

平成17年度
竜串地区自然再生推進計画調査
(海域調査) 業務報告書

平成18年3月

環境省 中国四国地方環境事務所

はじめに

足摺宇和海国立公園、竜串海中公園地区のサンゴ群集が衰退しているという指摘を受けて平成13年度にはじまった管理方針検討調査は、まさに調査が始まったばかりの平成13年9月に発生した高知県南西部豪雨による湾内への大量の土砂流入という非常事態により、被害状況の確認や継続的な影響の検討に追われる事となった。このことは、災害によって湾内のサンゴ群が大きな被害をうけたことと共に、調査が本来目指していたサンゴ群集衰退の原因究明と再生法の策定という目的を達成する事ができなかったという意味でも遺憾なことであった。しかし一方で災害後直ちに被害状況の調査を始めることができたため、災害によって何が起き、サンゴがどのような被害を被ったか、湾内に流入した土砂がどのような経緯で移動したかなどについて、詳細な資料を得ることができたことは幸いであった。

災害の影響調査が一段落した平成15年度からは、いよいよ本来の目的であったサンゴ群集の再生に向けて全力を注ぐ事となり、折しも過去に損なわれた自然環境を取り戻すことを目的とした自然再生推進法が平成15年1月1日に施行されたため、この法律に則って竜串湾のサンゴ群集を中心とする生態系の回復を図るプログラムが環境省を中心として開始され、平成15年度及び平成16年度に竜串地区自然再生推進計画調査が行われた。

これらの調査により、竜串湾東部のサンゴ群集の衰退原因は、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土砂であり、継続的な水質汚濁の増加というよりは、度重なる汚濁イベントによってサンゴ群種が衰退していったことが示唆された。一方竜串湾西部には極めて多様度の高い健全なサンゴ群集が存在することが明らかになり、この群集が広がる海域は、新たに海中公園地区を拡大して保全されることになった。

今年度は竜串地区自然再生推進調査の3年目にあたり、具体的な対策事業を展開するための方策の策定と、目標値の設定、モニタリング手法の策定などが求められている。黒潮生物研究財団が担当する今年度の海域調査は、海域モニタリング調査とサンゴ増殖法検討のための試験を行い、陸域（流域）及び社会的調査は株式会社西日本科学技術研究所が担当、海底に堆積した土砂の除去に係る調査と海域の波浪と濁度に係る調査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はじめすべての方々から心からお礼申し上げます。

平成18年3月

財団法人黒潮生物研究財団 専務理事
黒潮生物研究所 所長 岩瀬 文人

目 次

| | | |
|------|-----------------------|-------|
| I | 調査概要 | 1 |
| | 調査の目的 | 1 |
| | 調査項目 | 3 |
| | 調査期間 | 4 |
| | 調査対象区域 | 5 |
| | 調査担当者 | 6 |
| II | 調査結果 | 7 |
| 1. | 継続モニタリング | 7 |
| 1-A. | サンゴの加入状況調査 | 7 |
| 1-B. | 竜串湾内の SPSS 調査 | 10 |
| 1-C. | サンゴ群体の生育状況調査 (定点写真撮影) | 16 |
| 1-D. | 移植サンゴの生育状況調査 | 23 |
| 1-E. | 魚類相調査 | 27 |
| 1-F. | 海藻相調査 | 67 |
| 2. | サンゴ増殖法検討のための試験 | 79 |
| 2-A. | 卵の採取及び水槽内における初期育成 | 81 |
| 2-B. | 稚サンゴの中間育成試験 | 90 |
| 2-C. | 移植放流試験 | 94 |
| III | まとめ | 109 |
| 資 料 | | |
| 資料1 | 定点写真 爪白 | 資料 1 |
| 資料2 | 定点写真 弁天島東 | 資料 7 |
| 資料3 | 定点写真 桜浜 | 資料 13 |
| 資料4 | 定点写真 竜串西 | 資料 19 |
| 資料5 | 定点写真 竜串東 | 資料 25 |
| 資料6 | 定点写真 大濬南 | 資料 31 |
| 資料7 | 定点写真 見残し | 資料 37 |
| 資料8 | 大濬の移植地における移植サンゴ片の状況 | 資料 43 |
| 資料9 | 竜串の移植地における移植サンゴ片の状況 | 資料 46 |
| 資料10 | 採集された海藻・海藻類 | 資料 49 |

I 調査概要

調査の目的

竜串は1970（昭和45）年にわが国最初の海中公園地区に指定された。

海中公園地区は1～4号地の4地区49.1haからなり、イシサンゴ類をはじめ多くの海中生物が生息している。この中でサンゴ群集は多くの生き物を育む基盤にもなっており、竜串湾の生態系の中できわめて重要な位置を占めている。このことから、サンゴ群集は竜串湾の豊かさを象徴する生き物であるといえる。特に4号地のシコロサンゴ群集はその規模の大きさから学術的価値が高く、県の天然記念物に指定されている。その見事な海中景観を楽しむため、グラスボート、スノーケリング等による海中公園地区の利用が行われている。また、陸上には水族館や海中展望塔、貝類展示館等が整備されている。

しかし、近年、竜串湾では一部でサンゴ群集が衰退傾向にあることが指摘されていた。加えて2001（平成13）年9月には、高知県西南地域で局地的な集中豪雨が発生し、河川上流域から大量の泥土等が竜串湾内に流れ込んだことにより、多くのサンゴ群集が死滅するなど多大な被害を受けた。

これを踏まえ、環境省では、サンゴ生息分布域及びサンゴ群集の衰退原因等を明確にするために、2001、2002（平成13、14）年度の2ヶ年を掛けて竜串海中公園地区において管理方針検討調査を実施した。この調査において、サンゴ群集の分布域が整理され、新たなサンゴ群集の生息範囲は明らかになってきたものの、サンゴ群集の衰退原因を究明するには至らなかった。

2003（平成15）年度からは竜串地区において自然再生推進計画調査を開始し、サンゴ群集の衰退原因を究明することを主目的に、必要な基礎的情報の収集、整理、分析及び調査を行った。2003（平成15）、2004（平成16）年度に行った調査の概要は、以下の通り。

1. サンゴ群集の現況と動態の把握

調査海域全体における現在のサンゴ分布状況を調査すると共に、過去の資料が得られる地域では、サンゴ分布の変化の把握を行った。また、サンゴ生育状況の調査を行うことにより、海域内の場所によるサンゴ生息環境の良・不良を把握した。

A. サンゴの分布状況

- a) 調査海域全体の海底地形図作成（H15）
- b) 調査海域全体のサンゴ分布概況図作成（H15）
- c) ライントランセクト法による爪白地先の高被度なサンゴ群集の精査（H16）
- d) 空中写真によるサンゴ分布状況の長期的な変化の把握（H15）
- e) コドラート法による豪雨災害後のサンゴ群集の変化の把握（H16）

B. サンゴの成長段階に応じた生育状況調査

- a) 定着板によるサンゴ幼生の加入状況調査（H15、16）
- b) サンゴ幼体分布状況調査（H16）

- c) 移植サンゴ生育状況調査 (H15, 16)
 - d) 定点写真撮影によるサンゴ群体の生育状況調査 (H16)
2. 健全なサンゴ群集を維持するために必要な環境に関する知見の収集・整理 (H15, 16)
- 水温、清澄度、塩分濃度、栄養塩、光環境、流速など、環境の変化に対するサンゴの生理的反応に関する既存の調査・研究等、健全なサンゴ群集を維持するために必要な環境に関する情報を既存事例及び文献等により収集・整理した。
3. 竜串湾の環境に関する既存の資料の収集・整理
- 竜串湾内の水質をはじめとする自然環境に関する既存の資料を収集・整理し、過去の環境の推移に関する資料を得た。
- A. 湾内の水質の長期的な変化 (公共用水域水質測定結果より) (H15, 16)
 - B. 斧積地区農地造成による影響 (H15)
 - C. 足摺海底館の観測資料 (H15,16)
 - D. 2002 (平成 14) 年度の水質測定結果 (H15)
 - E. 竜串湾内の環境の変化を示す既存の資料の整理 (H15, 16)
 - F. 高知県西南部豪雨災害の経緯および水害後の調査及び対策 (H15)
4. 竜串湾の水質及び底質環境の現況
- 水質及び底質、堆積土砂の現況について調査を行い、調査海域の環境の現況を把握した。堆積土砂の性状や土砂堆積地点周辺の水質を調査し、堆積土砂が水質環境に与える影響等について検討した。潮間帯底生生物相、魚類相、海藻相の現況を調査し、生物相から調査海域の環境の動態を推察するための資料を得た。
- A. 物理的環境
 - a) 流況調査 (H15)
 - b) 波浪・濁度調査 (H15, 16)
 - c) 底質粒度組成調査 (H15)
 - d) 海底堆積土及び流入河川上流の土の性状調査 (H15)
 - e) 竜串湾内の SPSS 調査 (H16)
 - f) 海域の濁度・ss・光量子の関係の把握 (H16)
 - B. 水質の現況調査 (H15, 16)
 - C. 生物相を指標とした環境の把握
 - a) 潮間帯坪刈り調査 (H15)
 - b) 魚類相調査 (H15, 16)
 - c) 海藻相調査 (H15, 16)
5. 河川からの濁水の拡散及び堆積土砂の移動機構の解明
- 流況、波浪、濁度等について調査を行い、シミュレーションの手法を用いることによって、2001 (平成 13) 年 9 月の高知県西南部豪雨時に河川から流入した濁水がどのように拡散し、時間の経過と共に堆積物がどのように移動したのかについて、そのメカニズムを明らかにすると共に、既に堆積している土砂および引き続き河川から流入する土砂の拡散、堆

積、移動の状況を予測した。

A. 河川からの濁水の拡散機構の解明 (H15, 16)

B. 堆積泥の移動機構の解明 (H15)

以上の調査結果、および他の調査担当者による自然再生推進計画調査結果から、対象海域のサンゴ群集衰退の原因は、1944年に三崎川の河口が三崎浦から竜串湾に変更されて以来、土木工事や農地造成、自然災害などによって発生した度重なる土砂流入の影響が最も大きく、2001年9月の豪雨災害時に流入した多量の土砂はこれに追い打ちをかける結果になったものと推測された。サンゴ群集の再生を図るためには海域の濁りを低減させることが最も重要なポイントであると考えられ、そのために河川からの濁質流入量を減らし、既に海底に堆積している土砂のうち、海域の濁りに対する影響の大きいものについては、除去するか舞い上がらない措置をし、海水の交換が悪い海域については交換促進の方策をとるなど、具体的な対策を挙げ、実現可能性や経費の見積などを検討すべきであることが提言された。

事業を行うにあたり、海域の濁りをどの程度減少させるかについて、目標値が必要であるが、サンゴ群集の生育環境に関する研究はほとんど全て熱帯から亜熱帯のサンゴ礁海域で行われており、竜串のような暖温帯海域に形成されたサンゴ群集において行われた研究は見あたらない。そのため、どれくらいの濁りならば健全なサンゴ群集が形成・維持されるかについて調査を行い、目標とすべき濁りの度合いを数値で示すべきである。ただしこのような数値は正確を期せば一朝一夕に決定できるものではなく、多くの知見の蓄積が必要である。そのため、今年度の調査によって暫定的な目標値を設定し、サンゴ等の生育状況のモニタリングを継続することによって目標値を見直す必要がある。

なお、サンゴ群集を含む生態系を再生させるためには、海域環境を改善することが最も重要であるが、再生を促進させるために人工的にサンゴの増殖を促進する方策をとることも必要である。サンゴの増殖については現在のところ技術的に完成された手法はなく、竜串で実施すべきサンゴ増殖手法の検討を行う必要がある。

以上の点を踏まえ、平成17年度竜串自然再生推進計画調査（海域調査）で以下の調査を実施することとした。

調査項目

1. 継続モニタリング

A. サンゴの加入状況調査

サンゴ幼生定着板を海中に設置し、幼生の加入量を計測する。H15, 16年度の調査により1ヶ月単位の調査では加入状況が捉えられないことがわかったため、H17年度はH16年度に行った5月頃設置・9月頃回収の、長期間設置型の調査のみを行う。

B. 竜串湾内の SPSS 調査

懸濁物質量の指標として沖縄等で実績のある SPSS（底質中懸濁物質含量）を、H16年度

に引き続き周年調査する。

C. サンゴ群体の生育状況調査（定点写真撮影）

サンゴの生育状況を個別・時系列で調べる手段として、16年度に引き続き、定点写真撮影を行う。

D. 移植サンゴ生育状況調査

親サンゴの生育状態がモニタリングできるため、16年度の調査を継続するが、新たな地点で移植が行われたときには調査地点とする。

E. 魚類相調査

H15, 16年度に引き続き、長期モニタリング項目として実施する。

F. 海藻相調査

H15, 16年度に引き続き、長期モニタリング項目として実施する。

2. サンゴ増殖法検討のための試験

A. 受精卵の採取及び水槽内における初期育成

ミドリイシ属サンゴの自然産卵を待って海で採卵を行い、水槽内で飼育して人工基盤に着生させ、共生藻が発現するまで1～3ヶ月間の飼育を行う。

B. 稚サンゴの中間育成試験

水槽内で飼育した稚サンゴを、垂下式の生け簀を用いて翌年の春まで海で中間育成する。

C. 放流試験

2004（平成16）年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。

調査期間

調査は平成17年5月～平成18年3月にかけて行った。

調査対象区域

下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）とその周辺海域を調査対象区域とした。

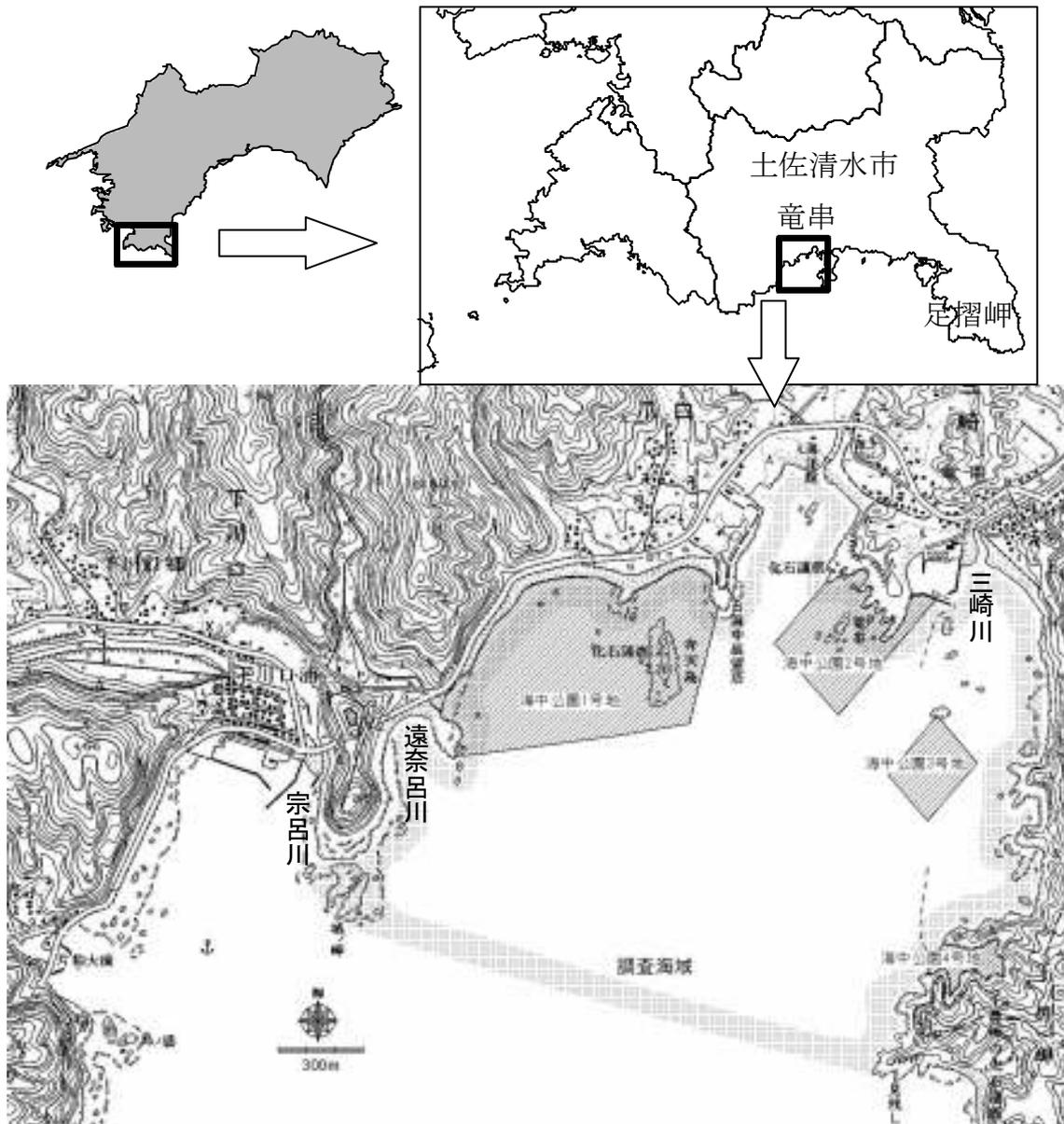


図1. 調査対象区域

調査担当者

岩瀬文人（黒潮生物研究所 所長）

総括・調査計画・資料収集・資料解析・調査実施・報告書作成

林 徹（黒潮生物研究所 研究員）

サンゴ増殖法検討のための試験担当・資料収集・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

田中幸記（黒潮生物研究所 研究員）

調査実施・資料解析

目崎拓真（黒潮生物研究所 研究員）

調査実施・資料解析

大野正夫（高知大学名誉教授）

海藻相調査担当

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

II 調査結果

1. 継続モニタリング

1-A. サンゴの加入状況調査

a) 目的

竜串湾のサンゴ幼生の加入状況をモニタリングするため、2004年度より継続して湾内6ヶ所にサンゴ幼生の着生板を設置し、着生量と種の組成を調べた。

b) 方法

図1-1に示した爪白、弁天島東、桜浜、竜串西、竜串東、大濠南の6ヶ所にサンゴ幼生の着生板を設置し、稚サンゴ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（セメント系建材）を100×100mmにカットしたものを使い、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た。なお、着生板の設置数は各地点8組ずつとしたが、そのうち4組を基盤と平行に、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した（図1-2）。設置期間は約4ヶ月間

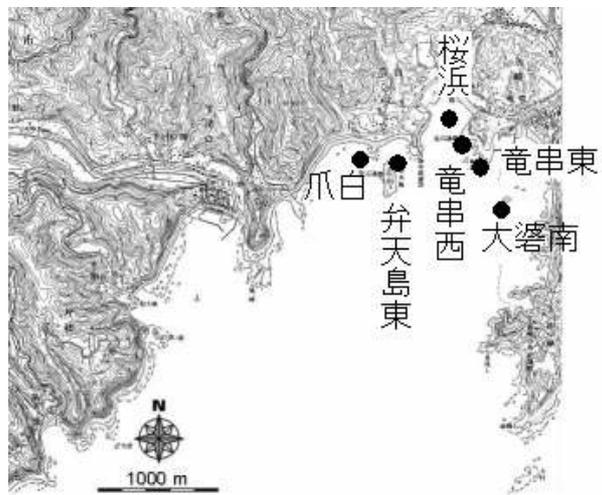


図1-1. サンゴ定着量調査地点

とし、サンゴの産卵時期の1ヶ月以上前の5月20日に着生板を設置し、産卵時期からおおよそ1ヶ月後の9月22日に回収を行った。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、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。

c) 結果

加入状況調査の結果を表1-1に示した。48組設置した着生板のうち、波浪等の影響で17組が失われたため、回収できたのは31組であった。特に爪白では台風による波浪の影響により着生板がすべて流失したため、今年度のデータは得られなかった。着生量は1地点当たり1~73群体で、爪白を除く5地点の合計は90群体

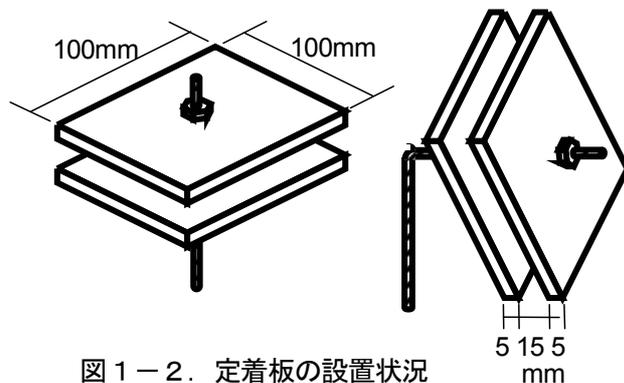


図1-2. 定着板の設置状況

であった。着生したサンゴの種類はハナヤサイサンゴ科が最も多く 67 群体で全着生量の 74.4% を占めていた。次いで多かったのはハマサンゴ科の 15 群体で、全着生量の 16.7% だった。ミドリイシ科の着生は大濠南で 1 群体確認されたのみで、全着生量に占める割合は 1.1% と低かった。着生量を地点別で比較すると竜串西が 9.1 群体/組と突出して多く、その他の地点の着生量は 0.2~1.0 群体/組といずれも 1 群体/組以下であった。

表 1-1. 竜串湾におけるサンゴ幼生の着生量 (2005 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 | 5/20-9/22 (125 日) | - | - | - | - | - | - | - |
| 弁天島東 | 4/8 | 5/20-9/22 (125 日) | 4 | - | - | - | - | 4 | 1.0 |
| 桜浜 | 8/8 | 5/20-9/22 (125 日) | 5 | 2 | - | - | 1 | 8 | 1.0 |
| 竜串西 | 8/8 | 5/20-9/22 (125 日) | 56 | 13 | - | - | 4 | 73 | 9.1 |
| 竜串東 | 6/8 | 5/20-9/22 (125 日) | 2 | - | - | 1 | 1 | 4 | 0.7 |
| 大濠南 | 5/8 | 5/20-9/22 (125 日) | - | - | 1 | - | - | 1 | 0.2 |
| 合計 | 31/48 | | 67 | 15 | 1 | 1 | 6 | 90 | 2.9 |

d) 考察

今回の調査結果によると、着生板が回収できなかった爪白を除く全地点平均着生量は 2.9 群体/組で、同じく 6 地点平均で 1.8 群体/組だった 2004 年度とほぼ同程度であった。また、着生したサンゴの種類組成をみるとハナヤサイサンゴ科が全着生量の 74% を占めており、ミドリイシ科の着生量は非常に少なかった。このような傾向は前年度の調査でも認められており、竜串湾のサンゴ幼生加入の特徴である可能性がある。

なお、黒潮生物研究所では 2004 年度から東海大学海洋研究所と共同で非サンゴ礁海域のサンゴの加入量の調査を行っている。2005 年度も足摺宇和海海域では図 1-3 に示した 12 地点で、上記の着生量調査と同じ方法で調査を行ったので、竜串海域での結果と比較を行う。

調査結果を表 1-2 に示す。波浪等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大浦および

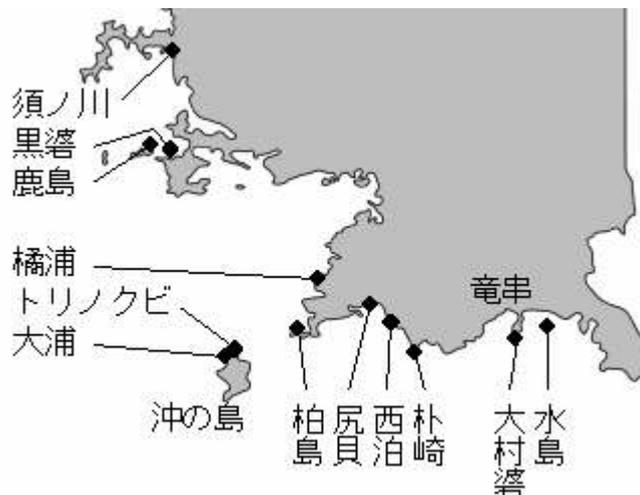


図 1-3. 足摺宇和海海域のサンゴ幼生定着量調査地点

び水島、回収できた着生板の組数が1~2組と少なく、有効な資料を得ることができなかった西泊と朴崎を除く8地点の着生板一組あたりの着生量は0.3~4.0群体/組であり、回収された全着生板における一組あたり着生量は平均2.3群体/組であった。これは竜串海域における着生量2.9群体/組とほぼ同様の値であった。また、着生した群体数の内訳はハナヤサイサンゴ科59%、ミドリイシ科14%、ハマサンゴ科11%となっており、種類組成についてもミドリイシ科に対してハナヤサイサンゴ科の加入が顕著に多いという竜串海域での加入状況調査とよく似た傾向が認められ、このような傾向は竜串を含めた足摺宇和海海域のサンゴ幼生加入状況の特徴である可能性が高い。

ミドリイシ科やハマサンゴ科のサンゴは放精放卵型の繁殖様式であり、多量に放出された卵は、幼生となり着生するまでの少なくとも数日間、海面付近を漂流することが知られている。これに対してハナヤサイサンゴ科のサンゴは幼生保育型の繁殖様式であり、体内で受精・保育された少数の幼生は放出されると短時間で着生することが知られている。このような繁殖生態の違いから、ハナヤサイサンゴ科の加入は親群体の周辺に少しずつ着実に行われ、ミドリイシ科やハマサンゴ科の加入は産卵日以後数日間の風や流れ、波などの海況に大きく影響を受けるため年変動が大きいものと予想される。竜串海域およびその周辺のサンゴの加入状況を正しく把握するには今後も少なくとも数年間資料を蓄積していく必要があると考えられる。

表1-2. 足摺宇和海海域のサンゴ幼生の着生量 (2005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 | | | |
| 須ノ川 | 8/8 | 6/12-9/14 (95日) | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0.3 | |
| 黒礫 | 6/8 | 5/27-10/3 (115日) | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 9 | 1.5 | |
| 鹿島 | 4/8 | 5/27-10/3 (115日) | 10 | 1 | 0 | 0 | 1 | 12 | 3.0 | |
| 橘浦 | 8/8 | 6/1-9/9 (101日) | 12 | 1 | 2 | 1 | 1 | 17 | 2.1 | |
| トリノケビ | 7/8 | 6/15-9/15 (93日) | 19 | 2 | 6 | 1 | 0 | 28 | 4.0 | |
| 大浦 | 0/8 | 6/15-9/15 (93日) | - | - | - | - | - | - | - | |
| 柏島 | 7/8 | 6/1-9/16 (108日) | 5 | 1 | 6 | 3 | 0 | 15 | 2.1 | |
| 尻貝 | 4/8 | 5/28-9/12 (108日) | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 1.5 | |
| 西泊 | 2/8 | 5/30-9/8 (102日) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 朴崎 | 1/8 | 6/4-9/12 (101日) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 大村礫 | 6/8 | 5/29-9/17 (112日) | 13 | 6 | 0 | 0 | 0 | 19 | 3.2 | |
| 水島 | 0/8 | 5/29-9/17 (112日) | - | - | - | - | - | - | - | |

1-B. 竜串湾内の SPSS 調査

a) 目的

2004 年度に引き続き、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した。

b) 方法

2005 年 5 月から 2006 年 3 月にかけて、図 1-4 に示した湾内 8 地点で、原則として 2 ヶ月に 1 回底質の採取を行い、大見謝（2003）の簡易測定法に従って SPSS の測定を行った。

試料の採取は SUCUBA 潜水により行い、各地点で蓋付きの円筒容器（図 1-5）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、2×2 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。

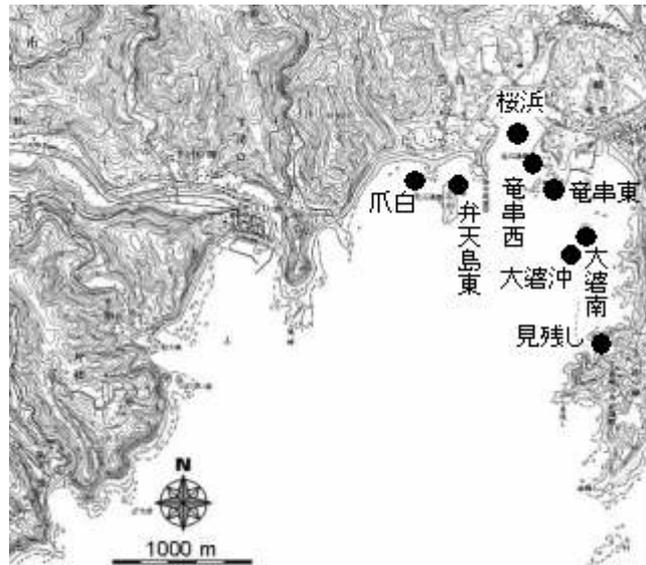


図 1-4. SPSS 調査地点

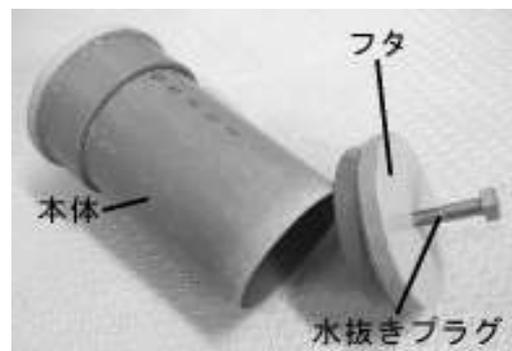


図 1-5. 底質採集器

c) 結果

各調査地点における SPSS の測定値を表 1-3 および図 1-6 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いる。

① 爪白

爪白地先の海域には広く岩礁が発達していて海底は起伏に富み、湾内でもっともサンゴの被度が高い地点である。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

で行い、水深約 5 m の岩のくぼみに堆積した砂礫を採取した。付近は比較的波あたりの強い場所、特に低気圧や台風の接近・通過時などには強い波が発生する。爪白の SPSS の年間平均値は桜浜に次いで低く 38.7 kg/m³、最大値は 72.8 kg/m³と 8 地点中もっとも低い値を示した。

② 弁天島東

海中公園地区 1 号地内の弁天島東岸北、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。この地点は波あたりが弱く、周辺の海底には広く粗砂が堆積し、転石が散在している。弁天島東側の海域には 2001 年の高知県西南豪雨災害で流入した泥土が長期にわたって広い範囲に厚く堆積していたが、現状で底質表面に泥土の層が認められる範囲は海中展望塔よりのごく一部だけとなっている。SPSS の年間平均値は 8 地点中で 3 番目に低い 59.2 kg/m³、最大値は爪白に次いで 2 番目に低い 97.5 kg/m³であった。

③ 桜浜

桜浜地先にある岩礁の南側（沖側）の水深約 3 m の地点で底質を採取した。周辺は小湾状になっており、岩礁の周囲は粒径のそろった粗砂が広く一様に堆積している。SPSS の年間平均値は 15.1 kg/m³と 8 地点中もっとも低く、通常は堆積した砂に含まれる懸濁物質の量は少なかったが、9 月の調査時には底質の表面に葉の碎片や泥・シルトなどがかなり多く堆積しており、SPSS は 151.4 kg/m³と最大値を示した。この値は年間最大値としては 8 地点中 3 番目に低い値であった。

④ 竜串西

海中公園地区 2 号地内の竜串の西側（桜浜側）の入り口部分にあたる、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になっており、塊状、被覆状のサンゴが多くみられる。底質は砂礫であるがシルト等の細かい粒子が多く含まれており、攪拌すると強い濁りが生じた。SPSS の年間平均値は 198.8 kg/m³と 8 地点中もっとも高く、最大値は 294.9 kg/m³であった。

表 1-3. 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 |
|-------|---------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-----|
| | 2005 年 | | | | 2006 年 | | | | |
| | 5/23 | 7/23 | 9/22 | 11/23 | 1/23 | 3/21 | | | |
| ①爪 白 | 40.5 | 33.8 | 26.3 | 72.8 | 59.0 | 21.7 | 38.7 | 72.8 | |
| ②弁天島東 | 96.6 | 61.6 | 97.5 | 76.2 | 47.0 | 20.6 | 59.2 | 97.5 | |
| ③桜 浜 | 21.5 | 3.6 | 151.4 | 9.5 | 2.9 | 36.4 | 15.1 | 151.4 | |
| ④竜串西 | 277.4 | 197.2 | 294.9 | 135.2 | 182.1 | 155.4 | 198.8 | 294.9 | |
| ⑤竜串東 | 87.6 | 107.4 | 323.9 | 103.2 | 73.7 | 60.3 | 105.7 | 323.9 | |
| ⑥大礮南 | 85.4 | 62.3 | 153.4 | 31.5 | 70.1 | 41.1 | 64.8 | 153.4 | |
| ⑦大礮沖 | 200.5 | 95.4 | 709.7 | 166.6 | 51.9 | 68.4 | 141.5 | 709.7 | |
| ⑧見残し | 221.2 | 157.6 | 197.2 | 111.9 | 103.7 | 71.9 | 133.8 | 221.2 | |

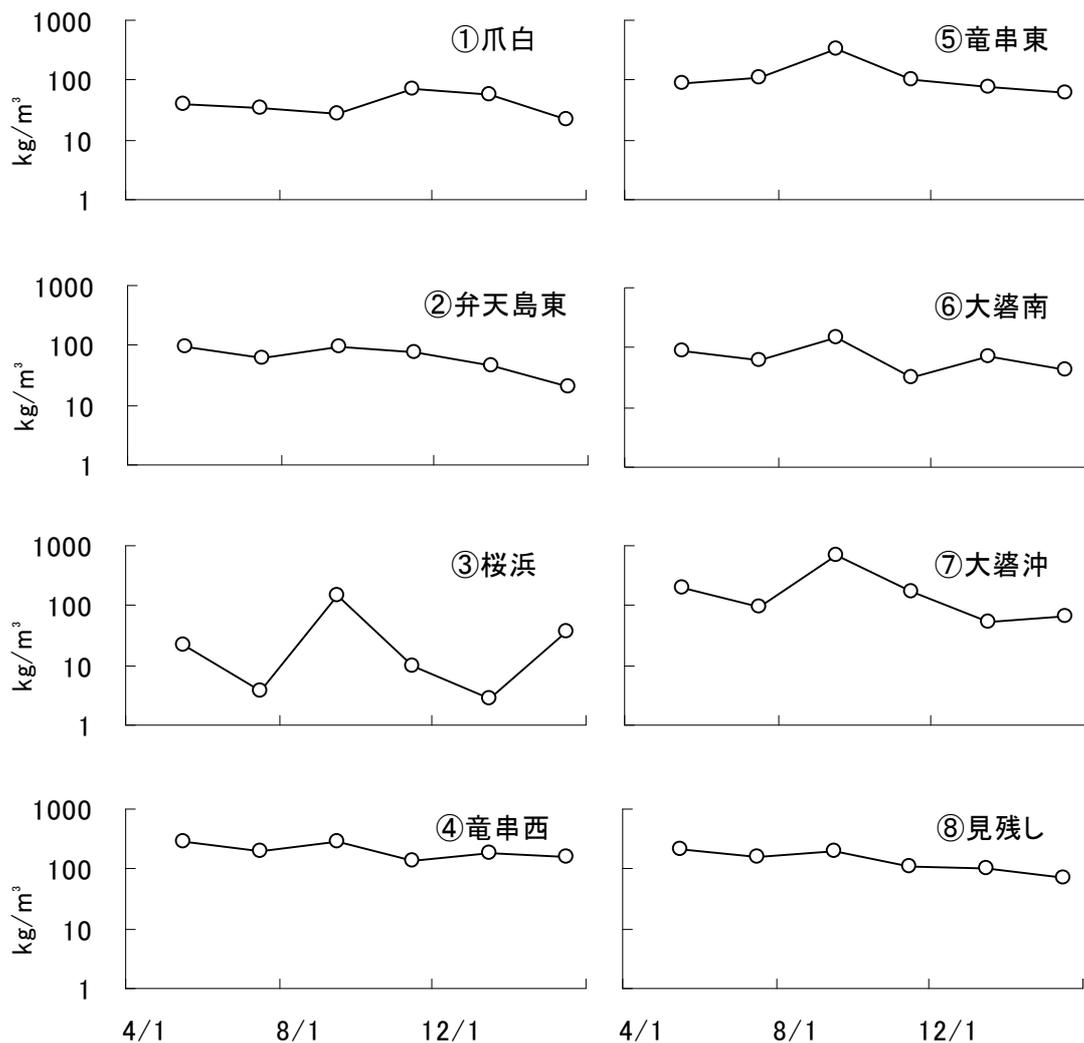


図 1-6. 各調査地点における SPSS 測定値の推移

⑤ 竜串東

海中公園地区 2 号地内の竜串西から 200 m ほど東の、水深約 4 m の地点で底質を採取した。底質は竜串西と同様に礫成分の多い砂礫である。サンゴの被度は竜串西に比べて若干高く、特に水深 3 m 以浅の浅い岩盤上にミドリイシが比較的多くみられる。9 月の調査時を除いて SPSS の値は竜串西より小さく、年間平均値は 105.7 kg/m³、最大値は 323.9 kg/m³であった。

