11						
12						
13	225.56	-21.8	91.2	104.6	186.4	重なり
14	300.00	-2.2	99.3	245.5	550.9	重なり
15						
16	664.44	-36.6	94.8	432.2	286.1	重なり
17						
18	257.78	19.1	108.0	137.9	215.0	重なり
19	356.67	27.6	108.4	225.3	271.4	重なり
20	192.22	-27.1	87.6	74.1	162.8	重なり
21						
22	260.00	63.2	132.1	147.1	230.3	重なり
23	236.67	104.4	178.9	189.3	499.6	
24						
25						
26						
27	414.44	79.0	123.5	334.9	521.3	
28	787.78	-42.3	94.9	563.0	350.5	重なり
29						
30	547.78	17.7	103.3	327.4	248.6	重なり
31						
32	337.78	66.8	124.7	249.8	383.8	重なり
33	557.78	32.0	106.1	415.3	391.6	重なり
34	641.11	102.4	119.0	563.0	820.6	重なり
35						
36	707.78	41.1	106.2	588.1	591.5	重なり
37						
38						
39						
40	555.56	0.7	100.1	451.6	534.6	重なり
41						
42	178.89	-21.1	89.4	101.8	232.0	重なり
43	1614.44	444.6	138.0	1570.7	3693.8	重なり
44						
45	134.44	-35.4	79.1	47.5	154.6	重なり
46						
47	350.00	4.8	101.4	196.1	227.4	重なり
48	543.33	115.4	127.0	442.3	538.0	重なり
49						
50						
51						
52						
53						
54	50.00	24.2	193.8	-82.6	37.7	
55	530.00	84.8	119.1	396.9	398.2	

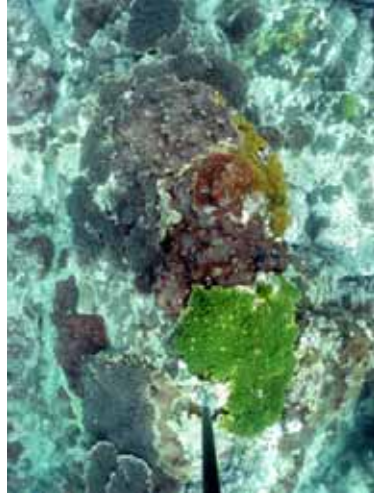
資料2 竜串西の移植地における移植サンゴ片の状況 その3

H20/1/28						
群体番号	投影面積 cm ²	対前回		累計		備考
		増加量cm ²	面積比%	増加量cm ²	面積比%	
1						
2						
3	301.85	71.9	131.2	245.2	532.5	
4						
5						
6	701.85	87.4	114.2	600.0	688.9	重なり
7						
8	87.96	-43.1	67.1	-7.7	91.9	重なり
9	509.26	-133.0	79.3	389.8	426.2	重なり
10	518.52	15.2	103.0	434.4	616.7	重なり
11						
12						
13	151.85	-73.7	67.3	30.9	125.5	重なり
14	312.96	13.0	104.3	258.5	574.7	重なり
15						
16	-					斃死
17						
18	231.48	-26.3	89.8	111.6	193.1	重なり
19	70.37	-286.3	19.7	-61.0	53.5	部分死
20	197.22	5.0	102.6	79.1	167.0	重なり
21						
22	248.15	-11.9	95.4	135.2	219.8	重なり
23	234.26	-2.4	99.0	186.9	494.5	重なり
24						
25						
26						
27	445.37	30.9	107.5	365.9	560.2	
28	-					斃死
29						
30	239.81	-308.0	43.8	19.5	108.8	部分死・重なり
31						
32	402.78	65.0	119.2	314.8	457.6	重なり
33	479.63	-78.1	86.0	337.2	336.7	重なり
34	701.85	60.7	109.5	623.7	898.4	重なり
35						
36	752.78	45.0	106.4	633.1	629.1	重なり
37						
38						
39						
40	-					写真不良・生残
41						
42	98.15	-80.7	54.9	21.1	127.3	重なり
43	2012.96	398.5	124.7	1969.3	4605.6	重なり
44						
45	192.59	58.1	143.3	105.6	221.4	重なり
46						
47	362.04	12.0	103.4	208.1	235.2	重なり
48	723.15	179.8	133.1	622.2	716.0	重なり
49						
50						
51						
52						
53						
54	69.44	19.4	138.9	-63.1	52.4	
55	541.67	11.7	102.2	408.6	407.0	

資料3 定点写真 St. 1' : 爪白 (平成 19年 5月 23日) その1



L1-1



L2-1



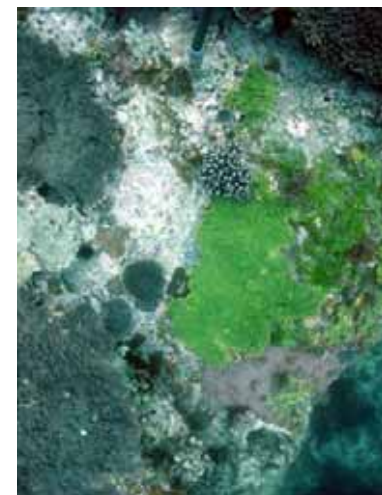
L3-1



L1-2



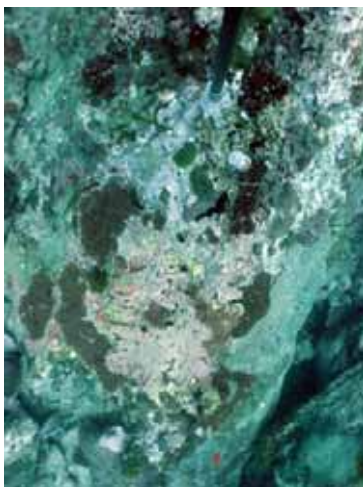
L2-2



L3-2



L1-3

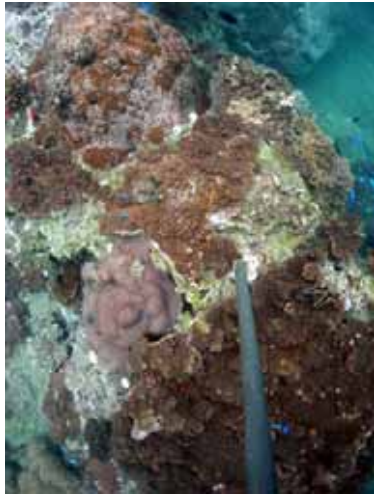


L2-3

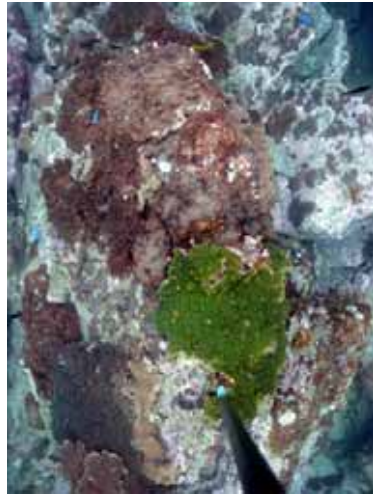


L3-3

資料3 定点写真 St. 1' : 爪白 (平成 19年 9月 22日) その2



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3

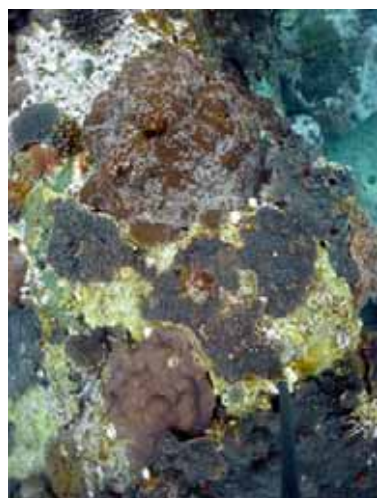


L2-3



L3-3

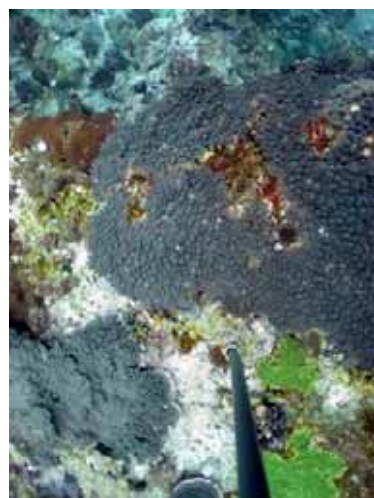
資料3 定点写真 St. 1' : 爪白 (平成20年1月28日) その3



L1-1



L2-1



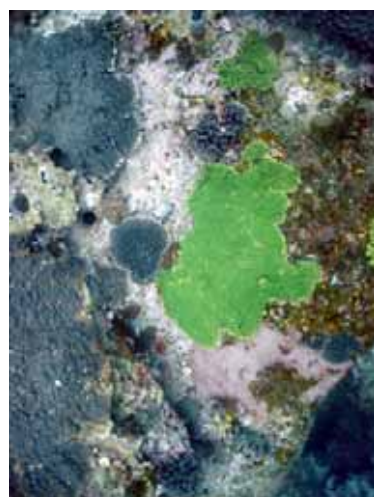
L3-1



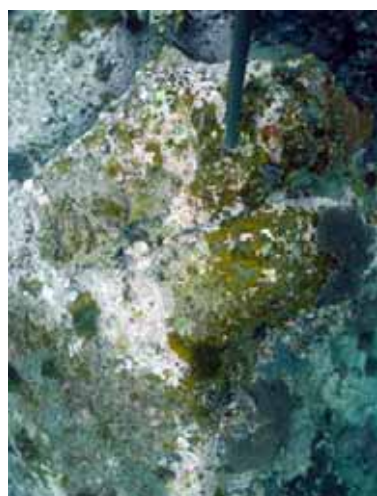
L1-2



L2-2



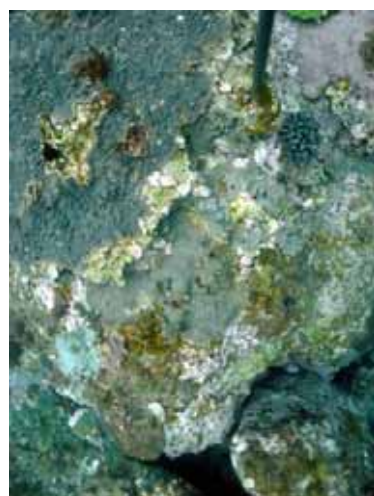
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料4 定点写真 St. 2 : 弁天島東 (平成 19 年 5 月 23 日) その 1



L1-1



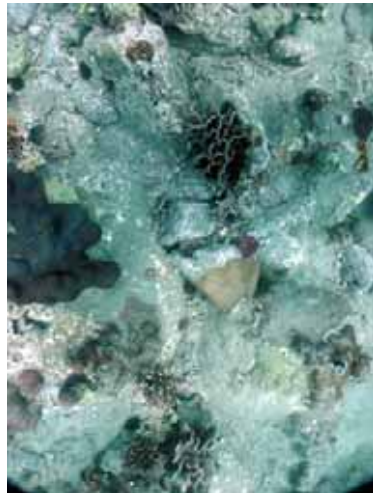
L2-1



L3-1



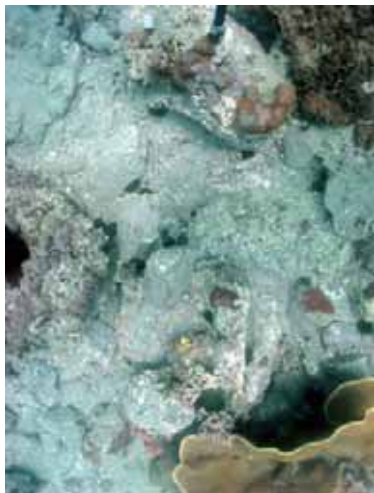
L1-2



L2-2



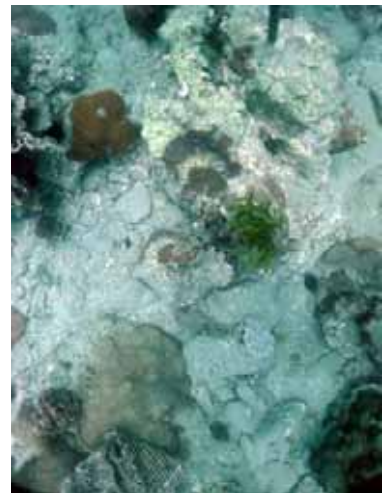
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料4 定点写真 St. 2 : 弁天島東 (平成 19年 9月 22日) その2



L1-1



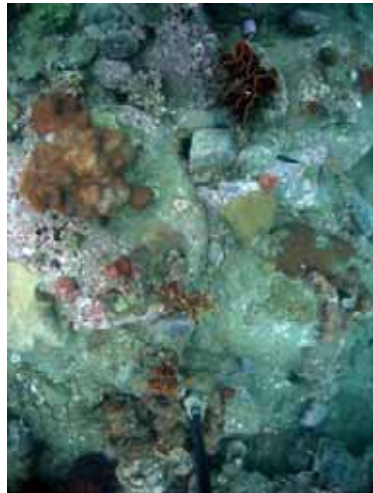
L2-1



L3-1



L1-2



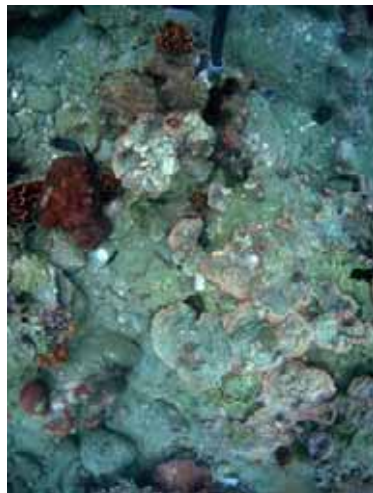
L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

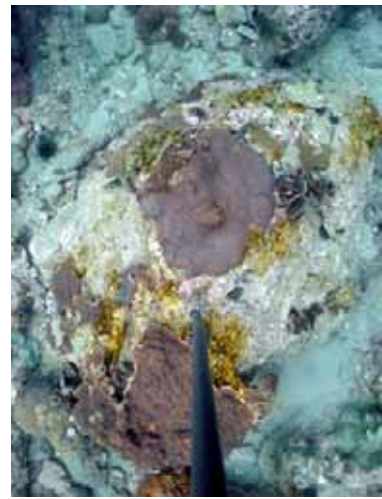
資料4 定点写真 St. 2 : 弁天島東 (平成 20 年 1 月 28 日) その 3



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料5 定点写真 St. 3 : 桜浜 (平成 19年 5月 23日) その1



L1-1



L2-1



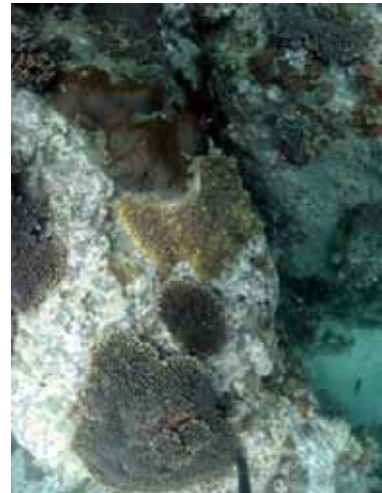
L3-1



L1-2



L2-2



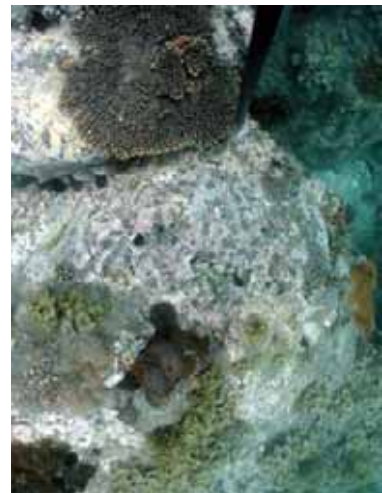
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

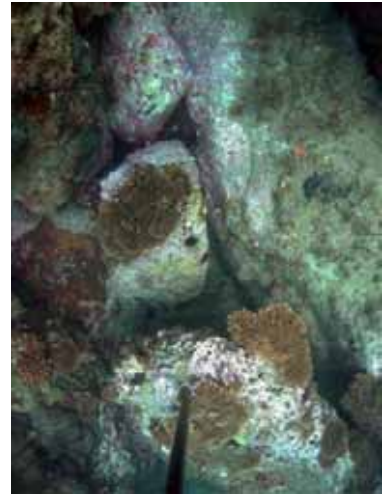
資料5 定点写真 St. 3 : 桜浜 (平成 19 年 9 月 22 日) その 2