⑥ 大礮南

海中公園地区 3 号地内の大礮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。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。周囲には転石が散在している。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が、底質を攪拌すると濁りが生じた。SPSS の年間平均値 64.8 kg/m³、最大値は 153.4 kg/m³であった。

⑦ 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。岩礁の周囲は砂底であるが、時期によっては岩礁の東側の縁に沿って植物片が混じった泥が帯状に堆積していることがある。今年度の調査では、9 月の調査時に底質表面に 30 cm 程度の軟泥の層が観察され、SPSS は 709.7 kg/m^3 と最大値を示した。それ以外の調査時には底質表面は砂で、明瞭な軟泥の層は認められなかったが、泥・シルトの含まれる量が比較的多く、SPSS の年間平均値は竜串西について高い 141.5 kg/m^3 となっている。

⑧ 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 の年間平均値は竜串西、大濬沖について高く 133.8 kg/m^3 、最大値は 221.2 kg/m^3 であった。

d) 考察

今年度の SPSS の平均値が高い順に調査地点を並べると、④竜串西 (198.8 kg/m^3)、⑦大濬沖 (141.5 kg/m^3)、⑧見残し (133.8 kg/m^3)、⑤竜串東 (105.7 kg/m^3)、⑥大濬南 (64.8 kg/m^3)、②弁天島東 (59.2 kg/m^3)、①爪白 (38.7 kg/m^3)、③桜浜 (15.1 kg/m^3) の順になった。最大値では⑦大濬沖 (709.7 kg/m^3)、⑤竜串東 (323.9 kg/m^3)、④竜串西 (294.9 kg/m^3)、⑧見残し (221.2 kg/m^3)、⑥大濬南 (153.4 kg/m^3)、③桜浜 (151.4 kg/m^3)、②弁天島東 (97.5 kg/m^3)、①爪白 (72.8 kg/m^3) の順となっている。

各調査地点における SPSS の年度平均値と年度最大値の 2 年間の比較を表 1-4 に示す。2004 年度、2005 年度共に SPSS の値が低かったのは①爪白と③桜浜の 2 地点、逆に 2004 年度、2005 年度共に SPSS の値が高かったのは④竜串西、⑦大濬沖、⑧見残しの 3 地点だった。

SPSS は、湾の西から中央部に位置する①爪白、②弁天島東、③桜浜で比較的安く、湾の東部に位置して閉鎖的な地形あるいは岩礁の陰で波あたりの弱い④竜串西、⑤竜串東、⑦大濬沖、⑧見残しで比較的高く、湾の東部でも岩礁の南側に位置していて波あたりが強い⑥大濬南では比較的安いという傾向が認められた。

次々と 10 個もの台風が襲来した 2004 年に比べて 2005 年は影響のあった台風は 9 月上旬に九州に上陸した 14 号の 1 個だけだった。2005 年度には 8 地点中 6 地点が 9 月下旬の調査時に年度最大値を示したが、これはこの台風の影響によるものと思われる。

2004 年度の調査結果と比較して 2005 年度の SPSS の平均値と最大値がともに低下した地点は、①爪白、②弁天島東、⑦大濬沖の 3 地点であった。図 1-7 に 2004 年度からはじめた SPSS 調査の全調査結果を地点別に示したが、この図からも②弁天島東では SPSS の値が減少傾向にあるように見える。周辺の泥土の堆積量の減少は目視観察でも確認されており、SPSS の年度平均値は 2004 年度の 116.3 kg/m^3 から 2005 年度の 59.2 kg/m^3 へ、年度最大値は 2004 年度の 164.3 kg/m^3 から 2005 年度の 97.5 kg/m^3 へと大きく低下した。また、これまで底質表面に軟泥の層が認められることが多かった⑦大濬沖でも、今年度泥の堆積が確認されたのは 9 月の調査時のみ

で、年度平均値は 312.9 kg/m³から 141.5 kg/m³へ、年度最大値は 954.5 kg/m³から 709.7 kg/m³へと顕著に低下した。そのため⑦大濬沖では底質環境が前年度と比較して改善されたものと考えられるが、この地点の SPSS は年度平均値が竜串西に次いで 2 位、年度最大値は泥の層であることを示す値であり、未だサンゴの生育に好適なレベルにはほど遠い。

一方①爪白については 16 回行われた調査の内 15 回が 20~80 kg/m³の間にあり (図 1-7)、調査地点中波当たりがもっとも強く、比較的濁質の少ないこの地点では、この程度の変化は年変動の範囲内なのかもしれない。

①爪白と共に SPSS の値が低い③桜浜では、表 1-4 を見ると昨年に比べて平均値、最高値共に増加したように見える。しかしそもそも値が非常に小さく、図 1-7 を見るとこの地点の特性として年変動が大きいことがわかり、この程度の変化は年変動の範囲内で偶然におきたものだろう。

残りの 4 地点、すなわち④竜串西、⑤竜串東、⑥大濬南、⑧見残しについては、表 1-4 を見ると昨年度に比べて値が増加したように見えるが、図 1-7 を見ると、毎回の調査時による変動幅が小さく、顕著な増加や減少の傾向は見られない。これらの地点は年度平均値、年度最高値が高い地点であり、底質の状況があまり変化していないことは海底に堆積した泥土の影響が長期化する可能性を示している。

いずれにしても、現状で SPSS の年間最大値が 100 kg/m³を下回る地点は①爪白と②弁天島東の 2 地点のみ、年間平均値が 100 kg/m³を下回る地点でも①爪白、②弁天島東、③桜浜、⑥大濬南の 4 地点にとどまっており、竜串湾の懸濁物質量は、湾の西部で底質に懸濁物質が少なくなつたものの、湾東部では依然として高い濃度で底質中に懸濁物質が含まれている。

表 1-4. 各調査地点の SPSS 年度平均値と年度最大値の比較

| 地点名 | SPSS (kg/m ³) | | | |
|-------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2004 年度 | | 2005 年度 | |
| | 平均値 | 最大値 | 平均値 | 最大値 |
| ①爪白 | 55.5 | 135.2 | 38.7 | 72.8 |
| ②弁天島東 | 116.3 | 164.3 | 59.2 | 97.5 |
| ③桜浜 | 8.5 | 84.5 | 15.1 | 151.4 |
| ④竜串西 | 160.6 | 231.2 | 198.8 | 294.9 |
| ⑤竜串東 | 90.9 | 174.0 | 105.7 | 323.9 |
| ⑥大濬南 | 61.1 | 95.6 | 64.8 | 153.4 |
| ⑦大濬沖 | 312.9 | 954.5 | 141.5 | 709.7 |
| ⑧見残し | 126.8 | 240.3 | 133.8 | 221.2 |

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

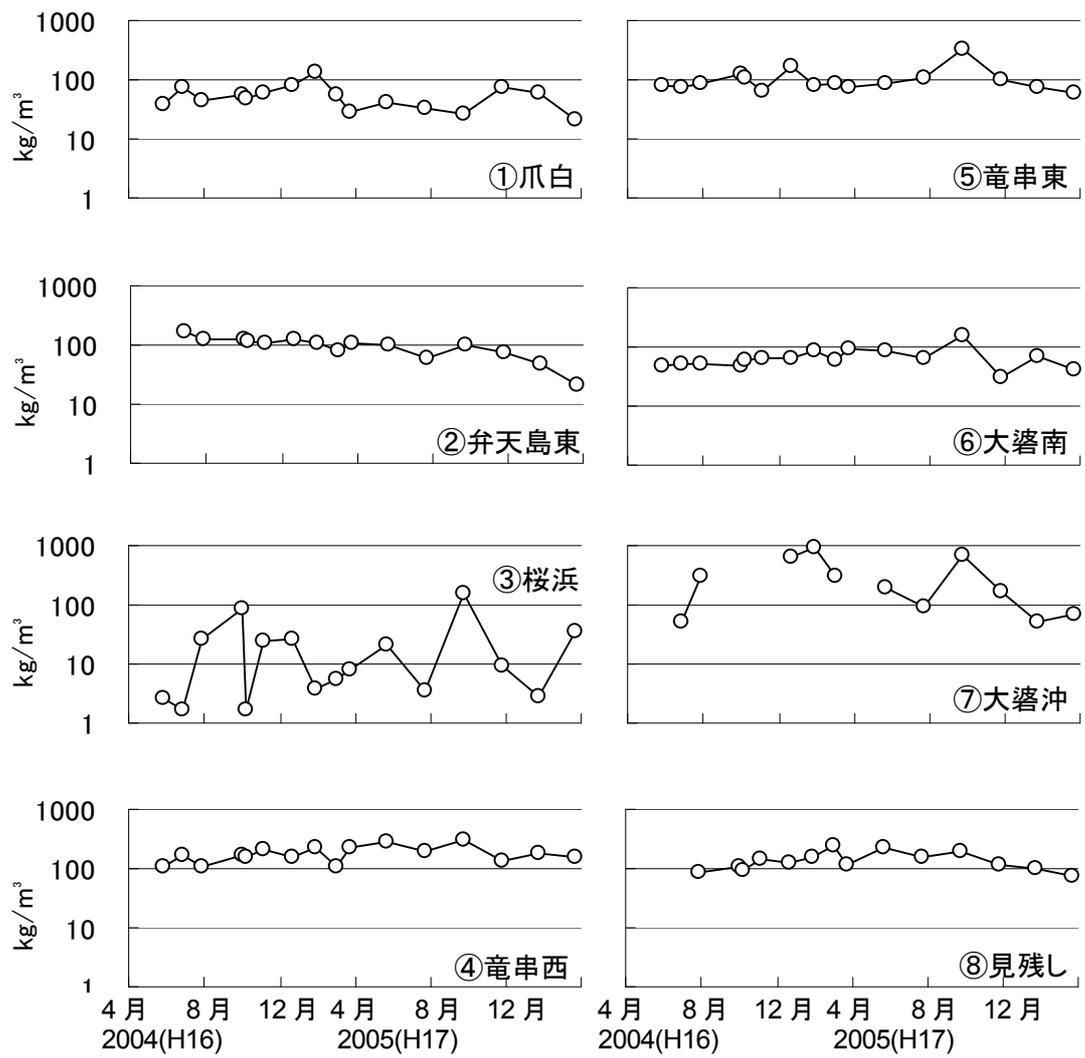


図1-7. 2004（平成16）～2005（平成17）年度の地点別 SPSS 調査結果

1-C. サンゴ群体の生育状況調査（定点写真撮影）

a) 目的

竜串湾の各所で、現在生育しているサンゴ群体の生育・健康状況の詳細な推移を把握し、生長速度や攪乱の質・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る。そこで、2004年度に引き続き、竜串湾内の様々な環境の地点に観察定点を設け、長期間の継続観察・写真撮影が行えるように撮影装置を設置して継続観察を行った。

b) 方法

調査地点は前年度と同様、**図1-8**に示した湾内7地点（爪白、弁天島東、桜浜、竜串西、竜串東、大碓南、見残し）とし、固定調査区におけるサンゴ等の生育状況を2ヶ月に1回調査した。

調査方法についても昨年度と同様で、**図1-9**に示した撮影装置を各地点3ヶ所に設置し、1ヶ所につき3枚ずつ、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、その他環境の変化等を読み取った。

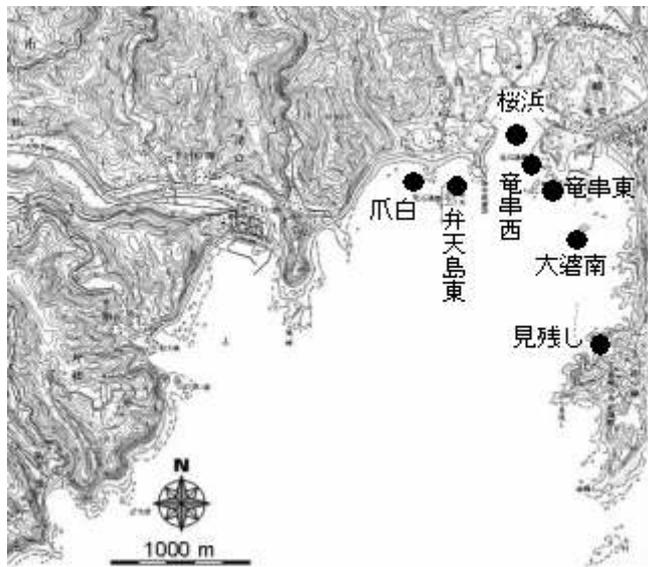


図1-8. 定点撮影地点

c) 結果

各回の調査で撮影された写真を**資料1-1～1-7**に示す。また、記録した写真から読み取った顕著な変化を**表1-5**に示した。地点ごとの結果を以下にまとめる。

①爪白

2005年5月の調査時に2群体のクシハダミドリイシで部分死の拡大が認められ、1群体のクシハダミドリイシが斃死していた。2005年9月には3群体の大型のクシハダミドリイシ群体が剥離消失し（うち1群体は部分的に残る）、岩盤の広い範囲が裸地となっているのが確認された。そのほかにもク



図1-9. 撮影装置

シハダミドリイシ1群体が剥離消失、クシハダミドリイシ1群体とミドリイシ属1群体が部分死していた。2006年3月には1群体のクシハダミドリイシが部分死していた。サンゴ以外の変化としては、2005年5月から7月にかけて、緑藻のモツレミルが多く見られ、岩盤上や死サンゴ上で部分的に大きな藻体をつくっていた。モツレミルは9月には消失していた。2006年3月には褐藻のフクロノリの繁茂が見られた。

②弁天島東

2005年5月の調査で部分死が進んでいるキッカサンゴが4群体見られた(部分死拡大箇所は5ヶ所)。2005年9月にはキッカサンゴ2群体で部分死が拡大していた。また、部分的に破損したスリバチサンゴ1群体が確認されたほか、直径20cmおよび40cm程度の岩各一個が移動していた。2006年1月には部分死の認められるキッカサンゴが計7群体あった。また、破損(部分的な剥離)が認められるキッカサンゴが1群体確認された。そのほか、部分死が認められるシコロサンゴが1群体観察された。2006年3月には小片状のキッカサンゴ1群体が剥離消失したほか、キッカサンゴの部分死が1群体、斃死が1群体(小型群体)確認された。サンゴ以外の変化としては、2005年5月から7月にかけてミル類(おもにクロミル)が多く見られ、長く伸びた藻体がサンゴの群体上を覆っているところもあった。2006年3月にはフクロノリが多く見られた。

③桜浜

2005年5月にクシハダミドリイシの部分死が1群体、2005年11月にはキクメイシ科(タカクキクメイシと思われる)1群体で部分死が見られた。サンゴ以外の変化としては、2005年5月と7月に褐藻のウミウチワが岩盤上に散見されたほか、ヘラヤハズ等の褐藻類が海底付近に繁茂していた。2006年3月の調査ではウミウチワ、フクロノリが見られた。

④竜串西

2005年5月にクシハダミドリイシ2群体、キッカサンゴ1群体に部分死が見られた。また2005年9月には部分的に破損したクシハダミドリイシが2群体確認されたほか、剥離消失したクシハダミドリイシが2群体あった。浅所のクシハダミドリイシの生長が著しい。

⑤竜串東

2005年5月に4群体のクシハダミドリイシが部分死しており、一部破損したクシハダミドリイシも1群体見られた。2005年9月には一部破損したクシハダミドリイシ1群体、剥離消失したミドリイシ1群体が確認された。2006年3月には部分死したクシハダミドリイシが1群体見られた。竜串西と同様、クシハダミドリイシの生長が著しい。

⑥大濬南

2005年5月の調査では斃死したクシハダミドリイシが1群体、部分死が1群体、部分死したキクメイシが1群体確認された。サンゴ以外の変化としては、群体性のホヤの仲間が1群体消失していた。2005年9月にはクシハダミドリイシ1群体、ハナヤサイサンゴ1群体、ウミトサカ科のソフトコーラルが1群体剥離消失していた。サンゴ以外の変化としては、2005年7月にミルの生育が見られた。

⑦見残し

2005年5月に横倒しになっていた直径40cmほどのシコロサンゴ1群体に部分死が認められた。2005年9月の調査では浮き石状のシコロサンゴ4群体が移動しているのが確認された。海藻の繁茂状況をみると2005年5月、2006年1月、2006年3月にフクロノリが繁茂しており、特に2006年3月の調査では非常に多くのフクロノリがみられ、海底に転がっている破片状のシコロサンゴ片を覆っているものも見られた。

d) 考察

各調査地点で今年度斃死・部分死が記録された延べ群体数と種を列挙すると、①爪白では斃死1群体(クシハダミドリイシ)、部分死4群体(すべてクシハダミドリイシ)、②弁天島東では斃死1群体、部分死15群体(キッカサンゴ14群体、シコロサンゴ1群体)、③桜浜では部分死2群体(クシハダミドリイシ1群体、タカクキクメイシ1群体)、④竜串西では部分死3群体(クシハダミドリイシ2群体・キッカサンゴ1群体)、⑤竜串東では部分死5群体(すべてクシハダミドリイシ)、⑥大濠南では斃死1群体(クシハダミドリイシ)、部分死2群体(クシハダミドリイシ1群体、キクメイシ1群体)、⑦見残しでは部分死1群体(シコロサンゴ)であった。

表1-6に各調査地点の斃死および部分死した群体数の変化を示す。表には前年度と今年度の結果(2004年9月4日~2006年3月21日)を併せて示した。2004年9月から1年半の結果を見ても、斃死・部分死したサンゴは②弁天島東で突出して多い。しかしながら、②弁天島東は粗砂と転石の海底にキッカサンゴ、シコロサンゴ、カワラサンゴ、多種のキクメイシ科など被覆状、塊状のサンゴが分布している地点で、シコロサンゴ優占の⑦見残しと共に岩礁底の他の地点とは底質環境やサンゴの種組成が異なるため、斃死・部分死群体が多い原因が単純にサンゴにとって環境が悪化したためで、サンゴが減少していることを示しているとはいえない。実際、調査を開始した2004年9月の写真と2006年3月の写真を見比べても、明らかにサンゴの被度が減少したようには見えない。

種別に斃死・部分死が記録された延べ群体数をまとめると、キッカサンゴが15群体、クシハダミドリイシが14群体でこの2種が圧倒的に多く、他はニホンミドリイシとシコロサンゴが2群体、キクメイシとタカクキクメイシが1群体であった。キッカサンゴの斃死・部分死はほとんどが②弁天島東で発生しており、クシハダミドリイシでは①爪白と⑤竜串東で大部分が発生している。これらの地点ではそれぞれキッカサンゴやクシハダミドリイシが高被度で分布しており、地点に特有の要因によって斃死・部分死の割合が増減したわけではなく、単に生育量の多い種が、生育量の多い地点で多く斃死・部分死したものと思われる。

時期別に斃死・部分死が記録された延べ群体数をまとめると、5月は19群体、7月は0群体、9月は3群体、11月は1群体、1月は8群体、3月は4群体であった。今年度の調査で斃死・部分死が見られた群体数は2005年5月に突出して多く、全地点で斃死・部分死・部分死の拡大が見られた。黒潮生物研究所で計測している大月町西泊地先の水温記録では、12月末から3月末頃までが最低温期、7月末から9月はじめ頃までが最高温期であり、竜串湾においても同じ傾向であるものと思われるが、斃死・部分死は高温期には少なく、低温期に多い傾向がある。し

かし撮影された写真を見ると、多くのサンゴは低温期でも群体の様子に異常は見られず、部分死した群体も生きている部分は健全群体と顕著な違いが見られないことから、低水温そのものが斃死・部分死を引き起こしているというよりは、低温期に発生しやすい何らかの要因があるか、あるいは低水温と何らかの要因が複合的に斃死・部分死を引き起こしている可能性がある。

表1-7に剥離消失および破損した群体数の変化を示す。表には前年度と今年度の結果(2004年9月4日~2006年3月21日)を併せて示した。

サンゴの部分的な破損や剥離消失は、今年度は2005年9月の調査時に集中しており、③桜浜と⑦見残しを除く5地点でクシハダミドリイシ11群体、スリバチサンゴ1群体、ハナヤサイサンゴ1群体が、ソフトコーラル1群体が破損・剥離した。また、②弁天島東では転石が1個、見残しでは浮き石状のシコロサンゴ4群体が移動したのが確認された。他に破損・剥離・移動が見られたのは、1月と3月に②弁天島東でキッカサンゴがそれぞれ1群体ずつだけだった。

今年度四国地方に接近した台風は9月上旬の台風14号があり、竜串湾にも高波が押し寄せたため、破損・剥離はほとんどがこの台風の影響であろうと考えられる。特に①爪白では岩盤を覆うように広がっていた大型のミドリイシ群体がまとまった範囲で剥離しており、①爪白の波浪の影響の度合いは他の地点と比較して大きいものと考えられた。

サンゴ以外では海藻の繁茂状況に季節的な消長が認められた。緑藻のミル類は5~7月に①爪白と②弁天島東で、褐藻のフクロノリは1~3月(⑦見残しでは5月まで)に①爪白、②弁天島東、③桜浜、⑦見残しで、褐藻のウミウチワは3~7月に③桜浜で繁茂した。

繁茂状況は地点によって異なり、③桜浜では9~11月の高温期後を除く全期間でフクロノリ、ウミウチワをはじめとする褐藻類が繁茂し、⑦見残しでは1~5月の低温期にフクロノリが、①爪白と②弁天島東では5~7月に緑藻のミル類が繁茂していた。特に海藻が多く見られたのは③桜浜と⑦見残しで、後述する海藻相調査でも③桜浜付近で50種に及ぶ豊かな海藻相が見られ、⑦見残し付近では潮間帯にヒトエグサが密生し、フクロノリも増加していることが示されている。これらの地点はどちらも湾口の狭い小湾状の地形で、これらの海藻に適した内湾的なやや富栄養な環境であることを窺わせる。

海藻が繁茂する時期には、サンゴの斃死した部分に生えた海藻が周辺のサンゴを覆うように生長している様子が観察された。この海藻による被覆がサンゴ群体の部分死拡大の原因として疑われる観察例も数例見られており、今後注意して調査を継続する必要がある。

なお、竜串西や竜串東、桜浜などでは水深3m以浅のミドリイシの生長が顕著で、ミドリイシ科やハナヤサイサンゴ科の小型群体の生長も見られることから、これらの地点の水深の浅い範囲ではサンゴの被度は増加傾向にあると考えられるが、本調査では定量的な分析ができる精度での撮影はされていない。

表1-5. 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 | 2005/5/23 | 2005/7/23 | 2005/9/22 |
|------|-------|--|--------------|--|
| 爪白 | L1 | クシハダミドリイシ1 群体部分死 ミルあり | モツレミル多い | クシハダミドリイシ3 群体剥離 (広 範囲) 1 群体破損 (残存部小) ニホ ンミドリイシ1 群体部分死 (ミルの 影響?) |
| | L2 | クシハダミドリイシ1 群体部分死 ミルあり | モツレミル多い | |
| | L3 | クシハダミドリイシ1 群体斃死 ミルあり | モツレミル多い | ニホンミドリイシ1 群体部分死 |
| 弁天島東 | L1 | キッカサンゴ1 群体部分死拡大 (フクロノリの影響?) ミル (クロミル) 多い | ミル (クロミル) 繁茂 | キクメイシが固着した石 (直径 20cm 程度) 移動 |
| | L2 | キッカサンゴ1 群体部分死 ミル (クロミル) 多い | ミル (クロミル) 繁茂 | キッカサンゴ2 群体部分死拡大 (ミルの影響か) |
| | L3 | キッカサンゴ2 群体部分死拡大 ミル (クロミル) 多い | ミル (クロミル) 繁茂 | スリバチサンゴ1 群体破損 (40cm 程度の石が転がってくる) |
| 桜浜 | L1 | ウミウチワ繁茂 | ウミウチワ繁茂 | |
| | L2 | クシハダミドリイシ1 群体部分死 ウミウチワほか繁茂 | 褐藻類繁茂 | |
| | L3 | ウミウチワ繁茂 | ウミウチワ繁茂 | |
| 竜串西 | L1 | | | |
| | L2 | キッカサンゴ1 群体部分死 クシハダミドリイシ2 群体部分死 | | クシハダミドリイシ2 群体破損、 2 群体剥離消失 |
| | L3 | | | |
| 竜串東 | L1 | クシハダミドリイシ1 群体部分死 | | |
| | L2 | クシハダミドリイシ2 群体部分死 | | クシハダミドリイシ1 群体剥離消 失、1 群体破損 (残存部小) |
| | L3 | クシハダミドリイシ1 群体部分剥 離、1 群体部分死 | | |
| 大湊南 | L1 | 群体ホヤ消失 | | ハナヤサイサンゴ1 群体剥離消失 |
| | L2 | キクメイシ1 群体部分死拡大 | ミル生育 | ウミトサカ科ソフトコーラル1 群体 剥離消失 |
| | L3 | クシハダミドリイシ1 群体部分死 拡大、1 群体斃死 | | クシハダミドリイシ1 群体剥離消失 |
| 見残し | L1 | 横倒したシコロサンゴ部分死拡大 フクロノリ繁茂 | | シコロサンゴ3 群体移動 |
| | L2 | フクロノリ繁茂 | | シコロサンゴ1 群体移動 |
| | L3 | フクロノリ繁茂 | | |

表 1-5. 記録した写真から読み取った顕著な変化 (続き)

| 地点名 | ライン 番号 | 2005/11/23 | 2006/1/23 | 2006/3/21 |
|------|-----------|-----------------------|--|--------------------------------|
| 爪白 | L1 | | | フクロノリあり |
| | L2 | | | クシハダミドリイシ1 群体部分死 フクロノリあり |
| | L3 | | | フクロノリあり |
| 弁天島東 | L1 | | キッカサンゴ1 群体部分死・1 群体部 分剥離。シコロサンゴ1 群体部分死 | キッカサンゴ1 群体剥離消失(小片) フクロノリ少あり |
| | L2 | | キッカサンゴ4 群体部分死 | キッカサンゴ1 群体部分死拡大 フクロノリ少あり |
| | L3 | | キッカサンゴ2 群体部分死 | キッカサンゴ1 群体(小) 斃死 フクロノリ少あり |
| 桜浜 | L1 | タカクキクメイシ1 群体 部分死拡大 | フクロノリ生える | フクロノリ繁茂 |
| | L2 | | フクロノリ生える | フクロノリ・ウミウチワ繁茂 |
| | L3 | | フクロノリ生える | フクロノリ・ウミウチワ繁茂 |
| 竜串西 | L1 | | | |
| | L2 | | | |
| | L3 | | | |
| 竜串東 | L1 | | | |
| | L2 | | | クシハダミドリイシ1 群体部分死 |
| | L3 | | | |
| 大礫南 | L1 | | | |
| | L2 | | | |
| | L3 | | | フクロノリ繁茂 |
| 見残し | L1 | | フクロノリ繁茂 | フクロノリ繁茂 |
| | L2 | | フクロノリ繁茂 | フクロノリ繁茂 |
| | L3 | | フクロノリ繁茂 | フクロノリ非常に多い |

表 1-6. 斃死・部分死した群体数

| | 斃死群体数 (部分死群体数) | | | | | | | | | | |
|------|----------------|------|--------|-------|-----|-----|--------|-----|------|-------|----|
| | 2004 年 | | 2005 年 | | | | 2006 年 | | | | 合計 |
| | 9 月 | 11 月 | 3 月 | 5 月 | 7 月 | 9 月 | 11 月 | 1 月 | 3 月 | | |
| 爪白 | 1(-) | - | - | 1(2) | - | (1) | - | - | (1) | 2(4) | |
| 弁天島東 | - | - | (1) | (4) | - | (2) | - | (8) | 1(1) | 1(16) | |
| 桜浜 | - | - | - | (1) | - | - | (1) | - | - | (2) | |
| 竜串西 | - | - | - | (3) | - | - | - | - | - | (3) | |
| 竜串東 | - | - | - | (4) | - | - | - | - | (1) | (5) | |
| 大濬南 | - | - | (1) | 1(2) | - | - | - | - | - | 1(3) | |
| 見残し | - | - | - | (1) | - | - | - | - | - | (1) | |
| 合計 | 1(-) | - | (2) | 2(17) | - | (3) | (1) | (8) | 1(3) | | |

表 1-7. 剥離・破損した群体数

| | 剥離消失群体数 (破損・部分剥離群体数) | | | | | | | | | | |
|------|----------------------|------|--------|-----|-----|------|--------|-----|------|------|----|
| | 2004 年 | | 2005 年 | | | | 2006 年 | | | | 合計 |
| | 9 月 | 11 月 | 3 月 | 5 月 | 7 月 | 9 月 | 11 月 | 1 月 | 3 月 | | |
| 爪白 | - | - | - | - | - | 3(1) | - | - | - | 3(1) | |
| 弁天島東 | - | - | 1(-) | - | - | (1) | - | (1) | 1(-) | 2(2) | |
| 桜浜 | - | 1(-) | - | - | - | - | - | - | - | 1(-) | |
| 竜串西 | - | 2(-) | - | - | - | 2(2) | - | - | - | 4(2) | |
| 竜串東 | - | - | - | (1) | - | 1(1) | - | - | - | 1(2) | |
| 大濬南 | - | 2(-) | - | - | - | 3(-) | - | - | - | 5(-) | |
| 見残し | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 合計 | - | 5(-) | 1(-) | (1) | - | 9(5) | - | (1) | 1(-) | | |

1-D. 移植サンゴの生育状況調査

a) 目的

2004年度に引き続き、図1-10に示した竜串湾内の2ヶ所に移植されたサンゴ片の生育状況の継続モニタリングを行い、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合わせて行った。

b) 方法

調査は、2003年に竜串観光振興協議会が行った移植事業により移植された移植片について行われた。大濠の移植地では、2003年7月2日に大濠の南側にある岩礁上（水深7m）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、竜串の移植地では2003年10月31日に竜串の西側にある岩礁（水深5m）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て継続調査が行われた。大濠の移植地はSPSSの調査地点である「大濠沖」の近傍、竜串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「竜串西」から50mほど南西の地点である。

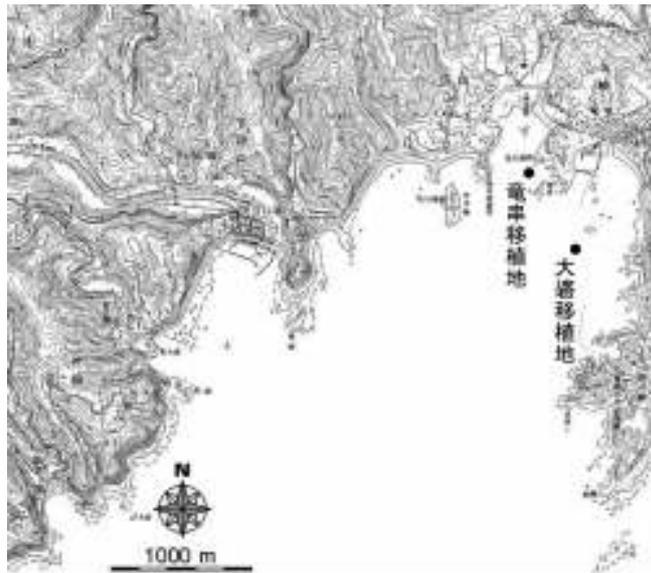


図1-10. 移植サンゴ生育状況調査地点

なお、ドナーとなったサンゴ群集は竜串湾南東部の砥崎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。また、移植は水中ボンドによる移植片の接着により行われた。今年度の調査は、約4ヶ月に一度、5月、9月、1月の計3回行われた。

調査はこれまでに行われたとおり、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10×10cmの方形枠と共にデジタルカメラで撮影して行った。撮影した移植群体の画像はコンピュータに取り込み、画像処理ソフトを用いて方形枠を目安に縮尺とゆがみを修正し、各群体の輪郭をトレースして投影面積を算出した。また、現地で記録した目視観察結果と写真の解析から、生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生長の状況について、大濠の移植地のものを資料8に、竜串の移植地のものを資料9に示す。また、移植時点から今年度最終回の調査

時（2006年1月24日）までの移植サンゴの生残および生育状況を表1-8に示す。

大濬では5月に3群体、1月に1群体、計4群体が新たに斃死した。2006年1月の最終回の調査時（移植後968日）には生残数5群体、生残率9.1%となった。大濬では初期的に剥離した27群体を除く28群体のうち23群体が斃死しており、斃死率は82.1%と高い値を示した。斃死以外の移植群体の顕著な変化については、5月に部分死が1群体で認められたのみで、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。

表1-8. 最終調査時におけるサンゴの生残および生育状況

| 移植地点 | 大濬 | 竜串 |
|------------------------------|------------|-------------|
| 移植日 | 2003年7月2日 | 2003年10月31日 |
| 初回調査日 | 2003年7月2日 | 2003年11月8日 |
| 最終回調査日 | 2006年1月24日 | 2006年1月24日 |
| 観察日数（日） | 968 | 808 |
| 移植数（群体） | 55 | 54 |
| 生残数（群体） | 5 | 34 |
| 生残率（%） | 9.1 | 63.0 |
| 死亡内訳（群体） | 剥離 | 27 |
| | 斃死 | 23 |
| | 合計 | 50 |
| 斃死率（%）※1 | 82.1 | 34.6 |
| 調査開始時の投影面積（cm ² ） | 合計 | 5554.3 |
| | 平均 | 102.9 |
| | 標準偏差 | 54.0 |
| 最終調査時の投影面積（cm ² ） | 合計 | 1052.9 |
| | 平均 | 210.6 |
| | 標準偏差 | 108.5 |
| 投影面積の増加した群体数（群体）※2 | 5 | 30 |
| 投影面積増加量（cm ² ）※3 | 最大値 | 302.3 |
| | 最小値 | 43.4 |
| | 平均値 | 155.6 |
| | 標準偏差 | 99.7 |
| 投影面積増加率（%）※3 | 最大値 | 689.5 |
| | 最小値 | 155.4 |
| | 平均値 | 407.0 |
| | 標準偏差 | 188.0 |

※1 剥離した群体を除外して算出

※2 最終回調査時まで死亡（斃死・剥離）していた群体は除く

※3 初回測定時と比較して投影面積が増加していた群体のみをみた値

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302.3 cm²、最小で43.4 cm²、平均で155.6 cm²（標準偏差99.7）であった。面積増加率にすると最大で689.5 %、最小で155.4 %、平均では407.0 %（標準偏差188.0）であった。

竜串では5月に5群体、9月に2群体、1月に4群体で部分死が認められたが、新たに斃死した群体はなかった。2006年1月の最終回の調査時（移植後808日）の生残数は34群体、生残率は63.0 %で、剥離した群体を除く斃死率は34.6 %だった。群体の異常としては、部分死のほか、9月の調査で複数の群体で色彩の異常（色が薄くなる）が認められた。剥離や破損・枝折れが認められる群体はなかった。

最終回の調査時に生残していた34群体のうち、30群体で調査開始時よりも投影面積が増大していた。これら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591.9 cm²、最小で0.3 cm²、平均すると137.5 cm²（標準偏差128.8）であった。増加率にすると最大で1454.3 %、最小で100.9 %、平均263.9 %（標準偏差235.5）となった。

d) 考察

移植後の生残率や生長量（投影面積の増加量）は断片移植による景観回復の正否を判断する基準となる。今年度のモニタリングの結果、大碓では新たに4群体の斃死が確認され、斃死率は80 %を超えた。調査開始から約2年6ヶ月後の生残率は10 %を下回る結果となっている。一方、竜串では新たに斃死した群体はなく、生残率は約60 %、斃死率は約39 %となっており、調査開始から約2年2ヶ月経過した現在まで、継続して大碓と比較して良好な生残状況を示している。

図1-11に示した両地点の移植サンゴの総投影面積の変化を見ると、初期的な接着不良により多くの移植片が剥離し、剥離を免れた群体についても高い斃死率を示した大碓では、総投影面積が調査開始時の5554.3 cm²から936.6 cm²へと約17 %にまで減少しており、移植により海中景観回復の効果が上がっているとは言い難い。一方、竜串では総投影面積が5895.3 cm²から7665.5 cm²へと約30 %増加しており、1月の最終回調査の時点では一定の移植効果が認めら

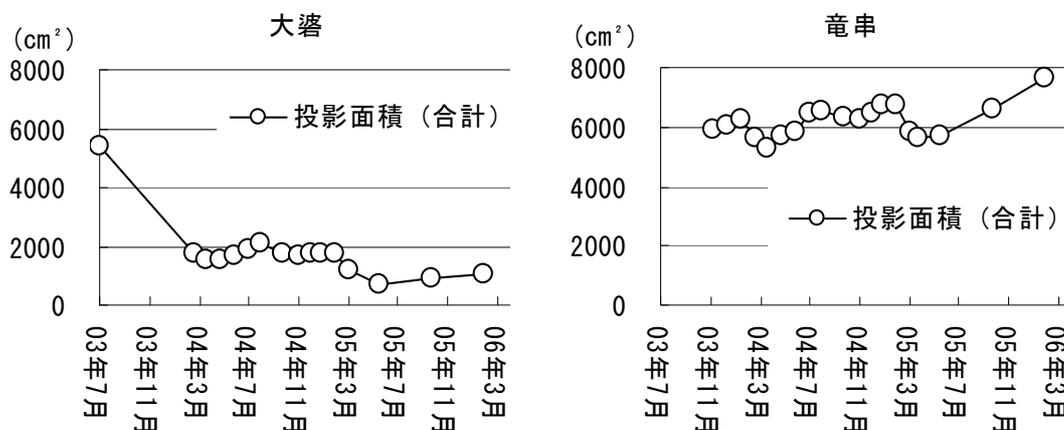


図1-11. 各移植地における移植サンゴの総投影面積の変化

れる。

これまでの調査で、竜串の移植地では夏期の台風によって破損や剥離の影響を受けるものの、毎年4月から1月までの期間は生長するため面積が増大し、1月から3月にかけての低水温期に斃死や部分死が増加して面積が若干減少するという周期的な変動を繰り返しながら徐々に総投影面積が増加しており、この傾向が今後も継続するならば、時間はかかるものの移植による海中景観回復の可能性があると思われる。一方大濬では竜串と同じように周期的な変動が見られるものの、高い斃死率が総投影面積を低下させており、このまま推移すれば移植による海中景観の回復は望めない。

大濬の移植地は定点写真撮影を行っている大濬南の調査地点から南西に100mあまり離れた場所だが、大濬南で撮影された写真からは、卓状ミドリイシ類が順調に生長している様子が見られ、特に斃死や部分死の割合が高い様子も見られなかった。SPSSの調査結果でも大濬南と大濬沖の数値は大きく異なっており、海中公園地区3号地は地形が複雑で場所による環境の違いが大きいことが示唆されている。移植によって海中景観の回復を計画するならば、地形による環境の違いを考慮して移植場所を選択する必要があるだろう。

1-E. 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、竜串湾内5ヶ所のモニタリング地点において魚類相を調査した。本調査は2003年度からの継続調査で、調査地点、調査方法等は前年度の例に従った。

b) 方法

昨年度に引き続き、今年度も図1-12に示したSt.1:爪白、St.2:桜浜、St.3:竜串西、St.4:大碓南、St.5:見残しの5ヶ所に調査区を設置して、2005年11月11日～11月17日の期間に調査を行った。

調査はライン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100mのセンサスラインを張り、100mの調査区を10m間隔で10区画に分割して調査を行った。

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

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

c) 結果

St.1:爪白(写真1-12: p.67-68) 調査日:2005年11月11日

1) 底質

双子碓(海面上に二つ出た岩)の南にあるシモリの碓(-5m)から南に向かって100m調査



図1-12. 魚類相調査地点

区を設け、ラインセンサスを行った。この調査区は北北東から南南西方向に向かって岩の断層が走っており、岩表面には卓状ミドリイシ類やソフトコーラルがよく発達していた。

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。水面付近まで達する岩の側面に生息していたオオイソバナは台風被害により根元部分のみとなっており、回復傾向は見られなかった。 |
| 10-20m | 岩（卓状ミドリイシ類） ミドリイシ類が岩盤上に生息していたが、台風による波浪の影響により損傷が激しい。タワシウニ、ツマジロナガウニが多く生息していた。 |
| 20-30m | 岩（卓状ミドリイシ類） ミドリイシ類が岩盤上に生息していたが、台風による波浪の影響により損傷が激しい。タワシウニ、ツマジロナガウニが多く生息していた。 |
| 30-40m | 岩（卓状ミドリイシ類） ミドリイシ類が岩盤上に生息していたが、台風による波浪の影響により損傷が激しい。タワシウニ、ツマジロナガウニが多く生息していた。 |
| 40-50m | 岩（卓状ミドリイシ類） 岩盤斜面は少し泥が堆積している。カワラサンゴやカタトサカ属の一種なども多く生息していた。ミドリイシ類の被度は高かった。 |
| 50-60m | 岩盤から玉砂利混じりの砂泥地となり、岩が点在する。 シワヤハズや紅藻類も散見。ウニ類は少なかった。 |
| 60-70m | 玉砂利の上に泥が堆積していた。 |
| 70-80m | 砂の上に少し泥が堆積していた。 タマミルが所々にあり、ニセクロナマコやトラフナマコが多く生息していた。 |
| 80-90m | 玉砂利混じりの砂泥地となり、岩が点在する。 |
| 90-100m | 玉砂利混じりの砂泥地となり、岩が点在する。 |

2) 魚類相

センサスライン沿いの400平方メートル内に出現した魚類は15科35種700個体であった(表1-9)。そのうち成魚以外の小型個体は60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、次いでチョウチョウウオ科、スズメダイ科がそれぞれ4種、フサカサゴ科、テンジクダイ科、ハゼ科、ヒメジ科、ニザダイ科、モンガラカワハギ科はそれぞれ2種であった。個体数ではソラスズメダイが343個体と最大値を示し、次いでクロホシイシモチ200個体、ナガサキスズメダイ22個体、アカササノハベラ21個体、チョウチョウウオ13個体が多く、この5種で全個体数の85.6%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、熱帯から温帯まで広い分布域を持つハナハゼ1種を除いた34種は、南方系魚類18種(52.9%)、温帯性魚類16種(47.1%)であった。

St. 2 : 桜浜 (写真 13-24: p.69-70) 調査日 : 2005 年 11 月 14 日

1) 底質

桜浜海水浴場の沖合に位置する桜中瀬西側の溝伝いに、北北東から南南西に向けて100mの調査区を設け、ラインセンサスを行った。この調査区は北北東から南南西方向に向かって岩の断層が走っており、岩の周りは砂地になっていた。水深は起点付近が-3.5mと比較的浅く、終点でも-4.5mとほぼ一定の水深であった。岸よりの岩の表面にはイガイ科のヒバリガイモドキが多数固着していた。一般的に岩の表面にはタワシウニやツマジロナガウニなどのウニ類が多数確認された。また卓状ミドリイシ類もところどころ生息していた。前回の調査では砂地であった場所が今回は泥が堆積していた。

10m 間隔の主な底質は下記の通りであった。

- 0-10m 砂地に岩（バラウネタケが付着）が2-3点在
ニセクロナマコが多く生息していた。
- 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。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おり、岩盤上には穿孔痕が多く見られた。
岩盤と砂地との境にはニセクロナマコが多数生息していた。
- 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。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おり、岩盤上には穿孔痕が多く見られた。
岩盤と砂地との境にはニセクロナマコが多数生息していた。
- 30-40m 岩の裂け目に砂と泥が堆積
岩盤にはヒバリガイモドキが多数付着し、表面は泥が堆積していた。
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。
岩盤上にはミドリイシ類も生息していた。
サンゴモも多く付着していた。
- 40-50m 岩の裂け目に砂と少しの泥が堆積
キクメイシ、ミドリイシ類、ハナヤサイサンゴの小さい個体φ10cmが点在していた。
- 50-60m 岩盤
岩盤の溝にはミドリイシ類小さい個体が多い。
岩盤以外の底質は砂地で泥の堆積は少ない。
- 60-70m 砂地で岩が点在
岩と砂地との境にはニセクロナマコが多く生息していた。
水面近くの岩盤上にはオオイソバナが付着していた。

岩盤上にはミドリイシ類が多く生息していた。

サンゴも多く付着していた。

70-80m 底質はきれいな砂地と岩盤

岩盤上にはサンゴは少なくヒバリガイモドキが多く付着していた。

80-90m 砂地と岩盤

岩盤上にはヒバリガイモドキが多く付着していた。

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。

90-100m 底質は砂地と岩盤

終点付近の岩盤上にはハナガササンゴが生息していた。

2) 魚類相

センサスライン沿いの400平方メートル内に出現した魚類は16科30種279個体であった(表1-10)。そのうち成魚以外の小型個体は61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、チョウチョウウオ科が3種と多かった。個体数ではカミナリベラが55個体と最大値を示し、次いでクロホシイシモチが48個体、ホンベラ30個体、クロメジナ28個体、オオスジイシモチが23個体と多く、この5種で全個体数の65.9%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14種(46.7%)、温帯性魚類16種(53.3%)であった。

St. 3 : 竜串西 (写真 25-36: p.71-72) 調査日 : 2005 年 11 月 15 日

1) 底質

竜串海中公園2号地の西岸南端にあるシモリの根から、根伝いに南北100mに調査区を設けラインセンサスを行った。

この調査区は北北東から南南西方向に向かって岩の断層が走っており、岩の東側は砂地になっていた。水深は起点付近の-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

岩盤にはヌメリトサカなどが生息し、ツマジロナガウニも多く穿孔痕が多く見られた。

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。

ニセクロナマコが多数生息していた。

20-30m 岩と砂

岩盤上にはタワシウニが多く生息していた。

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

岩盤上にはソフトコーラル、タワシウニ、ミドリイシ類が生息

40-50m 岩盤と一部砂地

底質は岩盤と一部きれいな砂地で泥の堆積はなかった。

トラフナマコやニセクロナマコが多数生息していた。

50-60m 砂地と岩盤

底質はきれいな砂地で泥の堆積はなかった。

トラフナマコやニセクロナマコが多数生息していた。

60-70m 砂地と岩

岩の上には少し泥がかぶっていたが、砂地には泥の堆積は見られなかった。

岩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。

70-80m 砂地と転石

泥の堆積は見られなかった。

トラフナマコやニセクロナマコが多数生息していた。

80-90m 転石と岩

90-100m 岩

タワシウニが多数生息していた。

2) 魚類相

センサスライン沿いの400平方メートル内に出現した魚類は25科49種538個体であった(表1-11)。そのうち成魚以外の小型個体は347個体を占めた。

出現種としてはベラ科が12種ともっとも多く、次いでスズメダイ科5種、ヒメジ科、テンジクダイ科がそれぞれ4種と多かった。個体数ではミナミハタンポが200個体と最大値を示し、次いでソラスズメダイ74個体、ナガサキスズメダイ45個体、ホシササノハベラ31個体、クロホシイシモチ30個体と多く、この5種で全個体数の70.6%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、熱帯から温帯まで広い分布域を持つハナハゼ、アイゴの2種を除いた47種は、南方系魚種30種(63.8%)、温帯性魚類17種(36.2%)であった。

St. 4 : 大濠南 (写真 37-48: p.73-74) 調査日 : 2005 年 11 月 16 日

1) 底質

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

この調査区は水深-2mまでの浅場を除き、海底の岩や砂、転石の上は昨年と比べるとかなり泥の堆積も少なくなっており、海水の懸濁はかなり収まっているように見受けられた。海面下1-2mの岩の上では卓状ミドリイシ類やトゲトサカなどのソフトコーラルが発達しており、岩の窪みにはツマジロナガウニなどのウニ類も密集していた。また岩の窪みのところどころに見られたミドリイシ類の若い個体では成長が確認された。

この調査区は起伏に富み、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。

10-20m 岩盤

岩盤上に少し泥が堆積していた。

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が大群で群れていた。

20-30m 岩盤 (水面直下の根)

岩盤には泥が少し堆積していた。

水面に近い岩盤上にはミドリイシ類やソフトコーラルが多く生息していた。

直径 20cm 程のオニヒトデ 2 個体を確認した。

30-40m 岩盤と卓状ミドリイシ類

岩盤には泥は堆積しておらず、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。

40-50m 岩盤と砂地

岩盤上にミドリイシ類やソフトコーラルが多く生息していた。

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。

ソフトコーラルが多く生息していた。

60-70m 転石

岩盤上は少し泥をかぶる

サンゴはキクメイシ類のみであった。

底質は岩盤から転石へと変化していた。

70-80m 転石

転石上には泥が少し堆積していた。

ハナガササンゴが生息していた。

80-90m 岩と転石

転石上の泥の堆積は少なかった。

シコロサンゴは少し復活の兆しがみられた。

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少ない

キクメイシ類、ウミシダ類が多く生息していた。

直径 15cm 程のオニヒトデも 1 個体確認した。

2) 魚類相

センサスライン沿いの 400 平方メートル内に出現した魚類は 23 科 56 種 1813 個体であった (表 1-12)。そのうち成魚以外の小型個体は 606 個体を占めた。

出現種としてはベラ科が15種ともっとも多く、次いでスズメダイ科が9種、ニザダイ科が4種、チョウチョウウオ科、ブダイ科がそれぞれ3種と多かった。個体数ではソラスズメダイの844個体が最大値を示し、次いでクロホシイシモチの561個体、ミナミハタンポ101個体、カミナリベラ68個体、ナガサキスズメダイの46個体が多く、この5種で全個体数の89.4%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36種(64.3%)、温帯性魚類20種(35.7%)であった。

St. 5 : 見残し (写真 49-60: p.75-76) 調査日 : 2005 年 11 月 17 日

1) 底質

見残湾内の海底は砂地から砂泥地で、その中にシコロサンゴの群生が見られる。調査区は湾奥のシコロサンゴの群生が始まる少し手前(東側)を起点に、シコロサンゴの群生が終わる砂泥地(西側)方向に向かって100mの調査区を設け、ラインセンサスを行った。調査区の水深は湾奥の起点-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。

起点としていた場所は昨年より砂地にかわっていたが、今年も同様泥の堆積は見られず底質は砂地のままであった。

10m 間隔の主な底質は下記の通りであった。

0-10m 砂礫と転石 少しシコロサンゴ

浅場の小規模のシコロサンゴは根元からひっくり返ったままであったが、ポリプは比較的元気に成長を続けていた。

10-20m 転石とシコロサンゴ

泥の堆積はほとんどみられなかった。

20-30m シコロサンゴ

30-40m シコロサンゴ

40-50m シコロサンゴ

50-60m シコロサンゴ

60-70m 転石と砂泥

70-80m 転石と砂地

少し泥の堆積が見られた。

80-90m 転石と砂地

少し泥の堆積が見られた。

90-100m 砂泥と岩

泥の堆積もあるが前年よりは遙かにきれいな砂地となっており、ウミヒルモが広範囲に群生していた。

2) 魚類相

センサスライン沿いの400平方メートル内に出現した魚類は22科78種2409個体であった(表1-13)。そのうち成魚以外の小型個体は848個体を占めた。

出現種としてはベラ科が 18 種ともっとも多く、次いでチョウチョウオ科 10 種、ハゼ科が 8 種、スズメダイ科、ヒメジ科、ニザダイ科がそれぞれ 5 種と多かった。個体数ではソラスズメダイの 707 個体が最大値を示し、次いでクロホシイシモチ 700 個体、ヒメユリハゼ 300 個体、ナガサキスズメダイ 96 個体、カミナリベラ 67 個体と多く、この 5 種で全個体数の 77.6%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、熱帯から温帯まで広い分布域を持つハナハゼ、アイゴの 2 種とテングハギ属の仲間の幼魚 1 種を除いた 127 種は、南方系魚類 95 種 (74.8%)、温帯性魚類 31 種 (24.4%) であった。

表 1-9. St. 1 : 爪白で 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数

種名および分類の順序は中坊編 (2000) に従う

| 種名 | 地理分布 | 1 区 | 2 区 | 3 区 | 4 区 | 5 区 | 6 区 | 7 区 | 8 区 | 9 区 | 10 区 |
|--|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Scorpaenidae フサカサゴ科 | | | | | | | | | | | |
| 1 <i>Pterois lunulata</i> ミノカサゴ | ST | 1 | | | | | | | | | |
| 2 <i>Sebastiscus marmoratus</i> カサゴ | TM | | | | | 1 | | | | | |
| Apogonidae テンジクダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 3 <i>Apogon doederleini</i> オオスジイシモチ | TM | | | 1 | | 3 | | | | 2 | 2 |
| 4 <i>Apogon notatus</i> クロホシイシモチ | TM | | | | | | 200 | | | | |
| Lutjanidae フェダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 5 <i>Lutjanus stellatus</i> フェダイ (juv.) | ST | 1 | | | | | | | | | |
| Mullidae ヒメジ科 | | | | | | | | | | | |
| 6 <i>Parupeneus multifasciatus</i> オジサン | ST | | | 1 | 1 | | 1 | | | | |
| 7 <i>Parupeneus indicus</i> コバンヒメジ | ST | | | | | | 1 | | | | |
| Chaetodontidae チョウチヨウウオ科 | | | | | | | | | | | |
| 8 <i>Chaetodon auriga</i> トゲチヨウチヨウウオ | ST | 1 | 1 | | | | | | | | |
| 9 <i>Chaetodon trifascialis</i> ヤリカタギ (juv.) | ST | | | 1 | | | | | | | |
| 10 <i>Chaetodon melannotus</i> アケボノチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | | | | 1 | | | | | |
| 11 <i>Chaetodon auripes</i> チョウチヨウウオ | ST | | 7 | 2 | 3 | 1 | | | | | |
| Pomacanthidae キンチャクダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 12 <i>Centropyge tibicen</i> アブラヤッコ | ST | | | | 1 | | | | | | |
| Pomacentridae スズメダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 13 <i>Amphiprion clarkii</i> クマノミ | ST | | | 2 | | | | | 2 | 1 | |
| 14 <i>Chromis notata notata</i> スズメダイ (juv.) | TM | | | | 3 | | | | | | |
| 15 <i>Pomacentrus coelestis</i> ソラスズメダイ | TM | 100 | 160 | | 50 | | | | | | |
| ソラスズメダイ (juv.) | | | | | 30 | 3 | | | | | |
| 16 <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> ナガサクスズメダイ | TM | 1 | 3 | 8 | | | | | | | 1 |
| ナガサクスズメダイ (juv.) | | | | | 3 | 4 | 1 | | | | 1 |
| Cheilodactylidae タカノハダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 17 <i>Goniistius zonatus</i> タカノハダイ | TM | 1 | | | | | | | | | |
| Labridae ベラ科 | | | | | | | | | | | |
| 18 <i>Choerodon azurio</i> イラ | TM | | | 1 | | | | | | | |

表 1-9. St. 1: 爪白で 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数 (続き)

| 種名 | 地理分布 | 1 区 | 2 区 | 3 区 | 4 区 | 5 区 | 6 区 | 7 区 | 8 区 | 9 区 | 10 区 |
|---|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 19 <i>Pseudolabrus eoethinus</i> アカササノハベラ | TM | 5 | 2 | 4 | 5 | 1 | 1 | | | | 3 |
| 20 <i>Stethojulis interrupta terina</i> カミナリベラ | ST | 3 | | 1 | 1 | | | | | | |
| カミナリベラ (juv.) | | | 5 | | | | | | | | |
| 21 <i>Thalassoma cupido</i> ニシキベラ | TM | 5 | 3 | 1 | | | | | | | |
| 22 <i>Thalassoma amblycephalum</i> コガシラベラ | ST | | 1 | | | | | | | | |
| 23 <i>Thalassoma lunare</i> オトメベラ | ST | 1 | | | 1 | | | | | | |
| オトメベラ (juv.) | | 2 | | | | | | | | | |
| 24 <i>Thalassoma lutescens</i> ヤマブキベラ | ST | | 5 | 1 | 1 | | | | | | |
| ヤマブキベラ (juv.) | | 1 | | | | | | | | | |
| 25 <i>Halichoeres poecilopterus</i> キュウセン | TM | | | | | | | | | 10 | 2 |
| 26 <i>Halichoeres tenuispinnis</i> ホンベラ | TM | | | | 1 | | 1 | | | | 1 |
| Scaridae ブダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 27 <i>Calotomus japonicus</i> ブダイ (juv.) | TM | | 2 | | | | | | | | |
| Senniidae イソギンポ科 | | | | | | | | | | | |
| 28 <i>Plagiotremus tapeinosoma</i> テンクロスジギンポ | ST | | | | 2 | | | | | | |
| Gobiidae ハゼ科 | | | | | | | | | | | |
| 29 <i>Istigobius campbelli</i> クツワハゼ | TM | 1 | | 2 | | 1 | | | | 1 | 2 |
| 30 <i>Amblyeleotris japonica</i> ダテハゼ | TM | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Gunnellichthyidae Ptereleotrinae オオメワラスボ科クロユリハゼ亜科 | | | | | | | | | | | |
| 31 <i>Ptereleotris hanae</i> ハナハゼ | TM-ST | | | | | | | | | 6 | |
| Acanthuridae ニザダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 32 <i>Prionurus scalprum</i> ニザダイ | TM | | 1 | | | | | | | | |
| 33 <i>Acanthurus dussumieri</i> ニセカンランハギ | ST | | 2 | | | | | | | | |
| Balistidae モンガラカワハギ科 | | | | | | | | | | | |
| 34 <i>Balistoides viridescens</i> ゴマモンガラ (juv.) | ST | | | | | | | 1 | | | |
| 35 <i>Sufflamen chrysopterus</i> ツマジロモンガラ (juv.) | ST | | | | | | | 1 | | | |
| 出現種数 15 科 35 種 | ST: 18 種 TM-ST: 1 種 TM: 16 種 | | | | | | | | | | |

脚注: 地理的分布は中坊編 (2000) に従い、熱帯・亜熱帯型 (ST)、温帯型 (TM) に分類した。

表 1-10. St. 2 : 桜浜で 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数

種名および分類の順序は中坊編 (2000) に従う

| 種名 | 地理分布 | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 | 5区 | 6区 | 7区 | 8区 | 9区 | 10区 |
|--|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Scorpaenidae フサカサゴ科 | | | | | | | | | | | |
| 1 <i>Sebastiscus marmoratus</i> カサゴ | TM | | | | | 2 | | 1 | | | |
| Apogonidae テンジクダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 2 <i>Apogon doederleini</i> オオスジイシモチ | TM | | | | | | 3 | 2 | 4 | | |
| オオスジイシモチ (juv.) | | | | | | | | 6 | | | 8 |
| 3 <i>Apogon notatus</i> クロホシイシモチ | TM | | | | | | 5 | 20 | 3 | | 20 |
| Lutjanidae フェダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 4 <i>Lutjanus stellatus</i> フェダイ (juv.) | ST | | | 1 | | | | | | | |
| Girellidae メジナ科 | | | | | | | | | | | |
| 5 <i>Girella melanichthys</i> クロメジナ | TM | | | | | | | | 20 | 8 | |
| Chaetodontidae チョウチヨウウオ科 | | | | | | | | | | | |
| 6 <i>Chaetodon auriga</i> トゲチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | 1 | | | | | | | | |
| 7 <i>Chaetodon vagabundus</i> フウライチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | | | | | | 1 | | | 1 |
| 8 <i>Chaetodon auripes</i> チョウチヨウウオ | ST | | | | 2 | | | 3 | | | |
| Pomacentridae スズメダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 9 <i>Amphiprion clarkii</i> クマノミ | ST | | | | | | | | | 1 | |
| 10 <i>Abudefduf vaigiensis</i> オヤビツチャ | ST | | | | | | | | | | 1 |
| 11 <i>Pomacentrus coelestis</i> ソラスズメダイ | TM | | 3 | | | 1 | 1 | | | | |
| ソラスズメダイ (juv.) | | | | | | | | 1 | | | |
| 12 <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> ナガサキスズメダイ (juv.) | TM | 1 | | | | | | 1 | 1 | | 1 |
| 13 <i>Stegastes altus</i> セダカスズメダイ | TM | | | | 2 | 2 | 1 | 2 | | | |
| Cheilodactylidae タカノハダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 14 <i>Goniistius zonatus</i> タカノハダイ | TM | | | | 1 | | | | | | |
| Labridae ベラ科 | | | | | | | | | | | |
| 15 <i>Pseudolabrus eoethinus</i> アカササノハベラ | TM | | | | | | 3 | | 1 | 2 | |
| 16 <i>Pseudolabrus rubiginosus</i> ホシササノハベラ | TM | | 2 | | 5 | 2 | 2 | | | 2 | 2 |
| 17 <i>Stethojulis interrupta terina</i> カミナリベラ | ST | 1 | 5 | | 4 | 3 | 8 | | | 3 | |
| カミナリベラ (juv.) | | 2 | 6 | 4 | 1 | | 3 | 4 | 9 | 2 | |
| 18 <i>Thalassoma cupido</i> ニシキベラ | TM | | | | 5 | 3 | 2 | 1 | | | 1 |

表 1-11. St. 3 : 竜串西で 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数

種名および分類の順序は中坊編 (2000) に従う

| 種名 | 地理分布 | 1 区 | 2 区 | 3 区 | 4 区 | 5 区 | 6 区 | 7 区 | 8 区 | 9 区 | 10 区 |
|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Gymnuridae ウツボ科 | | | | | | | | | | | |
| 1 <i>Gymnothorax eurostus</i> ワカウツボ | ST | | | | | | | | | | 1 |
| Ophichthidae ウミヘビ科 | | | | | | | | | | | |
| 2 <i>Pisodonophis cancrivorus</i> ミナミホタテウミヘビ | ST | 1 | | | | | | | | | |
| Synodontidae エソ科 | | | | | | | | | | | |
| 3 <i>Trachinocephalus myops</i> オキエソ | ST | | 1 | | | | | | | | |
| <i>Trachinocephalus myops</i> オキエソ (juv.) | | | | | | 2 | | | | | |
| Fistulariidae ヤガラ科 | | | | | | | | | | | |
| 4 <i>Fistularia commersonii</i> アオヤガラ (juv.) | ST | | | 2 | | 1 | | | | | |
| Tetrarogidae ハオコゼ科 | | | | | | | | | | | |
| 5 <i>Hypodytes rubripinnis</i> ハオコゼ | TM | | | | | | | | | 1 | |
| Apogonidae テンジクダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 6 <i>Apogon doederleini</i> オオスジイシモチ | TM | | | | | | | 1 | | | |
| 7 <i>Apogon</i> sp. スジイシモチ(黒色縦帯が尾鰭後端にまで達するタイプ) | ST | | | 1 | | | | | | | |
| 8 <i>Apogon notatus</i> クロホシイシモチ | TM | | | | | | | | | | 80 |
| 9 <i>Apogon quadrfasciatus</i> フウライイシモチ (juv.) | ST | | | | | 2 | | | | 1 | |
| Lutjanidae フェダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 10 <i>Lutjanus gibbus</i> ヒメフェダイ (juv.) | ST | | | | | | | | 2 | 1 | |
| Gerreidae クロサギ科 | | | | | | | | | | | |
| 11 <i>Gerres equulus</i> クロサギ | ST | | | 1 | | | | 1 | | | |
| Mullidae ヒメジ科 | | | | | | | | | | | |
| 12 <i>Parupeneus multifasciatus</i> オジサン | ST | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Parupeneus multifasciatus</i> オジサン (juv.) | | | | | | | | | 3 | | |
| 13 <i>Parupeneus cyclostomus</i> マルクチヒメジ (juv.) | ST | | | 1 | | | | | | | |
| 14 <i>Parupeneus indicus</i> コバンヒメジ (juv.) | ST | | | 1 | 1 | | | | 1 | | |
| 15 <i>Upeneus tragula</i> ヨメヒメジ (juv.) | ST | | | | | | 2 | | | | |
| Pempheridae ハタンボ科 | | | | | | | | | | | |
| 16 <i>Pempheris schwenkii</i> ミナミハタンボ (juv.) | ST | | | | | | | | | | 200 |
| Chaetodontidae チョウチョウウオ科 | | | | | | | | | | | |

表 1-11. St. 3: 竜串西で 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数 (続き)

| 種名 | 地理分布 | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 | 5区 | 6区 | 7区 | 8区 | 9区 | 10区 |
|---|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 17 <i>Chaetodon auripes</i> チョウチョウウオ | ST | | | | | | | 1 | | 1 | 1 |
| Pomacentridae スズメダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 18 <i>Amphiprion clarkii</i> クマノミ | ST | | | | | 1 | | 2 | | | |
| 19 <i>Dascyllus trimaculatus</i> ミツボシクロスズメダイ (juv.) | ST | | | | | 2 | | | | | |
| 20 <i>Pomacentrus coelestis</i> ソラスズメダイ | TM | 3 | 2 | | 15 | | | | | | |
| <i>Pomacentrus coelestis</i> ソラスズメダイ (juv.) | | | | 2 | 30 | 4 | 1 | 11 | | | 6 |
| 21 <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> ナガサキスズメダイ | TM | | | | | | | | 3 | 4 | |
| <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> ナガサキスズメダイ (juv.) | | 15 | 4 | 7 | 1 | 1 | 3 | 5 | | | 2 |
| 22 <i>Stegastes altus</i> セダカスズメダイ | TM | | | | | | | | | | 2 |
| Cirrhitidae ゴンベ科 | | | | | | | | | | | |
| 23 <i>Cirrhitichthys aureus</i> オキゴンベ | ST | 1 | | | | | | 2 | | | |
| Cheilodactylidae タカノハダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 24 <i>Goniistius zonatus</i> タカノハダイ | TM | | | | | | | | | 1 | |
| Labridae ベラ科 | | | | | | | | | | | |
| 25 <i>Anampses caeruleopunctatus</i> ブチススキベラ | ST | | | | | 1 | | | | | |
| 26 <i>Pseudolabrus eoethinus</i> アカササノハベラ | TM | 1 | | 1 | | | 3 | 2 | | 1 | 4 |
| 27 <i>Pseudolabrus rubiginosus</i> ホシササノハベラ | TM | 1 | 1 | 6 | 3 | 6 | 5 | | 2 | 7 | |
| 28 <i>Stethojulis interrupta terina</i> カミナリベラ | ST | 5 | | 1 | 3 | 1 | 1 | | 3 | | |
| <i>Stethojulis interrupta terina</i> カミナリベラ (juv.) | | | 2 | | 5 | 1 | | | | | 1 |
| 29 <i>Thalassoma hardwickii</i> セナスジベラ | ST | | | | | | | | | | 1 |
| 30 <i>Thalassoma cupido</i> ニシキベラ | TM | | 1 | 1 | | | 1 | | | 2 | 3 |
| 31 <i>Thalassoma lunare</i> オトメベラ | ST | | | | 1 | | 1 | | | | 2 |
| <i>Thalassoma lunare</i> オトメベラ (juv.) | | | | | | | | | | 1 | |
| 32 <i>Thalassoma lutescens</i> ヤマブキベラ | ST | | | | | | 1 | 1 | | | |
| 33 <i>Halichoeres poecilopterus</i> キュウセン | TM | | | | | | | | 3 | | |
| 34 <i>Halichoeres tenuispinnis</i> ホンベラ | TM | | | | | 1 | | 1 | | 3 | 1 |
| 35 <i>Xyrichtys dea</i> テンス (juv.) | TM | | | | | | 1 | | | | |
| 36 <i>Novaculichthys macrolepidotus</i> オオヒレテンスモドキ (juv.) | ST | | | | | | | | | 1 | |
| Scaridae ブダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 37 <i>Calotomus japonicus</i> ブダイ | TM | | | | | | | | | | 1 |

表 1-11. St. 3 : 竜串西で 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数 (続き)

| 種名 | 地理分布 | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 | 5区 | 6区 | 7区 | 8区 | 9区 | 10区 |
|---|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| <i>Calotomus japonicus</i> ブダイ (juv.) | | | | | | | | 3 | | | |
| 38 <i>Scarus ovifrons</i> アオブダイ (juv.) | ST | | | 1 | | | | | | | |
| Pinguipedidae トラギス科 | | | | | | | | | | | |
| 39 <i>Parapercis snyderi</i> コウライトラギス (juv.) | TM | | | | | | | | 1 | | |
| Slenniidae イソギンポ科 | | | | | | | | | | | |
| 40 <i>Petroscirtes breviceps</i> ニジギンポ | ST | | 2 | | | | | | | | |
| <i>Petroscirtes breviceps</i> ニジギンポ (juv.) | | | | | 1 | | | | | | |
| 41 <i>Plagiotremus tapeinosoma</i> テンクロスジギンポ | ST | | | | | 1 | 1 | | 1 | | |
| Gobiidae ハゼ科 | | | | | | | | | | | |
| 42 <i>Istigobius campbelli</i> クツワハゼ | TM | | 1 | | 1 | 2 | | | | | 12 |
| Gunnellichthyidae Ptereleotrinae オオメワラスボ科クロユリハゼ亜科 | | | | | | | | | | | |
| 43 <i>Ptereleotris hanae</i> ハナハゼ | TM-ST | | | | | | | | | | 5 |
| <i>Ptereleotris hanae</i> ハナハゼ (juv.) | | | | | | | | | | | 6 |
| Siganidae アイゴ科 | | | | | | | | | | | |
| 44 <i>Siganus fuscescens</i> アイゴ (juv.) | TM-ST | | | | | | | | | | 5 |
| Acanthuridae ニザダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 45 <i>Acanthurus dussumieri</i> ニセカンランハギ | ST | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Acanthurus dussumieri</i> ニセカンランハギ (juv.) | | | | | | | | | | | 1 |
| Balistidae モンガラカワハギ科 | | | | | | | | | | | |
| 46 <i>Balistoides viridescens</i> ゴマモンガラ (juv.) | ST | | | | | | 1 | | | | |
| 47 <i>Sufflamen chrysopterus</i> ツマジロモンガラ | ST | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Sufflamen chrysopterus</i> ツマジロモンガラ (juv.) | | | | | 1 | | | | | | |
| Monacanthidae カワハギ科 | | | | | | | | | | | |
| 48 <i>Stephanolepis cirrhifer</i> カワハギ | TM | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Stephanolepis cirrhifer</i> カワハギ (juv.) | | | | | | | | | | 1 | |
| Ostraciidae ハコフグ科 | | | | | | | | | | | |
| 49 <i>Lactoria forasini</i> シマウミスズメ | ST | | | 1 | | | | | | | |
| 出現種数 25科49種 ST:30種 TM-ST:2種 TM:17種 | | | | | | | | | | | |

脚注：地理的分布は中坊編 (2000) に従い、熱帯・亜熱帯型 (ST)、温帯型 (TM) に分類した。

表 1-12. St. 4 : 大濬南で 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数

種名および分類の順序は中坊編 (2000) に従う

| 種名 | 地理分布 | 1 区 | 2 区 | 3 区 | 4 区 | 5 区 | 6 区 | 7 区 | 8 区 | 9 区 | 10 区 |
|--|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Gymnuridae ウツボ科 | | | | | | | | | | | |
| 1 <i>Gymnothorax eurostus</i> ワカウツボ | ST | | | | | | | 1 | | | |
| 2 <i>Gymnothorax kidako</i> ウツボ | TM | 1 | | | | | | | | | |
| Plotosidae ゴンズイ科 | | | | | | | | | | | |
| 3 <i>Pplotosus lineatus</i> ゴンズイ | ST | | | 1 | | | | | | | |
| Synodontidae エソ科 | | | | | | | | | | | |
| 4 <i>Synodus ulae</i> アカエソ | ST | | | | | | | | | | 1 |
| Scorpaenidae フサカサゴ科 | | | | | | | | | | | |
| 5 <i>Scorpaenopsis neglecta</i> サツマカサゴ | TM | 1 | | | | | | | | | |
| Apogonidae テンジクダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 6 <i>Apogon notatus</i> クロホシイシモチ | TM | | | 500 | 60 | 1 | | | | | |
| Sparidae タイ科 | | | | | | | | | | | |
| 7 <i>Pagrus major</i> マダイ | TM | | | | | | | 1 | 1 | | |
| Pempheridae ハタンボ科 | | | | | | | | | | | |
| 8 <i>Pempheris schwenkii</i> ミナミハタンボ | ST | | | | 1 | | | | | | |
| ミナミハタンボ (juv.) | | | | 100 | | | | | | | |
| Girellidae メジナ科 | | | | | | | | | | | |
| 9 <i>Girella punctata</i> メジナ | TM | | | | | 1 | | | | | |
| Chaetodontidae チョウチヨウウオ科 | | | | | | | | | | | |
| 10 <i>Chaetodon auriga</i> トゲチョウチヨウウオ (juv.) | ST | | | | 1 | | | | | | |
| 11 <i>Chaetodon vagabundus</i> フウライチョウチヨウウオ (juv.) | ST | | | | | | | 1 | | 1 | |
| 12 <i>Chaetodon auripes</i> チョウチヨウウオ | ST | | 4 | 1 | | 1 | | 3 | 2 | 3 | 1 |
| チョウチヨウウオ (juv.) | | | | 1 | 1 | | | | | | |
| 13 <i>Chaetodon kleinii</i> ミゾレチョウチヨウウオ | ST | | 1 | | | | | | | | |
| Pomacentridae スズメダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 14 <i>Amphiprion clarkii</i> クマノミ | ST | | | | | | | | | | 1 |
| 15 <i>Chromis margaritifer</i> シコクスズメダイ (juv.) | ST | | | 2 | | | | | | | |
| 16 <i>Plectroglyphidodon leucozonus</i> ハクセンスズメダイ (juv.) | ST | | | 1 | | | | | | | |
| 17 <i>Abudefduf sexfasciatus</i> ロクセンスズメダイ | ST | | | | 1 | | | | | | |
| 18 <i>Abudefduf vaigiensis</i> オヤビツチャ | ST | | | | 1 | 2 | 1 | | | | |