L1-1



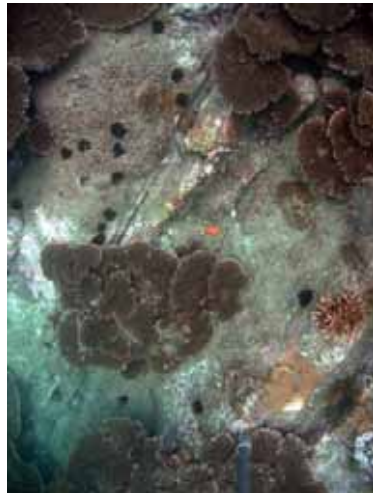
L2-1



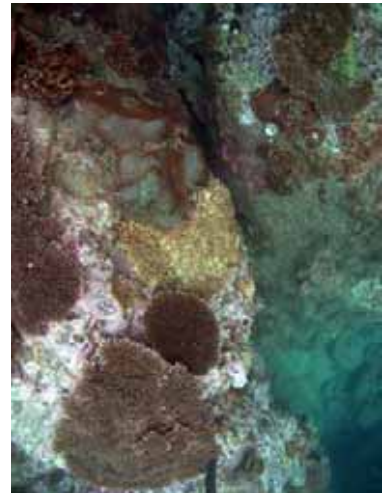
L3-1



L1-2



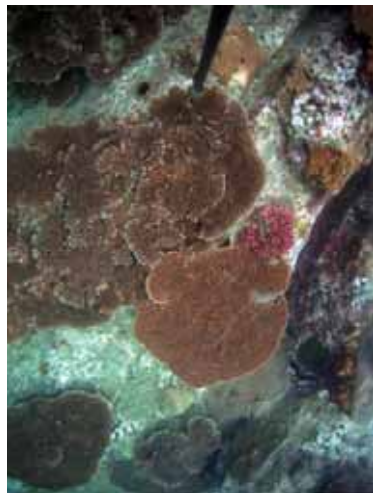
L2-2



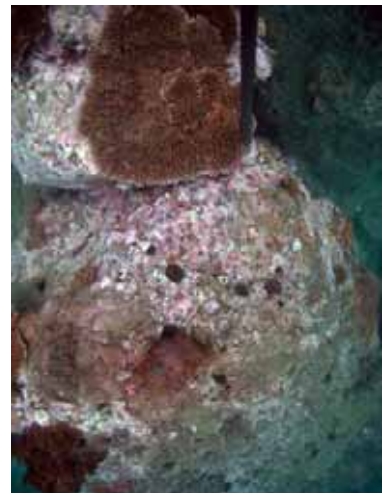
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料5 定点写真 St. 3 : 桜浜 (平成 20 年 1 月 28 日) その 3



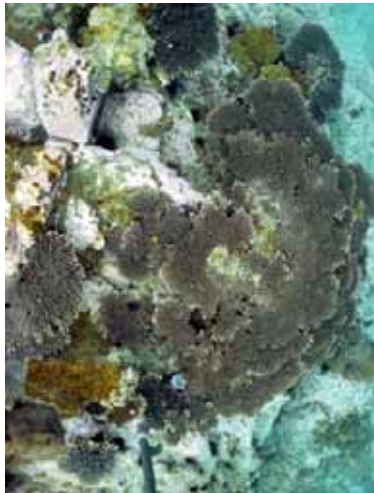
L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



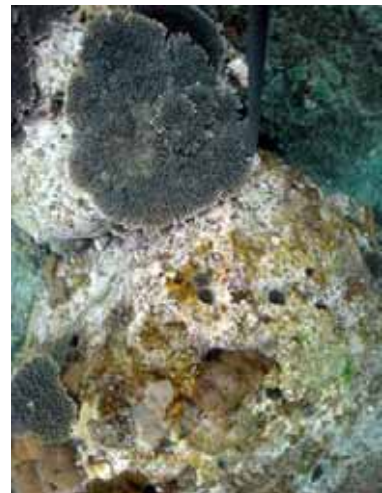
L3-2



L1-3



L2-3

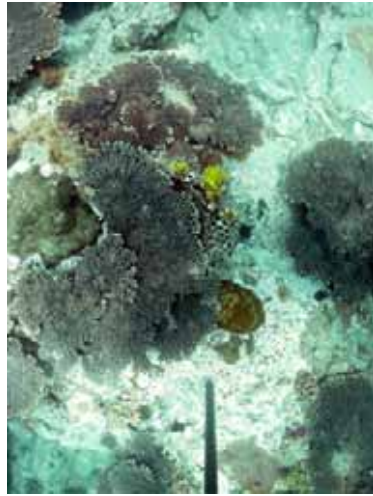


L3-3

資料6 定点写真 St. 4a : 竜串西 (平成 19年 5月 23日) その1



L1-1



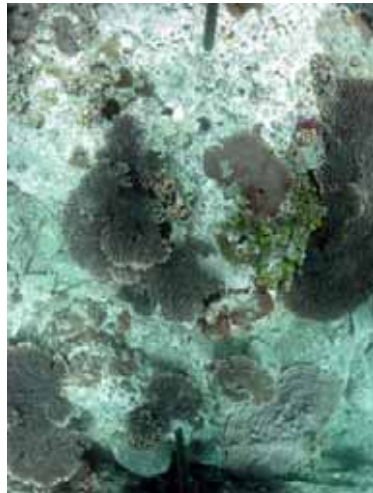
L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



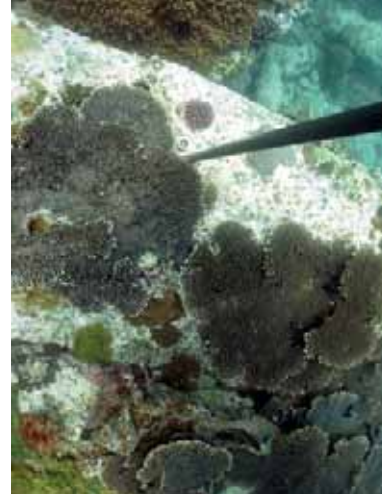
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料6 定点写真 St. 4a : 竜串西 (平成 19年 9月 22日) その2



L1-1



L2-1



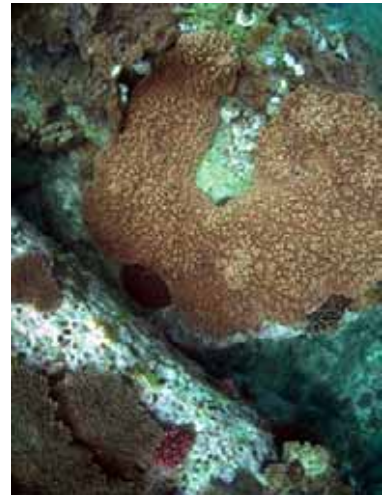
L3-1



L1-2



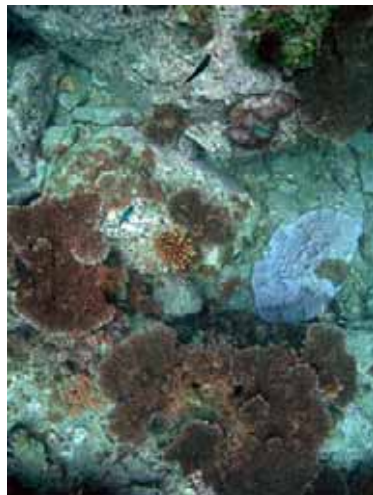
L2-2



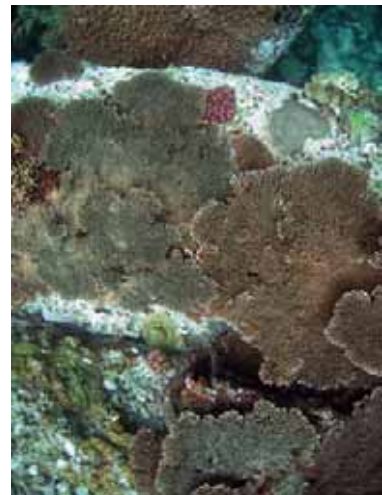
L3-2



L1-3



L2-3

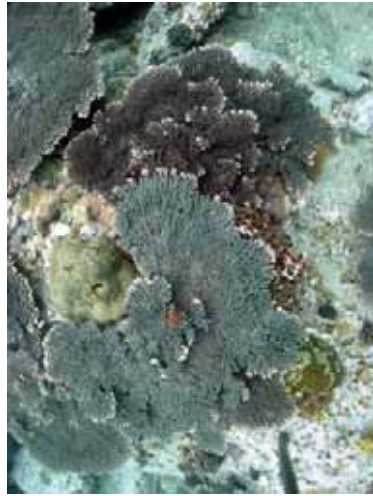


L3-3

資料6 定点写真 St. 4a : 竜串西 (平成 20 年 1 月 28 日) その 3



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



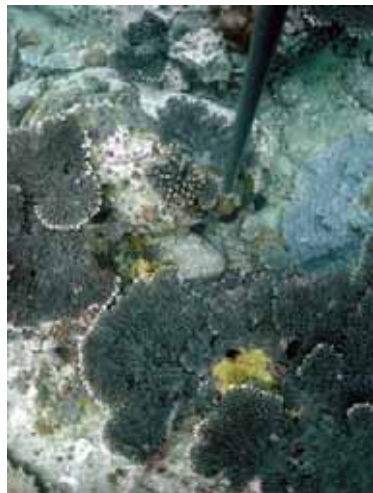
L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料7 定点写真 St. 4b : 竜串東 (平成 19年 5月 23日) その1



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3

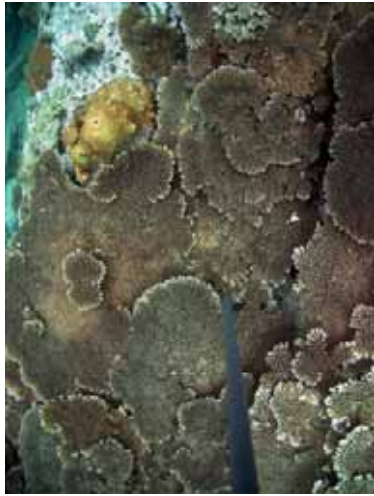


L2-3



L3-3

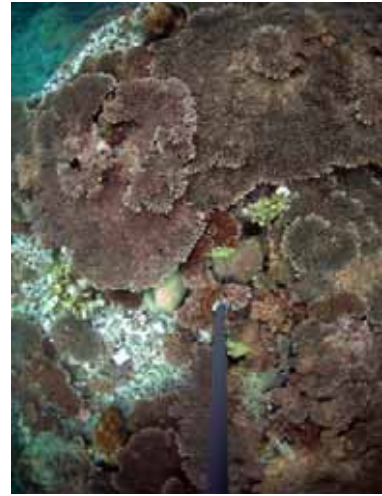
資料7 定点写真 St. 4b : 竜串東 (平成 19年 9月 22日) その2



L1-1



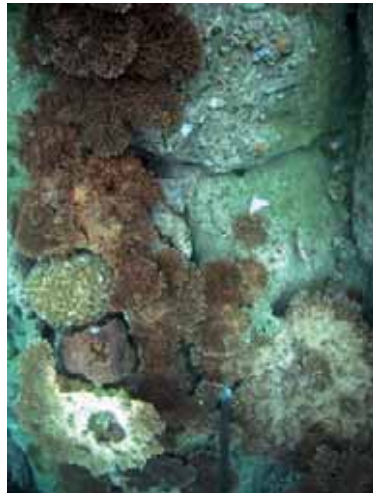
L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料7 定点写真 St. 4b : 竜串東 (平成 20 年 1 月 28 日) その 3



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



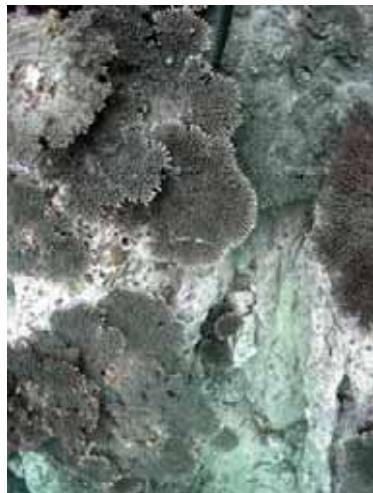
L2-2



L3-2



L1-3

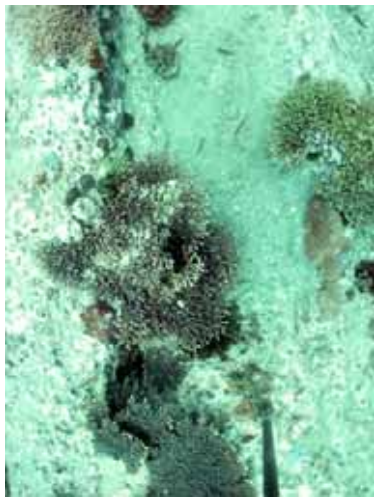


L2-3

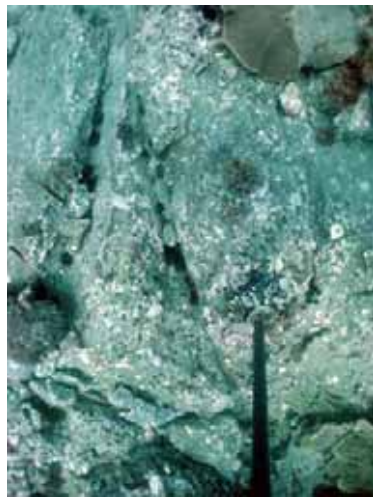


L3-3

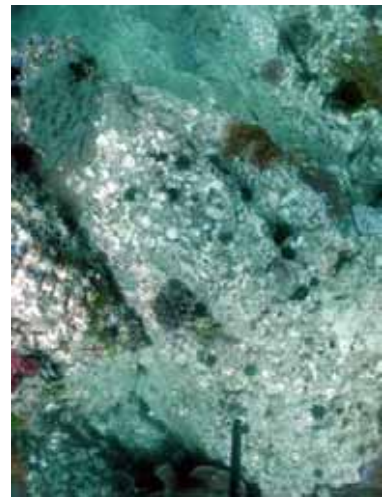
資料8 定点写真 St. 5a : 大濬南 (平成 19年 5月 23日) その1



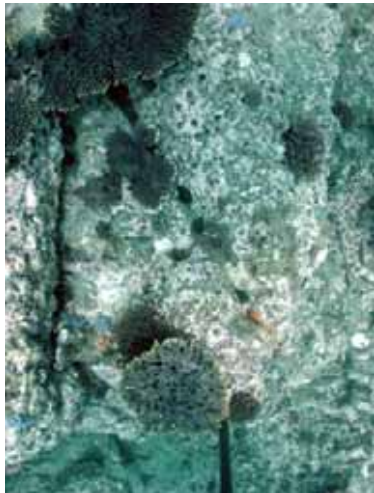
L1-1



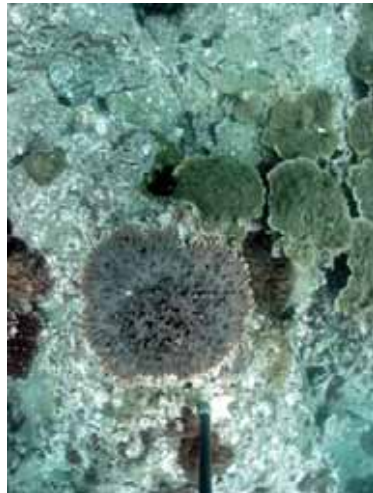
L2-1



L3-1



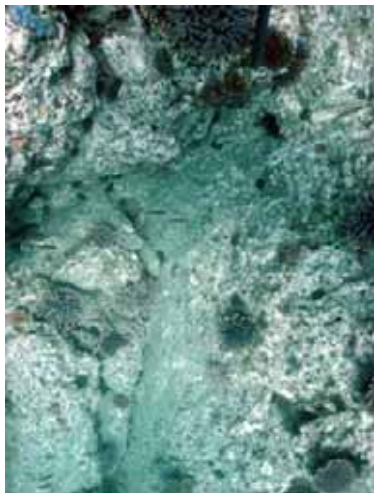
L1-2



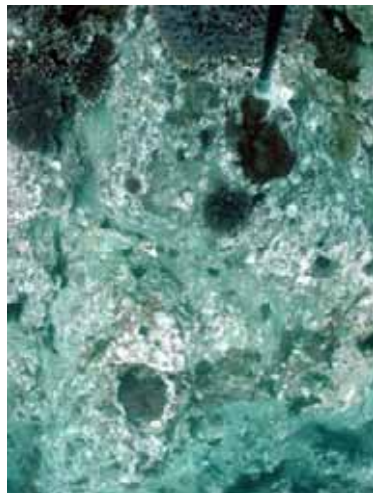
L2-2



L3-2



L1-3

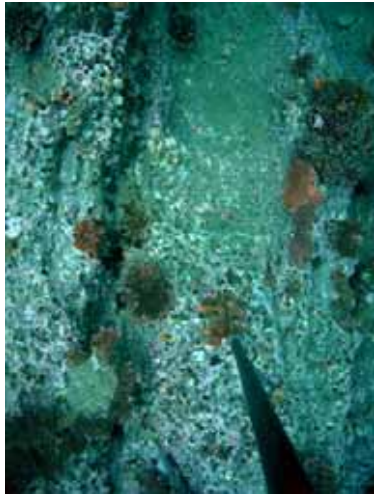


L2-3



L3-3

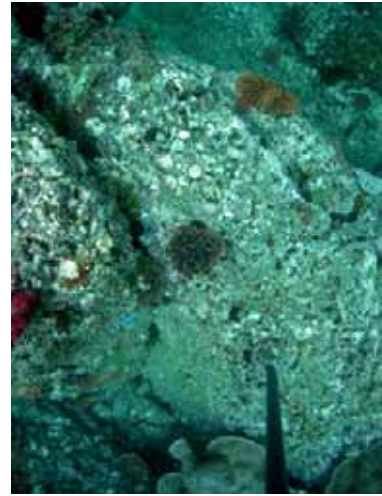
資料8 定点写真 St. 5a : 大濬南 (平成 19年 9月 22日) その2