表 1-12. St. 4: 大礮南で 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数 (続き)

| 種名 | 地理分布 | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 | 5区 | 6区 | 7区 | 8区 | 9区 | 10区 |
|--|------|----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|-----|
| オヤビツチャ (juv.) | | | | 2 | | | | | | | |
| 19 <i>Pomacentrus coelestis</i> ソラスズメダイ | TM | 3 | 5 | 40 | 150 | 70 | 70 | 20 | 20 | 80 | 20 |
| ソラスズメダイ (juv.) | | | 6 | | | 30 | 40 | 20 | 20 | 200 | 50 |
| 20 <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> ナガサキズメダイ | TM | | | | | | 2 | 7 | | | 2 |
| ナガサキズメダイ (juv.) | | 4 | 11 | | | 3 | | 5 | 2 | 5 | 5 |
| 21 <i>Pomacentrus vaiuli</i> クロメガネスズメダイ (juv.) | ST | | | | | 1 | | | | | |
| 22 <i>Stegastes altus</i> セダカズメダイ | TM | | | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | |
| Cirrhitidae ゴンベ科 | | | | | | | | | | | |
| 23 <i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> ヒメゴンベ | ST | | | | | | 1 | | | | |
| Cheilodactylidae タカノハダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 24 <i>Goniistius zonatus</i> タカノハダイ | TM | | | | | | | 1 | | | |
| Labridae ベラ科 | | | | | | | | | | | |
| 25 <i>Anampses melranurus</i> クロフチススキベラ | ST | | | | 1 | | | | | | |
| 26 <i>Labroides dimidiatus</i> ホンソメワケベラ (juv.) | ST | | | 1 | | | | | | | |
| 27 <i>Pseudolabrus eoethinus</i> アカササノハベラ | TM | | 4 | 3 | 6 | | 5 | | | | 1 |
| 28 <i>Pseudolabrus rubiginosus</i> ホシササノハベラ | TM | | 1 | | | | | 2 | | 1 | |
| 29 <i>Stethojulis interrupta terina</i> カミナリベラ | ST | | 4 | 1 | 2 | 13 | | 2 | | 5 | |
| カミナリベラ (juv.) | | | 1 | 1 | 5 | 12 | 7 | 5 | 3 | 5 | 2 |
| 30 <i>Macropharyngoden meleagris</i> ノドグロベラ | ST | | | | | | | | 1 | | |
| 31 <i>Thalassoma hardwickii</i> セナスジベラ (juv.) | ST | | | | 1 | | 1 | | | | |
| 32 <i>Thalassoma cupido</i> ニシキベラ | TM | | | 5 | 2 | 7 | 2 | | 2 | | |
| 33 <i>Thalassoma amblycephalum</i> コガシラベラ | ST | | | | 1 | | | | | | |
| 34 <i>Thalassoma lunare</i> オトメベラ | ST | 3 | | 2 | | 3 | | 1 | | | |
| オトメベラ (juv.) | | | | | | 1 | 8 | | | | 1 |
| 35 <i>Thalassoma lutescens</i> ヤマブキベラ | ST | 1 | | | 2 | | | | | | |
| ヤマブキベラ (juv.) | | | | | | | | | 1 | | |
| 36 <i>Halichoeres poecilopterus</i> キュウセン | TM | | | | | | | | 2 | | |
| 37 <i>Halichoeres tenuispinnis</i> ホンベラ | TM | | | 1 | 4 | 5 | 1 | | | 1 | 2 |
| ホンベラ (juv.) | | | | | | | | | | | 1 |
| 38 <i>Halichoeres scapularis</i> セイテンベラ | ST | | | | | | | | | | 1 |
| 39 <i>Halichoeres marginatus</i> カノコベラ (juv.) | ST | | | | 1 | | | | | | |

表 1-12. St. 4: 大濠南で 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数 (続き)

| 種名 | 地理分布 | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 | 5区 | 6区 | 7区 | 8区 | 9区 | 10区 |
|--|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Scaridae ブダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 40 <i>Calotomus japonicus</i> ブダイ (juv.) | TM | | 4 | 10 | 2 | 2 | | 1 | | | |
| 41 <i>Scarus gibbus</i> ナンヨウブダイ (juv.) | ST | | | | 1 | | | | | | |
| 42 <i>Scarus ovifrons</i> アオブダイ (juv.) | ST | | | | | 2 | | 2 | | 1 | |
| Chaenopsidae コケギンポ科 | | | | | | | | | | | |
| 43 <i>Neoclinus bryope</i> コケギンポ | TM | 1 | | | | | | | | | |
| Slenniidae イソギンポ科 | | | | | | | | | | | |
| 44 <i>Petroscirtes breviceps</i> ニジギンポ | ST | | | | | | | | 4 | | |
| 45 <i>Plagiotremus tapeinosoma</i> テンクロスジギンポ | ST | | | | | 1 | | | | | |
| Gobiidae ハゼ科 | | | | | | | | | | | |
| 46 <i>Istigobius campbelli</i> クツワハゼ クツワハゼ (juv.) | TM | | | 2 | | | | 1 | | | |
| 47 <i>Amblyeleotris japonica</i> ダテハゼ | TM | 2 | | | | 1 | | 1 | | | |
| Gunnelichthyidae Ptereleotrinae オオメワラスボ科クロユリハゼ亜科 | | | | | | | | | | | |
| 48 <i>Ptereleotris evides</i> クロユリハゼ (juv.) | ST | | | | | 3 | | | | | |
| Zanclidae ツノダシ科 | | | | | | | | | | | |
| 49 <i>Zanclus cornutus</i> ツノダシ | ST | | | | | | 2 | | | 1 | |
| Acanthuridae ニザダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 50 <i>Prionurus scalprum</i> ニザダイ (juv.) | TM | | 2 | | | 1 | | | | 1 | |
| 51 <i>Acanthurus nigrofuscus</i> ナガニザ | ST | | | | 2 | | | | | | |
| 52 <i>Acanthurus dussumieri</i> ニセカンランハギ (juv.) | ST | | | | | | | 2 | | | |
| 53 <i>Acanthurus xanthopterus</i> クロハギ (juv.) | ST | | | | | | | | 1 | | |
| Monacanthidae カワハギ科 | | | | | | | | | | | |
| 54 <i>Stephanolepis cirrhifer</i> カワハギ | TM | | | | | | | 1 | | | |
| Ostraciidae ハコフグ科 | | | | | | | | | | | |
| 55 <i>Ostracion cubicus</i> ミナミハコフグ (juv.) | ST | | | | 1 | | | | | | |
| Diodontidae ハリセンボン科 | | | | | | | | | | | |
| 56 <i>Diodon holocanthus</i> ハリセンボン | ST | | | | 1 | | | | | | |
| 出現種数 23科56種 ST: 36種 TM: 20種 | | | | | | | | | | | |

脚注: 地理的分布は中坊編 (2000) に従い、熱帯・亜熱帯型 (ST)、温帯型 (TM) に分類した。

表 1-13. St. 5 : 見残しで 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数

種名および分類の順序は中坊編 (2000) に従う

| 種名 | 地理分布 | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 | 5区 | 6区 | 7区 | 8区 | 9区 | 10区 |
|--|------|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|
| Synodontidae エソ科 | | | | | | | | | | | |
| 1 <i>Synodus ulae</i> アカエソ | ST | | | 1 | | | | | | | |
| アカエソ (juv.) | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| Fistulariidae ヤガラ科 | | | | | | | | | | | |
| 2 <i>Fistularia commersonii</i> アオヤガラ | ST | | | | | | 1 | | | | |
| Scorpaenidae フサカサゴ科 | | | | | | | | | | | |
| 3 <i>Sebastiscus marmoratus</i> カサゴ | TM | | | 1 | 1 | | | 1 | | | |
| Serranidae ハタ科 | | | | | | | | | | | |
| 4 <i>Pseudanthias squamipinnis</i> キンギョハナダイ (juv.) | ST | | | | | | 5 | | | | 2 |
| 5 <i>Cephalopholis miniata</i> ユカタハタ | ST | | | | | | 1 | 1 | | | |
| Plesiopidae タナバタウオ科 | | | | | | | | | | | |
| 6 <i>Plesiops coeruleolineatus</i> タナバタウオ | ST | | | 1 | | | | | | | |
| Apogonidae テンジクダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 7 <i>Cheilodipterus quinquelineatus</i> ヤライイシモチ (juv.) | ST | | | 1 | 1 | | | | | | |
| 8 <i>Cheilodipterus macrodon</i> リュウキュウヤライイシモチ (juv.) | ST | | | | | | 1 | 7 | | | 2 |
| 9 <i>Apogon doederleini</i> オオスジイシモチ | TM | | | | 3 | | | 2 | | | |
| オオスジイシモチ (juv.) | | | | 10 | | | | | | | 3 |
| 10 <i>Apogon notatus</i> クロホシイシモチ | TM | | | | | | 500 | 200 | | | |
| Lutjanidae フェダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 11 <i>Lutjanus bohar</i> バラフェダイ (juv.) | ST | | | | | 1 | 1 | | | | |
| Mullidae ヒメジ科 | | | | | | | | | | | |
| 12 <i>Parupeneus barberinus</i> オオスジヒメジ (juv.) | ST | | | | | | | | 1 | 1 | |
| 13 <i>Parupeneus multifasciatus</i> オジサン (juv.) | ST | | | | | | | 1 | 3 | | |
| 14 <i>Parupeneus cyclostomus</i> マルクチヒメジ | ST | 1 | | | | | | | | | |
| 15 <i>Parupeneus indicus</i> コバンヒメジ | ST | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 16 <i>Upeneus tragula</i> ヨメヒメジ | ST | | | | | | | | | | 3 |
| Girellidae メジナ科 | | | | | | | | | | | |
| 17 <i>Girella punctata</i> メジナ | TM | | | 8 | | | | | | | |
| Chaetodontidae チョウチヨウウオ科 | | | | | | | | | | | |

表 1-13. St. 5 : 見残しで 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数 (続き)

| 種名 | 地理分布 | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 | 5区 | 6区 | 7区 | 8区 | 9区 | 10区 |
|---|------|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|
| 18 <i>Heniochus chrysostomus</i> ミナミハタタテダイ (juv.) | ST | | | | | | 1 | | | | |
| 19 <i>Chaetodon auriga</i> トゲチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | 1 | 3 | 1 | | | 3 | | | | 2 |
| 20 <i>Chaetodon ephippium</i> セグロチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | 1 | | | | | | | | | |
| 21 <i>Chaetodon speculum</i> トノサマダイ (juv.) | ST | | | | | 5 | | | | | |
| 22 <i>Chaetodon plebeius</i> スミツキトノサマダイ (juv.) | ST | | | | 2 | | | | | | |
| 23 <i>Chaetodon vagabundus</i> フウライチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | | 1 | |
| 24 <i>Chaetodon trifasciatus</i> ミスジチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | | 1 | | 1 | | | | | |
| 25 <i>Chaetodon lineolatus</i> ニセフウライチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | | | | | 3 | | | | |
| 26 <i>Chaetodon melannotus</i> アケボノチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | | 3 | 4 | 5 | 1 | | | | |
| 27 <i>Chaetodon auripes</i> チヨウチヨウウオ チヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | | 7 | 3 | 8 | 5 | | | | |
| <hr/> | | | | | | | | | | | |
| Pomacentridae スズメダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 28 <i>Amphiprion clarkii</i> クマノミ | ST | | | | 2 | | | 2 | | | 2 |
| 29 <i>Chromis xanthura</i> モンスズメダイ (juv.) | ST | | | | | | | 1 | | | |
| 30 <i>Abudefduf sexfasciatus</i> ロクセンスズメダイ (juv.) | ST | | | | | | 2 | | | | |
| 31 <i>Pomacentrus coelestis</i> ソラスズメダイ ソラスズメダイ (juv.) | TM | 15 | 30 | | | 40 | 500 | | | 10 | |
| | | 45 | 4 | 55 | 3 | 5 | | | | | |
| 32 <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> ナガサキスズメダイ ナガサキスズメダイ (juv.) | TM | 10 | 10 | | | 40 | | 5 | | | 5 |
| | | 2 | 2 | 1 | 3 | 5 | 5 | 5 | | | 3 |
| <hr/> | | | | | | | | | | | |
| Labridae ベラ科 | | | | | | | | | | | |
| 33 <i>Anampses geographicus</i> ムシベラ (juv.) | ST | | | 3 | | | | | | | |
| 34 <i>Anampses melranurus</i> クロフチススキベラ (juv.) | ST | | | 2 | | | | | | | |
| 35 <i>Gomphosus varius</i> クギベラ クギベラ (juv.) | ST | | | 1 | | 3 | 1 | 1 | | | |
| 36 <i>Hemigymnus fasciatus</i> シマタレクチベラ (juv.) | ST | | | | | 1 | | | | | |
| 37 <i>Labroides dimidiatus</i> ホンソメワケベラ ホンソメワケベラ (juv.) | ST | | | | 1 | | 1 | | | | |
| | | | | 1 | | | | | | | |
| 38 <i>Labrichthys unilineatus</i> クロベラ (juv.) | ST | | 1 | | | | | | | | |
| 39 <i>Pseudolabrus eoethinus</i> アカササノハベラ アカササノハベラ (juv.) | TM | 1 | 2 | 1 | 1 | | 5 | 5 | | | 1 |
| | | | | | | | | 5 | | | |

表 1-13. St. 5 : 見残しで 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数 (続き)

| 種名 | 地理分布 | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 | 5区 | 6区 | 7区 | 8区 | 9区 | 10区 |
|--|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 40 <i>Stethojulis interrupta terina</i> カミナリベラ | ST | | 2 | | 3 | | 5 | | | 2 | 2 |
| カミナリベラ (juv.) | | 12 | 3 | 18 | | | 2 | 8 | 10 | | |
| 41 <i>Thalassoma hardwickii</i> セナスジベラ | ST | | | | | | 3 | | | | |
| セナスジベラ (juv.) | | | | 3 | 13 | 5 | 23 | | | | |
| 42 <i>Thalassoma cupido</i> ニシキベラ | TM | | 1 | 3 | 3 | 13 | 8 | | | | |
| 43 <i>Thalassoma lutescens</i> ヤマブキベラ | ST | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 44 <i>Halichoeres hartzfeldii</i> キスジキュウセン | ST | | | | | | | | | | 1 |
| 45 <i>Halichoeres tenuispinnis</i> ホンベラ (juv.) | TM | | | | 1 | | | 1 | | | 1 |
| 46 <i>Halichoeres scapularis</i> セイテンベラ (juv.) | ST | 3 | 1 | | | | | | | | |
| 47 <i>Cirrhilabrus temminckii</i> イトヒキベラ | ST | | | | | | | | | 1 | |
| 48 <i>Wetmorella nigropinnata</i> ハシナガベラ (juv.) | ST | | | | | 1 | | | | | |
| 49 <i>Cheilinus bimaculatus</i> タコベラ (juv.) | ST | | | | | | | | 1 | 3 | |
| 50 <i>Novaculichthys taeniurus</i> オビテンスモドキ (juv.) | ST | | | | 1 | | | | | | |
| Scaridae ブダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 51 <i>Calotomus japonicus</i> ブダイ (juv.) | TM | | | | | | | | | | 2 |
| 52 <i>Scarus sordidus</i> ハゲブダイ (juv.) | ST | | 2 | 8 | | | | | | | |
| 53 <i>Scarus frenatus</i> アミメブダイ (juv.) | ST | | | | | 1 | | | | | |
| 54 <i>Scarus ghobban</i> ヒブダイ (juv.) | ST | 2 | | | | | | 10 | | | |
| Pinguipedidae トラギス科 | | | | | | | | | | | |
| 55 <i>Parapercis snyderi</i> コウライトラギス | TM | | | | | | | 2 | 2 | 5 | 1 |
| コウライトラギス (juv.) | | | | | | | | | | 3 | |
| Slenniidae イソギンポ科 | | | | | | | | | | | |
| 56 <i>Petroscirtes breviceps</i> ニジギンポ | ST | | | 1 | | | | | 7 | 3 | |
| ニジギンポ (juv.) | | 3 | | 1 | | | | | 5 | | |
| 57 <i>Meiacanthus kamoharai</i> カモハラギンポ | TM | | 1 | | 1 | | | | | | |
| 58 <i>Plagiotremus tapeinosoma</i> テンクロスジギンポ | ST | | | | | 1 | | | | | |
| Gobiidae ハゼ科 | | | | | | | | | | | |
| 59 <i>Istigobius campbelli</i> クツワハゼ | TM | 1 | 1 | | | | | 2 | | 1 | |
| クツワハゼ (juv.) | | | | 9 | | | 8 | | | | |
| 60 <i>Tomiyamichthys oni</i> オニハゼ | ST | | | | | | | | | | 2 |

表 1-13. St. 5 : 見残しで 2005 年 11 月に観察された魚種および個体数 (続き)

| 種名 | 地理分布 | 1区 | 2区 | 3区 | 4区 | 5区 | 6区 | 7区 | 8区 | 9区 | 10区 |
|---|---------|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|
| 61 <i>Stonogobiops xanthurhinica</i> ネジリンボウ | ST | | | | | | | | | | 1 |
| 62 <i>Amblyeleotris japonica</i> ダテハゼ | TM | | | | | | | | | | 9 |
| 63 <i>Mahidolia mystacina</i> カスリハゼ | ST | | | | | | | | | | 1 |
| 64 <i>Amblygobius phalaena</i> サラサハゼ | ST | | 1 | | 5 | 1 | | 1 | | 5 | 2 |
| <i>Amblygobius phalaena</i> サラサハゼ (juv.) | | | 4 | 3 | | | 3 | | | 10 | |
| 65 <i>Asterropteryx semipunctata</i> ホシハゼ | ST | | 1 | 3 | 3 | | | | | | |
| <i>Asterropteryx semipunctata</i> ホシハゼ (juv.) | | 2 | | 10 | 5 | 3 | 3 | | | 5 | 3 |
| 66 <i>Valenciennea sexguttata</i> ミズタマハゼ | ST | 1 | | | | | | | | | |
| Gunnellichthyidae Ptereleotrinae オオメワラスボ科クロユリハゼ亜科 | | | | | | | | | | | |
| 67 <i>Ptereleotris monoptera</i> ヒメユリハゼ (juv.) | ST | | | | | | 70 | | 200 | | 30 |
| 68 <i>Ptereleotris hanae</i> ハナハゼ | TM-ST | | | | | | | | | | 2 |
| 69 <i>Ptereleotris evides</i> クロユリハゼ (juv.) | ST | | | | | | 30 | | | | |
| Siganidae アイゴ科 | | | | | | | | | | | |
| 70 <i>Siganus fuscescens</i> アイゴ (juv.) | TM-ST | | | | | | | | 10 | | |
| Zanclidae ツノダシ科 | | | | | | | | | | | |
| 71 <i>Zanclus cornutus</i> ツノダシ | ST | | | 1 | | | | | | | |
| Acanthuridae ニザダイ科 | | | | | | | | | | | |
| 72 <i>Naso</i> sp. テングハギ属の一種 (juv.) | unknown | | | | | | | | 1 | | |
| 73 <i>Prionurus scalprum</i> ニザダイ | TM | | | | | | 1 | | | | |
| 74 <i>Ctenochaetus striatus</i> サザナミハギ (juv.) | ST | | 1 | 1 | 5 | 7 | 10 | 5 | | | |
| 75 <i>Acanthurus dussumieri</i> ニセカンランハギ (juv.) | ST | 1 | 2 | 4 | | | | | | | |
| 76 <i>Acanthurus xanthopterus</i> クロハギ (juv.) | ST | | 1 | | | | | | | | |
| Ostraciidae ハコフグ科 | | | | | | | | | | | |
| 77 <i>Ostracion immaculatus</i> ハコフグ (juv.) | TM | | | | | | 1 | | | | |
| Diodontidae ハリセンボン科 | | | | | | | | | | | |
| 78 <i>Diodon holocanthus</i> ハリセンボン | ST | | | 1 | 1 | | 1 | | | | |
| 出現種数 22科78種 ST: 59種 TM-ST: 2種 TM: 16種 不明: 1種 | | | | | | | | | | | |

脚注: 地理的分布は中坊編(2000)に従い、熱帯・亜熱帯型(ST)、温帯型(TM)に分類した。

d) 考察

南日本の沿岸浅海域における魚類相は、夏期に黒潮の影響で南方から熱帯系魚類が供給され、冬期の水温の低下によってこれらの多くが死滅することによって顕著な季節的消長を示すことが知られている。竜串湾と近い土佐清水市以布利漁港の大敷網で漁獲される魚類は、「種数は1-3月に少なく、4月から少し増え始めて、5月ころから本格的に増えて10-11月にピークに達する。これは潜水による以布利沿岸の魚類相調査の結果とほぼ一致している(中坊ほか、2001)。」という季節的消長を示すため、竜串における魚類相調査もできるだけ種数のピークとなる10～11月に行うこととし、2003年度は10月27日～12月26日の期間、2004年度は11月8日～11月30日の期間、2005年11月11日～11月17日の期間に調査が行われた。

今回調査を行った5つの調査区は竜串湾内に位置し、それぞれの調査区間は1kmほどしか離れていない。このことは黒潮により受ける影響について、調査区間に大きな違いはないと考えられる。

今回の調査の結果、最も多くの魚種が確認された調査区はSt.5の78種で、ついでSt.4の56種、St.3の49種、St.1の35種と続き、最も少なかったのはSt.2の30種であった。前年の調査では多くの魚種が確認された順に、St.5の45種、ついでSt.1とSt.4の35種、St.2の30種と続き、最も少なかったのはSt.3の28種であった(表1-14)。

前年度に比べるとSt.1とSt.2では種数に変化はないものの、個体数は大幅に増加した。その他の調査区では種数、個体数共大幅に増加した。その理由としては昨年度(2004)にはいくつもの台風が相次いで高知県を襲ったが、今年度(2005)は台風によってそれほど大きな影響はなかったことがあげられる。しかしながら、調査区ごとに異なる傾向が現れた(図1-14)。

これまでの3カ年にわたる調査結果に基づき、調査区ごとの底質との関係を論じる。

St.1の魚種数は2003年よりも減少しているが、2004年と同数で推移している。その一方、個体数では2003年、2004年よりも増加していた。また南方系の魚種の割合が2003年の63.6%、2004年の64.7%より低下し、52.9%と温帯性種とほぼ同程度であった。この地点は岩盤上に卓上サンゴが多く広がりサンゴの被度も高い場所であるが、前年の相次ぐ台風の影響で岩盤上の卓状ミドリイシ類やオオイソバナが大きく被害を受けたことに伴い、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低下した可能性も考えられる。

St.2は3カ年を通じて魚種数はほとんど変化がなかった。南方系と温帯性の魚の割合も前年と比べてほとんど変化が見られずほぼ半々であった。これは底質の大半が砂地でサンゴの被度が低いため、サンゴに依存した南方系の魚の変動が少ないせいではないかと思われる。また岩盤上には3年前と同じくヒバリガイモドキ等の汚染に強いイガイ類が密生していた。St.2のある桜浜には愛宕川と爪白川が流入しており、引き続き生活排水等の影響で富栄養な環境である事が示唆された。

St.3は2004年の台風の影響で魚種数、個体数共に2003年より減少したが、今年2005年は49種と過去3年間の中では最大値を示した。岩盤沿いに砂地が広がるこの地点では、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。前年の台風の影響を強く受けたにもかかわらず速やかに回復傾向にあることが示唆された。

St.4 は 2003、2004 年と出現種数は 33 種、35 種とほぼ横這い状態であったが、2005 年は 56 種と大幅に増加した。これは泥の堆積によりサンゴ等の成長が阻害されていたのが、昨年の台風の影響で大幅に泥が除去され環境が良くなったことを表しているのかもしれない。サンゴに依存する南方系の魚種の割合も 2004 年 51.4%であったのに対し 2005 年は 64.3%と増えていた。サンゴの成長や被度のデータとの比較が待たれるが、仮にサンゴの成長や被度がそれほど変化していなくても、魚類相の変化の方が底質の変化よりも先んじて起こっている可能性も考えられる。

St.5 の底質は起点付近および終点付近は砂もしくは砂泥であるが、その他はほぼ全体がシコロサンゴで占められている。そのためサンゴに依存する南方系魚類の割合及び全体的な種数も他の地区と比べて多いのが特徴である。ただ種数が多い点に関しては、St.5 は他の地区と違いグラスボート業者によって餌付けが行われていて餌が豊富にあることもその要因として考えられる。

昨年 2004 年は台風による被害のため多くのシコロサンゴ群集が被害を受け、種数が 2003 年に 55 種であったのに対し 2004 年は 45 種と減少した。しかし台風による影響で海底に堆積していた泥はほとんどなくなっており、2005 年には砂泥地は美しい砂地に変化しつつあった。その証拠にこれまで砂泥地であった終点付近が砂地に変化したことで、美しい砂地もしくは砂礫地に生息するハゼの一種ネジリンボウが今回初めて確認された。また海草の一種ウミヒルモの群落が広がっているのも確認された。

2005 年の調査の結果、過去最多の 78 種の魚類が確認され、そのうち 78.7%がサンゴに依存する南方系の魚種であった。以上の結果から St.5 は、泥の堆積していた 2003 年から台風被害を受けた 2004 年には種数、個体数共に減少するが、その後 2005 年には速やかに生態系が回復していることが示唆された。

以上の結果から考察すると、これまでの 3 カ年にわたる調査の結果、魚種の多さは海底地形の構造的な複雑性、特に造礁サンゴの規模や被度に大きく影響されている可能性が示唆された。

2005 年は全体的にみると前年 2004 年より種数においては横這い傾向にあるか (St.1, 2)、増加傾向 (St.3, 4, 5) にあることが明らかとなったが、個体数はすべての地点において大幅に増加した (図 1-14)。種数の横這いの理由としては、サンゴの被度が高い St.1 では台風によるサンゴ等への被害の影響が長引いていることが考えられる。しかし一方で増加傾向にある St.3, 4, 5 では、厚く堆積していた泥が除去されたことで、生息環境が改善されつつあることが示唆された。

観察された魚種を南方系 (熱帯性+亜熱帯性) と温帯性に分類した結果、St.1 では南方系魚類が 18 種 (52.9%)、温帯性魚類が 16 種 (47.1%)、St.2 では南方系魚類が 14 種 (46.7%)、温帯性魚類が 16 種 (53.3%)、St.3 では南方系魚類が 30 種 (63.8%)、温帯性魚類が 17 種 (36.2%)、St.4 では南方系魚類が 36 種 (64.3%)、温帯性魚類が 20 種 (35.7%)、St.5 では南方系魚類が 59 種 (78.7%)、温帯性魚類が 16 種 (21.3%) であった。

南方系魚類の多くは、造礁サンゴ類を隠れ家や食物として利用しており (桑村, 1976)、サンゴ群体の死滅は、種数と個体数の減少をもたらす (Sano *et al.*, 1984, 1987)。上記の結果から St.3、

St.4、St.5 では南方系魚種の比率が約 6-8 割と高く、St.1 と St.2 は約 5 割と低いことが明らかになった。これらの結果も底質、特に造礁サンゴの被度との関連性が考えられる。

今回までの 3 カ年の調査の結果、2001 年の西南豪雨による泥の被害は確実に回復傾向にあるが、台風等のイベントによる影響が 1 年単位で調査区ごとに異なる結果が現れたことから、底質特に造礁サンゴの変化との関連性を調べる必要がある。しかし仮にサンゴの回復が遅れている場所でも魚類相の変化が先んじて生じているとすれば、今後も継続して毎年調査を行うことが環境の変化を把握する上で望ましいと考えられる。

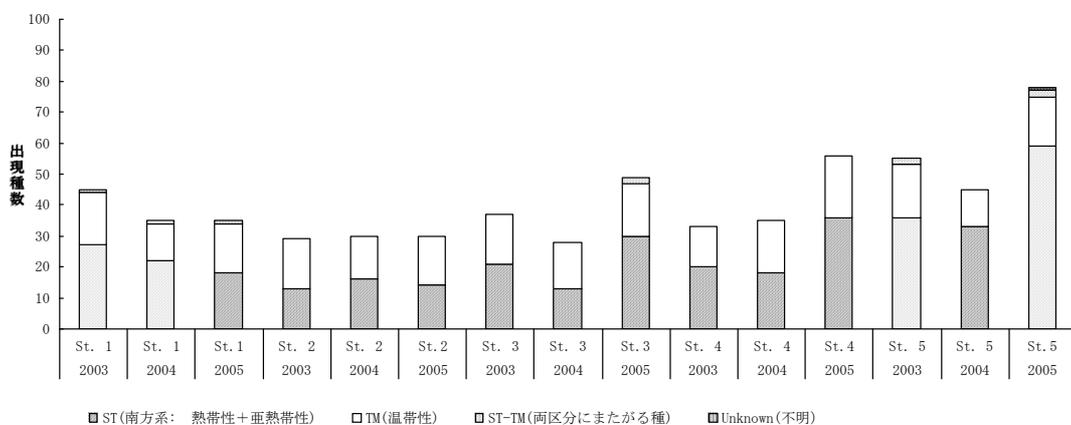


図 1-14. 3 カ年の各調査区の地理分布別魚類の出現種数 (2003-2005 年)

引用文献

- 今原幸光. 1994. 足摺海域の動物相 (造礁サンゴを除く) について. 海中公園地区候補地調査報告書. : 39-47.
- 桑村哲生. 1976. 白浜付近の枝上サンゴ(ミドリイシ類)の枝間にみられる魚類の季節的消長. 南紀生物, 18: 15-22.
- 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.
- 岡田弥一郎. 1965. 竜串・沖ノ島周辺の海産動物目録. 高知県竜串・沖ノ島周辺海中公園調査報告 : 23-36.
- Sano, M., M. Shimizu and Y. Nose. 1984. Changes in structure of coral reef fish communities by destruction of hermatypic corals: observational and experimental views. *Pac. Sci.*, 38: 51-79

Sano, M., M. Shimizu and Y. Nose. 1987. Long-term effects of destruction of hermatypic corals by *Acunthaster planci* infection of reef fish communities at Iriomote Island, Japan. Mar. Ecol. Prog. Ser., 37: 191-199.

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

表 1-14. 竜串の 5 地点で 2005 年 11 月に観察された魚種および相対的個体数

| 種名 | 地理 分布 | 種名および分類の順序は中坊編 (2000) に従う | | | | |
|---|----------|---------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | | St. 1 爪白 | St. 2 桜浜 | St. 3 竜串西 | St. 4 大瀬南 | St. 5 見残し |
| Gymnuridae ウツボ科 | | | | | | |
| 1 <i>Gymnothorax eurostus</i> ワカウツボ | ST | | | rr | rr | |
| 2 <i>Gymnothorax kidako</i> ウツボ | TM | | | | rr | |
| Ophichthidae ウミヘビ科 | | | | | | |
| 3 <i>Pisodonophis cancrivorus</i> ミナミホタテウミヘビ | ST | | | rr | | |
| Plotosidae ゴンズイ科 | | | | | | |
| 4 <i>Pplotosus lineatus</i> ゴンズイ | ST | | | | rr | |
| Synodontidae エソ科 | | | | | | |
| 5 <i>Trachinocephalus myops</i> オキエソ | ST | | | rr | | |
| オキエソ (juv.) | | | | r | | |
| 6 <i>Synodus ulae</i> アカエソ | ST | | | | rr | Rr |
| アカエソ (juv.) | | | | | | R |
| Fistulariidae ヤガラ科 | | | | | | |
| 7 <i>Fistularia commersonii</i> アオヤガラ | ST | | | | | Rr |
| アオヤガラ (juv.) | | | | r | | |
| Scorpaenidae フサカサゴ科 | | | | | | |
| 8 <i>Scorpaenopsis neglecta</i> サツマカサゴ | TM | | | | rr | |
| 9 <i>Pterois lunulata</i> ミノカサゴ | ST | rr | | | | |
| 10 <i>Sebastes marmoratus</i> カサゴ | TM | rr | r | | | R |
| Tetrarogidae ハオコゼ科 | | | | | | |
| 11 <i>Hypodytes rubripinnis</i> ハオコゼ | TM | | | rr | | |
| Serranidae ハタ科 | | | | | | |
| 12 <i>Pseudanthias squamipinnis</i> キンギョハナダイ (juv.) | ST | | | | | R |
| 13 <i>Cephalopholis miniata</i> ユカタハタ | ST | | | | | R |
| Plesiopidae タナバタウオ科 | | | | | | |
| 14 <i>Plesiops coeruleolineatus</i> タナバタウオ | ST | | | | | Rr |
| Apogonidae テンジクダイ科 | | | | | | |
| 15 <i>Cheilodipterus quinquelineatus</i> ヤライイシモチ (juv.) | ST | | | | | R |
| 16 <i>Cheilodipterus macrodon</i> リュウキュウヤライイシモチ (juv.) | ST | | | | | R |
| 17 <i>Apogon doederleini</i> オオスジイシモチ | TM | r | r | rr | | R |
| オオスジイシモチ (juv.) | | | c | | | C |
| 18 <i>Apogon</i> sp. スジイシモチ (黒色縦帯が尾鰭後端にまで達するタイプ) | ST | | | rr | | |
| 19 <i>Apogon notatus</i> クロホシイシモチ | TM | cc | c | cc | cc | Cc |
| 20 <i>Apogon quadrifasciatus</i> フウライイシモチ (juv.) | ST | | | r | | |
| Lutjanidae フェダイ科 | | | | | | |
| 21 <i>Lutjanus stellatus</i> フェダイ (juv.) | ST | rr | rr | | | |
| 22 <i>Lutjanus gibbus</i> ヒメフェダイ (juv.) | ST | | | r | | |
| 23 <i>Lutjanus bohar</i> バラフェダイ (juv.) | ST | | | | | R |
| Gerreidae クロサギ科 | | | | | | |
| 24 <i>Gerres equulus</i> クロサギ | ST | | | r | | |
| Sparidae タイ科 | | | | | | |
| 25 <i>Pagrus major</i> マダイ | TM | | | | r | |
| Mullidae ヒメジ科 | | | | | | |
| 26 <i>Parupeneus barberinus</i> オオスジヒメジ (juv.) | ST | | | | | R |
| 27 <i>Parupeneus multifasciatus</i> オジサン | ST | r | | rr | | |
| オジサン (juv.) | | | | r | | R |
| 28 <i>Parupeneus cyclostomus</i> マルクチヒメジ | ST | | | | | Rr |
| マルクチヒメジ (juv.) | | | | rr | | |
| 29 <i>Parupeneus indicus</i> コバンヒメジ | ST | rr | | | | R |
| コバンヒメジ (juv.) | | | | r | | |
| 30 <i>Upeneus tragula</i> ヨメヒメジ | ST | | | | | R |
| ヨメヒメジ (juv.) | | | | r | | |

表1-14. 竜串の5地点で2005年11月に観察された魚種および相対的個体数(続き)

| 種名 | 地理分布 | St. 1 爪白 | St. 2 桜浜 | St. 3 竜串西 | St. 4 大瀬南 | St. 5 見残し |
|--|------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Pempheridae ハタンボ科 | | | | | | |
| 31 <i>Pempheris schwenkii</i> ミナミハタンボ | ST | | | | rr | |
| ミナミハタンボ (juv.) | | | | cc | cc | |
| Girellidae メジナ科 | | | | | | |
| 32 <i>Girella melanichthys</i> クロメジナ | TM | | c | | | |
| 33 <i>Girella punctata</i> メジナ | TM | | | | rr | r |
| Chaetodontidae チョウチヨウウオ科 | | | | | | |
| 34 <i>Hentiochus chrysostomus</i> ミナミハタタテダイ (juv.) | ST | | | | | rr |
| 35 <i>Chaetodon auriga</i> トゲチヨウチヨウウオ | ST | r | | | | |
| トゲチヨウチヨウウオ (juv.) | | | rr | | rr | r |
| 36 <i>Chaetodon ephippium</i> セグロチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | | | | rr |
| 37 <i>Chaetodon speculum</i> トノサマダイ (juv.) | ST | | | | | r |
| 38 <i>Chaetodon plebeius</i> スミツキトノサマダイ (juv.) | ST | | | | | r |
| 39 <i>Chaetodon vagabundus</i> フウライチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | r | | r | r |
| 40 <i>Chaetodon trifasciatus</i> ミスジチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | | | | r |
| 41 <i>Chaetodon trifascialis</i> ヤリカタギ (juv.) | ST | rr | | | | |
| 42 <i>Chaetodon lineolatus</i> ニセフウライチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | | | | | r |
| 43 <i>Chaetodon melannotus</i> アケボノチヨウチヨウウオ (juv.) | ST | rr | | | | c |
| 44 <i>Chaetodon auripes</i> チョウチヨウウオ | ST | c | r | r | c | c |
| チョウチヨウウオ (juv.) | | | | | r | r |
| 45 <i>Chaetodon kleinii</i> ミゾレチヨウチヨウウオ | ST | | | | rr | |
| Pomacanthidae キンチャクダイ科 | | | | | | |
| 46 <i>Centropyge tibicen</i> アブラヤッコ | ST | rr | | | | |
| Pomacentridae スズメダイ科 | | | | | | |
| 47 <i>Amphiprion clarkii</i> クマノミ | ST | r | rr | r | rr | r |
| 48 <i>Chromis notata notata</i> スズメダイ (juv.) | TM | r | | | | |
| 49 <i>Chromis margaritifer</i> シコクスズメダイ (juv.) | ST | | | | r | |
| 50 <i>Chromis xanthurus</i> モンスズメダイ (juv.) | ST | | | | | rr |
| 51 <i>Dascyllus trimaculatus</i> ミツボシクロスズメダイ (juv.) | ST | | | r | | |
| 52 <i>Plectroglyphidodon leucozonus</i> ハクセンスズメダイ (juv.) | ST | | | | rr | |
| 53 <i>Abudefduf sexfasciatus</i> ロクセンスズメダイ | ST | | | | rr | |
| ロクセンスズメダイ (juv.) | | | | | | r |
| 54 <i>Abudefduf vaigiensis</i> オヤビッチャ | ST | | rr | | r | |
| オヤビッチャ (juv.) | | | | | r | |
| 55 <i>Pomacentrus coelestis</i> ソラスズメダイ | TM | cc | r | c | cc | cc |
| ソラスズメダイ (juv.) | | c | rr | cc | cc | cc |
| 56 <i>Pomacentrus nagasakiensis</i> ナガサキスズメダイ | TM | c | | r | c | cc |
| ナガサキスズメダイ (juv.) | | r | r | c | c | c |
| 57 <i>Pomacentrus vaiuli</i> クロメガネスズメダイ (juv.) | ST | | | | rr | |
| 58 <i>Stegastes altus</i> セダカスズメダイ | TM | | r | r | r | |
| Cirrhitidae ゴンベ科 | | | | | | |
| 59 <i>Cirrhitichthys aureus</i> オキゴンベ | ST | | | r | | |
| 60 <i>Cirrhitichthys oxycephalus</i> ヒメゴンベ | ST | | | | rr | |
| Cheilodactylidae タカノハダイ科 | | | | | | |
| 61 <i>Goniistius zonatus</i> タカノハダイ | TM | rr | rr | rr | rr | |
| Labridae ベラ科 | | | | | | |
| 62 <i>Choerodon azurio</i> イラ | TM | rr | | | | |
| 63 <i>Anampses geographicus</i> ムシベラ (juv.) | ST | | | | | r |
| 64 <i>Anampses melramurus</i> クロフチススキベラ | ST | | | | rr | |
| クロフチススキベラ (juv.) | | | | | | r |
| 65 <i>Anampses caeruleopunctatus</i> ブチススキベラ | ST | | | rr | | |
| 66 <i>Gomphosus varius</i> クギベラ | ST | | | | | rr |
| クギベラ (juv.) | | | | | | r |
| 67 <i>Hemigymnus fasciatus</i> シマタレクチベラ (juv.) | ST | | | | | Rr |
| 68 <i>Labroides dimidiatus</i> ホンソメワケベラ | ST | | | | | R |
| ホンソメワケベラ (juv.) | | | | | rr | Rr |

表 1-14. 竜串の5地点で2005年11月に観察された魚種および相対的個体数(続き)

| 種名 | 地理分布 | St. 1 爪白 | St. 2 桜浜 | St. 3 竜串西 | St. 4 大瀬南 | St. 5 見残し |
|---|------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 69 <i>Labrichthys unilineatus</i> クロベラ (juv.) | ST | | | | | IT |
| 70 <i>Pseudolabrus eoethinus</i> アカササノハベラ アカササノハベラ (juv.) | TM | c | r | c | c | c |
| 71 <i>Pseudolabrus rubiginosus</i> ホシササノハベラ | TM | | c | c | r | |
| 72 <i>Stethojulis interrupta terina</i> カミナリベラ カミナリベラ (juv.) | ST | r | c | c | c | c |
| 73 <i>Macropharyngoden meleagris</i> ノドグロベラ | ST | | | | | IT |
| 74 <i>Thalassoma hardwickii</i> セナスジベラ セナスジベラ (juv.) | ST | | | IT | | r |
| 75 <i>Thalassoma cupido</i> ニシキベラ | TM | r | c | r | c | c |
| 76 <i>Thalassoma amblycephalum</i> コガシラベラ | ST | IT | | | IT | |
| 77 <i>Thalassoma lunare</i> オトメベラ オトメベラ (juv.) | ST | r | | r | r | |
| 78 <i>Thalassoma lutescens</i> ヤマブキベラ ヤマブキベラ (juv.) | ST | r | | r | r | r |
| 79 <i>Halichoeres poecilopterus</i> キュウセン キュウセン (juv.) | TM | c | r | r | r | |
| 80 <i>Halichoeres hartzfeldii</i> キスジキュウセン | ST | | r | | | IT |
| 81 <i>Halichoeres tenuispinnis</i> ホンベラ ホンベラ (juv.) | TM | r | c | r | c | r |
| 82 <i>Halichoeres scapularis</i> セイテンベラ セイテンベラ (juv.) | ST | | | | IT | r |
| 83 <i>Halichoeres marginatus</i> カノコベラ (juv.) | ST | | | | IT | |
| 84 <i>Cirrhitilabrus temminckii</i> イトヒキベラ | ST | | | | | IT |
| 85 <i>Wetmorella nigropinnata</i> ハシナガベラ (juv.) | ST | | | | | IT |
| 86 <i>Cheilinus bimaculatus</i> タコベラ (juv.) | ST | | | | | r |
| 87 <i>Xyrichtys dea</i> テンス (juv.) | TM | | | IT | | |
| 88 <i>Novaculichthys macrolepidotus</i> オオヒレテンスモドキ (juv.) | ST | | | IT | | |
| 89 <i>Novaculichthys taeniurus</i> オビテンスモドキ (juv.) | ST | | | | | IT |
| Scaridae ブダイ科 | | | | | | |
| 90 <i>Calotomus japonicus</i> ブダイ ブダイ (juv.) | TM | | | IT | | |
| 91 <i>Scarus sordidus</i> ハゲブダイ (juv.) | ST | r | | r | c | r |
| 92 <i>Scarus gibbus</i> ナンヨウブダイ (juv.) | ST | | | | IT | |
| 93 <i>Scarus ovifrons</i> アオブダイ (juv.) | ST | | | IT | r | |
| 94 <i>Scarus frenatus</i> アミメブダイ (juv.) | ST | | | | | IT |
| 95 <i>Scarus ghobban</i> ヒブダイ ヒブダイ (juv.) | ST | | IT | | | c |
| Pinguipedidae トラギス科 | | | | | | |
| 96 <i>Parapercis snyderi</i> コウライトラギス コウライトラギス (juv.) | TM | | | IT | | r |
| Trichonotidae ベラギンポ科 | | | | | | |
| 97 <i>Trichonotus setigerus</i> ベラギンポ | ST | | r | | | |
| Tripterygiidae ヒメギンポ科 | | | | | | |
| 98 <i>Gracilopterygion bapturnum</i> ヒメギンポ | ST | | IT | | | |
| Chaenopsidae コケギンポ科 | | | | | | |
| 99 <i>Neoclinus bryope</i> コケギンポ | TM | | | | IT | |
| Slenniidae イソギンポ科 | | | | | | |
| 100 <i>Petroscirtes breviceps</i> ニジギンポ ニジギンポ (juv.) | ST | | r | r | r | c |
| 101 <i>Meiacanthus kamoharai</i> カモハラギンポ | TM | | | IT | | r |
| 102 <i>Plagiotremus tapeinosoma</i> テンクロスジギンポ | ST | r | | r | IT | IT |
| Gobiidae ハゼ科 | | | | | | |
| 103 <i>Istigobius campbelli</i> クツワハゼ クツワハゼ (juv.) | TM | r | r | c | r | r |
| 104 <i>Tomiyamichthys oni</i> オニハゼ | ST | | | | IT | c |
| | | | | | | r |

表 1-14. 竜串の5地点で2005年11月に観察された魚種および相対的個体数(続き)

| 種名 | 地理分布 | St. 1 爪白 | St. 2 桜浜 | St. 3 竜串西 | St. 4 大瀬南 | St. 5 見残し |
|---|---------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 105 <i>Stonogobiops xanthorhinica</i> ネジリンボウ | ST | | | | | rr |
| 106 <i>Amblyeleotris japonica</i> ダテハゼ | TM | r | | | r | r |
| 107 <i>Mahidolia mystacina</i> カスリハゼ | ST | | | | | rr |
| 108 <i>Amblygobius phalaena</i> サラサハゼ | ST | | | | | c |
| サラサハゼ (juv.) | | | | | | c |
| 109 <i>Asterropteryx semipunctata</i> ホシハゼ | ST | | | | | r |
| ホシハゼ (juv.) | | | | | | c |
| 110 <i>Valenciennesa sexguttata</i> ミズタマハゼ | ST | | | | | rr |
| Gunnellichthyidae Ptereleotrinae | | | | | | |
| オオメワラスボ科クロユリハゼ亜科 | | | | | | |
| 111 <i>Ptereleotris monopectera</i> ヒメユリハゼ (juv.) | ST | | | | | cc |
| 112 <i>Ptereleotris hanae</i> ハナハゼ | TM-ST | r | | r | | r |
| ハナハゼ (juv.) | | | | r | | |
| 113 <i>Ptereleotris evides</i> クロユリハゼ (juv.) | ST | | | | r | c |
| Siganidae アイゴ科 | | | | | | |
| 114 <i>Siganus fuscescens</i> アイゴ (juv.) | TM-ST | | | r | | r |
| Zanclidae ツノダシ科 | | | | | | |
| 115 <i>Zanclus cornutus</i> ツノダシ | ST | | | | r | rr |
| Acanthuridae ニザダイ科 | | | | | | |
| 116 <i>Naso</i> sp. テングハギ属の一種 (juv.) | Unknown | | | | | rr |
| 117 <i>Prionurus scalprum</i> ニザダイ | TM | rr | | | | rr |
| ニザダイ (juv.) | | | | | r | |
| 118 <i>Ctenochaetus striatus</i> サザナミハギ (juv.) | ST | | | | | c |
| 119 <i>Acanthurus nigrofuscus</i> ナガニザ | ST | | | | r | |
| 120 <i>Acanthurus dussumieri</i> ニセカンランハギ | ST | r | | rr | | |
| ニセカンランハギ (juv.) | | | | rr | r | r |
| 121 <i>Acanthurus xanthopterus</i> クロハギ (juv.) | ST | | | | rr | rr |
| Balistidae モンガラカワハギ科 | | | | | | |
| 122 <i>Balistoides viridescens</i> ゴマモンガラ (juv.) | ST | rr | | rr | | |
| 123 <i>Sufflamen chrysopterus</i> ツマジロモンガラ | ST | | | rr | | |
| ツマジロモンガラ (juv.) | | rr | | rr | | |
| Monacanthidae カワハギ科 | | | | | | |
| 124 <i>Stephanolepis cirrifer</i> カワハギ | TM | | | rr | rr | |
| カワハギ (juv.) | | | | rr | | |
| Ostraciidae ハコフグ科 | | | | | | |
| 125 <i>Lactoria fornasini</i> シマウミスズメ | ST | | | rr | | |
| 126 <i>Ostracion immaculatus</i> ハコフグ (juv.) | TM | | r | | | rr |
| 127 <i>Ostracion cubicus</i> ミナミハコフグ (juv.) | ST | | rr | | rr | |
| Tetraodontidae フグ科 | | | | | | |
| 128 <i>Takifugu poecilonotus</i> コモンフグ | TM | | rr | | | |
| Diodontidae ハリセンボン科 | | | | | | |
| 129 <i>Diodon holocanthus</i> ハリセンボン | ST | | rr | | rr | r |
| 出現種数 38科129種 | | | | | | |
| ST: 95種 TM-ST: 2種 TM: 31種 不明: 1種 | 出現種数 | 35 | 30 | 49 | 56 | 78 |

脚注: 地理的分布は中坊編(2000)に従い、熱帯・亜熱帯型(ST)、温帯型(TM)に分類した。
相対的個体数: cc, ≥ 51 ; c, $50 \geq x \geq 11$; r, $10 \geq x \geq 2$; rr = 1

調査地点の底質 St.1 : 爪白 (平成 17 年 11 月 11 日撮影)

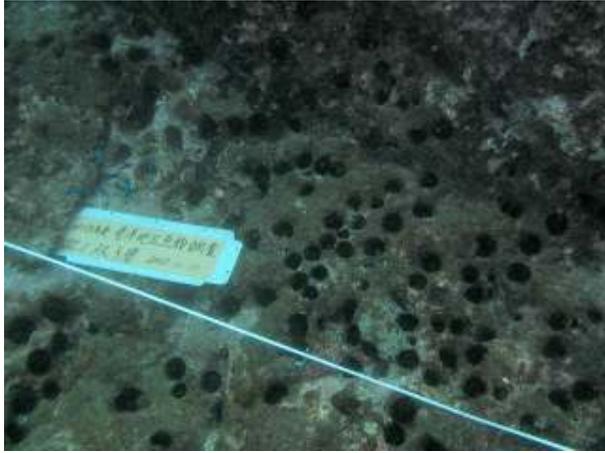


写真 1. 起点付近
タワシウニが多数生息



写真 2. 台風により破損した
オオイソバナ



写真 3. ミドリイシ類



写真 4. リュウキュウキッカサンゴ



写真 5. ハナガササンゴ



写真 6. シワヤハズ

調査地点の底質 St.1 : 爪白 (平成 17 年 11 月 11 日撮影)



写真 7. カタトサカ属の一種



写真 8. カワラサンゴ



写真 9. 少し泥が堆積した砂礫



写真 10. ゴマモンガラの幼魚



写真 11. ダテハゼ



写真 12. 終点付近 砂地に岩が点在

調査地点の底質 St.2 : 桜浜 (平成 17 年 11 月 14 日撮影)



写真 13. 起点付近 砂地に岩が点在



写真 14. ヒバリガイモドキが密生する
岩盤斜面



写真 15. ヒバリガイモドキとタワシウニ



写真 16. サngoモとスズカケツタ



写真 17. 岩盤に穿孔するタワシウニと
ツマジロナガウニ



写真 18. クツワハゼ

調査地点の底質 St.2 : 桜浜 (平成 17 年 11 月 14 日撮影)



写真 19. オオウミシダ



写真 20. ミドリイシ類



写真 21. ニセクロナマコ



写真 22. ヒメギンポの雌



写真 23. ハナヤサイサンゴやキクメイシ



写真 24. カタトサカ属の一種

調査地点の底質 St.3 : 竜串西 (平成 17 年 11 月 15 日撮影)



写真 25. 起点付近
ヌメリトサカが生息

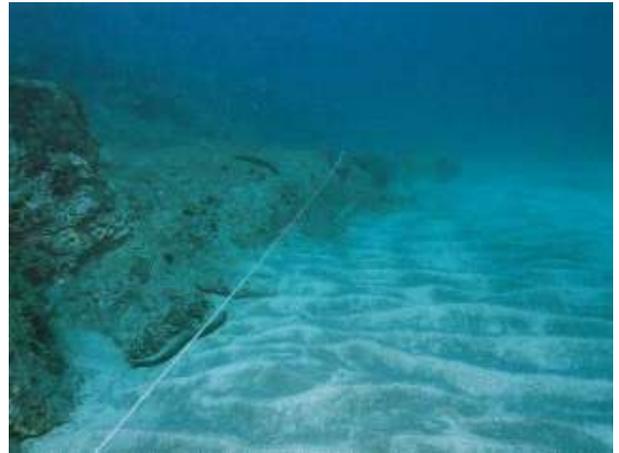


写真 26. 岩盤と砂地



写真 27. ハナガササンゴと
ハナガタサンゴ



写真 28. トゲトサカ



写真 29. サンゴイソギンチャクと
クマノミ



写真 30. 岩盤とバラウネタケ

調査地点の底質 St.3 : 竜串西 (平成 17 年 11 月 15 日撮影)



写真 31. ニセクロナマコ



写真 32. クツワハゼ



写真 33. カタトサカ属の一種



写真 34. 終点付近
無節石灰藻に覆われた岩



写真 35. オキゴンベ



写真 36. ミドリイシ類が発達

調査地点の底質 St.4 : 大礫南 (平成 17 年 11 月 16 日撮影)



写真 37. 起点付近 砂地



写真 38. 岩の裂け目に群れる
クロホシイシモチ



写真 39. 成長中のミドリイシ類 (30cm)



写真 40. ソラスズメダイの群れ

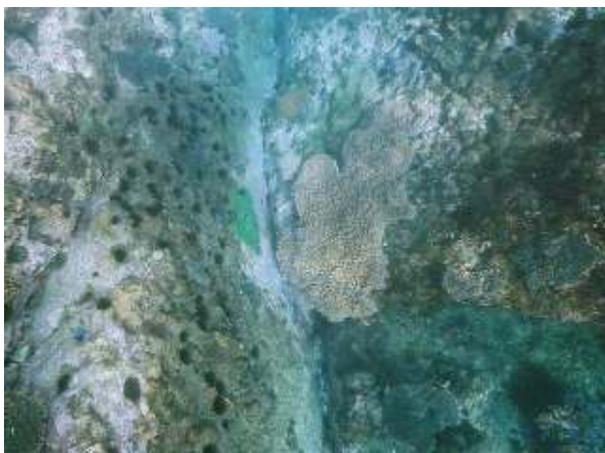


写真 41. タワシウニやツマジロナガ
ウニとカタトサカ属の一種



写真 42. トゲトサカ

調査地点の底質 St.4 : 大礫南 (平成 17 年 11 月 16 日撮影)



写真 43. イソバナ



写真 44. 泥が堆積した岩盤斜面



写真 45. サンゴイソギンチャクと
クマノミ



写真 46. オニヒトデ



写真 47. 転石



写真 48. セイテンベラの雌と
ソラスズメダイ

調査地点の底質 St.5 : 見残し (平成 17 年 11 月 17 日撮影)



写真 49. 起点付近
ひっくり返ったシコロサンゴ



写真 50. シコロサンゴ群集



写真 51. トガリシコロサンゴ



写真 52. ヤライイシモチ



写真 53. 頂上付近が死滅した
シコロサンゴ



写真 54. 死滅したシコロサンゴの穴に
棲むツマジロナガウニとガンガゼ

調査地点の底質 St.5 : 見残し (平成 17 年 11 月 17 日撮影)



写真 55. オオウミシダとクロホシ
イシモチ、ソラスズメの群れ



写真 56. 少し泥をかぶった転石帯



写真 57. ハナガタサンゴ



写真 58. ネジリンボウ



写真 59. カスリハゼ



写真 60. ウミヒルモの群生

1 - F. 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、2003年度より継続して湾内6ヶ所にモニタリング地点を定めて海藻・海草類の繁茂状況を調べた。

b) 方法

海藻相調査は、2003年度から毎年調査が行われている図1-13に示した爪白、弁天島南、桜浜、竜串東、大落南、見残しの6ヶ所で行われた。これらの地点の内、爪白、桜浜、竜串東、大落南、見残しの5地点はサンゴの加入、SPSS、定点写真撮影などを行っている同名の地点、弁天島南については、2003年度に行われた初回の調査時に、他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）の海域に新たに設置した調査地点である。



図1-13. 海藻相調査地点

調査はSCUBA潜水による目視観察、写真撮影および標本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（潮位表基準面より上の範囲）、中層（潮位表基準面より-2.0mの範囲）、下層（中層より下の範囲）に分けて観察し、繁茂の状況を被度（%）で記録した。また、大まかな海底地形を記録し、地形と上・中・下層の状況についても記録した。さらに、各調査地点で海藻を採取して研究室に持ち帰り、新鮮な状態で藻体の写真を撮影し、種の同定をおこなった。持ち帰った試料はおしば標本を作製して保存した。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補正した。調査は2006年3月2日～3月3日に、調査員4名で行った。

c) 調査結果

採集された試料により確認された海藻・海草類

表1-15に今年度の調査で採集された試料によって同定された海藻・海草類の地点毎の一覧を示す。また、今年度の調査で採集・同定された海藻類の一部の写真を資料10に示す。

今年度の調査で確認された海藻・海草類は合計 83 種であった。2004 年 2 月に行われた第 1 回の調査は概観的調査であったため、確認された種は 55 種であったが、この時の報告書には、ひとつの湾内で採取された種数としては予想外に多いことが報告されている。翌 2005 年 2 月の第 2 回調査では 80 種が確認され、同じ年の 5 月に実施された黒潮生物研究所による調査では、2 月の第 2 回調査結果と合わせて 85 種が報告されている（大野ほか、2005）。昨年度と今回の調査で確認された種数はほぼ一致しており、この湾内に生育している海藻・海草の出現種は概ね把握できたと考えられる。出現種が多い理由としては、亜熱帯性の海藻と温海域の海藻とが混在しているからである。昨年度確認されたにもかかわらず今回採取出来なかった種もあるが、今回の調査で、あらたに緑藻のアオモグサ、褐藻のカヤモノリ、アツバモク、紅藻のイワノカワの一種、サンゴモ、カバノリが確認された。

各調査地点における海藻植生

表 1-16 に調査地点別、層別の海藻・海草の観察結果を示す。

St. 1 : 爪白（写真 1-4 : p. 86）

調査水深：潮間帯～水深 6.4 m

調査区域は岩礁域で、オーバーハングする区域を調査した。潮の流れがあり、サンゴ類が多く見られた。この区域には大型褐藻などによる藻場は形成されていない。優占種は、有節サンゴモのピリヒバと無節サンゴモのサビ亜科であったが、水深 2 m から 4 m までは平坦な岩礁で、この水深で褐藻のアミジグサ、紅藻類のカイノリ、フダラク、カバノリなど小型の海藻が点在しているのが見られた。昨年とほぼ同じ植生で大きな変化はなかった。概観では海藻の繁茂は貧弱にみえる、確認された種は、緑藻 8 種、褐藻 7 種、紅藻 25 種の合計 40 種であった。

St. 2 : 弁天島南（写真 5-9 : p. 86-87）

調査水深：潮間帯～水深 6.2 m

調査区域は外海に面しており、St. 1 : 爪白と似た環境である。サンゴ類が多く着生しており、有節サンゴモのカキノテ、ピリヒバなどに覆われているが、低潮線の水深からテングサ類、オバクサなどの小型の紅藻が繁茂している。平坦な岩礁には、褐藻のアミジグサ、フクロノリ、カゴメノリ、紅藻のテングサ類、ユカリが、かなり優占して繁茂している。確認された種は、緑藻 7 種、褐藻、7 種、紅藻 18 種の合計 32 種であった。

St. 3 : 桜浜（写真 10-14 : p. 87）

調査水深：潮間帯～水深 5.8 m

調査区域は入り江の奥にあたり、岩礁が岸側から沖側へ長く延びる地形のために海藻の繁茂に適しており、竜串湾では最も海藻相が豊かな調査地点である。調査を行った 2 月はホンダワラ類の幼葉期にあたり、平坦な岩礁上に藻場を形成するに至っておらず、種同定が困難なものがあつた。ホンダワラ類で確認された種は、フタエモク、イソモクのほかに、南方系とされているキレバモクやアツバモクと思われる藻体が多くみられた。紅藻は、テ

ングサ類の主要種であるマクサが多く着生しており、ほかにカイノリ、カバノリなどが見られた。海藻相は豊かで、確認された種は緑藻 9 種、褐藻 17 種、紅藻 24 種の合計 50 種に達した。

St. 4 : 竜串東 (写真 15-18 : p. 87-88)

調査水深：潮間帯～水深 3.4 m

調査区域の岩礁域は浅所のみで、その下方は転石底となっている。海藻相は貧弱で、サンゴ類が点在している。この調査地点は湾奥部にあたり、波浪の影響は弱いようである。潮間帯は無節サンゴモのサビ亜科に被われているが、低潮線付近では若いホンダワラ類の藻体が密生しており壮観であった。なお、この地点では 2005 年 5 月の調査時にも褐藻類が著しく繁茂しているのが観察され、特にホンダワラ類のイソモク、フタエモクが密生していた。他に褐藻のカゴメノリ、セイヨウハバノリが多く見られた。紅藻類ではテングサ類が多く見られた。海藻の繁茂状況は昨年と同様であった。確認された種は緑藻 5 種、褐藻 14 種、紅藻 21 種の合計 40 種であった。

St. 5 : 大濠南 (写真 19-23 : p. 88)

調査水深：潮間帯～水深 7.0 m

調査区域は竜串湾の東部で、濁りの影響を受ける区域である。潮間帯上部はピンク色の無節サンゴモのサビ属に被われているが、潮間帯下部は紅藻のテングサ類であるオバクサがかなり多く繁茂しており、その下方にはマクサが多く見られた。浅い平坦な岩礁に、緑藻のボタンアオサ、褐藻のアミジグサ、フクロノリ、カゴメノリがかなり密に生育しており、昨年と海藻の繁茂状況に変化がみられた。確認された種は、緑藻 3 種、褐藻 9 種、紅藻 15 種の合計 27 種であった。

St. 6 : 見残し (写真 24 : p. 88)

調査水深：潮間帯～水深 7.0 m

調査区域はシコロサンゴの群生地で、湾奥部から湾口にむかって調査をおこなった。砂地には海産種子植物のウミヒルモが繁茂していた。この調査地点は、潮間帯に熱帯性の緑藻であるキッコウグサやタマバロニアが多く繁茂しているのが特徴で、今回の調査ではアオモグサも確認された。静穏な海域なので褐藻のフクロノリが見られるが、今回の調査ではシコロサンゴに多くのフクロノリが着生しているのが見られた。また、潮間帯には緑藻のヒトエグサが密生していた。この調査地点における海藻の種組成には昨年と大きな差異は見られなかったが、海藻の生育量が多くなっているように思われた。確認された種は単子葉植物 1 種、緑藻 7 種、褐藻 11 種、紅藻 17 種の合計 36 種であった。

以上の結果から、この調査で確認された主要な種の組成は昨年とほぼ同様であったが、水温が低く推移しているためか、全般的に海藻の生育が遅れているように推察され、特にホンダワラ類はまだ幼葉の状態であった。湾内の潮間帯は、いわゆるピンク色の無節サンゴモ類であるサビ属に被われているが、潮間帯下部から水深 2～3m には多くの海藻が繁茂

していた。

St. 1：爪白～St. 4：竜串東については、昨年度の海藻植生と大きな差異が認められなかった。St. 5：大碇南は、昨年度より海藻の繁茂密度が高くなっていた。St. 6：見残しは潮間帯上部に緑藻のヒトエグサが密生して一面緑色になっていた。また、この地点には褐藻のフクロノリが昨年より多く繁茂しているのも観察された。このような状態は昨年度には見られなかったものであり、水質環境の変化に起因したものでないか、今後とも注意深く継続モニタリングを行う必要がある。

引用文献

環境省自然環境局山陽四国地区自然保護事務所. 2004. 平成 15 年度竜串地区自然再生推進計画調査（海域調査）報告書.

環境省自然環境局山陽四国地区自然保護事務所. 2005. 平成 16 年度竜串地区自然再生推進計画調査（海域調査）報告書.

大野正夫・田中幸記・平岡雅規・原口展子・石堂幹夫・今西秀明. 2005. 高知県, 竜串湾に生育する海草と海藻. *Kuroshio Biosphere*, 2: 43-51.

表 1-15. 試料により同定された海藻・海草のリストと地点別出現状況

調査期日: 2006年3月2日~3日

| | | | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | St.5 | St.6 | |
|---------|----|---------|---|------|------|------|------|------|---|
| | | | 爪白 | 弁天島南 | 桜浜 | 竜串東 | 大礬南 | 見残し | |
| 単子葉植 | 1 | ウミヒルモ | <i>Halophila ovalis</i> | | | | | | ○ |
| 単子葉植物種数 | | 1 | | | | | | | 1 |
| 緑藻 | 2 | ヒトエグサ | <i>Monostrama nitidum</i> | | | | | | ○ |
| | 3 | ボウアオノリ | <i>Enteromorpha intesitinalis</i> | | | | | | ○ |
| | 4 | ボタンアオサ | <i>Ulva conglobata</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 5 | ヤブレグサ | <i>U. japonica</i> | ○ | | | ○ | | |
| | 6 | アミモヨウ | <i>Microdictyon japonica</i> | | | ○ | | | |
| | 7 | シオグサの一 | <i>Cladophora</i> sp. | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 8 | アオモグサ | <i>Boodlea coacta</i> | | | | | | ○ |
| | 9 | タマハロニア | <i>Valonia aegagropila</i> | ○ | ○ | ○ | | | ○ |
| | 10 | キッコウグサ | <i>Dictyosphaeria cavernosa</i> | | ○ | ○ | | | ○ |
| | 11 | ヘライワズタ | <i>Caulerpa brachypus</i> | ○ | ○ | | | | |
| | 12 | タカツキズタ | <i>C. dertularioides</i> f. <i>longipes</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 13 | コケイワズタ | <i>C. webbiana</i> f. <i>tomentella</i> | ○ | | | | | |
| | 14 | ナガミル | <i>Codium cylindricum</i> | | | ○ | | | |
| | 15 | ミル | <i>C. fragile</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 16 | モツレミル | <i>C. intricatum</i> | ○ | ○ | ○ | | | |
| 緑藻種数 | | 15 | 8 | 7 | 9 | 5 | 3 | 7 | |
| 褐藻 | 17 | アミジグサ | <i>Dictyota dichotoma</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 18 | フクリンアミジ | <i>Dilophus okamurae</i> | | ○ | ○ | | | |
| | 19 | サナダグサ | <i>Pachydictyon coriaceum</i> | | ○ | | ○ | | |
| | 20 | ヘラヤハズ | <i>Dictyopteris prolifera</i> | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 21 | シワヤハズ | <i>D. undulata</i> | | | ○ | | | |
| | 22 | シマオウギ | <i>Zonaria disingiata</i> | ○ | | ○ | | | |
| | 23 | ウミウチワ | <i>Padina arborescens</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 24 | カヤモノリ | <i>Scytosiphon lomentaria</i> | | | ○ | ○ | | ○ |
| | 25 | フクロノリ | <i>Colpomenia sinuosa</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 26 | カゴメノリ | <i>Hydroclathrus clathratus</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 27 | ハバノリ | <i>Petalonia binghamiae</i> | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 28 | セイヨウハバノ | <i>P. fascia</i> | | | ○ | ○ | | ○ |
| | 29 | ムチモ | <i>Cutleria cylindrica</i> | | | ○ | | | |
| | 30 | キレバモク | <i>Sargassum</i> | | | ○ | ○ | | |
| | 31 | アツバモク | <i>S. crassifolium</i> | | | ○ | ○ | | ○ |
| | 32 | フタエモク | <i>S. duplicatum</i> | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 33 | イソモク | <i>S. hemiphyllum</i> | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 34 | タマナシモク | <i>S. nipponicum</i> | | | | | ○ | |
| | 35 | ウミトラノオ | <i>S. thunbergii</i> | | | | | | ○ |
| | 36 | ホンダワラ類 | <i>S. spp.</i> | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 褐藻種数 | | 20 | 7 | 7 | 17 | 14 | 9 | 11 | |

表 1-15. 試料により同定された海藻・海草のリストと地点別出現状況 (続き)

| | | 種名 | 学名 | St.1 爪白 | St.2 弁天 島南 | St.3 桜浜 | St.4 竜串 東 | St.5 大礬 南 | St.6 見残 し | |
|----|------|----------|-----------------------------------|------------|------------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|----|
| 紅藻 | 37 | マルバアマノリ | <i>Porphyra dentata</i> | | | | | | ○ | |
| | 38 | ヒラガラガラ | <i>Galaxaura falcata</i> | ○ | | | | | | |
| | 39 | フサノリ | <i>Scinaia japonica</i> | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 40 | ガラガラ | <i>Tricleocarpa cylindrica</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | |
| | 41 | コナハダ | <i>Liagora ceranoides</i> | | | | | ○ | | |
| | 42 | サンゴモ | <i>Corallina officinalis</i> | | | | | ○ | | |
| | 43 | ピリヒバ | <i>C. pilulifera</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 44 | カキノテ | <i>Amphiroa anceps</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | |
| | 45 | ウスカワカキノテ | <i>A. zonata</i> | | ○ | ○ | ○ | | ○ | |
| | 46 | ヘリトリカキノテ | <i>Marginisporum crassissimum</i> | | | ○ | | | | |
| | 47 | ヒメモサヅキ | <i>Jania adhaerens</i> | ○ | ○ | ○ | | | | |
| | 48 | サビ亜科 | Melobesioideae gen. spp. | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 49 | マクサ | <i>Gelidium elegans</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 50 | オニクサ | <i>G. japonicum</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| | 51 | オオブサ | <i>G. pacificum</i> | | | ○ | | | | |
| | 52 | オバクサ | <i>Pterocladia tenuis</i> | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| | 53 | カギケノリ | <i>Asparagopsis taxiformis</i> | ○ | ○ | | | ○ | | |
| | 54 | タマイタダキ | <i>Delisea japonica</i> | | | ○ | | | | |
| | 55 | ヒビロウド | <i>Dudrenaya japonica</i> | | | ○ | | | | |
| | 56 | オオバツノマタ | <i>Chondrus giganteus</i> | ○ | | ○ | ○ | | ○ | |
| | 57 | ツノマタ | <i>Ch. occellatus</i> | ○ | | | | | | |
| | 58 | カイノリ | <i>Chondrucanthus intermedius</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | |
| | 59 | スギノリ | <i>Ch. tenellus</i> | | | ○ | | | | |
| | 60 | キントキ | <i>Prionitis angusta</i> | | ○ | ○ | | | | |
| | 61 | コメノリ | <i>Carpopeltis prolifera</i> | | | | ○ | | | |
| | 62 | ニクムカデ | <i>Grateloupia carnosa</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | |
| | 63 | フダラク | <i>G. lanceolata</i> | ○ | | | | | | |
| | 64 | ヒヂリメン | <i>G. sparsa</i> | ○ | | | | | | |
| | 65 | トサカマツ | <i>Proonitis crispata</i> | | | | ○ | | | |
| | 66 | イバラノリ | <i>Hypnea charoides</i> | | | | ○ | ○ | | |
| | 67 | タチイバラ | <i>H. variabilis</i> | | | | | | ○ | |
| | 68 | ツカサアミ | <i>Kallymenia perforata</i> | ○ | | | | | | |
| | 69 | イワノカワの一種 | <i>Peyssonnelia</i> sp. | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| | 70 | ユカリ | <i>Plocamium telfairiae</i> | ○ | ○ | | ○ | | | |
| | 71 | ナミノハナ | <i>Portieria horneanni</i> | | | | ○ | | | |
| | 72 | トサカノリ | <i>Meristotheca papulosa</i> | | | | ○ | | | |
| | 73 | ユミガタオゴノリ | <i>Gracilaria arucuata</i> | | | | | ○ | | |
| | 74 | ミゾオゴノリ | <i>G. incurvata</i> | ○ | | ○ | ○ | | ○ | |
| | 75 | カバノリ | <i>G. textorii</i> | ○ | | ○ | | ○ | ○ | |
| | 76 | カイメンソウ | <i>Ceratodictyon spongiosum</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | 77 | ランゲリア | <i>Wrangelia taneguana</i> | | | ○ | | | | |
| | 78 | イギスの一種 | <i>Ceramium</i> sp. | | | | | | ○ | |
| | 79 | アヤニシキ | <i>Martensia fragilis</i> | ○ | ○ | | ○ | | ○ | |
| | 80 | コブソゾ | <i>Laurencia intermedia</i> | ○ | | | | | | |
| | 81 | ミツデソゾ | <i>L. okamurae</i> | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| | 82 | クロソゾ | <i>L. undulata</i> | ○ | | | | | | |
| | 83 | ソゾの一種 | <i>L.</i> sp. | | | ○ | | | | |
| | 紅藻種数 | | 47 | | 25 | 18 | 24 | 21 | 15 | 17 |
| | 種数合計 | | 83 | | 40 | 32 | 50 | 40 | 27 | 36 |