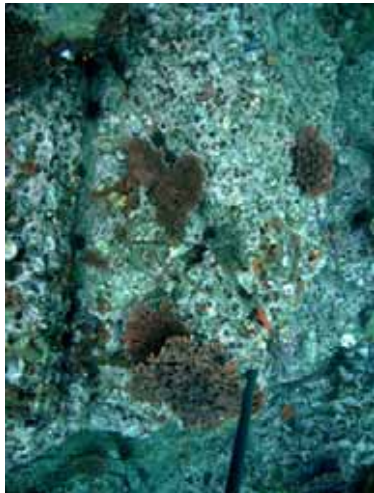
L1-1



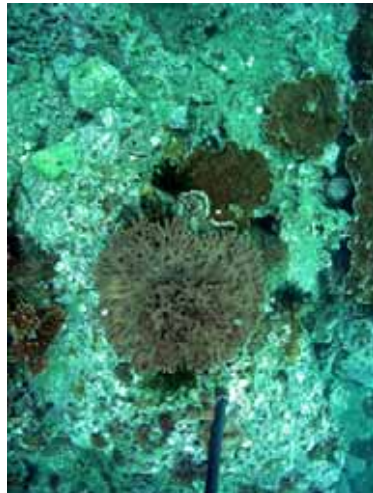
L2-1



L3-1



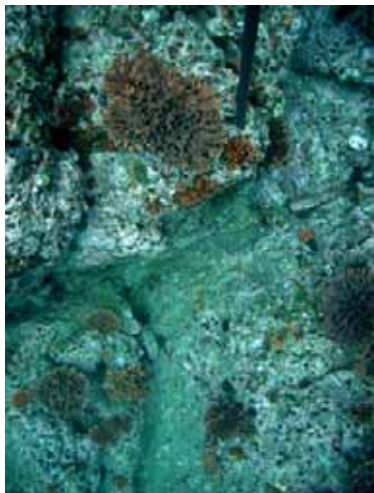
L1-2



L2-2



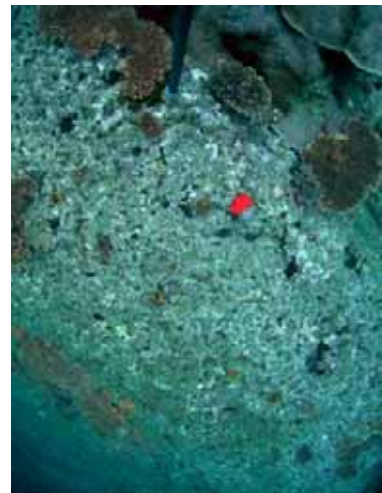
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

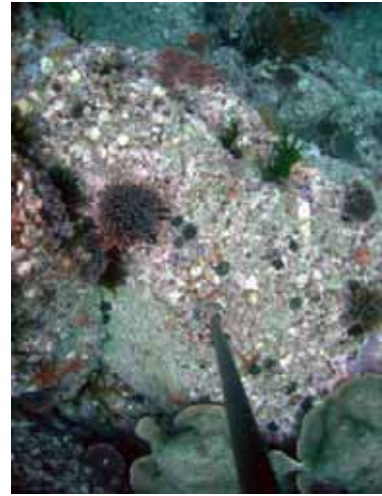
資料8 定点写真 St. 5a : 大礫南 (平成 20 年 1 月 28 日) その 3



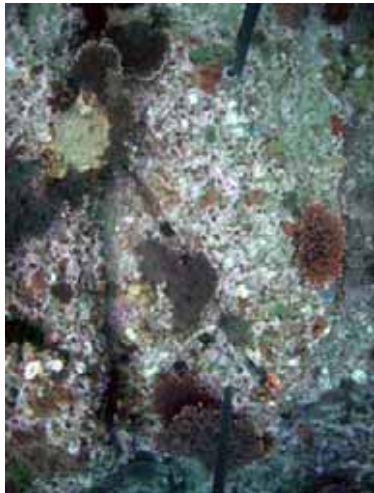
L1-1



L2-1



L3-1



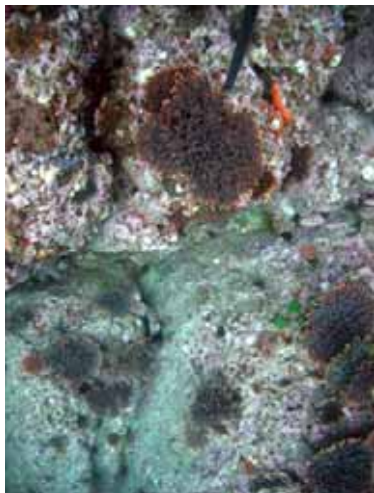
L1-2



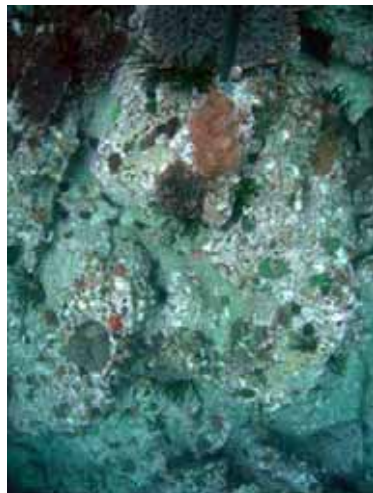
L2-2



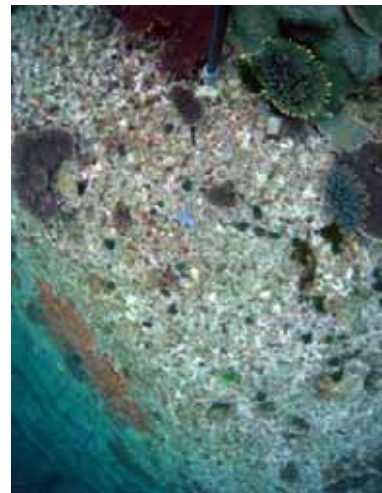
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料9 定点写真 St. 6' : 見残し (平成 19年 5月 23日) その1



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



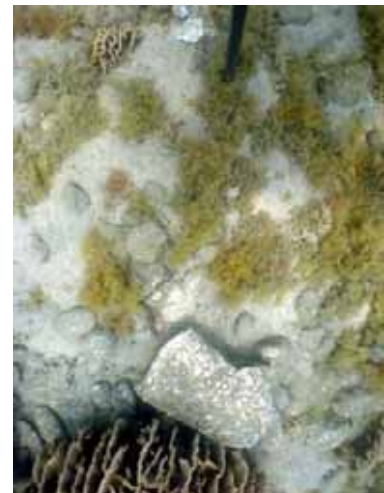
L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料9 定点写真 St. 6' : 見残し (平成 19年 9月 22日) その2



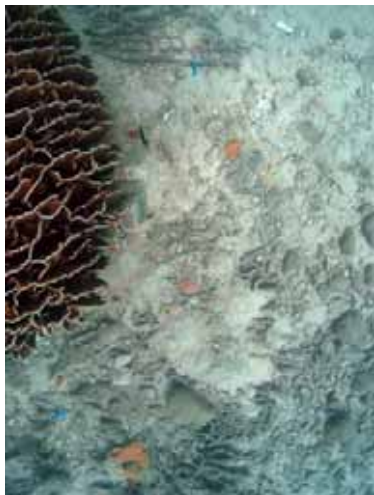
L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料9 定点写真 St. 6' : 見残し (平成 20 年 1 月 28 日) その 3



L1-1



L2-1



L3-1



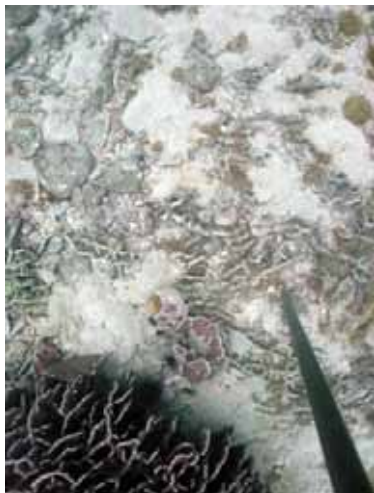
L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料10 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2版

- 7. 連続水温観測に、データロガーの設置方法、記録間隔等を追加
- 1. 他のサンゴ攪乱要因に、サンゴの病気に関する調査、記録方法を追加

平成19（2007）年7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、防水紙（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、1・3・6、1～5は必須である。また、4と6、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、1～5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

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

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

特記事項

- 1. 他のサンゴ攪乱要因
- 2. 特異な現象や生物

生物状況

-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。

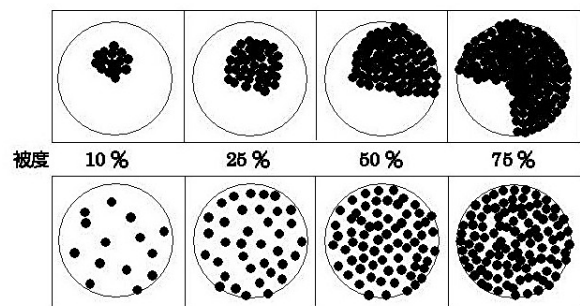


図1 被度算出の目安

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いよい。

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。

-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。

-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。

-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、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。

-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

-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。

$$15分換算値 = 観察数 \times (15 / 観察時間)$$

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

-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。

-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。

-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。

-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。

- ：食痕（新しいもの）は目立たない。
- ：小さな食痕や食害部のある群体が散見。
- ：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。
- ：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。

-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。

-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。

物理環境

-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. 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。

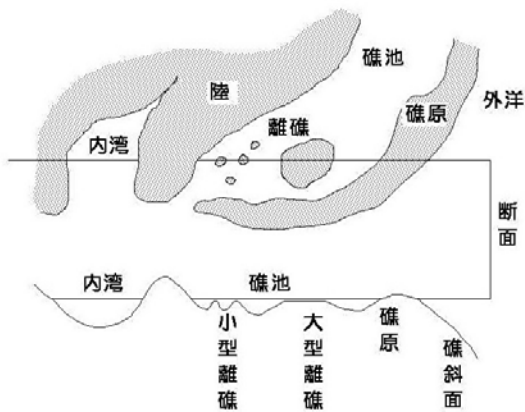


図2 模式的に見たサンゴ礁地形

-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。

-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。

-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。

-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攪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。

$$SPSS = (1718 / \text{透視度} - 17.8) \times \text{検水希釈倍率} / \text{試料量}$$

測定に要する時間は1試料につき約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、底砂がよく攪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/m ³)	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

-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：HOB0 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：HOB0ware 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。ウィンドウズ版、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カ所とする。

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。

特記事項

-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。

-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. 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。

5. 補足事項

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5km四方に10地点以内である。

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。正方形にとるとおよそ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。

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。

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。

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とも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。

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。

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トランゼクト法など）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ト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

- 7. 連続水温観測の修正
- 1. 他のサンゴ攪乱要因の修正
- 3. 病気の追記

資料1-1 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19年11月26日)

科名	種名	地理 分布 タイプ	調査区画													
			0-10m 成 幼	10-20m 成 幼	20-30m 成 幼	30-40m 成 幼	40-50m 成 幼	50-60m 成 幼	60-70m 成 幼	70-80m 成 幼	80-90m 成 幼	90-100m 成 幼				
アナゴ科	<i>Ariosoma anago</i>	ST														1
ハタ科	<i>Plectropomus leopardus</i>	ST					1									
フエフキダイ科	<i>Monotaxis grandoculis</i>	ST			1											
ヒメジ科	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	ST				3			2							
ヒメジ科	<i>Parupeneus indicus</i>	ST													1	
ヒメジ科	<i>Parupeneus ciliatus</i>	ST							2							
チョウチョウウオ科	<i>Chaetodon auriga</i>	ST			1	1						1				
チョウチョウウオ科	<i>Chaetodon vagabundus</i>	ST							1							
チョウチョウウオ科	<i>Chaetodon auripes</i>	ST	6				2					4				2
タカノハダイ科	<i>Goniistius zonatus</i>	TM		1												
スズメダイ科	<i>Amphiprion clarkii</i>	ST			1	5									2	
スズメダイ科	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	ST			10	3										
スズメダイ科	<i>Dascyllus reticulatus</i>	ST					1									
スズメダイ科	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	ST				2										
スズメダイ科	<i>Pomacentrus coelestis</i>	TM	50	30	30		22	10	40		1				3	3
スズメダイ科	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	TM	10	3			10	9	7		5				3	14
スズメダイ科	<i>Stegastes altus</i>	TM	1													
イスズミ科	<i>Kyphosus vaigiensis</i>	ST	7													
メジナ科	<i>Girella punctata</i>	TM	4													
メジナ科	<i>Girella leonina</i>	TM						1	1							
ベラ科	<i>Labroides dimidiatus</i>	ST		2	1		1									2
ベラ科	<i>Pseudolabrus eoethinus</i>	TM	8	5			4		1			2			2	1
ベラ科	<i>Stethojulis interrupta terina</i>	ST	5	7	3		3	2		2	1					2
ベラ科	<i>Thalassoma cupido</i>	TM	7	1	2		3									
ベラ科	<i>Thalassoma lutescens</i>	ST	2			3										
ベラ科	<i>Thalassoma lunare</i>	ST		5		1	2									
ベラ科	<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	TM								1						
ブダイ科	<i>Calotomus japonicus</i>	TM		3												
ブダイ科	<i>Scarus ovifrons</i>	ST			2											
ブダイ科	<i>Scarus ghobban</i>	ST	3		2											
トビギンボ科	<i>Limmichthys fasciatus</i>	ST													1	
イソギンボ科	<i>Plagiotremus tapeinosoma</i>	ST			1											
ハゼ科	<i>Valenciennea strigata</i>	TM			1											
ハゼ科	<i>Istigobius ornatus</i>	ST								2						
ハゼ科	<i>Istigobius campbelli</i>	TM	1													
ハゼ科	<i>Amblyeleotris japonica</i>	TM										1			1	1
オオメワラスボ科	<i>Ptereleotris hanae</i>	TM-ST													2	
オオメワラスボ科	<i>Ptereleotris evides</i>	ST									1					
ツノダシ科	<i>Zanclus cornutus</i>	ST	3			3										
ニザダイ科	<i>Prionurus scalprum</i>	TM	5													
ニザダイ科	<i>Naso unicornis</i>	ST		1			1									
ニザダイ科	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	ST	4	4		3		3								2
ニザダイ科	<i>Acanthurus dussumieri</i>	ST	2	2												
モンガラカワハギ科	<i>Sufflamen chrysopterum</i>	ST					1								1	
カワハギ科	<i>Brachaluteres ulvarum</i>	TM										1				
カワハギ科	<i>Paramonacanthus japonicus</i>	ST													1	
フグ科	<i>Canthigaster rivulata</i>	ST				1	1									