表1-16. 調査地点別、層別の海藻・海草の観察結果

| 調査期日 | | 2006/3/3 | | | 2006/3/3 | | | 2006/3/2 | | | 2006/3/3 | | | 2006/3/3 | | | 2006/3/2 | | | | |
|-------|-----------|-------------------------------------|----|----|------------|----|----|----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|-----------|----|----|----|---|
| | | St.1: 爪白 | | | St.2: 弁天島南 | | | St.3: 桜浜 | | | St.4: 竜串東 | | | St.5: 大碓南 | | | St.6: 見残し | | | | |
| 種名 | 学名 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | | |
| 単子葉植物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ウミヒルモ | <i>Halophila ovalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | ++ | |
| 緑藻 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ヤブレグサ | <i>Ulva japonica</i> | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | |
| 3 | アオサ類 | <i>Ulva</i> spp. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 4 | アミモヨウ | <i>Microdictyon japonica</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | シオグサの一種 | <i>Cladophora</i> sp. | | | | | | | + | + | | + | + | | + | | | ○ | ++ | | |
| 6 | タマゴバロニア | <i>Valonia macrophysa</i> | + | | | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | キッコウグサ | <i>Dictyosphaeria cavernosa</i> | | | | | + | + | + | + | | | | | | | | | | + | |
| 8 | ヘライワズタ | <i>Caulerpa brachypus</i> | | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | ミル | <i>Codium fragile</i> | | + | + | | + | + | | | + | | | + | | | | | | | |
| 10 | ミル類 | <i>Codium</i> spp. | | | | | + | + | | | + | | | + | | | + | | | | |
| 褐藻 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | アミジグサ | <i>Dictyota dichotoma</i> | | | | | | | | | | | | + | + | | | | | | |
| 12 | ヘラヤハズ | <i>Dictyopteris prolifera</i> | | | + | | | | + | + | + | + | + | | | | | | | | |
| 13 | シワヤハズ | <i>Dictyopteris undulate</i> | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | | |
| 14 | ウミウチワ | <i>Padina arborescens</i> | | | + | | | + | + | + | + | | | + | | | + | | | + | + |
| 15 | アミジグサ科 | Dictyotaceae gen. spp. | + | + | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | | | | | | | + | + | | | |
| 16 | カヤモノリ | <i>Scytosiphon lomentaria</i> | | | | | | | | | | + | | | | | | | | + | + |
| 17 | フクロノリ | <i>Colpomenia sinuosa</i> | + | + | + | + | ++ | ○ | ++ | + | + | + | + | + | ++ | + | ++ | + | ++ | ++ | |
| 18 | カゴメノリ | <i>Hydroclathrus clathratus</i> | ++ | + | + | ++ | ++ | ++ | ○ | + | | ++ | ++ | | + | ++ | ++ | | | + | |
| 19 | セイヨウハバノリ | <i>Petalonia fascia</i> | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | |
| 20 | セイヨウハバノリ類 | <i>Petalonia</i> spp. | | | | | | | + | | | ++ | | | | | | + | + | | |
| 21 | キレバモク | <i>Sargassum alternato-pinnatum</i> | | | | | | | + | + | + | | | + | | | | | | + | |
| 22 | フタエモク | <i>Sargassum duplicatum</i> | | | | | | | | | | ++ | ++ | | | | + | | | + | |
| 23 | イソモク | <i>Sargassum hemiphyllum</i> | | | | | | | + | | | ++ | ++ | | + | ++ | + | | | + | + |
| 24 | ウミトラノオ | <i>Sargassum thunbergii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | |

表1-16. 調査地点別、層別の海藻・海草の観察結果(続き)

| 調査期日 | | 2006/3/3 | 2006/3/3 | 2006/3/2 | 2006/3/3 | 2006/3/3 | 2006/3/2 |
|------|--|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | | St.1:爪白 | St.2:弁天島南 | St.3:桜浜 | St.4:竜串東 | St.5:大暮南 | St.6:見残し |
| 種名 | 学名 | 上層 中層 下層 | 上層 中層 下層 | 上層 中層 下層 | 上層 中層 下層 | 上層 中層 下層 | 上層 中層 下層 |
| 25 | ホンダワラ類 <i>Sargassum</i> spp. | | + | + | + | + | + |
| 紅藻 | | | | | | | |
| 26 | ヒラガラガラ <i>Galaxaura falcata</i> | | + | | | | |
| 27 | フサノリ <i>Scinaia japonica</i> | | + | | + | | + |
| 28 | ガラガラ <i>Tricleocarpa cylindrica</i> | + | + | + | ++ | + | + |
| 29 | コナハダ類 <i>Liagora</i> spp. | | | | | | + |
| 30 | ピリヒバ <i>Corallina pilulifera</i> | ++ | + | + | ○ | + | + |
| 31 | カニノテ <i>Amphiroa anceps</i> | ++ | + | | | | + |
| 32 | ウスカワカニノテ <i>Amphiroa zonata</i> | | | + | + | | + |
| 33 | カニノテ類 <i>Amphiroa</i> spp. | + | + | + | ++ | + | + |
| 34 | ヘリトリカニノテ <i>Marginisporum crassissimum</i> | | | + | + | | |
| 35 | モサズキ類 <i>Jania</i> spp. | ++ | + | + | | + | |
| 36 | サビ亜科 <i>Melobesioideae</i> gen. spp. | ++ | ○ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| 37 | マクサ <i>Gelidium elegans</i> | + | + | + | ++ | + | |
| 38 | オニクサ <i>Gelidium japonicum</i> | + | | + | ++ | + | |
| 39 | オバクサ <i>Pterocladia tenuis</i> | + | + | + | + | + | + |
| 40 | テングサ科 <i>Gelidiaceae</i> gen. spp. | ++ | + | + | ++ | + | + |
| 41 | カギケノリ <i>Asparagopsis taxiformis</i> | | + | + | + | + | |
| 42 | ツノマタ <i>Chondrus ocellatus</i> | ++ | ++ | | | | |
| 43 | ツノマタ類 <i>Chondrus</i> spp. | ++ | + | + | ++ | + | + |
| 44 | カイノリ <i>Chondrucanthus intermedius</i> | ++ | | ++ | + | | + |
| 45 | キントキ類 <i>Prionitis</i> spp. | | | + | + | | |
| 46 | コメノリ <i>Carpopeltis prolifera</i> | | | | + | | |
| 47 | フダラク <i>Grateloupia lanceolata</i> | + | | | | | |
| 48 | ヒヂリメン <i>Grateloupia sparsa</i> | | | | + | | |
| 49 | ムカデノリ科 <i>Halymeniaceae</i> gen. spp. | ++ | + | + | ++ | + | + |
| 50 | イバラノリ <i>Hypnea charoides</i> | | | | | | + |
| 51 | ツカサアミ <i>Kallymenia perforata</i> | | + | | | | |

表1-16. 調査地点別、層別の海藻・海草の観察結果(続き)

| 調査期日 | | 2006/3/3 St.1: 爪白 | | | 2006/3/3 St.2: 弁天島南 | | | 2006/3/2 St.3: 桜浜 | | | 2006/3/3 St.4: 竜串東 | | | 2006/3/3 St.5: 大暮南 | | | 2006/3/2 St.6: 見残し | | | |
|-----------|-------------------------------------|----------------------|----|----|------------------------|----|----|----------------------|----|----|-----------------------|----|----|-----------------------|----|----|-----------------------|----|----|---|
| 種名 | 学名 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | 上層 | 中層 | 下層 | |
| 52 イワノカワ科 | <i>Peyssonneliaceae gen. spp.</i> | ++ | ++ | ++ | + | ++ | + | + | + | | ++ | ++ | + | ++ | ++ | | | | ++ | |
| 53 オキツノリ | <i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> | + | + | | + | | | | | | + | + | | + | + | | | | | |
| 54 ユカリ | <i>Plocamium telfairiae</i> | + | + | + | + | + | + | | | | | + | | | | | | | | |
| 55 ミゾオゴノリ | <i>Gracilaria incurvata</i> | | | | | | | ++ | + | | + | + | | | | | | | + | |
| 56 カバノリ | <i>Gracilaria textorii</i> | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | + | |
| 57 カイメンソウ | <i>Ceratodictyon spongiosum</i> | + | + | + | | | + | | | | | + | + | | | + | + | | | |
| 58 ランゲリア | <i>Wrangelia taneguana</i> | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | |
| 59 イギス科 | <i>Ceramiaceae gen. spp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + |
| 60 アヤニシキ | <i>Martensia fragilis</i> | + | + | + | | | + | | | | | + | | | | | | | | |
| 61 ソゾの一種 | <i>Laurencia sp.</i> | | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | |
| 62 ソゾ類 | <i>Laurencia spp.</i> | + | + | | + | + | | + | | | + | + | | | | | | | | |

被度区分 ●:濃生(>75%) ◎:密生(50-75%) ○:疎生(25-50%) ++:点生(5-25%) +:極く点生(<5%) なし:(0%)

観察範囲の区分 上層:潮位表基準面より上の範囲 中層:潮位表基準面より-2.0mの範囲 下層:中層より下の範囲

各調査地点の海藻植生

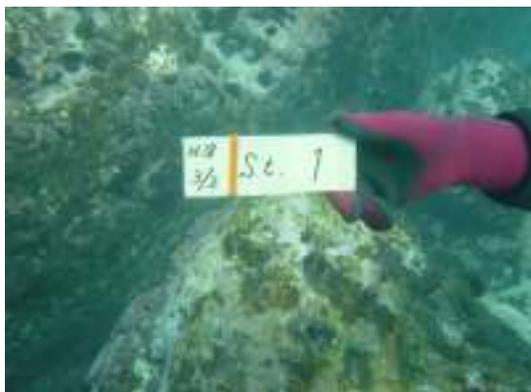


写真1. St. 1 : 爪白



写真2. St. 1 : 爪白



写真3. St. 1 : 爪白



写真4. St. 1 : 爪白



写真5. St. 2 : 弁天島南



写真6. St. 2 : 弁天島南



写真7. St. 2 : 弁天島南



写真8. St. 2 : 弁天島南



写真 9. St. 2 : 弁天島南



写真 1 0. St. 3 : 桜浜



写真 1 1. St. 3 : 桜浜



写真 1 2. St. 3 : 桜浜



写真 1 3. St. 3 : 桜浜



写真 1 4. St. 3 : 桜浜



写真 1 5. St. 4 : 竜串東



写真 1 6. St. 4 : 竜串東



写真 1 7 . St. 4 : 竜串東



写真 1 8 . St. 4 : 竜串東



写真 1 9 . St. 5 : 大礬南



写真 2 0 . St. 5 : 大礬南



写真 2 1 . St. 5 : 大礬南



写真 2 2 . St. 5 : 大礬南



写真 2 3 . St. 5 : 大礬南

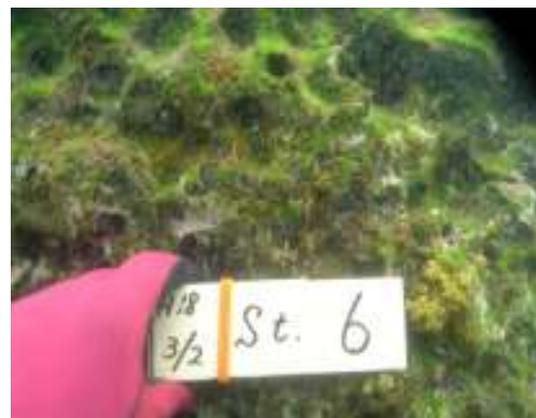


写真 2 4 . St. 6 : 見残し

2. 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、海域環境を改善することが最も重要である。海域の環境が改善されサンゴ幼生の加入があれば、時間の経過と共にサンゴ群落は再生・復元し、サンゴ群集を基にした生態系も自然に再生されることが期待できる。しかし、サンゴ幼生の供給源に問題があって加入が極端に少ない場合や、加入があったとしても生物群集構造の変化によって稚サンゴが育ち難い環境になってしまっている場合などは、海域の物理的・化学的な環境が改善されても生態系の再生が起こらないか、きわめて長い時間を必要とする可能性がある。そのような場合、他所からサンゴの種苗を移植放流することにより、生態系の再生を促進することをひとつの手法として検討する必要がある。

サンゴの移植は我が国では和歌山県や沖縄県を中心に30年以上前から行われてきており、手法や効果についても一定の知見がある。一方で、移植する種苗を採集するためのドナー群集に対する影響や、移植群体の生残率が必ずしも高くないこと、同一の遺伝子を持つクローンを多数生産することによる遺伝的多様性に対する影響など、近年サンゴ礁研究者の間から安易なサンゴ移植に対する懸念が示されている。

そこで近年着目されているのが、毎年多量に産出され、無効分散しているサンゴの配偶子を利用して種苗を生産し、生態系の再生に利用する方法である。この方法はドナー群集を傷つける心配がなく、自然の受精卵を用いれば遺伝子の多様性に与える影響も小さい。しかしサンゴの増殖については現在のところ技術的に完成された手法はなく、生態系の再生に利用する種苗を生産する技術の検討を行う必要がある。

黒潮生物研究所では設立以来ミドリイシ属サンゴの増殖に関する研究を行っており、この研究によって培われた技術は竜串湾の自然再生で必要とされる種苗の生産技術として応用することが可能である。そこで今年度から、竜串湾で移植放流するための種苗の生産と、生産した種苗の移植放流に関わる諸問題を明らかにし、サンゴの移植放流が必要になった時点で速やかに対応できる技術の確立を目指すための試験を行った。

試験対象種の選定

昨年度の調査結果より、竜串湾内で現在最もサンゴの生育状況の良い爪白地先のサンゴ群集の優占種上位

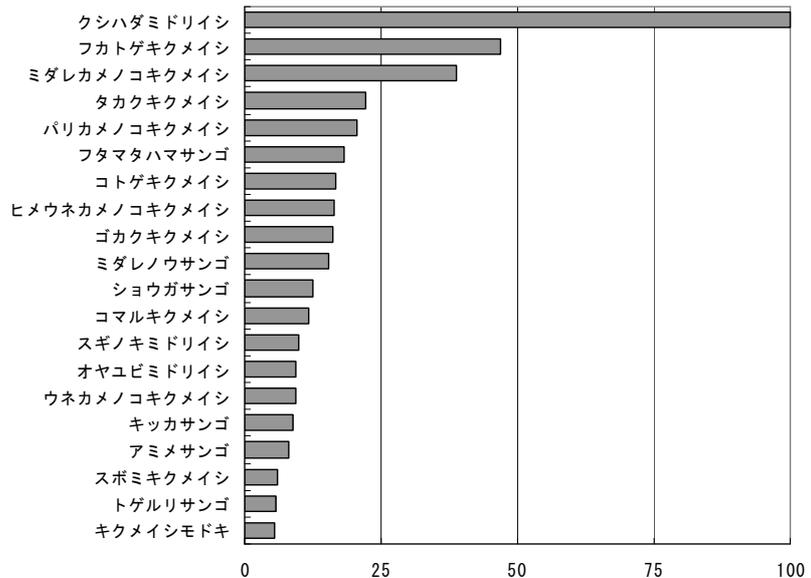


図2-1. 爪白地区全Line優占順位20種のサンゴの積算優占度（2004年度海域調査報告書より）

10種は、クシハダミドリイシ、フカトゲキクメイシ、ミダレカメノコキクメイシ、タカクキクメイシ、パリカメノコキクメイシ、フタマタハマサンゴ、コトゲキクメイシ、ヒメウネカメノコキクメイシ、ゴカクキクメイシ、ミダレノウサンゴの順となっている（図2-1）。中でもクシハダミドリイシは群を抜いて優占度が高く、フカトゲキクメイシとミダレカメノコキクメイシをあわせた3種が特に優占度が高いことから、これら3種を優先的な増殖対象種にすることとした。

しかし、これら3種のうちキクメイシ科のフカトゲキクメイシとミダレカメノコキクメイシについては、繁殖や生育に関する知見に乏しく、特に四国南西部を含む温帯域の知見は皆無に等しい。そのため今年度の試験では、クシハダミドリイシを中心とし、爪白地先よりやや外洋的な環境ではクシハダミドリイシよりも量が多く、四国南西海域で最も一般的に見られる卓状ミドリイシであるエンタクミドリイシも対象種とし、キクメイシ科の2種については産卵生態等に関する知見の収集に留めることにした。

なお、種苗生産および移植放流技術については、

2-A. 卵の採取及び水槽内における初期育成

2-B. 稚サンゴの中間育成試験

2-C. 放流試験

の3段階に分けて検討した。

2-A. 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をはじめとする卓状ミドリイシ類の卵の採集から初期育成の段階については、黒潮生物研究所のこれまでの研究によって技術がほぼ確立されている（林 2003a、2004a、2004b）。そのため本試験では、種苗の育成上求められる「多数の稚サンゴを効率よく生育させること」に重点を置いて技術の改良を試みた。

なお、育成した種苗は竜串湾内に移植放流することを前提としているため、本来なら採卵は竜串湾内で行うことが望ましいが、本試験では高知県大月町西泊の黒潮生物研究所地先の海域で行った。これは、夜間潜水が必要な作業であるため、安全対策の観点から作業海域を研究所内から監視できる海域としたこと、これまで数年間の採卵経験があり地形やサンゴの分布を熟知していること、研究所には採卵からサンゴの育成に関わる全ての施設や機材が整っていることによる。

放卵放精型のサンゴでは、産卵されたサンゴの卵は数日間海面付近に浮遊して拡散することが知られており、沖縄海域では沖縄本島のサンゴ群集に対する幼生加入の供給源として 30 km 以上西方に位置する慶良間諸島のサンゴ群集の果たす役割が大きいと考えられている。遺伝子交流の程度は地点間の距離のみによって決まるものではないが、黒潮生物研究所のある大月町西泊は竜串湾から直線距離で 12 km 程度西方の近距離に位置しており、海流や地形を考えれば両地域のサンゴ群集の遺伝子交流の程度はかなり高いものと考えられ（図 2-2）、大月町西泊で採卵して育成したサンゴの種苗を竜串湾に移植放流しても遺伝的攪乱は起こらないと考えることができる。

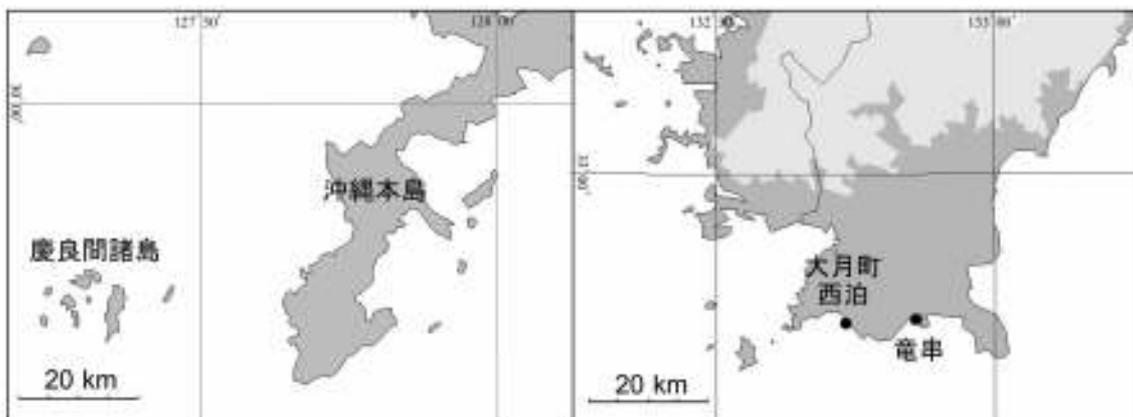


図 2-2. 沖縄本島・慶良間諸島、及び大月町西泊・竜串の位置関係

a) 産卵時期

四国沿岸におけるクシハダミドリイシ、フカトゲキクメイシ、ミダレカメノコキクメイシの産卵時期に関する資料は少ないが、2005 年 11 月に当財団研究員によって日本サンゴ礁学会第 8 回大会においてポスター発表された資料（目崎ら 2005）によると、2002 年から 2005 年までの大月町西泊にある研究所前の海域で産卵の見られた日は、表 2-1 の通りである。

表2-1. 大月町西泊において2002年から2005年の間に確認されたクシハダミドリイシ、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（目崎ら 2005 より改変）

| クシハダミドリイシ | | | | フカトゲキクメイシ | |
|------------|-------|------------|-------|--------------|-------|
| 新暦 | 旧暦 | 新暦 | 旧暦 | 新暦 | 旧暦 |
| 2002年6月27日 | 5月17日 | 2004年7月7日 | 5月20日 | 2005年7月12日 | 6月7日 |
| 2002年6月28日 | 5月18日 | 2004年7月8日 | 5月21日 | ミダレカメノコキクメイシ | |
| 2002年6月29日 | 5月19日 | 2004年7月9日 | 5月22日 | 新暦 | 旧暦 |
| 2002年7月12日 | 6月3日 | 2004年8月6日 | 6月21日 | 2003年7月25日 | 6月26日 |
| 2002年7月22日 | 6月13日 | 2004年8月7日 | 6月22日 | 2003年7月26日 | 6月27日 |
| 2002年7月23日 | 6月14日 | 2005年7月8日 | 6月3日 | 2005年7月29日 | 6月24日 |
| 2003年6月28日 | 5月29日 | 2005年7月9日 | 6月4日 | | |
| 2003年7月21日 | 6月22日 | 2005年7月16日 | 6月11日 | | |
| 2003年7月22日 | 6月23日 | 2005年7月20日 | 6月15日 | | |
| 2003年7月23日 | 6月24日 | 2005年7月21日 | 6月16日 | | |
| 2003年8月10日 | 7月13日 | 2005年7月31日 | 6月26日 | | |
| 2003年8月11日 | 7月14日 | 2005年8月1日 | 6月27日 | | |
| 2004年7月6日 | 5月19日 | 2005年8月11日 | 7月7日 | | |

一般に海洋生物の産卵周期は水温や日照時間と月齢に支配されており、この両方の影響を兼ね備えた暦が太陽太陰暦、いわゆる旧暦である。そのため多くの海洋生物の産卵日は毎年旧暦の日付によく一致している。そこでサンゴの産卵日を旧暦で見ると、クシハダミドリイシは旧暦5月の満月後1週間、6月の新月前後と満月前後、7月の満月前後に比較的多く産卵が行われているものの、旧暦6月には下弦から新月に向かう期間にも産卵が行われていることが多く、亜熱帯地域で見られるようなよく一致した一斉産卵は行われず、毎年比較的長期間にわたって産卵が継続することがわかる。

フカトゲキクメイシとミダレカメノコキクメイシについては、観察回数が少ないため、産卵時期の傾向を判断することはできないが、旧暦6月に産卵が行われたことがわかっている。

b) 採卵

ミドリイシ属のサンゴは雌雄同体で、ひとつひとつのポリプは卵巣と精巣の両方を持っている。産卵が近づき、生殖巣が成熟すると、ポリプの中では数個の卵母細胞と精巣がかたまって卵塊と呼ばれる直径1mmほどの球形になり、ポリプの口のあたりまであがってくる。通常「産卵」と呼ばれる現象は、ミドリイシ属ではこの卵塊が放出されていることから、卵塊放出あるいは配偶子放出と呼ばれることもある。

放出された卵塊は水面まで浮上すると卵と精子に分かれ、他群体の配偶子が混じることで受精が行われる。一般に自家受精率はきわめて低いが、ミドリイシ属では近似種間での雑種交配が比較的高い割合で起こりうると言われている。

本試験では、育成する種を正確に把握する為、種の明らかな複数の群体が放出する卵塊を群体

毎に採集するため、採卵器を使用して採卵した。採卵の具体的な手法については、林（2003a）の記述を以下に転載する。

「（前略）そこで、産卵が一ヶ月先なのか、数日中にも行われる可能性があるのか、おおよその見当をつけるため、群体の一部を割り取って、断面に見える卵母細胞の色を観察します。断面に見える卵母細胞ははじめ白く見えますが、産卵日が近づくにつれ、赤く色づいてきます。どの群体を見ても真っ赤な卵母細胞が観察されるようになると、いつ産卵してもおかしくない状態です。こうなったらあとは毎晩海に潜り、ひたすら産卵を待つことになります。ミドリイシ属のサンゴは、数個の卵母細胞と精子の塊がひとまとまりになった「卵塊」を、ポリプの口から放出します。クシハダミドリイシの産卵が始まるのはだいたい22時過ぎぐらいですが、産卵の始まる1時間から30分ぐらい前になると、卵塊がポリプの口からせり出し、群体全体が赤く染まって見えるので、外見からでも産卵の予兆が確認できます。

（中略）

そこで、現在では必要な量の卵の確保や作業性、携帯性を考慮して製作した採卵器を使用しています。この採卵器は直径11 cm、長さ15 cmの塩化ビニル製の筒で、上面を採取した卵塊の量が確認できるように透明な塩ビ板でふさぎ、底面にはパッキンの付いたねじ込み蓋が取り付けられるようになっていいます。また、内部には卵塊の逆流を防止するため、ロート状のファンネルが付いています（図2-3）。

採卵器は卵塊の放出が始まる前に群体にかぶせ、付属のゴムひもを群体の枝に軽く引っ掛けて設置します（図2-4）。

放出された卵塊は海水より軽いので、採卵器の上部にたまっていきます。採卵後は卵塊が弾けてしまわないように、海水中でネジ蓋をしっ

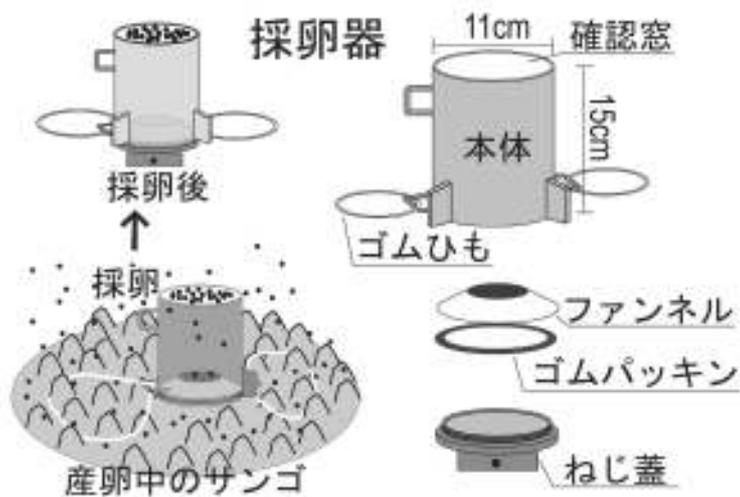


図2-3. 採卵器



図2-4. 採卵器設置状況

かりと締め、密閉してから海水と共に持ち帰ります。この採卵器はサイズが小さいので1人で3～4個ぐらゐは楽に持ち運ぶことが可能ですし、設置も簡単で、短時間で済みます。(中略)採集量も十分で、(加筆修正:クシハダミドリイシなら)採卵器一つで約2万粒の受精卵を得ることが可能です。(後略)」

このような採卵器を用いて、本試験に使用するためのサンゴの卵を以下の通り採取し、研究所に持ち帰った。採卵状況は以下の通り。

| | | |
|------------|-----------|----------|
| 2005年7月9日 | クシハダミドリイシ | 約75,000粒 |
| 2005年7月21日 | クシハダミドリイシ | 約75,000粒 |
| 2005年8月1日 | クシハダミドリイシ | 約75,000粒 |
| 2005年8月9日 | エンタクミドリイシ | 約75,000粒 |
| 2005年8月10日 | エンタクミドリイシ | 約75,000粒 |

c) 卵の受精および洗浄

採集した卵塊は研究所に持ち帰った後、混合・攪拌して受精させる。こうすることで採集した卵の受精時刻のコントロールが可能となる。

受精は、複数の採卵器で採集してきた卵塊を、あらかじめ用意しておいた新鮮な海水を半分から2/3程度満たした30リットル程度の容器に海水ごと入れ、混合してよく攪拌した後、30分程度静置する。卵塊は攪拌されると卵と精子に分離し、複数の群体から得られた配偶子が混合されることにより受精する。この方法による受精率は通常90%以上になる。

次に受精卵の洗浄を行う。採卵器によって採取された卵塊を混合した容器内の海水は多量の精子によって白濁しており、粘液や浮遊生物、ゴミなどが混入している。そのため受精卵を洗浄してこれらを除去しないと、受精卵が粘液に絡まったり、ゴミや死んだ浮遊生物、残った精子の腐敗による水質悪化の原因となり、後の生残率に大きく影響する。

洗浄の方法は以下の通り。卵は浮力があるのでしばらく静置しておくで水面に集まる。これを口の広い容器やピペットを使ってすくい取り、新鮮な濾過海水を満たした容器に移し換える。濾過は動物プランクトンなどの混入を防ぐために行うので、50 μm程度のフィルターで十分である。この作業は数回繰り返して行い、不要物を完全に除去する。

d) 受精卵の飼育

洗浄の終わった受精卵は、初期飼育用に作成された円柱形水槽(直径33.5 cm、深さ29.0 cm、水量約30リットル)に移して飼育する。円筒水槽に新鮮な濾過海水を満たし、1水槽あたり約5,000粒の受精卵を收容して、着生するまで止水で飼育する。飼育水温を採卵地の自然海水温に近づけるため、採卵地付近から取水している新鮮な海水を常時注水しているウォーターバスに飼育水槽を設置する(図2-5)。

受精卵は海水に浮く性質があり、静置すると表面張力によって水面と水槽が接する位置に集まる。この状態で放置すると受精卵に十分な酸素が行き渡らなくなり、あるいは少しの水面の揺れによって水面上の水槽壁面に受精卵が付着して乾燥し、受精卵が斃死し、その影響で飼育水全体が腐敗する原因になる。これを防ぐため飼育水を攪拌して卵を分散させる必要がある。

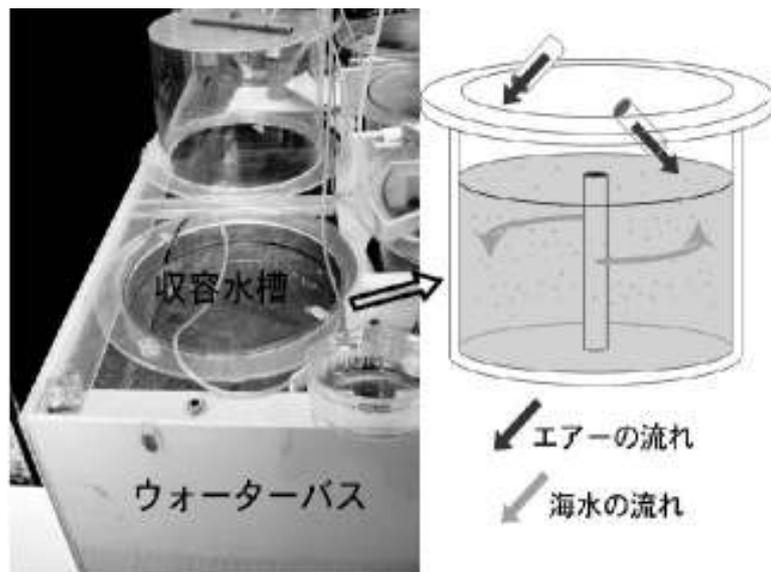


図 2-5. 初期飼育設備

飼育水の攪拌は、エアストーン等を用いた曝気によることができれば簡単だが、受精卵や発生中の胚は曝気により発生する泡の表面に乗りやすく、泡に乗った胚は水槽壁面の水面より上部に張り付き、斃死するものが多い。また、曝気による物理的な震動によって胚が斃死することもあるため、曝気によって飼育水を攪拌することはできない。そのため、水槽の水面に斜め方向に空気を吹きつけることにより吹送流を発生させ、飼育水を攪拌することにした。空気を水面に強く吹きつけると吹きつけ部の水面に強い震動が発生するため、空気の吹き出し口は2ヶ所とし、強い震動が発生しない程度の風速とした。こうすることにより卵にはほとんど物理的な衝撃を与えず、飼育水をゆっくりと攪拌することができる。

この方法で注意しなければならないのは、飼育水の塩分濃度の上昇である。常に空気を吹きつけるため蒸発量が増加するので、必要に応じて淡水を滴下することにより蒸発して低下した水位をもとの位置まで上昇させ、塩分濃度を一定に保つ必要がある。

もし、飼育中に水質が悪化して海水が濁ったり、水面に油膜が浮いたりした場合は、新鮮な海水を満たした別の水槽にピペットを使って受精卵を移すことで換水を行う。しかし、水槽に収容する前に受精卵をしっかりと洗浄しておけば、ほとんどの場合、サンゴの幼生が後述の着生板に着生して飼育水槽に注水を開始するまで換水は不要である。

このようにして 25°C前後の水温で飼育した場合、受精から2時間ほどで卵割が始まり、24時間ほどで体表に繊毛ができて回転運動を始め、プラヌラ幼生になる(図2-6)。

e) 着 生

プラヌラ幼生は、繊毛によりゆっくりと回転しながら遊泳する。最初はほぼ球形だったプラヌラ幼生は、時間が経つにつれて徐々に伸長し、動きが活発になって、遊泳開始後1日程度で着生可能になる。プラヌラ幼生が葉巻形になったら着生基質となる着生板を水槽の中に入れる。

着生板としてはセメント板、素焼きの陶板、貝殻、セラミックなどが使用されるが、本試験で

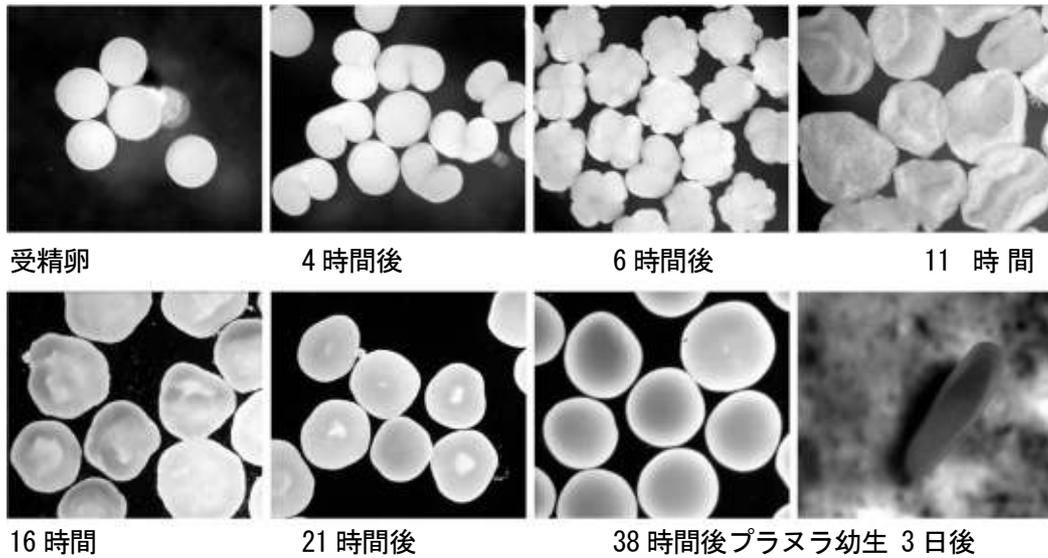


図 2-6. 受精卵からプラヌラ幼生までの発生

は、(財)海中公園センターや東海大学、琉球大学で野外における着生状況調査に使用された実績があり、黒潮生物研究所で着生板として利用されてきたフレキシブルボードという繊維状の骨材が入っているセメント板を使用した。フレキシブルボードは元来アスベストをセメントで固めた板で、内装・外装用の建築材料として使用されてきたが、近年アスベストの危険性が指摘されたため、現在はアスベスト以外の繊維を骨材に使用しているものが 180×90 cm のサイズで販売されている。これを 10×10 cm にカットし、新鮮海水が常時給水されている水槽や海中に半年以上漬け、アク抜き

をしてから着生板として使用する。初めて使用する着生板は、アク抜きを行わないと全くプラヌラ幼生が着生しない場合がある。これはアク抜きによって、板から化学物質が溶出しなくなって板表面の高いアルカリ度が中性化されることや、板上に着生を促進する生物被膜が形成されるなどの効果があるためであると考えられている