資料1 2 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19年11月26日）

科名	種名	地理分布タイプ	調査区画												
			0-10m 成 幼	10-20m 成 幼	20-30m 成 幼	30-40m 成 幼	40-50m 成 幼	50-60m 成 幼	60-70m 成 幼	70-80m 成 幼	80-90m 成 幼	90-100m 成 幼			
フサカサゴ科	<i>Sebastiscus marmoratus</i>	カサゴ													1
テンジクダイ科	<i>Apogon doederleini</i>	オオスジシモチ													2
テンジクダイ科	<i>Apogon notatus</i>	クロホシシモチ								3					13
フエダイ科	<i>Lutjanus russellii</i>	クロホシフエダイ													1
フエダイ科	<i>Lutjanus stellatus</i>	フエダイ								1					
フエダイ科	<i>Lutjanus gibbus</i>	ヒメフエダイ									1				
ヒメジ科	<i>Parupeneus indicus</i>	コバンヒメジ	4	1								6			
チョウチョウオ科	<i>Heniochus acuminatus</i>	ハタタテダイ													5
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon speculum</i>	トノサマダイ										1			
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon vagabundus</i>	フウライチョウチョウオ										1			
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon auripes</i>	チョウチョウオ						2	2	2	2			2	5
タカノハダイ科	<i>Goniistius zonatus</i>	タカノハダイ				1			2					2	2
スズメダイ科	<i>Chromis margaritifer</i>	シコクスズメダイ										1			
スズメダイ科	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	オヤビッチャ										10			5
スズメダイ科	<i>Pomacentrus coelestis</i>	ソラスズメダイ		2				8	10	5	10	10	12	10	
スズメダイ科	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	ナガサキスズメダイ										2	1		
スズメダイ科	<i>Stegastes altus</i>	セダカスズメダイ				3	2				1				
カゴカキダイ科	<i>Microcanthus strigatus</i>	カゴカキダイ				3						4			
ベラ科	<i>Cheilio nermis</i>	カマスベラ							1						
ベラ科	<i>Pseudolabrus eoethinus</i>	アカササノハベラ	2	3	3	1	3			3			5	7	
ベラ科	<i>Stethojulis interrupta terina</i>	カミナリベラ			5	5	5	5	5	5		5	3	5	
ベラ科	<i>Thalassoma cupido</i>	ニシキベラ				3									
ベラ科	<i>Thalassoma lutescens</i>	ヤマブキベラ													1
ベラ科	<i>Halichoeres poecilopterus</i>	キュウセン	5					1	2	3					
ベラ科	<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	ホンベラ			2	2	5	2	9	1	7	2	3		
ブダイ科	<i>Calotomus japonicus</i>	ブダイ								1		3			
ブダイ科	<i>Scarus ghobban</i>	ヒブダイ					2						2		
イソギンポ科	<i>Petroscirtes breviceps</i>	ニジギンポ									1				
ツノダシ科	<i>Zanclus cornutus</i>	ツノダシ									4		2	2	
ニザダイ科	<i>Prionurus scalprum</i>	ニザダイ									3	2		2	
ニザダイ科	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	ナガニザ				2								3	
ニザダイ科	<i>Acanthurus lineatus</i>	ニジハギ													1
ニザダイ科	<i>Acanthurus dussumieri</i>	ニセカンランハギ		1						2	5	2	1		
ハコフグ科	<i>Ostracion immaculatus</i>	ハコフグ									1				
ハリセンボン科	<i>Diodon holocanthus</i>	ハリセンボン						1			1				

資料13 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19年12月5日）

科名	種名	地理 分布 タイプ	調査区画														
			0-10m 成 幼	10-20m 成 幼	20-30m 成 幼	30-40m 成 幼	40-50m 成 幼	50-60m 成 幼	60-70m 成 幼	70-80m 成 幼	80-90m 成 幼	90-100m 成 幼					
ヒラタエイ科	<i>Urolophus aurantiacus</i>	ヒラタエイ				1											
ウツボ科	<i>Gymnothorax kidako</i>	ウツボ				1											
エソ科	<i>Trachinocephalus myops</i>	オキエソ						1									
テンジクダイ科	<i>Apogon quadrifasciatus</i>	フウライイシモチ							7	1							
テンジクダイ科	<i>Apogon doederleini</i>	オオスジイシモチ									1			2			
フエダイ科	<i>Lutjanus gibbus</i>	ヒメフエダイ									1						
ヒメジ科	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	オジサン													2		
ヒメジ科	<i>Parupeneus indicus</i>	コバンヒメジ												3	1	2	
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon auriga</i>	トゲチョウチョウオ				1											1
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon vagabundus</i>	フウライチョウチョウオ													1		
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon auripes</i>	チョウチョウオ			1	4								2		15	
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon kleinii</i>	ミゾレチョウチョウオ													1		
ゴンベ科	<i>Cirrhitichthys aureus</i>	オキゴンベ	1									2	1				
タカノハダイ科	<i>Goniistius zonatus</i>	タカノハダイ							2							3	
スズメダイ科	<i>Amphiprion clarkii</i>	クマノミ		2					2						2		
スズメダイ科	<i>Chromis margaritifer</i>	シコクスズメダイ					1									1	
スズメダイ科	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	ミツボシクロスズメダイ				4	1		4								
スズメダイ科	<i>Dascyllus reticulatus</i>	フタスジリュウキュウスズメダイ		1													
スズメダイ科	<i>Plectroglyphidodon dickii</i>	イシガキスズメダイ															4
スズメダイ科	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	オヤビッチャ															2
スズメダイ科	<i>Pomacentrus coelestis</i>	ソラスズメダイ	49	4	7	30	13	10	15	11	30	30					
スズメダイ科	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	ナガサキスズメダイ	2		2	3	1	3	1	1		4					
スズメダイ科	<i>Stegastes altus</i>	セダカスズメダイ															2
メジナ科	<i>Girella punctata</i>	メジナ														2	
メジナ科	<i>Girella leonina</i>	クロメジナ													5		
カゴカキダイ科	<i>Microcanthus strigatus</i>	カゴカキダイ															13
ベラ科	<i>Labroides dimidiatus</i>	ホンソメワケベラ													3		
ベラ科	<i>Pseudolabrus sieboldi</i>	ホシササノハベラ	5	1	1	1	1	1		1		2	2				
ベラ科	<i>Pseudolabrus eoethinus</i>	アカササノハベラ															2
ベラ科	<i>Stethojulis interrupta terina</i>	カミナリベラ	2	1	1							2			11	5	1
ベラ科	<i>Thalassoma cupido</i>	ニシキベラ															5
ベラ科	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	コガシラベラ															1
ベラ科	<i>Thalassoma quinquevittatum</i>	ハコベラ															2
ベラ科	<i>Thalassoma lutescens</i>	ヤマブキベラ															1
ベラ科	<i>Thalassoma lunare</i>	オトメベラ	1				1	2									
ベラ科	<i>Halichoeres hortulanus</i>	トカラベラ															1
ベラ科	<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	ホンベラ									1				3	1	
ベラ科	<i>Halichoeres nebulosus</i>	イナズマベラ													1	1	
ブダイ科	<i>Scarus ghobban</i>	ヒブダイ														1	1
トビギンボ科	<i>Limnichthys fasciatus</i>	トビギンボ												1			
イソギンボ科	<i>Plagiotremus tapeinosoma</i>	テンクロスジギンボ			1												
ウバウオ科	<i>Diademichthys lineatus</i>	ハシナガウバウオ												1			

科名	種名	地理 分布 タイプ	調査区画										
			0-10m 成 幼	10-20m 成 幼	20-30m 成 幼	30-40m 成 幼	40-50m 成 幼	50-60m 成 幼	60-70m 成 幼	70-80m 成 幼	80-90m 成 幼	90-100m 成 幼	
ハゼ科	<i>Istigobius campbelli</i>	クツワハゼ	TM	1	1			1	2	1		2	
アイゴ科	<i>Siganus spinus</i>	アミアイゴ	ST									2	2
ツノダシ科	<i>Zanclus cornutus</i>	ツノダシ	ST				1					1	1
ニザダイ科	<i>Prionurus scalprum</i>	ニザダイ	TM									8	
ニザダイ科	<i>Zerbrasoma scopas</i>	ゴマハギ	ST							1			
ニザダイ科	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	ナガニザ	ST		1							5	7
ニザダイ科	<i>Acanthurus lineatus</i>	ニジハギ	ST				1						
ニザダイ科	<i>Acanthurus dussumieri</i>	ニセカンランハギ	ST										2
カワハギ科	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	カワハギ	TM									1	
ハコブグ科	<i>Ostracion immaculatus</i>	ハコブグ	TM										1

資料14 St.5 大瀬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19年12月4日)

科名	種名	地理 分布 タイプ	調査区画												
			0-10m 成 幼	10-20m 成 幼	20-30m 成 幼	30-40m 成 幼	40-50m 成 幼	50-60m 成 幼	60-70m 成 幼	70-80m 成 幼	80-90m 成 幼	90-100m 成 幼			
ウツボ科	<i>Gymnothorax meleagris</i>	ワカウツボ													1
ゴンズイ科	<i>Plotosus lineatus</i>	ゴンズイ				11									
フサカサゴ科	<i>Plerois lunulata</i>	ミノカサゴ		1											
フサカサゴ科	<i>Sebasticus marmoratus</i>	カサゴ		1				4			1				
ハタ科	<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	マハタ			1										
テンジクダイ科	<i>Apogon properuptus</i>	キンセンイシモチ													1
テンジクダイ科	<i>Apogon notatus</i>	クロホシイシモチ	500	1000											
フエダイ科	<i>Lutjanus gibbus</i>	ヒメフエダイ									1				1
フエフキダイ科	<i>Monotaxis grandoculis</i>	ヨコシマクロダイ									1				
ヒメジ科	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	オジサン										1		3	
ヒメジ科	<i>Parupeneus barberinus</i>	オオスジヒメジ											1		
ヒメジ科	<i>Parupeneus indicus</i>	コバンヒメジ									1		3		
ハタンボ科	<i>Pempheris schwenkii</i>	ミナミハタンボ			500	20									
チョウチョウオ科	<i>Hemiochus acuminatus</i>	ハタタテダイ	1												
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon auriga</i>	トゲチョウチョウオ	1			2					1			1	
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon vagabundus</i>	フウライチョウチョウオ							1						
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon auripes</i>	チョウチョウオ			2	6	7	3			3	1		4	
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon kleinii</i>	ミゾレチョウチョウオ										1			
ゴンベ科	<i>Cirrhitichthys aureus</i>	オキゴンベ	1												1
ゴンベ科	<i>Paracirrhites arcatus</i>	メガネゴンベ	1												
ゴンベ科	<i>Paracirrhites forsteri</i>	ホシゴンベ	1												
スズメダイ科	<i>Amphiprion clarkii</i>	クマノミ										2		1	
スズメダイ科	<i>Dascyllus reticulatus</i>	フタスジリュウキュウスズメダイ		7											
スズメダイ科	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	オヤビツチャ			13		3	1	3						
スズメダイ科	<i>Pomacentrus coelestis</i>	ソラスズメダイ	20	10	15	50	40	55		20	40	30	410	40	
スズメダイ科	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	ナガサキスズメダイ		2	2		7	7	7		1	1	7	8	
スズメダイ科	<i>Stegastes altus</i>	セダカスズメダイ			3	3	1	1							
メジナ科	<i>Girella punctata</i>	メジナ				3	2	1		1					
カゴカキダイ科	<i>Microcanthus strigatus</i>	カゴカキダイ				1	1								
ベラ科	<i>Labroides dimidiatus</i>	ホンソメワケベラ										1			
ベラ科	<i>Pseudolabrus sieboldi</i>	ホシササノハベラ					1	3							2
ベラ科	<i>Pseudolabrus eoethinus</i>	アカササノハベラ				1									
ベラ科	<i>Stethojulis interrupta terina</i>	カミナリベラ			1		1	5	7	3		3	2	1	7
ベラ科	<i>Thalassoma cupido</i>	ニシキベラ				12	7							1	
ベラ科	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	コガシラベラ					2								
ベラ科	<i>Thalassoma lutescens</i>	ヤマブキベラ				2		3							
ベラ科	<i>Thalassoma lunare</i>	オトメベラ				6	1	1							
ベラ科	<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	ホンベラ	1												2
ブダイ科	<i>Calotomus japonicus</i>	ブダイ			1	1		1							
ブダイ科	<i>Scarus ovifrons</i>	アオブダイ							2						
ブダイ科	<i>Scarus rivulatus</i>	スジブダイ										1		3	
トラギス科	<i>Parapercis snyderi</i>	コウライトラギス								1	3	1	3		1

科名	種名	地理 分布 タイプ	調査区画										
			0-10m 成 幼	10-20m 成 幼	20-30m 成 幼	30-40m 成 幼	40-50m 成 幼	50-60m 成 幼	60-70m 成 幼	70-80m 成 幼	80-90m 成 幼	90-100m 成 幼	
イソギンボ科	<i>Plagiotremus tapeinosoma</i>	ST			1							1	1
ウバウオ科	<i>Diademichthys lineatus</i>	ST										1	
ハゼ科	<i>Istigobius campbelli</i>	TM									1		1
オオメワラスボ科	<i>Ptereleotris evides</i>	ST									2		
ツノダシ科	<i>Zanclus cornutus</i>	ST	2		1							1	
ニザダイ科	<i>Prionurus scalprum</i>	TM		1	1	1	5	1	2	1			1
ニザダイ科	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	ST						2				2	1
ニザダイ科	<i>Acanthurus lineatus</i>	ST				1		1					
モンガラカワハギ科	<i>Sufflamen chrysopteron</i>	ST											1
カワハギ科	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	TM					2			1		1	
ハコフグ科	<i>Ostracion immaculatus</i>	TM		1			3	1	1				
ハリセンボン科	<i>Diodon holocanthus</i>	ST		1	1								
ハリセンボン科	<i>Chironmycterus reticulatus</i>	ST		1									

資料 1 5 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 19 年 12 月 4 日)

科名	種名	地理 分布 タイプ	調査区画																		
			0-10m 成 幼	10-20m 成 幼	20-30m 成 幼	30-40m 成 幼	40-50m 成 幼	50-60m 成 幼	60-70m 成 幼	70-80m 成 幼	80-90m 成 幼	90-100m 成 幼									
ニシン科	<i>Spratelloides gracilis</i>	キビナゴ																			30
エソ科	<i>Saurida gracilis</i>	マダラエソ											1	1							
ハタ科	<i>Pseudanthias pascalus</i>	ハナゴイ										1									
ハタ科	<i>Cephalopholis miniata</i>	ユカタハタ											2	1							
テンジクダイ科	<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	ヤライイシモチ												1	1						1
テンジクダイ科	<i>Cheilodipterus artus</i>	スタレヤライイシモチ				2															
テンジクダイ科	<i>Apogon properuptus</i>	キンセンイシモチ																			2
フエダイ科	<i>Lutjanus gibbus</i>	ヒメフエダイ																			7
フエダイ科	<i>Lutjanus bohar</i>	バラフエダイ													1						
タカサゴ科	<i>Pterocaesio tile</i>	クマササハナムロ																5			
イトヨリダイ科	<i>Scolopsis bilineata</i>	フタスジタマガシラ			1																
ヒメジ科	<i>Parupeneus barberinus</i>	オオスジヒメジ																		1	
ヒメジ科	<i>Parupeneus indicus</i>	コバンヒメジ																	3		1
ヒメジ科	<i>Parupeneus ciliatus</i>	ホウライヒメジ				1															
ハタンボ科	<i>Pempheris schwenkii</i>	ミナミハタンボ																			2
チョウチョウオ科	<i>Heniochus varius</i>	ツノハタタテダイ									1										1
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon plebeius</i>	スミツキトノサマダイ								1											
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon auriga</i>	トゲチョウチョウオ						1	1												3
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon speculum</i>	トノサマダイ						1	2		3	1	1								
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon vagabundus</i>	フウライチョウチョウオ		1	2		2	1	1												2
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon lunulatus</i>	ミスジチョウチョウオ					3		2		1	5		8							3
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon lineolatus</i>	ニセフウライチョウチョウオ									1										1
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon melanotus</i>	アケボノチョウチョウオ				1		3	3	1	5		5								
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon auripes</i>	チョウチョウオ			1		5		6		5		17		10						
チョウチョウオ科	<i>Chaetodon citrinellus</i>	ゴマチョウチョウオ				1															
キンチャクダイ科	<i>Centropyge vrolikii</i>	ナメラヤッコ																			
スズメダイ科	<i>Amphiprion clarkii</i>	クマノミ				2															1
スズメダイ科	<i>Chromis ovatifformes</i>	マルスズメダイ																		1	2
スズメダイ科	<i>Chromis margaritifer</i>	シコクスズメダイ								1											3
スズメダイ科	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	ミツボシクロスズメダイ																			
スズメダイ科	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	ルリホシスズメダイ									3		1								
スズメダイ科	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	ロクセンスズメダイ											1								5
スズメダイ科	<i>Pomacentrus coelestis</i>	ソラスズメダイ																			
スズメダイ科	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	ナガサクスズメダイ																			
メジナ科	<i>Girella punctata</i>	メジナ																			
ベラ科	<i>Gomphosus varius</i>	クギベラ					1	1		1		2	2	5		4	1				
ベラ科	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	シマタレクチベラ						1				1									
ベラ科	<i>Labroides dimidiatus</i>	ホンソメワケベラ					2	1	1	1		1									
ベラ科	<i>labrichthys unilineatus</i>	クロベラ							1					2							
ベラ科	<i>Pseudolabrus sieboldi</i>	ホシササノハベラ										1		5		1					
ベラ科	<i>Stethojulis interrupta terina</i>	カミナリベラ		2			5				1										
ベラ科	<i>Thalassoma hardwicke</i>	セナスジベラ					2	2	5	7	8	4		17	3						

科名	種名	地理 分布 タイプ	調査区画												
			0-10m 成 幼	10-20m 成 幼	20-30m 成 幼	30-40m 成 幼	40-50m 成 幼	50-60m 成 幼	60-70m 成 幼	70-80m 成 幼	80-90m 成 幼	90-100m 成 幼			
ベラ科	<i>Thalassoma cupido</i>	TM				2				1					
ベラ科	<i>Thalassoma lutescens</i>	ST							2						
ベラ科	<i>Thalassoma lunare</i>	ST							1	1					
ベラ科	<i>Halichoeres scapularis</i>	ST			1	2									1
ベラ科	<i>Halichoeres trimaculatus</i>	ST	2	3											
ベラ科	<i>Halichoeres hartzfeldii</i>	ST		1											
ベラ科	<i>Halichoeres tenuispinnis</i>	TM			1		1	1	2		2				
ベラ科	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	ST			1			1	2	1					
ベラ科	<i>Oxycheilinus bimaculatus</i>	ST							1						1
ブダイ科	<i>Calotomus japonicus</i>	TM								1					4
ブダイ科	<i>Scarus ovifrons</i>	ST							2			3			3
ブダイ科	<i>Scarus frenatus</i>	ST			2	1			1	1					
ブダイ科	<i>Scarus rivulatus</i>	ST						2							
ブダイ科	<i>Scarus ghobban</i>	ST													1
ブダイ科	<i>Scarus niger</i>	ST								1					
イソギンボ科	<i>Atrosalarias fuscus holomelas</i>	ST				1									
イソギンボ科	<i>Petroscirtes breviceps</i>	ST													2
イソギンボ科	<i>Meiacanthus kamoharai</i>	TM		1						1	1	3		5	
ハゼ科	<i>Gnatholepis scapulostigma</i>	ST			2			1		1					
ハゼ科	<i>Istigobius ornatus</i>	ST	1												
ハゼ科	<i>Istigobius decoratus</i>	ST			4										
ハゼ科	<i>Istigobius campbelli</i>	TM	3	2	5	3									1
ハゼ科	<i>Amblygobius phalaena</i>	ST	1												
ハゼ科	<i>Asterropteryx semipunctata</i>	ST					4		3		3	1			
オオメワラスボ科	<i>Ptereleotris microlepis</i>	ST			20						20				5
アイゴ科	<i>Siganus fuscescens</i>	ST										10			
ツノダシ科	<i>Zanclus cornutus</i>	ST					1			1					
ニザダイ科	<i>Zerbrasoma veliferum</i>	ST		2	2						1	1			
ニザダイ科	<i>Zerbrasoma scopas</i>	ST			1			1	1						
ニザダイ科	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	ST	2	2	8	1	5	1	20	10	10	15			
ニザダイ科	<i>Acanthurus lineatus</i>	ST						1							
ニザダイ科	<i>Acanthurus dussumieri</i>	ST									2				
カマス科	<i>Sphyaena flavicauda</i>	ST													
モンガラカワハギ科	<i>Balistapus undulatus</i>	ST						1							40
ハコフグ科	<i>Ostracion immaculatus</i>	TM			1					1					
ハリセンボン科	<i>Diodon holocanthus</i>	ST				1	2								

資料 1 6 海藻相調査で出現した主要な海藻の押し葉標本の写真



アミジグサ



アヤニシキ



ウミウチワ



オオブサ



オバクサ



オバクサ - 2



オバクサ - 3



カイメンソウ



カイメンソウ - 2



カギケノリ



カゴメノリ



カゴメノリ - 2



カニノテ



ガラガラ



ガラガラ - 2



キレバモクの幼体



サナダグサ類



ソゾ類



ソゾ類 - 2



ソゾ類 - 3



ナガミルの幼体



ヒトツマツ



ヒラガラガラ



ピリヒバ



フイリグサ



フイリグサ - 2



フクロノリ



フタエモク



フタエモク - 2



ホンダワラ類



ホンダワラ類 - 2



マクサ



マクサ - 2



ミゾオゴノリ



ムカデノリ



モツレミル



ヤハズグサ類

資料 1 7 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

St. 1 爪白 (水深 6m) 採集日 : 平成 19 年 11 月 15 日

種名	個体数	種名	個体数
CNIDARIA 刺胞動物門		Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
ANTHOZOA 花虫綱		<i>Acesta eximia</i>	21
Ord. ACTINIARIA イソギンチャク目		<i>Caulleriella</i> sp. (damaged)	1
ATHENARIA, Gen. et sp. 無足盤類の一種	1	<i>Cirratulus Africana</i>	1
ANNELIDA 環形動物門		Gen. PARARAPHID., sp. SECUN.	1
POLYCHAETA 多毛綱		<i>Tharyx</i> sp. (切れはし)	+
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目		Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
<i>Hesionula australiensis</i>	9	<i>Armandia</i> sp. KERAM. ガベンオフェリアの一種	3
<i>Kefersteinia</i> sp. BIDEN. (?= Hesiospina similis)	2	<i>Armandia</i> sp. KUSHL. ガベンオフェリアの一種	3
<i>Micropodarke dubia</i>	3	<i>Armandia lanceolata</i> ツツオオフェリア	4
<i>Ophiodromus australiensis</i>	2	Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
<i>Podarkeopsis</i> sp. KUROU.	5	<i>Mediomastus acutus</i>	6
<i>Sigambra tentaculata</i> ハナオカカギゴカイ	3	<i>Schyphoproctus</i> sp. (切れはし)	+
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i> stage)	10	Ord. TEREBELLIDA フサゴカイ目	
<i>Exogone</i> aff. <i>Naidinoides</i>	1	Gen. HAPLOSCI., sp. TAKEG. (?) (juvenile)	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目	
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	2	SABELLINAЕ sp. (切れはし)	+
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>Glandulata</i>	6	Gen. ASABELON., sp. BREVI.	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. PARAV.	1	OLIGOCHAETA 貧毛綱	
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	8	Ord. LUMBRICULIDA オヨギミズ目	
<i>Dioplosyllis</i> sp. RYUKY.	1	LUMBRICULIDAE sp. オヨギミズ科の一種	2
<i>Dioplosyllis</i> sp. TOSAE.	3	Ord. HAPLOTAXIDA ナガミズ目	
<i>Pionosyllis</i> sp. IWASE.	5	<i>Grania</i> sp. ヒメミズ科の一種	20
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	3	ENCHYTRAEIDAE sp. ヒメミズ科の一種	1
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	4	<i>Clitellio</i> aff. <i>arenicolus</i> イトミズ科の一種	49
<i>Syllides</i> sp. BREVI.	1	MOLLUSCA 軟体動物門	
<i>Langerhansia</i> sp. KUROU.	2	GASTROPODA 腹足綱	
<i>Langerhansia</i> sp. ORIEN.	1	Ord. AEOLIDACEA ミノウミウシ目	
<i>Langerhansia</i> sp. PALAU.	3	PSEUDOVERMIDAE sp. スナミノウミウシ科の一種	3
<i>Ceratonereis</i> sp. (damaged & juvenile)	4	SIPUNCULA 星口動物門	
<i>Platynereis dumerilli</i> (damaged & juvenile)	3	SIPUNCULIDEA 星虫綱	
<i>Euthalanessa digitata</i>	1	Ord. GOLFINGIFORMES ホシムシ目	
<i>Pholoe</i> sp. JAPON.	1	<i>Golfingia</i> sp.	1
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	14		
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目			
<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	2		56 種 266 個体
<i>Pseudeurythoe</i> sp. (juvenile)	1		小型多毛類 (1mm メッシュを通らない大型種()を除く)
Ord. EUNICIDA イソメ目			44 種 181 個体
ONUPHIIDAE sp. (切れはし)	+		
<i>Drilonereis</i> sp. MUROE.	1		
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	5		
<i>Protodorvillea gracilis</i>	4		
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	27		
Ord. SPIONIDA スピオ目			
<i>Aonides</i> (?) sp. (damaged)	1		
<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) aff. <i>crystata</i> (damaged)	1		
<i>Scoelelepis</i> (?) sp. (damaged)	1		

St. 2 弁天島 (水深 6m) 採集日：平成 19 年 11 月 15 日

種名	個体数	種名	個体数
CNIDARIA 刺胞動物門		Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
ANTHOZOA 花虫綱		<i>Acesta eximia</i>	3
Ord. ACTINIARIA イソギンチャク目		<i>Paraonella</i> sp. YAEYA.	1
ATHENARIA, Gen. et sp. 無足盤類の一種	1	<i>Questa</i> sp. JAPON.	2
		<i>Caulleriella alata</i>	2
ANNELIDA 環形動物門		<i>Tharyx</i> aff. sp. 1.	1
POLYCHAETA 多毛綱		<i>Tharyx</i> sp.	24
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目		Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
<i>Hesionula australiensis</i>	38	<i>Armandia intermedia</i>	6
<i>Glycera canadensis</i> sensu mihi	1	<i>Armandia</i> sp. (n. sp.) (damaged)	1
<i>Hesiospina similis</i>	1	<i>Pseudophelia</i> sp. JAPON.	1
<i>Microphthalmus</i> sp. LONGI.	1	OPHELIIDAE sp. (juvenile)	3
<i>Microphthalmus</i> sp. sensu Westheide, 1972 (?) (damaged)	1	Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
<i>Microphthalmus</i> spp. (damaged)	6	<i>Decamastus</i> (??) sp. (much damaged)	1
<i>Micropodarke dubia</i> ミクロオトヒメ	1	<i>Mediomastus acutus</i>	1
<i>Podarkeopsis</i> sp. NOMUR. (?) (damaged)	1	Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目	
Gen. SPINOHESION., sp. ARMAT.	1	OWENIIDAE sp. (damaged)	2
<i>Sigambra tentaculata</i> ハナオカカギゴカイ	7	Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目	
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i> stage)	1	SABELLINAE sp. (damaged)	3
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	16	Gen. PARASABELON., sp. CAUDA.	4
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>magnidentata</i>	19		
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	52	OLIGOCHAETA 貧毛綱	
<i>Pionosyllis</i> sp. IWASE.	1	Ord. LUMBRICULIDA オヨギミズ目	
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	19	LUMBRICULIDAE sp. オヨギミズ科の一種	4
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	5		
<i>Langerhansia japonica</i> (切れはし)	+	Ord. HAPLOTAXIDA ナガミズ目	
<i>Langerhansia</i> sp. PALAU.	1	<i>Grania</i> sp. ヒメミズ科の一種	85
<i>Langerhansia</i> sp. Epitocus stage	1	<i>Clitellio</i> aff. <i>arenicolus</i> イトミズ科の一種	150
Gen. LANGERHANSIOID., sp. ANOCU.	2		
<i>Neanthes</i> sp. MINAB.	1	54 種 507 個体	
<i>Pholoe</i> sp. IWASE.	1	小型多毛類	
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	1	50 種 267 個体	
<i>Pisione</i> sp. FUSHI.	1		
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目			
<i>Pseudeurythoe canariensis</i>	1		
<i>Pseudeurythoe</i> sp. MINIM.	2		
Ord. EUNICIDA イソメ目			
<i>Nematonereis unicornis</i> ヒトモトイソメ	1		
ARABELLIDAE sp. (切れはし)	+		
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	4		
<i>Protodorvillea gracilis</i>	12		
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	10		
<i>Schistomeringos japonicus</i> ノリコイソメ	1		
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目			
ORBINIIDAE sp. (切れはし)	+		
Ord. SPIONIDA スピオ目			
<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) aff. sp. KUROKOS.	1		
SPIONIDAE sp. (damaged)	1		

St. 4a 竜串 (水深 7m) 採集日 : 平成 19 年 11 月 15 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	
<i>Anaitides</i> sp.	1
<i>Hesionula australiensis</i>	2
<i>Heteropodarke kiiensis</i>	2
<i>Microphthalmus</i> sp. (damaged)	1
<i>Micropodarke dubia</i> ミクロオトヒメ	1
<i>Sigambra tentaculata</i> ハナオカカギゴカイ	1
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i> stage)	3
<i>Exogone verrugera africana</i>	1
<i>Sphaerosyllis capensis</i>	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. PARAV.	1
<i>Sphaerosyllis</i> near <i>semiverrucosa</i>	6
<i>Dioplosyllis</i> sp. RYUK. (?) (damaged)	1
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1
<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	1
<i>Pholoe</i> sp. (much damaged)	1
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	1
<i>Pisione</i> sp. (切れはし)	+
Ord. EUNICIDA イソメ目	
<i>Onuphis</i> sp. (young)	1
<i>Drilonereis</i> (?) sp. (切れはし)	+
<i>Protodorvillea gracilis</i>	1
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	1
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目	
<i>Scolopella</i> sp. JAPON.	1
Ord. SPIONIDA スピオ目	
<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>ehlersi</i> (?) (damaged)	1
<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>hexabanchiata</i> ?(?) (damaged)	1
SPIONIDAE sp. (damaged)	1
Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
<i>Caulleriella</i> (?) sp. (切れはし)	+
Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
<i>Armandia</i> sp. FOLIO.	155
<i>Armandia</i> sp. FOLIO. (larvae)	3
<i>Armandia lanceolata</i> ツツオオフェリア)	1
Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
<i>Mediomastus acutus</i>	3
Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目	
<i>Demonaux</i> (?) sp. (damaged)	1
OLIGOCHAETA 貧毛綱	
Ord. HAPLOTAXIDA ナガミズ目	
<i>Grania</i> sp. ヒメミズ科の一種	4
NAIDIDAE sp. ミズミズ科の一種	4
	32 種 203 個体
小型多毛類	30 種 195 個体