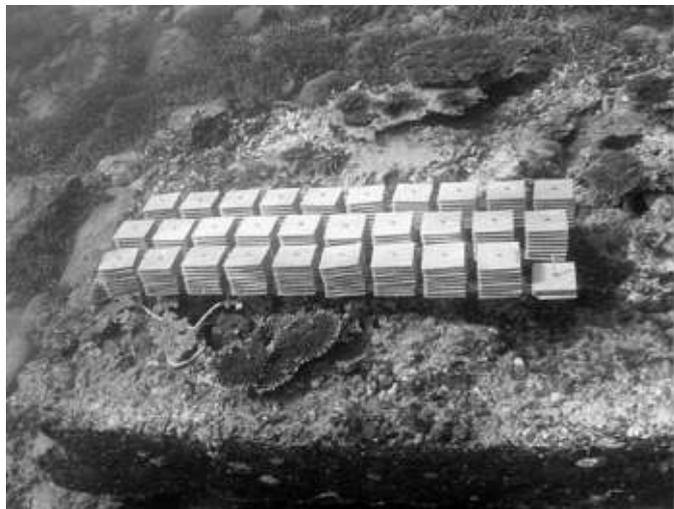


図 2-7. 海中でアク抜き中の着生板

(図 2-7)。

なお、海に沈めた場合、着生板には多くの生物が付着するが、この中には成長の速い被覆性の生物やサンゴ幼体を食害する生物なども含まれている。そこでアク抜きの済んだ着生板は、使用前に表面をワイヤーブラシやスクレーパーで擦り、淡水に 2~3 分漬けて付着生物を除去する。

着生板の水槽内への設置は、プラヌラ幼生が遊泳を開始して 1~2 日後に、図 2-8 に示したように配置した着生板を飼育水槽上から垂下することにより行った。

着生板を円形に配置することによって円筒形の飼育水槽内に効率よく着生板を設置すること

ができ、板間の飼育水の流動性が良いので、プラヌラ幼生が多く着生板にまんべんなく張り付く。プラヌラ幼生は浮遊したまま10日以上生存するが、着生はほとんどの場合着生板設置後2~3日の間に起こり、その後は活発な着生が見られなくなる。着生板に貼り付いたプラヌラ幼生は、上から押し潰されるように葉巻形から太鼓形、円盤形へと形が変わり、上端（口の周り）に6個の盛り上がりができ、これが伸びて触手が形成され、小さなイソギンチャクのような形に変態する。その後骨格形成が始まり、1週間ほどで骨格のある一次ポリプが完成する（図2-9）。



図2-8. 着生板設置状況



着生期プラヌラ

太鼓型に変形

触手の形成

一次ポリプの完成

図2-9. プラヌラ幼生の着生から変態、一次ポリプの完成まで

f) 稚サンゴの初期育成

受精卵の収容から着生まで4~6日程度の間、初期飼育水槽内の飼育水は一度も換水しないが、この状態で飼育していると日が経つにつれ飼育水の水質が悪化してくる。そのためプラヌラ幼生が着生・変態したら、水槽の底の栓を抜き、上部から新鮮な海水を注水して流水飼育に切り替える。その際、これまで飼育水を攪拌するために空気を吹き付けるエアホースを設置していた水槽上部の2ヶ所に、海水注水用のホースを設置して斜めに注水することによって水槽中に緩やかな流れを作る（図2-10）。着生板に貼りついたばかりの個体は少しの振動や水流でも板からはがれてしまうので、最初のうちは注水量を3 l/hr くらいに調節する。なお、注水する海水は50 μmのフィルターで濾過し、イソ



図2-10. 流水飼育に切り替えた初期飼育水槽

ヨコエビ類など着生したサンゴに害を与える生物が水槽内に侵入するのを予防する。着生板に着生したプラヌラ幼生は1週間ほどで立派な触手と骨格を持った直径1 mmほどの稚サンゴになり、着生板にしっかりと固定してはがれる心配はなくなる。その後は海水の注水量を 50 l/hr 程度まで増やして換水率を高める。

飼育を続けると1~2ヶ月ほどで新しいポリプが出芽し、最初は単体だったサンゴが小さな群体へと生長してゆく。

g) 褐虫藻の取り込みと飼育に必要な光

着生直後の稚サンゴの体は半透明で骨格が透けて見える(図2-11左)が、1~2ヶ月ほど経つ頃から、最初は触手の一部が、やがて稚サンゴ全体が褐色に色づきはじめる(図2-11中)。

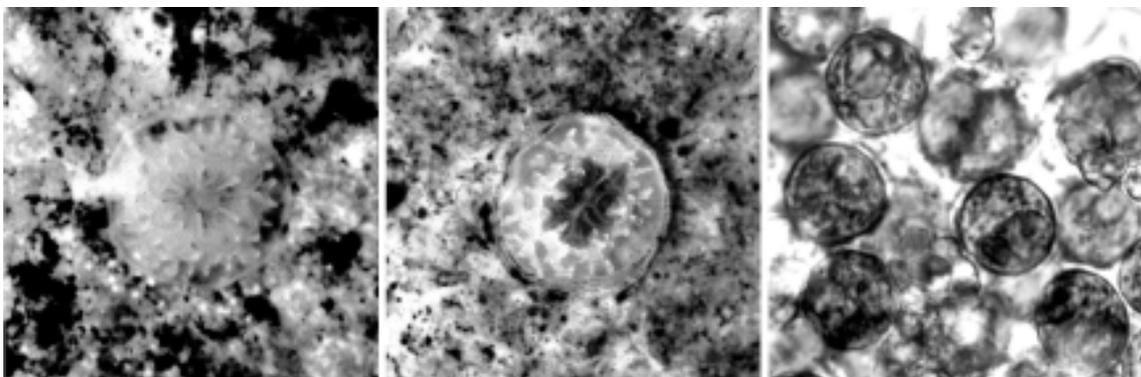


図2-11. 着生後1週間の透明な稚サンゴ(左)と触手が褐色に変化した1ヶ月後の稚サンゴ(中)、褐虫藻の顕微鏡写真(右)

この色はサンゴに共生している褐虫藻(図2-11右)と呼ばれる直径10 μmほどの共生性渦鞭毛藻の色に由来している。まず、白く半透明だった触手が褐色に染まり、次第に体表にもぼつぼつと褐色の斑点が見え始め、やがて体全体が褐色になる。褐虫藻はサンゴの体内でサンゴの老廃物(アンモニアや二酸化炭素など=褐虫藻の肥料)の供給を受け、太陽光線と二酸化炭素、水から光合成によって炭水化物(主にグリセロール)を作る。褐虫藻は生産した炭水化物の1/2~2/3を体外(=サンゴの体内)に排出すると言われ、サンゴは褐虫藻に由来する炭水化物を主たる栄養源として生長すると言われている。サンゴの中には褐虫藻を卵と共に親から受け継ぐ種と、稚サンゴの生長過程で環境から取り込む種があることが知られているが、クシハダミドリイシやエンタクミドリイシの場合は着生後に海水中から褐虫藻を取り込む。

稚サンゴが褐虫藻を持たない間は、飼育に際して光を当てる必要はないが、褐虫藻が増え稚サンゴが褐色に色づいていきたら、光を当てることによって褐虫藻の光合成を促進し、稚サンゴに栄養を与える必要がある。一般にサンゴは強い光を照射して飼育するが、経験的に稚サンゴにはあまり強い光を当てない方が生残率が高いことがわかっている。本試験では、午後に自然光が差し込む環境で飼育していたため、農業用の遮光ネットを用いて減光して飼育を継続した。

h) 二次ポリプの出芽と群体形成

稚サンゴが褐虫藻を獲得して褐色に変化する頃、一次ポリプの直径は 2 mm 程度に生長し、一次ポリプの周囲から二次ポリプが出芽して（図 2-12）、群体の形成が始まる。このころ、隣りあって着生した 2 個の稚サンゴ同志が融合して 1 群体になったり、相手のポリプの上を覆って（殺して）生長したりする現象が見られる。そのため高密度でプラヌラ幼生が着生した着生板上では群体数が減少する。また、着生板に光を当てるため、このころから着生板上に糸状藻類の繁茂が見られるようになり、これらの藻類は稚サンゴの上を覆って光を遮ったり、稚サンゴの組織を傷つけたりして害を与える（図 2-13）。これらの藻類を除去するのは非常に手間がかかる作業である上に、除去作業によって稚サンゴに傷を付け、稚サンゴの生残率が下がる。そのため、稚サンゴが褐虫藻を獲得し群体形成が始まると、着生板を海中の筏に移して中間育成を行う段階へと移行する。

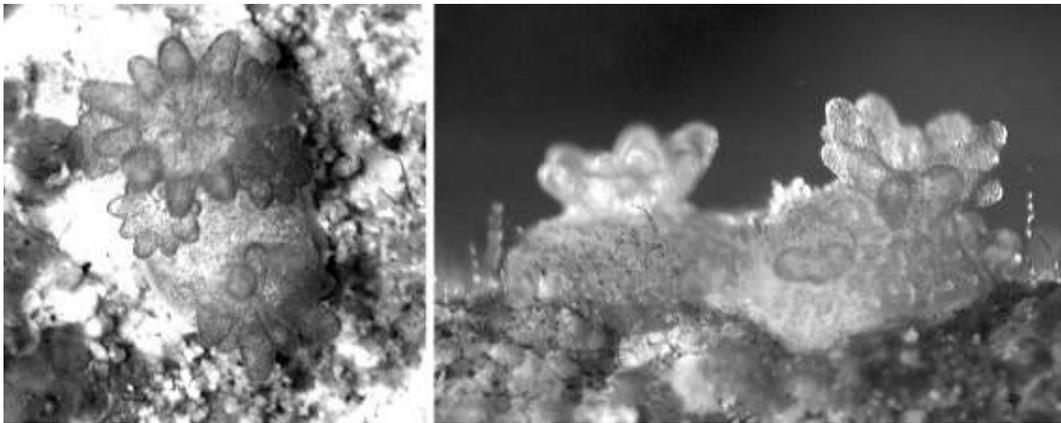


図 2-12. 二次ポリプの出芽

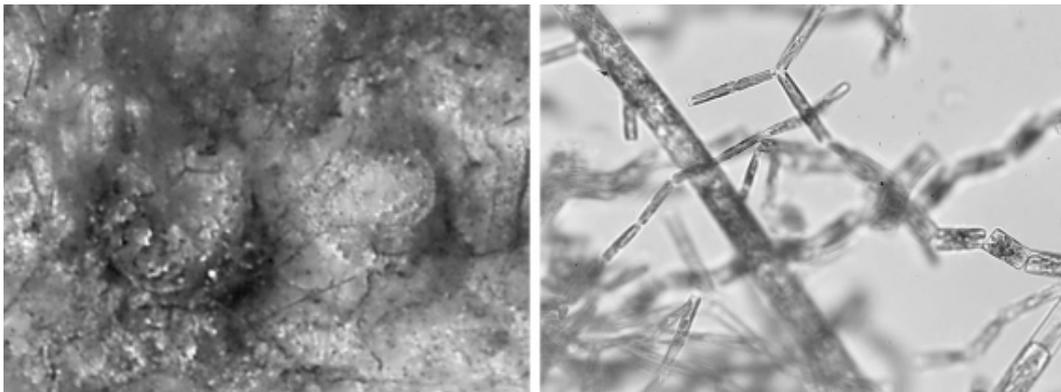


図 2-13. 糸状藻類に覆われて死んだ稚サンゴ（左）と糸状藻類の顕微鏡写真（右）

2-B. 稚サンゴの中間育成試験

陸上の初期育成水槽で2~4ヶ月育成された稚サンゴは、褐虫藻を獲得して褐色になり、二次ポリプの出芽によって群体が形成される。しかしこの段階で着生板状に繁茂しはじめる糸状藻類の被害が顕在化するため、初期育成水槽における飼育では生残率が極端に低下する（Hayashi & Iwase 投稿中）。

一方で稚サンゴの着生した着生板を海底に固定することによる移植放流試験の結果、クシハダミドリイシは少なくとも1年間育成し、枝の形成が始まる程度まで生長しないと、海域への移植放流に耐えられないことが明らかになっている（林 2005a, b）。

そのため黒潮生物研究所では高い生残率を保って1年間育成する手法について検討を行い、その結果、2005年夏までに海中に浮かした筏を使って中間育成することによって、1年間の育成が可能であることがわかった（林 2005b）。そのため本試験では、海況の異なる2地点に各2基の中間育成用の筏を設置し、初期育成によって得られた稚サンゴが着生した着生板を筏に取り付けて中間育成をおこない、筏をどのような場所に設置すれば効率的な種苗の生産ができるかを検討することにした。

a) 中間育成用の筏

中間育成に使用した筏は、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、筏の先端が満潮時水面から約2 m の水深になるように海中に浮かせた状態で固定した（図2-14）。

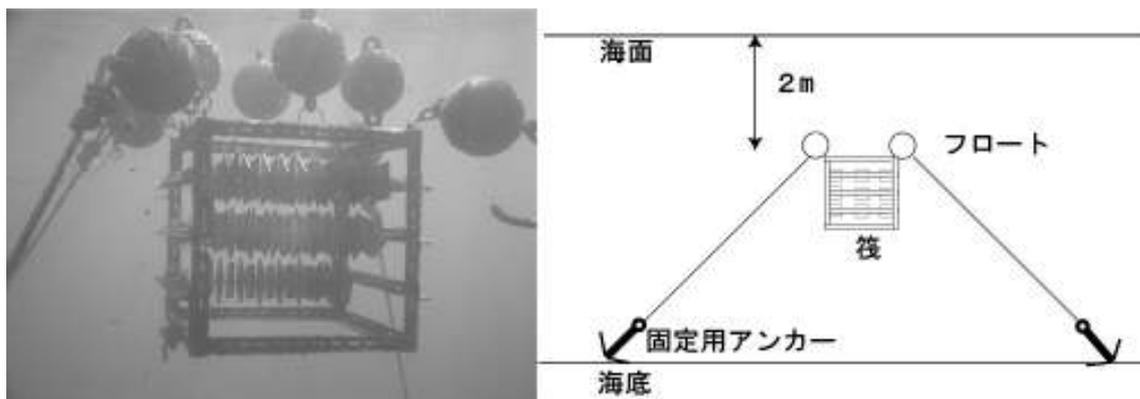


図2-14. 中間育成用筏

b) 着生板の設置

稚サンゴの着生した着生板を、直径6 mm、長さ60 cmのステンレス製の全ネジボルトにステンレスのワッシャとナットにより2 cm 間隔で固定する。ボルト1本あたり20枚の着生板を取り付けることができる（図2-15）。稚サンゴがついた面にシルト等が堆積しないように、また、

すべての面に均等に光が当たるように、着生板は水面に対して垂直になるように筏に設置した。

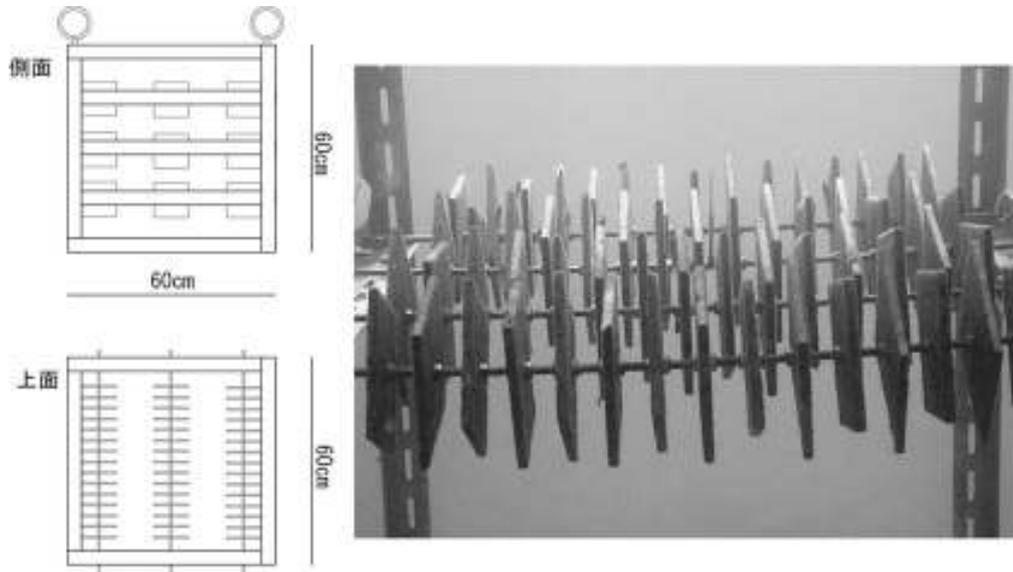


図2-15. 着生板の設置状況

c) 筏の設置場所

海況による生育状況の違いを知るため、筏の設置場所は太平洋に面した小湾で、竜串と環境が類似している高知県大月町西泊のスルギの浜と、宿毛湾に面していて、周辺のサンゴの分布状況から、西泊や竜串よりも冬期の海水温が安定的に高めであると思われる大月町橋浦の椎の浜に設置した(図2-16)。

なお、黒潮生物研究所では、橋浦・椎の浜の南西1.3kmにある双子島と、西泊の中間育成用の筏の設置



図2-16. 筏の設置位置

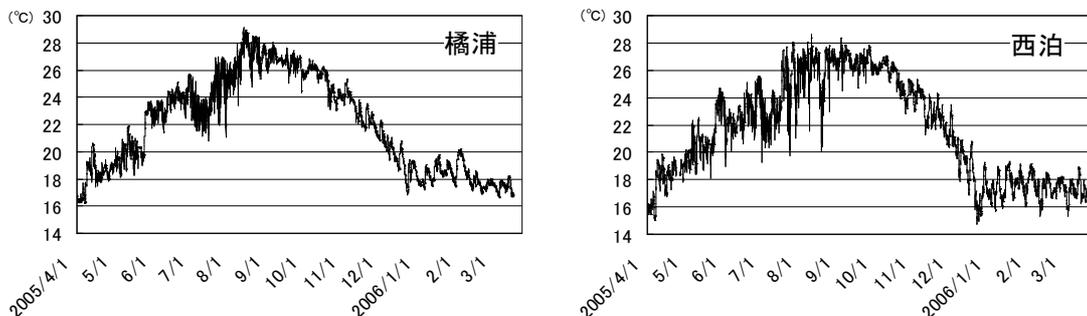


図2-17. 橋浦と西泊の水温(黒潮生物研究所資料より)

地点近傍に水温ロガーを設置して水温の連続観測を行っている（図2-17）。その結果によると、夏期の最高水温は両地点とも 29 °C程度で大差ないが、冬期の最低水温が橘浦では 16 °C以上であるのに対して、西泊では 15 °C以下まで低下することがあったことと、特に夏期に橘浦に比べて西泊の方が短期的な水温の変動幅が大きいという特徴がある。

d) 中間育成の開始時期

まず検討すべき事項は稚サンゴの生育段階である。本試験では、クシハダミドリイシの採卵が 7月9日、21日、8月1日、エンタクミドリイシの採卵は 8月9日、10日である。そのため稚サンゴが共生藻を獲得し、二次ポリプが出芽して群体形成をはじめたのはクシハダミドリイシが 9月下旬頃、エンタクミドリイシが 10月中旬頃である。この段階に至ると、前述のように水槽内に留めることによって生残率が低下するので、できるだけ早期に海域での中間育成を始める必要がある。しかし 9~10月は例年この地域に大きな影響を及ぼす台風が襲来する時期でもあり、中間育成は台風襲来時期が終わった 10月下旬以降、できるだけ早い時期に開始することとした。

実際には、西泊のスルギの浜では 10月31日に 2基の筏により中間育成を開始したが、橘浦の椎の浜では 11月に入ると北西の季節風の影響により作業のできない海況の日が増加し、筏を設置したのは 2006年2月23日であった。また、設置の遅れに伴い水槽内に留置した着生板上に生残した稚サンゴの群体数が減少し、結果として筏の数も 1基に留まった。

筏で中間育成を始めた時点における稚サンゴが着生している着生板の枚数は

西泊 スルギの浜 岸側の筏

| | |
|-----------|---------------|
| クシハダミドリイシ | 62 枚 |
| エンタクミドリイシ | 29 枚 |
| その他 | 22 枚 合計 113 枚 |

西泊 スルギの浜 沖側の筏

| | |
|-----------|----------------|
| クシハダミドリイシ | 18 枚 |
| エンタクミドリイシ | 101 枚 合計 119 枚 |

橘浦 椎の浜

| | |
|-----------|--------------|
| クシハダミドリイシ | 36 枚 |
| エンタクミドリイシ | 34 枚 合計 70 枚 |

の全部で 302 枚、着生・生育している稚サンゴの群体数は、

| | | |
|--------------|-----------|----------|
| 2005年7月9日産卵 | クシハダミドリイシ | 4 群体 |
| 2005年7月21日産卵 | クシハダミドリイシ | 152 群体 |
| 2005年8月1日産卵 | クシハダミドリイシ | 321 群体 |
| 2005年8月9日産卵 | エンタクミドリイシ | 1,426 群体 |
| 2005年8月10日産卵 | エンタクミドリイシ | 4,890 群体 |

であった。エンタクミドリイシに比べてクシハダミドリイシの群体数が少ないのは、クシハダミドリイシの方が産卵時期が早かったため、中間育成に適した生育段階に達してから実際に筏に設置するまでの期間が 1ヶ月を超え、結果として生残数が減少したためである。クシハダミドリイ

シの産卵は旧暦5月の後半と旧暦6月の後半に行われることが多いが、台風時期終了後に海域で中間育成を行うことを考えると、旧暦5月の産卵で得た稚サンゴを育成するのは無駄が多く、来年度以降は旧暦6月の後半に産卵されたものを利用する必要がある。

筏に設置した着生板は、波浪の影響を受ける海域に設置するためにボルトナットでしっかりと固定されており、その構造上、容易に着生板を取り外すことが出来ないため、着生板上の稚サンゴについて詳細な調査を行うことが出来ず、中間育成中のサンゴ幼体の観察は筏に着生板が取り付けられた状態での目視観察及び写真撮影のみとした。その結果、西泊で中間育成を開始した時に直径1 mm程度だった稚サンゴは、開始から5ヶ月後の3月14日には5 mm程度まで生長していることが確認できた(図2-18)。また、正確な生残状況は不明だが、2004年度の黒潮生物研究所の試験結果では融合や斃死などによって、移植放流が可能になる翌年6月には群体数は設置時のおよそ10%程度になった。そのため、今年度の増殖試験により、600~700群体の移植用種苗が作成されるものと考えている。正確な生残数と投影面積の計測は、中間育成期間が終了し、移植放流を行うために2006年6月上旬ごろに筏から取り外した際に行う予定である。今後、中間育成用筏への着生板の設置方法を、定期的な全数観察が行えるように改良することを予定している。

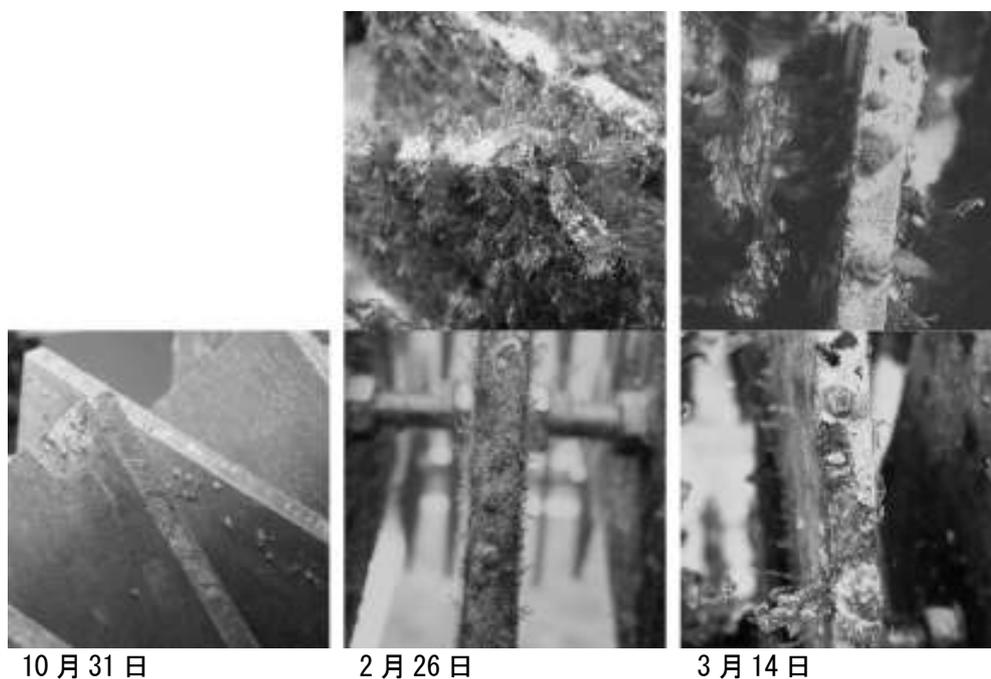


図2-18. 中間育成中の稚サンゴの様子

2-C. 移植放流試験

黒潮生物研究所で2004年に採取した卵から育成していたエンタクミドリイシの稚サンゴ(100個程度)を用いて移植放流試験を行い、移植放流手法の検討と地域による移植放流サンゴの生育状況の違いを観察した。

a) 移植放流した稚サンゴ

2002年に西泊のスルギの浜で採取したクシハダミドリイシの卵から約1年間水槽飼育した稚サンゴを2003年に西泊スルギの浜地先へ移植放流した結果、順調に生育していることが明らかになった(林2005a)。そこで今年度は、2004年に採集した卵を受精させ、水槽飼育した後、試験的に行われた海域での筏による中間育成によって得られたエンタクミドリイシ種苗の一部を使用して、高知県土佐清水市の竜串湾と大月町西泊で試験的な種苗の移植放流を行った。

b) 移植放流した地点

稚サンゴ種苗の移植放流を行ったのは図2-19に示した土佐清水市竜串湾の爪白、竜串西、大濠南と、大月町西泊のスルギの浜の計4ヶ所で、それぞれ周辺に自然のエンタクミドリイシが見られる海域である。移植放流したのは、直径1~2cm程度の大きさの稚サンゴ120群体がついた着生板31枚である。

c) 移植放流日

大月町西泊 2005年6月3日 36群体

土佐清水市竜串湾 2005年7月20日 84群体

(爪白29群体、竜串西26群体、大濠南29群体)

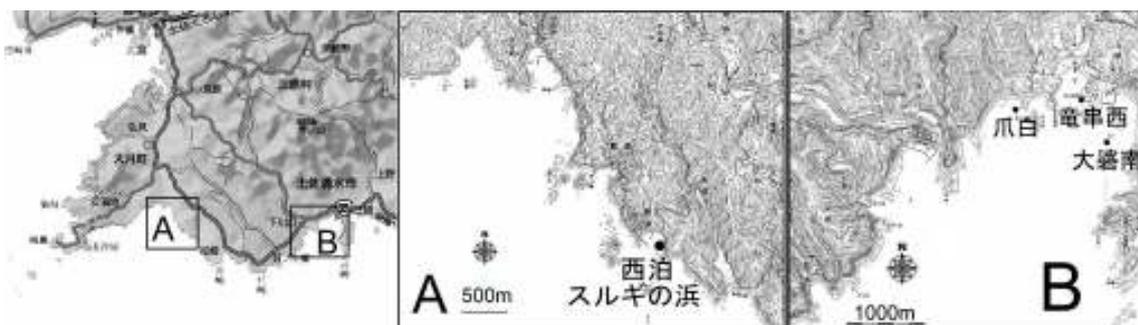


図2-19. 稚サンゴ移植放流地点

d) 移植放流方法

移植放流作業の手順(図2-20)は次の通り。

- 1 エアーインパクトドリルで岩盤に穴を開ける。
- 2 開けた穴に水中ボンドを入れ、

- 3 アンカー式ボルトを差し込み固定する。
- 4 あらかじめ穴を開けておいた種苗のついた着生板をボルトに通し、水中ボンドとナットで固定する。

e) 移植放流した種苗の生育状況

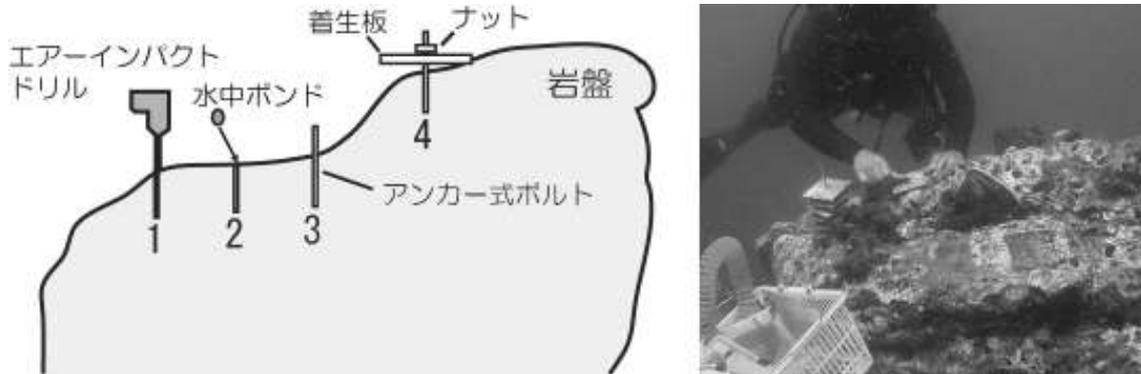


図2-20. 移植放流作業

移植放流後の稚サンゴの生残、生長の経過を見るために、2005年7月、9月、2006年1月、3月の4回、生育状況調査を行った。調査はSCUBA潜水によって目視観察により移植放流群体の生残状況等を記録し、デジタルカメラによって移植放流した着生板の撮影を行った。移植放流群体の生長は撮影したデジタル画像からサンゴの投影面積をもとめ、各回調査時の投影面積の増減により求めた。

調査期日は以下の通り。

| 期日 | | | 地域 | 内容 |
|-------|----|-----|-----|------------|
| 2005年 | 6月 | 3日 | 西泊 | 移植放流 |
| | 7月 | 15日 | 西泊 | 第1回調査 |
| | 7月 | 20日 | 竜串湾 | 移植放流・第1回調査 |
| | 9月 | 10日 | 西泊 | 第2回調査 |
| | 9月 | 22日 | 竜串湾 | 第2回調査 |
| 2006年 | 1月 | 21日 | 西泊 | 第3回調査 |
| | 1月 | 24日 | 竜串湾 | 第3回調査 |
| | 3月 | 13日 | 竜串湾 | 第4回調査 |
| | 3月 | 14日 | 西泊 | 第4回調査 |

表2-2から表2-5に地点別、着生板別および群体別の移植放流サンゴ生残・生育状況を示す。

表 2-2. 大月町西泊に移植放流したサンゴの生残・生育状況

| 着生 板 番 号 | 2005/7/15 | | 2005/9/10 | | | | 2006/1/21 | | | | 2006/3/14 | | | | | | |
|-------------------|------------------|--|------------------|-------------|-------------|--|-----------------------------------|------------------|-------------|-------------|--|-----------------------------------|------------------|-------------|-------------|--|-----------------------------------|
| | 群 体 番 号 | 投 影 面 積 (mm ²) | 群 体 番 号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投 影 面 積 (mm ²) | 対 前 回 面 積 比 (%) | 群 体 番 号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投 影 面 積 (mm ²) | 対 前 回 面 積 比 (%) | 群 体 番 号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投 影 面 積 (mm ²) | 対 前 回 面 積 比 (%) |
| d1 | 1 | 103.7 | 1(2) | 1 | | 346.1 | 218.7% | 1(2,3) | 1 | | 1092.7 | 220.6% | 1(2,3) | | | 996.8 | 91.2% |
| | 2 | 54.6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 73.0 | 3 | | | 149.3 | 204.5% | 4 | | | 285.0 | 165.2% | 4 | | | 318.9 | 111.9% |
| | 4 | 55.3 | 4 | | | 172.6 | 312.2% | 5 | | | 46.7 | 286.8% | 5 | | | 52.7 | 112.9% |
| | 5 | 1.9 | 5 | | | 16.3 | 858.4% | 6 | | | 113.2 | 181.1% | 6 | | | 57.3 | 50.6% |
| | 6 | 32.1 | 6 | | | 62.5 | 194.7% | | | | | | | | | | |
| d2 | 7 | 38.3 | 7 | | 1 | - | 0.0% | 8 | | | 49.7 | 105.0% | 8 | | | 72.4 | 145.7% |
| | 8 | 57.8 | 8 | | | 47.3 | 81.8% | 38 | | | 279.5 | 303.1% | 38 | | | 319.3 | 114.3% |
| | 38 | 12.5 | 38 | | | 92.2 | 737.9% | | | | | | | | | | |
| d3 | 9 | 63.6 | 9(10,11) | 1 | | 171.4 | 145.1% | 9(10,11, 12) | 1 | | 516.6 | 185.7% | 9(10,11, 12) | | | 472.8 | 91.5% |
| | 10 | 28.0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | 26.5 | 12 | | | 106.7 | 251.1% | 13 | | | 396.2 | 154.3% | 13 | | | 379.9 | 95.9% |
| | 12 | 42.5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| d4 | 13 | 112.2 | 13 | | | 256.7 | 228.8% | 13 | | | | | 13 | | | | |
| d5 | 14 | 83.5 | 14 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 15 | 23.1 | 15 | | | 43.7 | 189.3% | | 1 | | - | 0.0% | | | | | |
| | 16 | 70.6 | 16 | | | 173.5 | 245.6% | 16 | | | 410.9 | 236.9% | 16 | | | 397.0 | 96.6% |
| | 17 | 134.9 | 17 | | | 272.0 | 201.7% | 17 | | | 677.5 | 249.1% | 17 | | | 674.3 | 99.5% |
| d6 | 18 | 5.1 | 18(19) | 1 | | 134.5 | 560.5% | 18(19) | | | 590.2 | 438.8% | 18(19) | | | 661.2 | 112.0% |
| | 19 | 18.9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| d7 | 20 | 34.5 | 20(21) | 1 | | 99.8 | 175.3% | 20(21,22) | 1 | | 845.4 | 275.9% | 20(21,22) | | | 825.5 | 97.6% |
| | 21 | 22.5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22 | 114.8 | 22 | | | 206.5 | 179.9% | | | | | | | | | | |
| | 23 | 49.6 | 23(24) | 1 | | 169.3 | 191.4% | 23(24) | | | 329.3 | 194.5% | 23(24) | | | 364.9 | 110.8% |
| | 24 | 38.9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| d8 | 25 | 55.0 | 25 | | | 121.2 | 220.3% | 25 | | | 370.2 | 305.5% | 25 | | | 263.4 | 71.1% |
| | 26(27) | 24.2 | 26(27) | | | 15.1 | 62.5% | 26(27) | | | 52.2 | 344.7% | 26(27) | | | 50.0 | 95.9% |
| | 28 | 76.5 | 28(29,30) | 1 | | 301.0 | 205.6% | 28(29,30) | | | 752.8 | 250.1% | 28(29,30) | | | 788.1 | 104.7% |
| | 29 | 55.4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30 | 14.5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 31(32) | 235.1 | 31(32) | | | 357.7 | 152.2% | 31(32) | | | 588.7 | 164.6% | 31(32) | | | 620.0 | 105.3% |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D9 | 33 | 34.9 | 33 | | | 156.1 | 447.1% | 33 | | | 374.7 | 240.0% | 33 | | | 407.4 | 108.7% |
| D10 | 34 | 52.3 | 34 | | | 156.4 | 298.9% | 34 | | | 481.3 | 307.7% | 34 | | | 559.2 | 116.2% |
| | 35 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 36 | 27.5 | 36 | | | 70.6 | 256.9% | 36(37) | 1 | | 217.8 | 208.5% | 36(37) | | | 239.9 | 110.1% |
| | 37 | 19.0 | 37 | | | 33.8 | 177.9% | | | | | | | | | | |
| | 39 | 不明 | 39 | | | 23.3 | - | 39 | | | 171.2 | 734.5% | 39 | | | 182.3 | 106.5% |
| 合計面積 | 1892.6 | | | | | 3755.7 | 198.4% | | | | 8641.6 | 230.1% | | | | 8703.4 | 100.7% |
| | | | 斃死群體等を 除いた面積比 | | | | 210.8% | 斃死群體等を 除いた面積比 | | | | 232.8% | 斃死群體等を 除いた面積比 | | | | 100.7% |
| 移植群體数 | 37 | | 死亡数 2, 生残率 94.6% | | | | | 死亡数 1, 生残率 91.9% | | | | | 死亡数 0, 生残率 91.9% | | | | |