St. 5 大礮南 (水深 7m) 採集日 : 平成 19 年 11 月 15 日

種 名	個 体 数	種 名	個 体 数
CNIDARIA 刺胞動物門		Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目	
HYDROZOA ヒドロ虫綱		<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	3
Ord. ANTHOMEDUSAE 花水母目		Gen. et sp. (juvenile)	1
<i>Tubularia</i> sp. クダウミヒドラ属の一種	1	Ord. EUNICIDA イソメ目	
ANTHOZOA 花虫綱		<i>Marphysa</i> sp. TATSU.	1
Ord. ACTINIARIA イソギンチャク目		<i>Protodorvillea gracilis</i> subsp. TSUBA.	54
ATHENARIA, Gen. et sp. 無足盤類の一種 (young)	1	<i>Protodorvillea</i> sp. TSUBA.	18
ANNELIDA 環形動物門		<i>Schistomeringos japonicus</i> ナリコイソメ	3
POLYCHAETA 多毛綱		Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目	
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目		<i>Laonice</i> (?) sp. (young & damaged)	1
<i>Genetyllis castanea</i> アケノサシバ	1	Ord. SPIONIDA スピオ目	
<i>Hesionula australiensis</i>	39	<i>Prionospio</i> (<i>Minuspio</i>) sp. CIRRAT.	1
PHYLLODOCIDAE sp. (切れはし)	+	<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>ehlersi</i> (?) (young)	1
<i>Glycera papillosa</i>	3	<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) aff. sp. ORIENT.	2
<i>Amphiduros izukai</i> (?) (damaged)	1	<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>paucipinnulata</i>	1
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	2	<i>Poecilochaetus japonicus</i>	1
<i>Microphthalmus</i> aff. sp. KOZAN.	1	Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
<i>Microphthalmus</i> aff. sp. sensu Westheide, 1972	1	<i>Acesta eximia</i>	1
<i>Micropodarke dubia</i> ミクロオトヒメ	11	<i>Allia</i> aff. <i>hartmani</i>	2
Gen. NANKINOPOD., sp. SABIU.	7	<i>Cirrophorus</i> sp. NANKI.	1
<i>Ophiodromus</i> sp. PAURO.	1	<i>Timarete</i> sp. SABIU.	7
<i>Ophiodromus</i> sp. (damaged)	1	Gen. PARARAPHID., sp. ARICI.	1
<i>Podarkeopsis</i> sp. KURO.	4	Ord. FLABELLIGERIDA ハボウキゴカイ目	
Gen. SPINOHESION., sp. ARMAT.	1	<i>Macrochaeta</i> sp. MINUT.	1
Gen. SPINOHESION., sp. SERRA.	22	Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
<i>Synsyllides</i> sp. (?) (damaged)	1	<i>Armandia</i> sp. ARITA. (?)	1
<i>Sigambra tentaculata</i> ハナオカカギゴカイ	45	<i>Armandia lanceolata</i> ツツオオフェリア	2
<i>Autolytus</i> sp. (<i>Polybostrichus</i> stage)	2	<i>Polyophthalmus pictus</i> カスリオフェリア	2
<i>Exogone</i> sp. SERRA.	1	Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	8	<i>Mediomastus acutus</i>	4
<i>Sphaerosyllis</i> aff. <i>glandulata</i>	9	Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目	
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	27	Gen. PSEUDOMYR., sp. LITTOR. (?) (damaged)	1
<i>Dioplosyllis</i> sp. TOSAE.	3	Ord. TERESELLIDA フサゴカイ目	
<i>Eurysyllis tuberculata</i>	1	Gen. FILIBRANCHET., sp. PACIF.	8
<i>Eusyllis</i> sp.	1	<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA.	10
<i>Odontosyllis maculata</i> subsp. NIGLO.	2	<i>Polycirrus</i> sp. (juvenile)	1
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	30	Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目	
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	8	Gen. PARASABELON., sp. CAUDA.	1
Gen. PSEUDOSPHAER., sp. ENIGM.	2	Ord. POLYGORDIIDA イジマムカシゴカイ目	
<i>Langerhansia</i> sp. PALAU.	2	<i>Polygordius</i> sp. (damaged)	1
<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternata</i>	1	OLIGOCHAETA 貧毛綱	
<i>Typosyllis lutea</i>	2	Ord. LUMBRICULIDA オヨギミズ目	
Gen. TYPOSYLLOID., sp. ANGUL.	2	LUMBRICULIDAE sp. オヨギミズ科の一種	2
<i>Subadyte</i> sp. 2 (?) (juvenile)	1	Ord. HAPLOTAXIDA ナガミズ目	
<i>Pholoe</i> sp. ENIGM.	1	<i>Grania</i> sp. ヒメミズ科の一種	7
<i>Pholoe</i> sp. JAPON.	4		
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	23	小型多毛類	74 種 425 個体
<i>Dysponetus</i> sp. BIFID.	2		70 種 414 個体
" <i>Paleanotus</i> " aff. <i>heteroseta</i>	2		
<i>Pisione</i> sp. FUSHI.	3		
<i>Pisione galapagoensis</i>	4		
<i>Pisionella</i> sp. JAPON.	1		

St. A 赤泊 (水深 7m) 採集日：平成 19 年 12 月 11 日 (外洋性のきれいな砂地)

種名	個体数	種名	個体数
CNIDARIA 刺胞動物門		Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目	
ANTHOZOA 花虫綱		<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	18
Ord. ACTINIARIA イソギンチャク目		Ord. EUNICIDA イソム目	
ATHENARIA, Gen. et sp. 無足盤類の一種(young)	1	<i>Onuphis</i> sp. ARITA.	84
ANNELIDA 環形動物門		<i>Lumbrineris</i> aff. <i>limbata</i>	1
POLYCHAETA 多毛綱		<i>Dorvillea</i> sp. TRIDE.	4
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目		<i>Meiodorvillea</i> sp. JAPON.	2
<i>Anaitides</i> aff. <i>Elongate</i>	1	<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	1
<i>Hesionula australiensis</i>	3	<i>Protodorvillea</i> sp. ARITA. (?)	1
PHYLLODOCIDAE sp. (切れはし)	+	<i>Protodorvillea gracilis</i> subsp. TSUBA.	93
<i>Glycera papillosa</i>	4	<i>Schistomeringos</i> sp. TETRA.	2
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	6	Ord. SPIONIDA スピオ目	
<i>Microphthalmus</i> sp. (damaged)	3	<i>Aonides nodosetosa</i>	1
<i>Micropodarke dubia</i> ミクロオトヒメ	29	<i>Prionospio</i> (<i>Apoprionospio</i>) aff. <i>saldanha</i>	6
<i>Podarkeopsis</i> sp. KURO.	2	<i>Prionospio</i> (<i>Minuspio</i>) sp. (damaged)	4
<i>Pilargis berkeleyae</i>	1	<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>aucklandica</i> (?)(damaged)	1
<i>Sigambra tentaculata</i> ハナオカカギゴカイ	1	<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) <i>ehlersi</i>	1
<i>Brania concinna</i>	6	<i>Prionospio</i> (<i>Prionospio</i>) sp. (young)	3
<i>Brania</i> sp. KOZAN.	1	<i>Pseudopolydora</i> sp. (much damaged)	1
<i>Brania</i> aff. <i>wellfleetensis</i>	1	Gen. TOSANOSP., sp. UNICO.	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	5	Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
<i>Sphaerosyllis erinaceus</i>	12	<i>Acesta eximia</i>	16
<i>Sphaerosyllis</i> sp. IWASE.	2	<i>Tharyx</i> sp. (damaged)	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. KOZAN.	1	Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
<i>Sphaerosyllis</i> sp. LONGO.	3	<i>Armandia</i> sp. KUSHI.	1
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	6	<i>Armandia lanceolata</i> ツツオオフェリア	3
<i>Eurysyllis tuberculata</i>	1	<i>Polyopthalmus pictus</i> カスリオフェリア	4
<i>Odontosyllis maculata</i>	3	Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
<i>Opisthodonta</i> sp. EXOGO.	2	<i>Scyphoproctus</i> sp. BREVI.	3
<i>Pionosyllis</i> aff. <i>fusigera</i> (n. sp.)	1	<i>Axiothella jarli</i>	2
<i>Pionosyllis</i> sp. IWASE.	2	Ord. TEREPELLIDA フサゴカイ目	
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	7	Gen. FILIBRANCHET., sp. PACIF.	1
Gen. PIONOSYLLOID., <i>weismanni</i>	2	<i>Pista unibranchia</i>	5
<i>Placosyllis</i> sp. SEXOC.	14	<i>Polycirrus</i> sp. TSUBA., subsp. SHINY.	2
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	1	<i>Polycirrus</i> sp. (juvenile)	1
<i>Langerhansia</i> sp. PALAU.	2	TEREBELLIDAE sp. (juvenile)	1
<i>Opisthosyllis</i> sp. MINUT.	23	Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目	
<i>Typosyllis</i> aff. <i>alternata</i>	18	<i>Fabricia sabella</i> (?)	1
<i>Typosyllis heteroseta</i>	2	<i>Jasmineira caudata</i> (?)(damaged)	1
<i>Typosyllis lutea</i>	104	<i>Potamethus</i> sp. TOSAE.	1
<i>Typosyllis</i> sp. カ.	2	Ord. POLYGORDIIDIA イイジマムカシゴカイ目	
<i>Ceratonereis mirabilis</i> フタマタゴカイ	1	<i>Polygordius</i> sp. LONGI.	4
<i>Neanthes caudata</i> ヒメゴカイ	14	Ord. PROTODRILIDA アシナシムカシゴカイ目	
<i>Nereis falcaria</i>	2	<i>Saccocirrus</i> aff. <i>papillocercus</i>	3
<i>Platynereis dumerilii</i>	2	OLIGOCHAETA 貧毛綱	
<i>Pholoe</i> sp. ANGUL.	2	Ord. LUMBRICULIDA オヨギミズ目	
<i>Pholoe</i> sp. MINUC.	10	LUMBRICULIDAE sp. オヨギミズ科の一種	1
<i>Chrysopetalum ehlersi</i>	12	Ord. HAPLOTAXIDA ナガミズ目	
" <i>Paleanotus</i> " aff. <i>heteroseta</i>	1	<i>Grania</i> sp. ヒメミズ科の一種	20
<i>Pisione</i> sp. FUSHI.	5	<i>Clitellio</i> aff. <i>arenicolus</i> イトミズ科の一種	46
<i>Pisione galapagoensis</i>	5	TUBIFICIDAE sp. イトミズ科の一種	1

種 名	個 体 数
MOLLUSCA 軟体動物門	
GASTROPODA 腹足綱	
Ord. AEOLIDACEA ミノウミウシ目	
PSEUDOVERMIDAE sp.スナミノウミウシ科の一種	1
SIPUNCULA 星口動物門	
PHASCOLOSOMATIDEA 筋星虫綱	
Ord. PHASCOLOSOMATIFORMES サメハダホシムシ目	
<i>Phascolosoma</i> sp. (young)	1
CHAETOGNATHA 毛顎動物門	
SAGITTOIDEA 現生矢虫綱	
Ord. MONOPHRAGMOPHORA 単膜筋目	
<i>Spadella cephaloptera</i> イソヤムシ	2
CHORDATA 脊索動物門	
LEPTOCARIDA 薄心綱	
Ord. AMPHIOXI ナメクジウオ目	
<i>Epigonichthys lucayanus</i> オナガナメクジウオ	1
	86 種 673 個体
小型多毛類(1mm メッシュを通らない大型種()を除く)	73 種 594 個体

St. B あしずり港 (水深 7m) 採集日: 平成 19 年 12 月 6 日 (内湾の砂地)

種 名	個 体 数	種 名	個 体 数
CNIDARIA 刺胞動物門		Ord. SPIONIDA スピオ目	
HYDROZOA ヒドロ虫綱		<i>Aonides nodosetosa</i>	64
Gen. et sp. ヒドロ虫類の一種	1	<i>Laonice</i> sp. (damaged)	9
ANTHOZOA 花虫綱		<i>Poridora</i> sp. (damaged)	8
Ord. ACTINIARIA イソギンチャク目		<i>Prionospio (Minuspio) cirrifera</i> sensu 白浜	4
ATHENARIA, Gen. et sp. 無足盤類の一種(young)	1	<i>Prionospio (Minuspio)</i> sp.	1
ANNELIDA 環形動物門		<i>Prionospio (Prionospio)</i> sp. AWATO.	2
POLYCHAETA 多毛綱		<i>Prionospio (Prionospio)</i> sp. ORIEN.	18
Ord. PHYLLODOCIDA サシバゴカイ目		<i>Scolecopsis</i> sp. (damaged)	1
<i>Anaitides</i> aff. <i>elongata</i>	2	Ord. MAGELONIDA モロテゴカイ目	
<i>Hesionula australiensis</i>	33	<i>Magelona californica</i>	2
<i>Protomystides</i> sp. YAEYA.	10	Ord. CIRRATULIDA ミズヒキゴカイ目	
<i>Glycera papillosa</i> sp. (切れはし)	+	<i>Acesta eximia</i>	1
<i>Keferstainia</i> sp. BIDEN.	2	<i>Cirrophorus</i> sp. NANKI.	11
<i>Microphthalmus</i> aff. <i>listensis</i>	5	Gen. PARAPARAO., sp. SHIKO.	49
<i>Microphthalmus</i> 2 spp.	2	<i>Questa</i> sp. JAPON.	3
<i>Micropodarke dubia</i> ミクロオトヒメ	1	<i>Caulleriella alata</i>	4
<i>Ophiidromus</i> sp. PAURO.	1	<i>Cirratulus filiformis</i>	2
<i>Podarkeopsis capensis</i>	6	Gen. PARARAPHID., sp. SECUN.	2
<i>Podarkeopsis</i> aff. <i>capensis</i>	1	<i>Tharyx</i> spp.	27
<i>Brania quadrioculata</i>	1	Ord. OPHELIIDA オフェリアゴカイ目	
<i>Exogone</i> sp. IWASE.	10	<i>Armandia</i> sp. KOZAE.	1
<i>Exogone</i> aff. RYUKY.	10	<i>Armandia</i> sp. (young)	1
<i>Exogone</i> sp. SEPAR.	1	Ord. CAPITELLIDA イトゴカイ目	
Gen. EXOGONOPS., sp. ANTEN.	3	<i>Capitomastus minimus tulearensis</i>	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp. BIART.	15	<i>Decamastus nudus</i>	12
<i>Pionosyllis</i> sp. LANGE.	1	<i>Mediomastus acutus</i>	34
Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.	16	<i>Notomastus (Notomastus) fauveri</i>	1
<i>Langerhansia magna</i>	3	<i>Scyphoproctus</i> sp. BREVI.	14
<i>Langerhansia</i> sp. PALAU.	6	MALDANIDAE sp. (切れはし)	+
<i>Typosyllis armillaris</i>	50	Ord. OWENIIDA チマキゴカイ目	
<i>Typosyllis</i> sp. (EPITOKUS)	1	<i>Myriochele</i> (?) sp. (damaged)	1
<i>Micronereis</i> aff. <i>nanaimoensis</i>	1	Ord. TERESELLIDA フサゴカイ目	
<i>Quadricirra bansei</i> (?)	1	<i>Polycirrus</i> sp. PAURO. (?)	1
<i>Pholoe</i> sp. JAPON.	1	Ord. SABELLIDA ケヤリムシ目	
Ord. AMPHINOMIDA ウミケムシ目		<i>Dialychone</i> sp. TOSAE.	1
<i>Paramphinome</i> sp. TOSAE.	1	<i>Fabricia</i> sp. JAPON.	212
<i>Pseudeurythoe</i> aff. <i>oculifera</i>	2	<i>Demonaux</i> (?) sp. (damaged)	1
Ord. EUNICIDA イソメ目		OLIGOCHAETA 貧毛綱	
EUNICIDAE sp. (切れはし)	+	Ord. LUMBRICULIDA オヨギミズ目	
<i>Lumbrineris limbata</i> (?) (damaged)	1	LUMBRICULIDAE 3 spp. オヨギミズ科の 3 種	17
<i>Lumbrineris longifolia</i>	2	Ord. HAPLOTAXIDA ナガミズ目	
<i>Pettibonea</i> sp. YAEYA.	15	<i>Grania</i> sp. ヒメミズ科の一種	8
<i>Protodorvillea gracilis</i>	2	<i>Clitellio</i> aff. <i>arenicolus</i> イトミズ科の一種	20
<i>Protodorvillea mandapamae</i>	17		76 種 793 個体
<i>Schistomeringos</i> sp. IWASE.	1	小型多毛類 (1mm メッシュを通らない大型種()を除く)	66 種 745 個体
Ord. ORBINIIDA ホコサキゴカイ目			
<i>Scoloplos (Scoloplos)</i> sp. MORIU.	1		
<i>Scoloplos (Scoloplos)</i> sp. TOSAE.	33		

資料 1 8 砂中生物相調査において全体で 20 個体以上出現した多毛類優占種の棲息環境特性

(表 2-3-3(p.123)で示した出現種リスト番号、種名、出現個体数及びその生息環境特性)

14 *Micropodarke dubia* (Hessle, 1925) ミクロオトヒメ

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大謫南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	3	1	1	11	29	1	46

わが国に滞在したスウェーデン動物学者 Sixten Bock によって 1914 年に、神奈川県三崎の潮間帯干潮線付近と水深数 m において数個体採集され、Hessle (1925) によって記載された。さらに神奈川県下田の三井海洋研究所所蔵の 1 個体の標本によって Okuda (1938) が新属新種として記載したが、後年本種とされた。そのほか黄海 (Uschakov et Wu, 1962 & 1965) と合衆国大平洋沿岸カナダとの国境近くの Puget Sound (Banse et Hobson, 1968) から知られている。米国産のものはわが国のものと少し異なり、別種の可能性がある (Uchida, 2004)。

鯖浦海中公園研究所の記録では、本種は和歌山市加太、串本町袋および海陽町竹ヶ島の潮間帯における相当数の個体と、串本町有田のエビ刺網、同町大島の水深 15m の潜水採集の各 1 個体以外は全て砂底からの採集であり、採集地は和歌山県白浜町および串本町、徳島県海陽町竹ヶ島と沖縄県竹富町黒島、およびインド洋モーリシャスからである。

そのうち、竹富町黒島沿岸では各地点から満遍なく記録されたが、どちらかというところのパッチリーフでより多くの個体が記録されているところから、本種は潮通しのよい砂底をより好む傾向があるものと思われる。同じように白浜町椿でも、本種は内湾域において最も外洋よりに位置する地点からのみ出現しており、この傾向は海陽町竹ヶ島の砂中調査でも顕著である。但し、本種は完全に開放性の海域には少ないようで、ある程度遮蔽海域でありながら潮通しのよい海域が最も適した環境であるといえる。

そのような特性から今回の調査の結果を見ると、St. A 赤泊が最も潮通しがよく、かつある程度遮蔽性のある海域であることが分かる。その次に快適な環境であると考えられる St. 5 大謫南は、ある程度の潮通しの確保された、本種の生息環境としても適した環境だといえそうである。一方、その他の St. 1 爪白, St. 2 弁天島東, St. 4a 竜串西, St. B あしずり港はあまり適した環境とはいえない。その原因が地形的な、あるいは海水の流動といった物理的環境のためなのか、それともほかの要因が効いているのかは不明である。

23 Gen. SPINOHESION., sp. SERRA.

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大謫南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	-	-	-	22	-	-	22

本種は属 *Microphthalmus* に近縁であるが、背剛毛が太い足刺状の剛毛になりそれも多数が背面に扇状に配列するところから、別属にすべきものである。これまでに *S. hartmanae* (Westhede, 1977) n. comb. がフロリダから記録されているに過ぎず、他 1 種 *S. sp. ARMAT.* は串本町古座宝島の砂中から 4 個体の記録がある。なおフロリダでの出現地は水深約 11m で、底質はナメクジウオ由来の軟泥であるとされる。

上記のようにこの度、足摺海域からその種に酷似する種が採取された。わずかに背疣足の足刺状剛毛の縁部に鋸歯があり、一応別種として区別したが、あるいは串本町古座宝島の種の幼若個体の可能性もある。いずれにしても、フロリダからの種とは種々の点で異なる。

本調査では、St. 5 大謫南のみから、22 個体の出現を見たが、これのみの記録では環境特性の把握は困難であるが、St. 5 大謫南は今回の調査地点の内の特異な環境にある可能性が高いことは言えそうである。なお、フロリダの出現は非常に近傍の 3 地点からの合計 12 個体で、古座の場合は 1 地点からのみの 4 個体であり、調査全 5 地点の内、出現のあった地点と、非常に似た粒度組成の地点がほかに 1 地点あったにもかかわらず、そこからは 1 個体の出現もなかった (串本海中公園センター, 2007)。

26 *Sigambra tentaculata* (Treadwell, 1941) ハナオカカギゴカイ

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大簗南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	3	7	1	45	1	-	57

本種は New York 州 Long Island 産の 2 個体の標本を基に記載された (Treadwell, 1941)。以後 California 海底渓谷の調査によって、水深 16 ~ 800 m から多くの個体が報告され (Hartman, 1963)、さらに大西洋岸の New England 沿岸水深 100 ~ 5000 m から記録された (Hartman, 1965)。また黒海と紅海 (Kiseleva, 1964, 1971b)、さらにキューバ (Kiseleva, 1971a) から報告された。

カギゴカイ科のレビューを行い、その折に本種を原記載の *Ancistrosyllis* から *Sigambra* に移した Pettibone (1966) は、さらに本種をバージニア州の泥地、Chesapeake 湾の砂地、テキサス州の水深 5 尋の泥地から報告している。それと同時に、わが国から記録されていた *Ancistrosyllis hanaokai* Kitamori, 1960 を *Sigambra* 属に移した。 *Ancistrosyllis hanaokai* Kitamori, 1960 ハナオカカギゴカイは瀬戸内海の沿岸海底から得られた標本を基に記載されたが、同時に本種は東京湾、松島湾、八代湾、水俣湾にも広く分布すると記されている。

上記のように、Pettibone (1966) によって、*Sigambra hanaokai* (Kitamori, 1960) とされて以後、本種は南ベトナム (Gallardo, 1967) とソロモン諸島 (Gibbs, 1971) から記録されている。南ベトナムでの環境は記されていないが、ソロモン諸島では水深 2-20 m の泥底と明記されている。ところが、Hartmann-Schröder (1974) がアフリカの東西両海岸のカギゴカイを調べた結果として、*Sigambra hanaokai* (Kitamori, 1960) は *Sigambra tentaculata* (Treadwell, 1941) と同種の可能性が強いと主張した。そもそも、*Sigambra tentaculata* はアメリカ大陸では、本種の模式産地である大西洋岸からも、また上に記したように、太平洋岸からも記録されていて、アフリカ両岸にも産することを考えれば、そのように主張することは理由がある。そこで、多くの人々がわが国の *Sigambra hanaokai* (Kitamori, 1960) を *Sigambra tentaculata* (Treadwell, 1941) のシノニムとして扱った。しかし最近細かな構造の違いから *Sigambra hanaokai* (Kitamori, 1960) を独立種として扱う主張が成されている。上に記したように、生息環境にも様々な傾向があり、多分多くの種が含まれているものと思われるが、今回の調査で出現した個体は、典型的な泥底に棲息するいわゆる典型的な *Sigambra hanaokai* (Kitamori, 1960) とは異なり、生息環境は砂底であるので、この報告書では *Sigambra tentaculata* (Treadwell, 1941) としておく。

さて、本調査における本種の分布も非常に特徴的である。前種ほどではないまでも、同じく St. 5 大簗南に強く分布が偏っている。本種の一般的性質から考えて、砂質ながらある程度の泥分を好む傾向にあると考えられるので、St. 5 大簗南は砂粒間隙にある程度の泥分を含む底質と考えられる。鯖浦海中公園研究所にも 520 個体を越える標本があるが、産地を見ると、典型的なファインサンドあるいはそれに近い地点と、やや内湾性の砂地と、典型的な強内湾性の泥地に 3 分されるような傾向にあり、複数種が存在する可能性がある。それらの中で一度のサンプル個体数の多い地点は主として内湾を控えたやや内湾性を持った湾外域である。そのような海域では陸側の湾から、恒常的に細粒分の底質の補給を受ける環境にあり、前述の想定にも一致する。

39 *Sphaerosyllis* sp. BIART.

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大簗南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	8	16	-	8	5	15	52

属 *Sphaerosyllis* には非常に多くの種があり、記載されている種は少数に過ぎない。分類形質はかなり多いものの、微妙なものも多く、再整理の必要がある。本種は鯖浦海中公園研究所における調査で、各地の砂底に限り出現する種で、背鬚の中央部で強くくびれ、背鬚がこの部分で 2 つに分けうる特徴を持つ。ちなみに多くの細長い触鬚をもつ種では、触鬚は基部のふくらんだ部分から、先端へとスムーズに細くなり、基部と端部の 2 部に分けることができない。

南日本の太平洋沿岸の砂底に見られるが、これまでの記録を見ると、よく遮蔽されるも、外洋性の海水がよく影響する海域により多い傾向がある。まだ出現には振れがあり、出現するときには多量になることが多い。

鯖浦海中公園研究所の標本も、少し前までは、十分に本種を認識して同定されてはいないので、改めて保存標本をチェックする必要がある。

今回の結果を見ると、多量出現は起こっていないので、最も適した環境は少しはずれるように見え、St. 4 竜串西は本種の棲息には適していないと思われる。不適合要素は外洋水の流入不足と見るのが妥当であろう。

49 *Sphaerosyllis xarifae* Hartmann-Schröder, 1960

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大簗南	赤泊	あしずり港	
個体数	8	52	-	27	6	-	93

本種は 1957 年に Gerlach が紅海で行った Xarifa-Expedition によって、浅海のトゲサンゴから得られた 2 個体、およびデトリタスに富むクダサンゴから得られた 1 個体を基に記載された種である (Hartmann-Schröder, 1960)。以後本種はオーストラリア北西海岸のサンゴ礁の潮間帯から報告された (Hartmann-Schröder, 1979, 1980, 1981)。しかしこちらも各報告の個体数は多くはなく (1979: 1 個体, 1980: 1 個体, 1981: 1 個体) 採集方法にもよるが、潮間帯を中心にした採集ではそれほど多くの個体数を見ることはできないようである。なお、本種は非常に特徴的な形態をもつので、同定の困難な *Sphaerosyllis* 属の中にあって、同定には問題がない種である。

鯖浦海中公園研究所保管の標本を見ると、産出は全て砂中からである。モーリシャス水深 0.5 m からの 5 個体を除くと、その産地は八重山諸島・海陽町竹ヶ島・串本町であり、最も北の串本町古座宝島のみは典型的なサンゴ群集を有しない海域である。今回と同様の採集法による一度の産出個体数を見ると、多くは 10 個体未満で、1 個体が 6 度、2 個体が 8 度、3 個体が 4 度、5 個体が 1 度、7 個体が 2 度、12 個体、16 個体、21 個体が各 1 度となっている。

八重山諸島黒島周縁海域では多くの調査地点の中で、最も潮通しのよい西ノ浜沖パッチリーフのみから出現している (2 回でそれぞれ 7 個体と 3 個体)。海陽町竹ヶ島では内湾域の地点と、葛島周辺の養殖漁場の影響の強い地点を除く地点から記録される。その中でも大きな個体数が記録されたのは、竹ヶ島水道部と金目沖の現在ミドリイシの群生域である。さらに、串本町鯖浦地先では大きな個体数 (16 個体と 21 個体) が記録され、串本町有田湾では波浪からは保護され、かつ最も潮の流れの速い名近崎先端部で大きな個体数が記録されている。

このような本種の分布特性から今回の調査の記録を見ると、St. 2 弁天島東と St. 5 大簗南とが本種にとって良好な環境、すなわち、適度に遮蔽されているが、かなりの潮流が確保され、かつ養殖などによる有機汚染 (? , 薬物による汚染の可能性も残されている) が少ない海域とされ、St. 4a 竜串西と St. B あしずり港は本種の生息環境としては適さない海域とみなされる。なお St. 2 弁天島東と St. 5 あしずり港における本種の出現状況は異常というほどの個体数なので、あるいは正常な分布を超えた一時的な爆発的異常増殖の可能性もある。本種の個体数変動については今後注視する必要がある。

59 Gen. PIONOSYLLOID., sp. LONGI.

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大簗南	赤泊	あしずり港	
個体数	3	19	1	30	7	16	76

本種は従来からの分類体系では属 *Pionosyllis* にはいるものであるが、*Pionosyllis* の中で、第 2 剛毛節の背触鬚を欠く特徴を持つ種群は別属にすべきと考えての処置である。本属には既知種が 5 種ほどあるが、砂底に産する種を 4 種得ている。そのほかにも 1 既知種を含む 4 種の非砂底種も得ている。砂底に産する種の内、本種は最も特徴的な種で、異常に長い感触手・触手鬚・第 1 背触鬚と、複剛毛軸部先端の特異的な形態によって、他種から容易に識別される。

鯖浦海中公園研究所の記録では、八重山、徳島県竹ヶ島、串本、白浜町椿、白良浜の砂底からと、モーリシャスおよびパラオの砂底からも得ている。

多産する地点を見ると、八重山諸島黒島周縁海域では最も潮通しのよい西ノ浜沖パッチリーフと、フズマリ前で非常に多くの個体が記録されているが、それ以外の地点では出現個体数はいた

って少ない。白浜町椿では外洋性の強い St. 4 および St. 6 のみから出現している。串本町有田湾では、前種(No. 49)が特異的に出現した名近崎先端部の地点からは出現せず、それを除く地点から出現したが、個体数の比較的多い地点は最奥部であり、前種との環境特性の違いが見られる。海陽町竹ヶ島では特徴的な分布を示し、水道部では見られず、湾奥部でも見られない。しかも、最も多く見られる地点は前種と同じく、最もエダミドリイシの群生分布する箇所と一致する。

今回の調査の結果を検討すると、前種(No. 49)とよく似た分布をし、潮通しのよいところを好むようにも見えるが、内湾性の St. B あしずり港にも分布するところから、前種よりも許容環境は幅広く、より内湾域に浸出する能力を持つ種であると思われる。養殖場付近での出現がないのは前種と同様である。

61 *Plakosyllis* sp. SEXOC.

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大簷南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	4	5	-	8	14	-	31

本種は属模式種である *Plakosyllis brevipes* Hartmann-Schröder, 1956 と混同されている。*Plakosyllis brevipes* は Remane がナポリで、また Hartmann-Schröder 本人がフランスの Banyuls-sur-Mer で採集した標本を基に新属新種として記載された種である (Hartmann-Schröder, 1956)。すなわち産地は地中海である。以後大西洋・地中海沿岸の数カ所からの報告があった。

ところが、Storch (1967) は本種をエジプトの Ghardaqa 近くの潮下帯の砂中より報告した。ここは紅海でインド洋の一部である。彼はここで、眼は原記載の 2 対とは異なり、3 対あると記されている。

以後、*Plakosyllis americana* Hartman, 1961 がカリフォルニア沿岸水深 18.5 尋からの標本によって記載され、*Plakosyllis quadrioculata* Perkins, 1981 がフロリダ水深 11 m からの 24 個体の標本によって記載された。

しかし Hartmann-Schröder, 1982 は本種をオーストラリア西岸のサンゴ礁海域から報告すると共に、これら全てを同一種とみなした。すなわち、大西洋とインド - 太平洋に同種が分布するとしたのである。しかし近い将来、少なくともこのグループは 2 種に分割されるべきものと考え、インド - 太平洋産のものに上記の仮の名を与えておく。

従って、本種とおぼしき種はエジプトの紅海沿岸と、オーストラリア西海岸 Cervantes の砂中からの 2 個体と、Cape Naturaliste (ca. 33° S) の砂地の藻場からの 1 個体の記録がある。

一方、鏑浦海中公園研究所に保存されている標本は八重山群島黒島周縁海域、串本町鏑浦 - 有田湾に加えて、海陽町竹ヶ島で 1 回、2 個体、串本町古座宝島で 1 回、5 個体のみ。多くの個体の出現を見たのは黒島周縁であり、各所での出現傾向は地点による出現個体数の差があるようには見えず、どこからも平均して出現している。この傾向から本種は典型的な熱帯サンゴ礁海域産で、高緯度になるに従って出現頻度を下げる傾向にあると見られる。

本調査の出現傾向から、そのような傾向も見られるが、極端な内湾には棲息しない模様で、その意味で、St. 4 竜串西は環境的には内湾的要素が強い可能性がある。

69 *Opisthosyllis* sp. MINUT.

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大簷南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	-	-	-	-	23	-	23

本種は複剛毛の先端が 1 歯型で、体が小さく、背触鬚が長いのが特徴である。さらに咽頭歯は咽頭前方よりにある。これまで八重山諸島黒島周縁海域と串本町古座宝島から記録しているのみ。黒島での分布を見ると、潮の速い礁池に優占する傾向がある。

本調査では St. A 赤泊に特異的に出現し、それも相当数が記録されている。竜串湾内の海水条件では生息許容範囲に達していないと見られる。ちなみに串本町古座宝島の地点は外洋に面した完全解放海岸である。

71 *Typosyllis armillaris* (O. F. Müller, 1771)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大謨南	赤泊	あしずり港	
個体数	-	-	-	-	-	50	50

本種はシリス科の中でも最も古くから知られている種であり、東西南北にわたる完全コスモポリタン種であるとされる。しかし実情はさにあらずで、多くの近縁種の一群と思われる。従って種レベルの細かな環境要因についての考察は不可能である。

今回の調査では St. B あしずり港のみから多量の本種が出現したが、体のサイズは小さく、通常の個体の 1/4 以下の全長しかなく、砂粒間隙生活に適応した別種だと思われる。

今回の種と同種と思われる個体の記録を拾うと、有田湾では内湾奥よりのより内湾性の強い地点からの大量出現が見られると同時に、最も外洋性の常時波浪の高い地点にも相当数出現するので、この両群は別種の可能性が高い。

73 *Typosyllis lutea* Hartmann-Schröder, 1960

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大謨南	赤泊	あしずり港	
個体数	-	-	-	2	104	-	106

本種は上記、*Sphaerosyllis xarifae* Hartmann-Schröder, 1960 と同じく、1957 年に Gerlach が紅海で行った Xarifa-Expedition によって、水深 2 - 3 m の浅海のトゲサンゴから得られた 2 個体を基に記載された種である (Hartmann-Schröder, 1960)

以後 Hartmann-Schröder, 1965 によりポリネシアの Palmyra 環礁より 38 個体、サモアより 11 個体が記録され、以後アフリカ・オーストラリア・西インド諸島からも記録された (Hartmann-Schröder, 1974, 1979, 1980b, 1981, 1982)。

一方、わが国から *Typosyllis regulata* Imajima, 1966 が記載された。本種は白浜町の瀬戸臨海実験所付近の潮間帯から得られた標本を基に記載されたのであるが、同時に Imajima (1966) は Augener (1913) が南西オーストラリアから記録した *Syllis (Ehlersia) cerina* (Grube, 1878) は Grube (1878) の種ではなく、この *Typosyllis regulata* であるとした。

最後に属 *Typosyllis* のレビューで、Licher (1999) は *Typosyllis regulata* Imajima, 1966 を *Typosyllis lutea* Hartmann-Schröder, 1960 のシノニムとした。本種は東西両大洋の暖海域に広く分布する。

鯖浦海中公園研究所の保管標本には和歌山県下の岩礁海岸潮間帯からの個体が多く含まれる。さらに各地の砂底調査の地点からも広く記録される。しかし、内湾域において個体数が多い傾向にある一方、より外洋性の高い海域で個体数が多くなる傾向も見られるので、2 種以上の複数種を含む可能性が示唆される。

今回の調査では、非常に特徴的な分布が見られ、出現はほぼ St. A 赤泊に限定されている。この地点は、どちらかという完全開放性に近い海岸なので、上記の条件を考えれば、鯖浦地先地点の砂中に出現しているのと同種の外洋性の種が出現している可能性が指摘される。

今後、混同種があるかないかのチェックを含め、細かな分類学的検討を要する種である。

87 *Chrysopetalum ehlersi* Gravier, 1902

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大謨南	赤泊	あしずり港	
個体数	14	1	1	23	12	-	51

本種を含め、タンザクゴカイ科の諸種は同定の最も困難なグループに属し、属レベルの同定も流動的である。本種は紅海から報告された種で、インド - 太平洋産のこの類は勢い本種と同定される傾向がある。わが国の各地から広く報告されている *Chrysopetalum occidentale* Johnson, 1897 タンザクゴカイとの明確な区別点があはつきりしない。後者は合衆国太平洋沿岸に分布する種で、鯖浦海中公園研究所の標本からは、岩礁海岸もしくは干潟には後者が、シルト分を含まないサラサラの砂底には前者が棲息するようである。

各調査分の結果は生息環境との関連づけが明確ではない。

本調査の結果では、かなり特徴的な分布が示されている。すなわちやや内湾性の海域を指向す

る傾向が見られ(St. 5 大謫南)、内湾性が強くなると分布しなくなり(St. B あしずり港)、あまり外洋性が強くなると、個体数が減ずる(St. 1 爪白および St. A 赤泊)という傾向が示されたように見える。

92 *Paramphinome* sp. TOSAE.

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大謫南	赤泊	あしずり港	
個体数	2	-	-	3	18	1	24

属 *Paramphinome* は8種ノミネートされているが、そのうち2種はよく分からない所属不明種で、他1種は属模式種のシノニム、他1種は別属 *Pseudeurythoe* の種であり、結局4種が残る。その全てが深所産で、全種が眼を欠く。

本種は浅海産で、しかも眼をもつ種で、明らかな未記載種。

本調査で初めて出現したため、他海域の環境との結びつきは不明。本属の種としては非常に特異な位置を占める。なお、本属に特徴的な第1剛毛節背疣足の鉤状剛毛は、一般に透明で非常に見えづらい。本編で記述したように、標本の状態がすこぶる悪かったために、今回かえってこの特殊剛毛の発見につながった可能性がある。鯖浦海中公園研究所に保存する *Pseudeurythoe* の標本を再度チェックする必要がある。

本調査での出現は外洋性環境を好む傾向が見られる。竜串湾内における出現状況からは、St. 2 弁天島東および St. 4a 竜串西は St. 1 爪白および St. 5 大謫南よりも内湾性が強いことをうかがわせる。

104 *Pettibonea* sp. YAEYA.

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大謫南	赤泊	あしずり港	
個体数	5	4	-	-	1	15	25

前種(No. 92)に比べて、同定の段階では問題のほとんどない種で、同定は容易である。但し、本種は属 *Pettibonea* に属すべき種かどうかの疑問が残る。というのも属 *Pettibonea* は疣足が垂2叉型で、背触鬚をもち、剛毛中に叉状剛毛を含み、感触手は短くかつ分節しないと、特徴付けされている。本種はこの定義にほぼ合致するが、本来体の大部分の疣足にあるべき背触鬚が、体前部にしかない。

本種は Rullier (1974) がキューバの海綿から得られた多毛類の報告で、新種記載した *Protodorvillea parva* Rullier, 1974 に非常によく似る。この種は水深4mから得られたただ1個体の標本を基に記載されたものである。ただ本種とキューバ産の種とは種々異なる点があり、種レベルでは異なることは明らかであるが、属は同じで、かつ彼女が用いた *Protodorvillea* でもなく、上に記した *Pettibonea* でもない新属にするのが好ましいように思われる。*Protodorvillea parva* Rullier はそれ以後再発見の報告はない。

鯖浦海中公園研究所に保存された本種の標本の採集記録は全てが砂中からである。記録された海域は八重山諸島黒島周縁海域、海陽町竹ヶ島、串本町有田湾海域、白浜町椿である。これらの記録から生息環境を類推すれば、海陽町竹ヶ島では強内湾域以外は分布が認められ、地点間ではそれほど個体数の偏りが無い。事情は八重山諸島黒島もほぼ同様である。白浜町の出現箇所は外洋より、串本町有田湾では湾奥よりであるが、出現個体数が少なく、全体的に見て、強内湾域以外はどこでもまばらに棲息するととらえるのが妥当である。

そこで、本調査の結果を見れば、St. B あしずり港に多産していて、ここが適地のように見えるが、すぐ上の仮定からすると、St. B あしずり港は地形の割には強内湾性ではなく、ある程度の外洋水の補給が確保されていると見るのがよからう。

107 *Protodorvillea gracilis* (Hartman, 1938) subsp. TSUBA.

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大謫南	赤泊	あしずり港	
個体数	-	-	-	54	93	-	147

本亜種の模式亜種 *Protodorvillea gracilis gracilis* (Hartman, 1938) はカリフォルニアの砂浜の低潮帯に普通に産するものが採集され、新種記載された (Hartman, 1938)。以後北米大陸西海岸の潮間帯から大陸棚までの水深で記録された (Hobson, 1971)。

一方わが国では、北森 (1976) がこの模式亜種を瀬戸内海の伊予灘中央部の水深 35-50 m の砂泥底から報告した。本種の記録はこれだけである。

上記の未記載亜種は模式亜種に非常に似ていて、ほとんど差異がないが、感触手が長く、途中で 2 分節している点で、模式亜種から区別される。他の諸形態に差異がない点で、この型を亜種として扱うが、両者の分布を見ると竜串湾の St. 1~4a の 3 地点および St. B あしずり港には模式亜種が、一方、St. 5 大濬南と St. A 赤泊には新亜種が分布し、見事に棲み分けている。ただし差異が小さいことから、この区別が正確に行われたかどうかのチェックを再度行う必要がある。いずれにしても、新亜種の分布を見ればこちらがより外洋性を好むと見て良さそうであり、またこちらがより群棲傾向が高いものと思われる。

ちなみに鯖浦海中公園研究所の標本では本亜種はこれまで行ってきた砂中調査の海域で出現し、1 回の出現個体数の多い地点では 9-10 個体が出現している。これらの点は比較的外洋性の強い地点 (海陽町竹ヶ島 St. VI-B (サビ島), 10 個体; 古座町ゴミ調査, St. 1, 9 個体) であるので、先の結論もあながち的はずれではないように思える。またこの結果は北森 (1976) にも抵触しない。

108 *Protodorvillea mandapamae* (Banse, 1959)

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大濬南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	27	10	1	-	-	17	55

本種は前種 (No. 107) の分布と見事に正反対である。本種は南インドの Mandapam Camp の水深 1.5~4 m の細砂底と砂泥底から得られた標本を基に記載された (Banse, 1959)。ところが、Banse and Hartmann-Schröder (1964) は本種を *Protodorvillea egena* (Ehlers) のシノニムにした。しかしこの種の中には眼の大きさや位置、2 叉剛毛の先端部の形態の違い、複剛毛の先端の形態、および同剛毛の基部先端部付近の鋸歯状態に種々な変化が見られ、おそらく複数種を含む可能性が高い。そこで、筆者はこれらの検討の結果、これらを 4 タイプに区別している。そしてその内の一つに上記の学名を用いている。

鯖浦海中公園研究所に保存されている標本の出現地点を見ると、あまり内湾でなく、またあまり外洋でないところを指向する傾向が見える。本調査の結果はこれに矛盾しないようであるが、これまでの結果は、本調査結果ほど明瞭な棲み分けが成されていないので、混同がある可能性が高い。

115 *Scoloplos* (*Scoloplos*) sp. TOSAE.

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大濬南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	-	-	-	-	-	33	33

本種は今回の調査で初めて出現した種で、生態的特性は不明であるが、分布を見る限り、非常に特徴的な環境指向性を有しているように見える。

116 *Aonides nodosetosa* Storch, 1966

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大濬南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	-	-	-	-	1	64	65

本種は紅海から報告されたが、詳しい生息環境は不明である (Storch, 1966)。非常に特異的な鉤状剛毛をもち、属 *Aonides* には入れることができないように思うが、原記載以後、再報告がない。

鯖浦海中公園研究所の標本はこれまでのように、砂中生物調査を行った海域から出現しているが、多数の個体の出現があったのは八重山諸島黒島の黒島港横の砂浜波打ち際であり、ここから合計 110 個体ほどを得ている。そのほかは海陽町竹ヶ島 5 個体、白浜町椿 2 個体、串本町鯖浦 13

個体である。これだけの結果から、本種は有機質に富み、かつ酸素が飽和状態にある海域に出現しそうな気配である。

今回の調査では St. B あしずり港に特異的に出現しているが、この地点のある程度の物理・化学的環境をつかむ必要がある。

137 *Acesta eximia* (Imajima, 1973)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大濬南	赤泊	あしずり港	
個体数	21	3	-	1	16	1	42

本種は遠州灘水深 40 m からの 1 個体の標本を基に記載された (Imajima, 1973)。以後記録がないが、鯖浦海中公園研究所の標本によれば、軟底質の海域に広く分布する模様である。

鯖浦海中公園研究所の標本の採集地は、砂底から泥底まで広い環境にわたっている。その中でも外洋性の少し粒度の粗い砂底に多い傾向がある。1 サンプルで最も多く出現しているのは串本町古座宝島の外洋性の強い 2 地点で、各 117 個体と 251 個体。本調査の結果もその傾向をある程度反映しているものと思われる。

141 Gen. PARAPARAO., sp. SHIKO.

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大濬南	赤泊	あしずり港	
個体数	-	-	-	-	-	49	49

本種は科 Paraonidae に属する。本科の属としては異例なことに、特殊剛毛を、背腹両疣足にもつ。この特異性により明らかな未記載属である。

これまで本種は海陽町竹ヶ島のみから知られ、同所では強い内湾性の海域に多く出現する。また化学汚染が疑われる養殖場付近からも出現するところから、この汚染に対する耐性がある可能性が指摘される。

151 *Armandia* sp. FOLIO.

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大濬南	赤泊	あしずり港	
個体数	-	-	155	-	-	-	155

属 *Armandia* は肛節の形態に種分化が著しく、この形態から種レベルでの分別が比較的容易に行うことができる。しかし、記載されている種数はわずかで、鯖浦海中公園研究所には既に 20 種を越える標本がある。本種は第 1 剛毛節の疣足前翼状突起が非常に長く伸びるのが特徴で、この形態で南日本の本属各種 (含未記載種) から容易に区別できる。

鯖浦海中公園研究所に保管する標本は非常に多く、軟底質の海域から広く得られているが、泥干潟からの記録はない。また、砂中生物調査で多数の個体が記録されたのは、白浜町椿の地点で、ここでは湾最奥の地点から湾口部にわたって、1 サンプルで多数の標本を得ている。

今回の調査での出現も内湾傾向にある地点というぐらいの意味しかないのかも知れない。

162 *Mediomastus acutus* Hartman, 1969

調査地点	St. 1	St. 2	St. 4a	St. 5	St. A	St. B	Total
	爪白	弁天島東	竜串西	大濬南	赤泊	あしずり港	
個体数	6	1	3	4	-	34	48

Mediomastus acutus Hartman, 1969 はカリフォルニア州サンタバーバラからサンディエゴ沿岸の水深 7 - 9 m の細砂 ~ 中砂からの標本を基に記載された (Hartman, 1969)。それ以後新たなる記録はない。一方鯖浦海中公園研究所にある標本はカリフォルニア産のものと非常に似ているが、なお、鉤状剛毛のフードが短く、フード付け根で顕著に狭窄部を形成すること、また肛節の尾状突起が細い糸状であることによって、別種の可能性が高い。

鯖浦海中公園研究所の標本の出現地点は、長崎県大村湾水深 2.5-17 m の泥底から約 110 個体、

高知県室戸平等津川前水深 8m から 1 個体、海陽町竹ヶ島から約 110 個体、那智勝浦町粉白浜潮間帯から 35 個体、同町那智湾から 160 個体、串本町古座宝島から約 200 個体、同町錆浦から 2 個体、同町有田から 36 個体、白浜町椿から約 380 個体、同町見草の港内砂泥底潮間帯から 3 個体、同町白良浜から 24 個体、和歌山市和歌川干潟から 1 個体である。それに加えて、パラオ Koror 島のサンゴ礁センター前の砂泥地潮間帯から 6 個体と、同島 Niko Bay の砂泥底から 1 個体が得られている。

以上の記録からは本種は典型的な砂泥質指向性で、サラサラの砂質には出ない傾向がある。また八重山での調査からは 1 個体の出現もないことは、この傾向を一層確かなものとする。なぜなら、本種は典型的な熱帯海域であるパラオでも砂泥底に出現し、八重山の低緯度が分布の制限要因にはなっていないからである。

今回の調査の結果も、上記の傾向を現している。すなわち、St. B あしずり港は本種の棲息に最も適した泥分を多く含む底質であり、St. A 赤泊は泥分を全く含まないことにより、本種の棲息には不適な底質と推定される。竜串湾内の調査地点はその中間的環境にあると思われるが、なお St. 1 爪白はより泥分を含む砂地で、St. 2 弁天島東は反対に泥分の少ない地点といえるのかも知れない。ただし、各地点における出現個体数は少なく、かつ地点間の差は採取個体数の変異の中に含まれるので、このことについては断言できない。また粒度分析では最小の粒度は泥分要素の泥粒直径に比べて遥かに大きい 250 μm を取っているため、この値以下の成分が多いからと行って、泥分が多いとは限らない。

174 *Fabricia* sp. JAPON.

調査地点	St. 1 爪白	St. 2 弁天島東	St. 4a 竜串西	St. 5 大濬南	St. A 赤泊	St. B あしずり港	Total
個体数	-	-	-	-	-	212	221

本種は胸部腹疣足の鳥頭状剛毛に大きく明瞭なフードを持つことによって、明らかに属 *Fabricia* およびその近縁属の各種から区別できる種である。

錆浦海中公園研究所の標本でその出現地を見ると、八重山群島黒島周縁海域の底砂から同様の調査手法により 13 個体、串本町有田湾から 8 個体、同町錆浦潮間帯から 4 個体、同町古座宝島から 11 個体が得られている。

本調査における出現は上記のように、St. B あしずり港で特異的に多く出ている。本種の属する属 *Fabricia* の各種は砂泥底～泥底に棲息することが多い。本種は本来このように、泥質の多い湾奥に棲息するものと思われ、それ以外の上記したところでの出現は本来の生息環境から逸出した幼生の分散によるものである可能性がある。

このように多くの個体が一箇所から得られたことで、St. B あしずり港の海域環境特性に興味を持たれる一方、本種の分布特性にも興味を持たれる。果たして St. B が位置するあしずり港内に満遍なく一様に本種の高密度分布地が広がるのか、あるいは高密度分布域が港内にパッチ状に分布するのかは、本種を海域環境のバイオインディケーターと考えたときには重要な要素となる。

但し、本種の標本は今回の全ての試料と共に、良好なコンディションではなく、細かな形態や構造のチェックができなかったのが残念である。何らかの機会を捉えて、できれば生きた個体の観察を行うことを希望する。