表 2-3. 竜串湾・爪白に移植放流したサンゴの生残・生育状況

| 着生 板 番号 | 2005/7/20 | | 2005/9/22 | | | | 2006/1/24 | | | | 2006/3/13 | | | | | | |
|---------------|-----------|--------------------------------|-------------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------------|----------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------------|-----------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------------|
| | 群体 番号 | 投影 面積 (mm ²) | 群体 番号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投影 面積 (mm ²) | 対前回 面積比 (%) | 群体 番号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投影 面積 (mm ²) | 対前回 面積比 (%) | 群体 番号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投影 面積 (mm ²) | 対前回 面積比 (%) |
| c1 表 | 56 | 50.9 | 56 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 57 | 103.2 | 57 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 58 | 88.8 | 58 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 59 | 12.6 | 59 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 60 | 24.7 | 60 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 61 | 58.4 | 61 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 62 | 87.4 | 62 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 63 | 37.2 | 63 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| c1 裏 | 64 | 112.0 | 64 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 65 | 25.5 | 65 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 66 | 21.9 | 66 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| c2 | 67 | 16.8 | 67 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 68 | 74.3 | 68 | | | 277.7 | 373.8% | 68(69) | 1 | | 1475.4 | 248.3% | 68(69) | | | 1990.1 | 134.9% |
| | 69 | 61.6 | 69 | | | 316.5 | 513.8% | | | | 356.9 | 283.0% | | | | 1103.5 | 154.6% |
| | 70 | 52.2 | 70 | | | 126.1 | 241.6% | 70 | | | 356.9 | 156.6% | 70(71) | 1 | | 758.2 | 92.6% |
| 71 | 98.9 | 71 | | | 227.9 | 230.4% | 71 | | | | | | | | | 474.6 | 112.5% |
| c3 | 72 | 42.2 | 72 | | | 163.0 | 386.3% | 72 | | | 429.3 | 263.4% | 72(73) | 1 | | | |
| | 73 | 91.9 | 73 | | | 147.3 | 160.3% | 73 | | | 389.6 | 264.5% | | | | | |
| | 74 | 19.8 | 74 | | | 41.6 | 210.1% | 74(75) | 1 | | 240.8 | 235.6% | 74(75,76) | 1 | | | |
| | 75 | 31.1 | 75 | | | 60.6 | 194.9% | | | | 181.1 | 177.7% | | | | | |
| | 76 | 18.9 | 76 | | | 101.9 | 539.2% | | | | 76 | | | | | | |
| | 77 | 65.7 | 77 | | | 77.4 | 117.8% | 77 | | | 272.9 | 296.3% | 78 | | | 382.1 | 140.0% |
| | 78 | 31.8 | 78 | | | 92.1 | 289.6% | 78 | | | 390.9 | 331.6% | 79 | | | 513.3 | 131.3% |
| 79 | 31.3 | 79 | | | 117.9 | 376.7% | 79 | | | | | | | | | 931.7 | 124.4% |
| c4 | 80 | 35.9 | 80 | | | 88.7 | 247.1% | 80 | | | 219.8 | 247.8% | 80(81) | 1 | | | |
| | 81 | 42.5 | 81 | | | 164.1 | 386.1% | 81 | | | 529.0 | 322.4% | | | | | |
| c5 | 82 | 38.3 | 82 | | | 144.5 | 377.3% | 82 | | | 383.4 | 265.3% | 82 | | | 445.8 | 116.3% |
| c6 | 83 | 39.0 | 83 | | | 190.5 | 488.5% | 83 | | | 729.4 | 382.9% | 83 | | | 889.1 | 121.9% |
| c7 | 84 | 85.8 | 84 | | | 308.7 | 359.8% | 84 | | | 822.6 | 266.5% | 84 | | | 953.1 | 115.9% |
| 合計面積 | | 1500.6 | | | 2646.5 | 176.4% | | | 6878.2 | 259.9% | | | 8558.0 | 124.4% | | | |
| | | 斃死群体等を 除いた面積比 | | | | 307.3% | 斃死群体等を 除いた面積比 | | | | 259.9% | 斃死群体等を 除いた面積比 | | | | 124.4% | |
| 移植群体数 | | 29 | 死亡数 12, 生残率 58.6% | | | | 死亡数 0, 生残率 58.6% | | | | 死亡数 0, 生残率 58.6% | | | | | | |

表2-4. 竜串湾・竜串西に移植放流したサンゴの生残・生育状況

| 着生 板 番 号 | 2005/7/20 | | 2005/9/22 | | | | 2006/1/24 | | | | 2006/3/13 | | | | | | | |
|-------------------|------------------|--|------------------|-------------|------------------|--|-----------------------------------|------------------|-------------|------------------|--|-----------------------------------|------------------|-------------|------------------|--|-----------------------------------|----|
| | 群 体 番 号 | 投 影 面 積 (mm ²) | 群 体 番 号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投 影 面 積 (mm ²) | 対 前 回 面 積 比 (%) | 群 体 番 号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投 影 面 積 (mm ²) | 対 前 回 面 積 比 (%) | 群 体 番 号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投 影 面 積 (mm ²) | 対 前 回 面 積 比 (%) | |
| b1 表 | 30 | 67.0 | 30 | | | 133.6 | 199.4% | 30(31) | 1 | | 586.9 | 179.3% | 30(31) | | | 797.0 | 135.8% | |
| | 31 | 87.5 | 31 | | | 193.7 | 221.4% | | | | | | | | | | | |
| | 32 | 50.9 | 32 | | | 133.2 | 261.7% | 32 | | | 239.1 | 179.5% | 32(33,34) | 1 | | 701.8 | 112.6% | |
| | 33 | 110.3 | 33(34) | 1 | | 297.8 | 248.6% | 33(34) | | | 383.9 | 128.9% | | | | | | |
| | 34 | 9.5 | | | | | | | | | | | 35 | | | 135.5 | 576.6% | 35 |
| b1 裏 | 36 | 28.4 | 36 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | | |
| | 37 | 101.0 | 37 | | | 228.7 | 226.4% | 37 | | | 334.9 | 146.4% | 37 | | | 350.6 | 104.7% | |
| | 38 | 53.7 | 38 | | | 107.6 | 200.4% | 38 | | | 424.8 | 394.8% | 38 | | | 397.7 | 93.6% | |
| | 39 | 36.1 | 39 | | | 不明 | 不明 | 39(40) | 1 | | 245.9 | 前々回比 (532.3%) | 39(40) | | | 304.4 | 123.8% | |
| | 40 | 10.1 | 40 | | | 不明 | 不明 | | | | | | | | | | | |
| b2 | 41 | 63.2 | 41 | | | 191.3 | 302.7% | 41 | | | 122.5 | 64.0% | 41 | | 1 | - | 0.0% | |
| | 42 | 78.2 | 42 | | | 181.8 | 232.5% | 42 | | | 399.4 | 219.7% | 42 | | | 451.1 | 112.9% | |
| b3 | 43 | 166.1 | 43 | | | 243.2 | 146.4% | 43 | | | 281.9 | 115.9% | 43 | | | 271.9 | 96.5% | |
| | 44 | 11.8 | 44 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | | |
| b4 | 45 | 15.9 | 45 | | | 72.2 | 454.1% | 45 | | | 253.6 | 351.2% | 45 | | | 202.6 | 79.9% | |
| | 46 | 60.2 | 46 | | | 199.8 | 331.9% | 46 | | | 586.8 | 293.7% | 46 | | | 571.4 | 97.4% | |
| b5 | 47 | 75.1 | 47 | | | 170.0 | 226.4% | 47 | | | 388.3 | 228.4% | 47(48) | 1 | | 386.9 | 95.9% | |
| | 48 | 27.4 | 48 | | | 80.7 | 294.5% | 48 | | | 15.1 | 18.7% | | | | | | |
| b6 | 49 | 58.5 | 49 | | | 124.7 | 213.2% | 49(50) | 1 | | 509.2 | 303.8% | 49(50) | | | 464.2 | 91.2% | |
| | 50 | 7.5 | 50 | | | 42.9 | 572.0% | | | | | | | | | | | |
| | 51 | 29.9 | 51 | | | 57.3 | 191.6% | | | | | | | | | | | 51 |
| b7 | 52 | 46.8 | 52 | | | 121.4 | 259.4% | 52 | | | 230.3 | 189.7% | 52(53) | 1 | | 320.4 | 89.1% | |
| | 53 | 13.9 | 53 | | | 33.6 | 241.7% | 53 | | | 129.5 | 385.4% | | | | | | |
| | 54 | 345.6 | 54 | | | 701.6 | 203.0% | 54 | | | 1329.9 | 189.6% | 54 | | | 1007.8 | 75.8% | |
| | 55 | 12.5 | 55 | | | 119.4 | 955.2% | 55 | | | 265.4 | 222.3% | 55 | | | 230.4 | 86.8% | |
| 合計面積 | 1590.6 | | | | 3570.0 | 224.4% | | | | 7289.4 | 204.2% | | | | 6952.0 | 95.4% | | |
| | | | | | 斃死群体等を 除いた面積比 | 237.3% | | | | 斃死群体等を 除いた面積比 | 197.3% | | | | 斃死群体等を 除いた面積比 | 97.0% | | |
| 移植群体数 | 26 | | | | 死亡数 2, 生残率 92.3% | | | | | 死亡数 0, 生残率 92.3% | | | | | 死亡数 1, 生残率 88.5% | | | |

表2-5. 竜串湾・大碇南に移植放流したサンゴの生残・生育状況

| 着生 板 番号 | 2005/7/20 | | 2005/9/22 | | | | 2006/1/24 | | | | 2006/3/13 | | | | | | |
|---------------|-----------|--------------------------------|---------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------------|
| | 群体 番号 | 投影 面積 (mm ²) | 群体 番号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投影 面積 (mm ²) | 対前回 面積比 (%) | 群体 番号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投影 面積 (mm ²) | 対前回 面積比 (%) | 群体 番号 | 融 合 数 | 死 亡 数 | 投影 面積 (mm ²) | 対前回 面積比 (%) |
| A1 表 | 1 | 25.8 | 1 | | | 28.2 | 109.3% | 1(2) | 1 | | 397.3 | 420.4% | 1(2) | | | 478.9 | 120.5% |
| | 2 | 53.4 | 2 | | | 66.3 | 124.2% | | | | | | | | | | |
| | 3 | 99.5 | 3(4) | 1 | | 273.1 | 156.6% | 3(4) | | | 694.7 | 254.4% | 3(4) | | | 693.3 | 99.8% |
| | 4 | 74.9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| A1 裏 | 5 | 22.3 | 5 | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| | 6 | 58.3 | 6 | | | 135.3 | 232.1% | 6 | | | 180.9 | 133.7% | 6(7) | 1 | | 442.4 | 105.5% |
| | 7 | 21.4 | 7 | | | 89.0 | 415.9% | 7 | | | 238.5 | 268.0% | | | | | |
| | 8 | 11.8 | 8(9) | 1 | | 70.1 | 176.6% | 8(9) | | | 157.2 | 224.3% | 8(9) | | | 82.8 | 52.6% |
| | 9 | 27.9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| A2 | 10 | 1.9 | 10 (11) | 1 | | 46.6 | 165.2% | 10 (11) | | | 102.4 | 219.7% | 10 (11) | | | 140.7 | 137.4% |
| | 11 | 26.3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 43.9 | 12 | | | 70.5 | 160.6% | 12 | | | 183.4 | 260.1% | 12 | | | 195.3 | 106.5% |
| | 13 | 30.6 | 13 | | | 57.0 | 186.3% | 13 | | | 115.5 | 202.6% | 13 | | | 109.6 | 94.9% |
| A3 | 14 | 31.5 | 14 | 1 | | 146.1 | 308.9% | 14 | | | 402.6 | 275.6% | 14 | | | 439.6 | 109.2% |
| | 15 | 15.8 | (15) | | | | | (15) | | | | | (15) | | | | |
| | 16 | 32.0 | 16 | 1 | | 122.8 | 357.0% | 16 | | 1 | - | 0.0% | | | | | |
| | 17 | 2.4 | (17) | | | | | (17) | | | | | | | | | |
| | 18 | 12.0 | 18 | | | 40.6 | 338.3% | 18 | | | 89.0 | 219.2% | 18 | | | 80.1 | 90.0% |
| A4 | 19 | 30.8 | 19 | | | 24.3 | 78.9% | 19 | | | 178.0 | 732.5% | 19 | | | 285.5 | 160.4% |
| | 20 | 34.5 | 20 | | | 70.0 | 202.9% | 20 | | | 89.6 | 128.0% | 20 | | | 105.6 | 117.8% |
| | | | | | | | | 85 | | | 150.4 | - | 85 | | | 298.8 | 198.7% |
| A5 | 21 | 82.4 | 21 | | | 103.4 | 125.5% | 21 | | | 238.7 | 230.9% | 21 | | | 383.0 | 160.4% |
| | 22 | 15.0 | | | 1 | - | 0.0% | | | | | | | | | | |
| A6 | 23 | 66.3 | 23 | | | 181.0 | 273.0% | 23 | 1 | | 496.1 | 202.0% | 23 | | | 651.5 | 131.3% |
| | 24 | 40.6 | 24 | | | 64.6 | 159.1% | (24) | | | | | (24) | | | | |
| A7 | 25 | 23.5 | 25 (26,27) | 1 | | 186.0 | 165.2% | 25 (26,27) | | | 422.1 | 226.9% | 25 (26,27) | | | 578.2 | 137.0% |
| | 26 | 79.4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 27 | 9.7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 28 | 61.1 | 28 | | | 107.5 | 175.9% | 28 | | | 276.0 | 256.7% | 28 | | | 332.3 | 120.4% |
| | 29 | 15.2 | 29 | | | 13.3 | 87.5% | 29 | | | 73.7 | 554.1% | 29 | | | 114.5 | 155.4% |
| 合計面積 | 1050.2 | | | | | 1895.7 | 180.5% | | | | 4486.1 | 236.7% | | | | 5412.0 | 120.6% |
| | | | | | | 斃死群体等を 除いた面積比 | 187.2% | | | | 斃死群体等を 除いた面積比 | 253.0% | | | | 斃死群体等を 除いた面積比 | 120.6% |
| 移植群体数 | 30 | | | | 死亡数 2, | 生残率 93.3% | | | | 死亡数 1, | 生残率 90.0% | | | | 死亡数 0, | 生残率 90.0% | |

e - i) 稚サンゴの生残数および生残率の推移

期間中の稚サンゴの生残数の推移を表 2-6 に、生残率の推移を図 2-21 にそれぞれ示した。

表 2-6. 移植放流サンゴの生残数の推移

| | 2005 年 | | 2006 年 | |
|---------|--------|-----------------|-----------------|--------------|
| | 7 月 | 9 月 | 1 月 | 3 月 |
| 竜串湾・大濠南 | 29 | 21 (-2) 6 | 18 (-1,+1) 2 | 17 1 |
| 竜串湾・竜串西 | 26 | 24 (-1) 1 | 20 (-1) 3 | 16 (-1) 3 |
| 竜串湾・爪白 | 29 | 17 (-12) 0 | 15 2 | 11 4 |
| 大月町・西泊 | 36 | 26 (-2,+1) 7 | 22 (-1) 3 | 22 0 |

上段は生残数、下段は融合した群体数、() 内の-は死亡数、+は新規加入

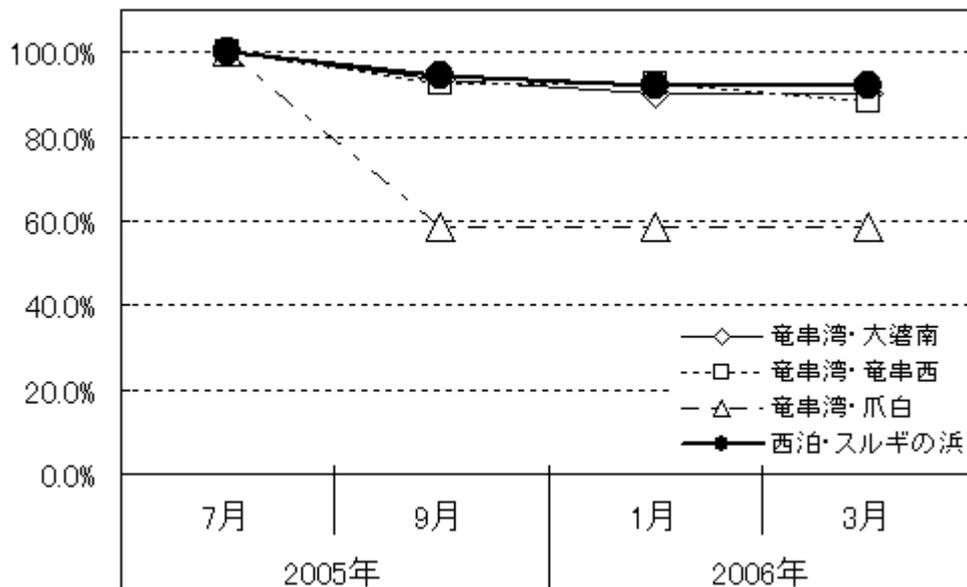


図 2-21. 移植放流サンゴの生残率の推移

表 2-2～表 2-6 中の「融合」した群体とは、近傍に着生したサンゴの群体が生長する内に互いに接触し、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。完全に一群体化するので、旧群体の識別はできなくなる。なお、隣接している全てのサンゴが融合するわけではなく、隣接している部分に境界線を残したまま互いに生長している群体もあるが、このような場合は群

体の識別ができるので別の群体として扱った。また、表 2-6 で 2005 年 9 月の西泊と 2006 年 1 月の大濬南に記載されている「新規加入」は、元々着生板の裏面に付いていた稚サンゴが生長して表側に出てきたもので、移植放流した時点では、光があたらない環境なので生長するのは難しいと判断し、最初は計数していなかったもので、表側に出てきた時点から観察を始めた。

移植放流から 3 月の観察時までの期間に西泊、竜串西、大濬南ではそれぞれ 3 群体の稚サンゴが死亡し、生残率をみると 90%前後と 3 地点とも高い値を示した一方で、爪白は 58.6%と唯一低い値を示した。これは 2005 年 9 月初め九州方面を通過した台風 14 号の波浪の影響で 12 群体の稚サンゴが付いた着生板 1 枚が消失したため、爪白は沖合に波を遮る障害物がないので他の移植放流海域と比べ波当たりが強い海域であることの結果である。台風の物理的な影響による消失を除けば爪白の生残率は 100%で、移植放流場所の違いによる生残率の顕著な差異は見られなかった。

死亡群体の痕跡を見ると、竜串西で死亡した稚サンゴにはウニ類のグレージングの跡のような壊れた骨格が残っていた（図 2-22）。西泊の死亡群体にはこのような跡はなく、壊れていない骨格が残されていたので、別の原因で斃死したと思われる。大濬南では稚サンゴが完全に消失し、痕跡が残っていなかった。

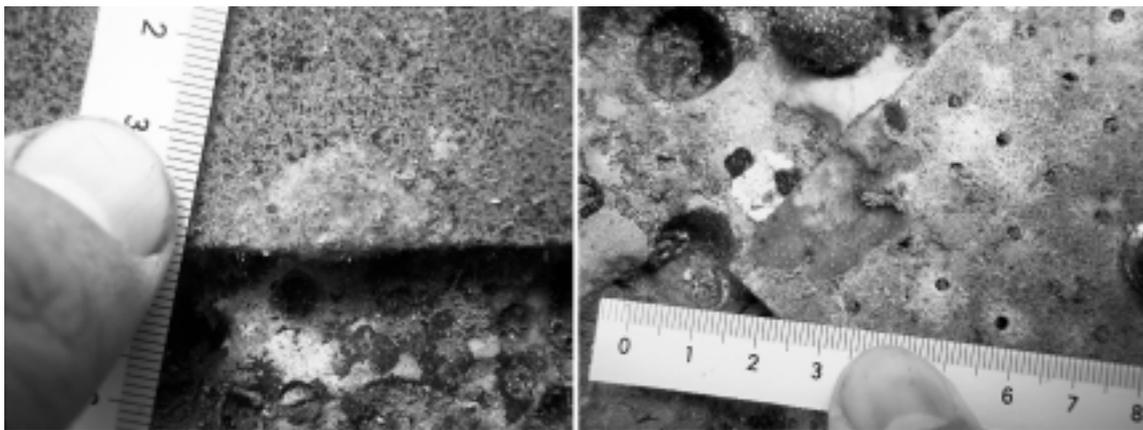


図 2-22. ウニ類による剥削痕と思われる壊れた稚サンゴの骨格（竜串）

e-ii) 稚サンゴの投影面積の推移

期間中の稚サンゴの地点別合計投影面積の推移を表 2-7 と図 2-23 に示す。

合計投影面積の推移（図 2-23 上）をみると、移植放流から 3 月の観察時までのおよそ 8 ヶ月の間に、全地点で合計投影面積は 400~600%程度に増加し、3 月時点で西泊と爪白が最も投影面積が大きく、次いで竜串西、最も合計投影面積が小さいのが大濬南という結果になった。しかしこの結果は、移植放流した群体の合計投影面積に既に地点間に差があるため、7 月の調査時を 100%とした投影面積の比をみることによって、地点間の比較を行う必要がある（図 2-23 下）。その結果、投影面積の増加率は爪白が最大で 570%、次いで大濬南が 515%と大きく、西泊と竜串西は 440~460%程度と増加率が比較的小さい結果になった。

なお、爪白では台風により 12 群体が着生していた着生板 (c1) 1 枚が消失したが、この着生板がはじめから無かったと仮定した投影面積比の推移を図 2-23 下に—・▲・— (竜串湾・爪白) で示した。爪白では全期間を通して他の地点の 1.5 倍から 2 倍近い生長が見られ、期間全体で 994% の高い増加率を示した。

他の地点でも期間を通して各 3 群体ずつ死亡群体があり、これらの影響を排除するため、3 月に生残した群体のみを用いた投影面積の推移を表 2-7 下にまとめたが、死亡群体が少ないため、爪白以外の地点では全群体の合計投影面積とほぼ同様の傾向が見られた。

表 2-7. 移植放流サンゴの地点別合計投影面積 (mm²) の推移

| | 2005 年 | | 2006 年 | |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 7 月 | 9 月 | 1 月 | 3 月 |
| 移植放流した全群体の推移 | | | | |
| 竜串湾・大濠南 | 1050.2 (100%) | 1895.7 (181%) | 4486.1 (427%) | 5412.0 (515%) |
| 竜串湾・竜串西 | 1590.6 (100%) | 3570.0 (224%) | 7289.4 (458%) | 6952.0 (437%) |
| 竜串湾・爪白 | 1500.6 (100%) | 2646.5 (176%) | 6878.2 (458%) | 8558.0 (570%) |
| 大月町・西泊 | 1892.6 (100%) | 3755.7 (198%) | 8641.6 (457%) | 8703.4 (460%) |
| 期間中生残群体のみによる推移 | | | | |
| 竜串湾・大濠南 | 980.9 (100%) | 1772.9 (181%) | 4486.1 (457%) | 5412.0 (552%) |
| 竜串湾・竜串西 | 1487.2 (100%) | 3378.7 (227%) | 7166.9 (482%) | 6952.0 (467%) |
| 竜串湾・爪白 | 861.2 (100%) | 2646.5 (307%) | 6878.2 (799%) | 8558.0 (994%) |
| 大月町・西泊 | 1747.8 (100%) | 3712.0 (212%) | 8641.6 (494%) | 8703.4 (498%) |

上段は地点毎の合計投影面積、下段()内は第 1 回の調査時を 100%としたときの投影面積比

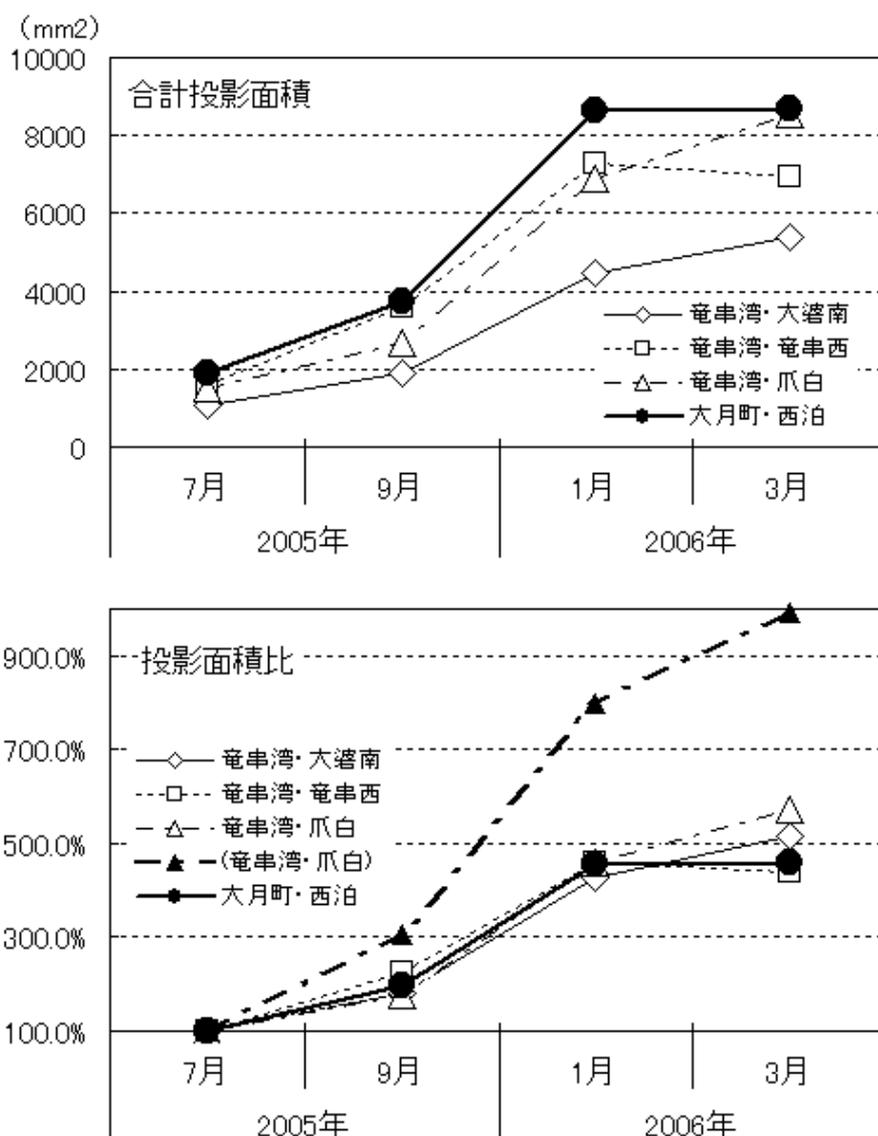


図2-23. 移植放流サンゴの地点別合計投影面積の推移

また、季節による生長の違いを知るために、各回の調査時の間にどれくらい投影面積が増減したか、すなわち地点別合計投影面積の対前回の推移を表2-8と図2-24に示した。

図2-24上では単純に合計投影面積の比較を行った。この結果は実際に移植放流を行った時の被度の増加率に相当する。高温期の7~9月、9~1月については各調査時点の間に180~260%の増加が見られたが、低温期の1~3月には95~124%とほとんど増加が見られないことがわかる。地点間に多少のばらつきはあるものの、ほぼ同様の傾向を示している。

一方、図2-24下では、前回の調査時と次回の調査時の両方に面積データがあり、比較ができる群体だけを用いた合計投影面積の比較を行った。この結果は剥離や斃死が起らなかった場合の増加率に相当し、生長のポテンシャルを知ることができる。この結果から、爪白では、特に夏期7~9月に300%を超える増加率を示し、他を圧倒していることがわかった。

表 2-8. 移植放流サンゴの地点別合計投影面積の対前回比 (%) の推移

| | 2005 年 | | 2006 年 |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 7~9 月 | 9~1 月 | 1~3 月 |
| 竜串湾・大濠南 | 180.5% (187.2%) | 236.7% (253.0%) | 120.6% (120.6%) |
| 竜串湾・竜串西 | 224.4% (237.3%) | 204.2% (197.3%) | 95.4% (97.0%) |
| 竜串湾・爪白 | 176.4% (307.3%) | 259.9% (259.9%) | 124.4% (124.4%) |
| 大月町・西泊 | 198.4% (210.8%) | 230.1% (232.8%) | 100.7% (100.7%) |

上段は合計投影面積の対前回比、下段 () 内は 2 回の調査の間に斃死や調査もれ等が無く、比較が可能な群体のみの合計投影面積を用いた対前回比

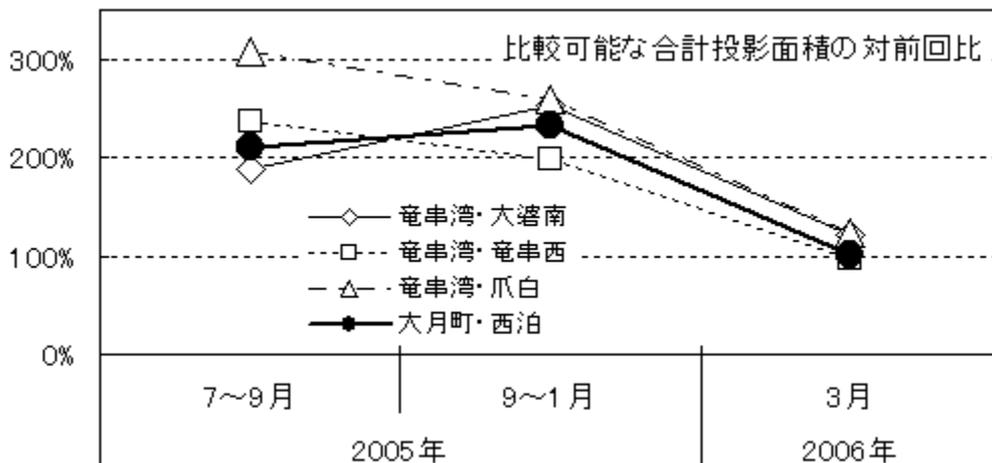
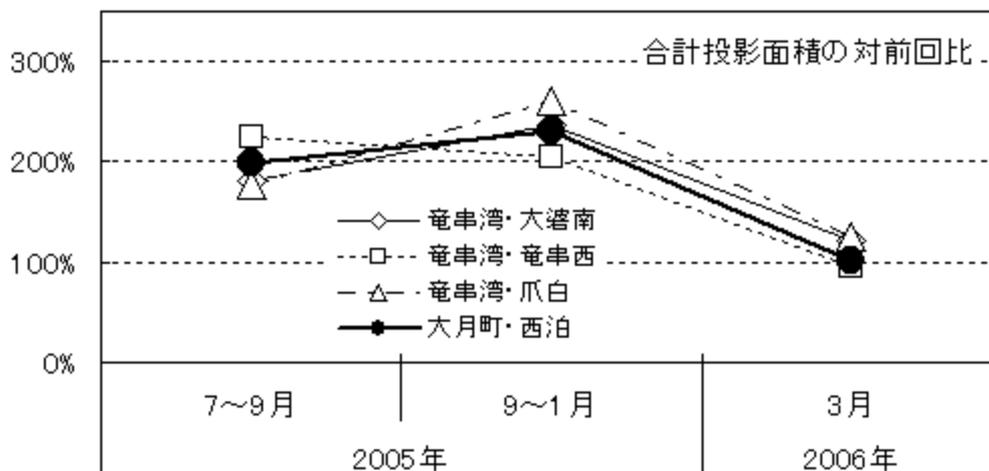


図 2-24. 移植放流サンゴの地点別合計投影面積の対前回比 (%) の推移

図2-25には図2-24下で示した比較可能な投影面積の増加率を調査時点間の日数で割った値、すなわち一日あたりの投影面積増加率を示している。夏期、爪白が顕著に高い値を示すが、秋以降には爪白・大碇南が高く、竜串西・西泊が低い傾向が見られ、低温期にこの傾向が拡大している。

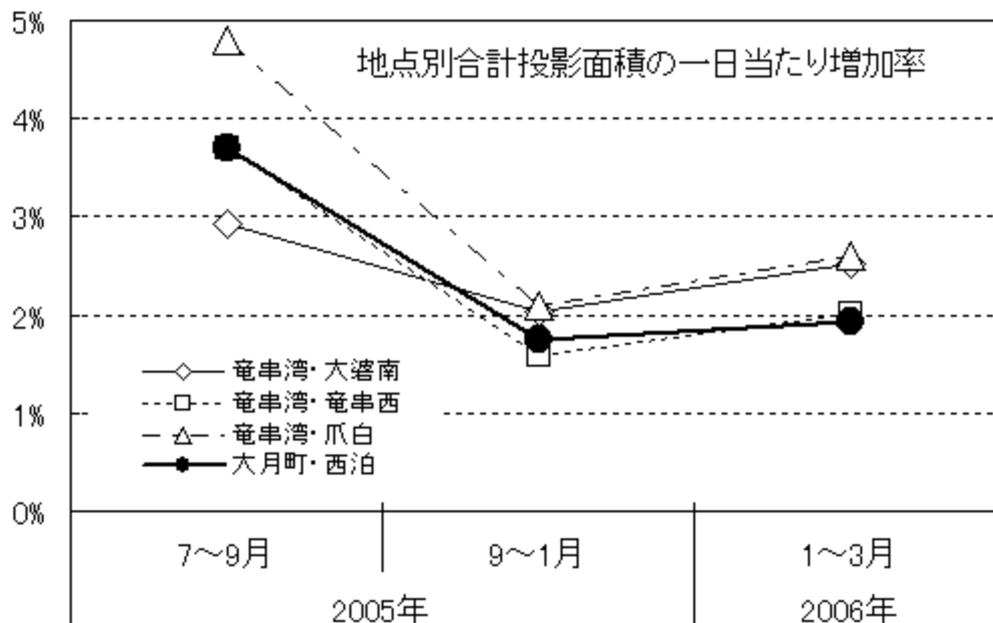


図2-25. 移植放流サンゴの比較可能な地点別合計投影面積の一日あたり増加率の推移

地点別に見ると、大碇南では、9月の観察時の投影面積の増加率が一番低かったが1月の観察時にはわずかながら西泊を上回り、爪白の次に高い値を示した。増加率の値が低かった9月の観察時には着生板上に藻類が繁茂し、藻体の間にシルトの堆積が見られた。手で煽ってシルトを除去しようとしても、藻体の間に入ったシルトを除去することは困難だった(図2-26左)。高い増加率を示した1月の観察の際には着生板に付着した藻類の量が減少し、シルトの堆積も無くなっていた(図2-26右)。シルトの堆積は3月の観察でも確認されておらず、増加率も高い値を保っていた。平均投影面積は全期間にわたって4地点中最も小さく、最大の爪白に比べて3月の時点で平均投影面積は40%程度に留まっている。サンゴが堆積したシルトを排除するために必要以上の粘液を出し続けることがストレスになり、生長を阻害していた可能性がある。

竜串西では、7~9月には爪白と同様に高い投影面積の増加率を示していたが、1月の観察時には4地点の中で一番低い値を示した。生残数と生残率の項でも触れたが、多くの稚サンゴの骨格に剥削痕があり、ウニ類によると思われるグレージングの影響を受けたためだと思われる(図2-22参照)。

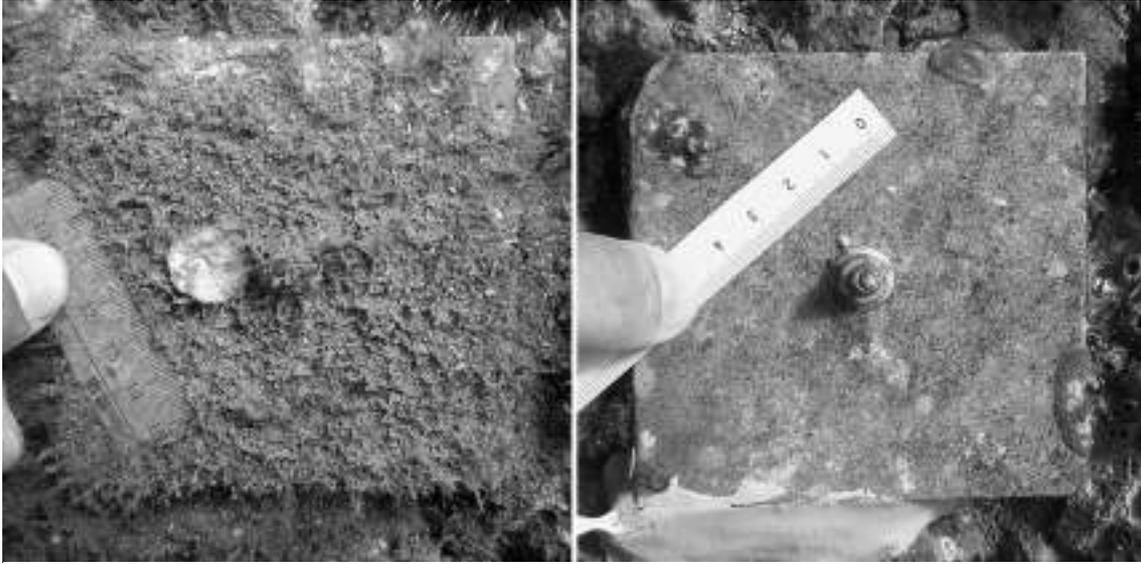


図2-26. 大碓南に放流した着生板 9月22日(左)と1月24日(右)

爪白は投影面積、投影面積の増加率とも期間を通して一番高い値を示し、3月の観察時で投影面積が 1990.1 mm^2 と移植放流サンゴの中で最も大きくなった群体(図2-27)は爪白に移植放流したものである。この移植放流地点では、将来枝を形成する生長点となる「頭頂ポリプ」が形成される稚サンゴの数が他の地点と比べて多く見られた。

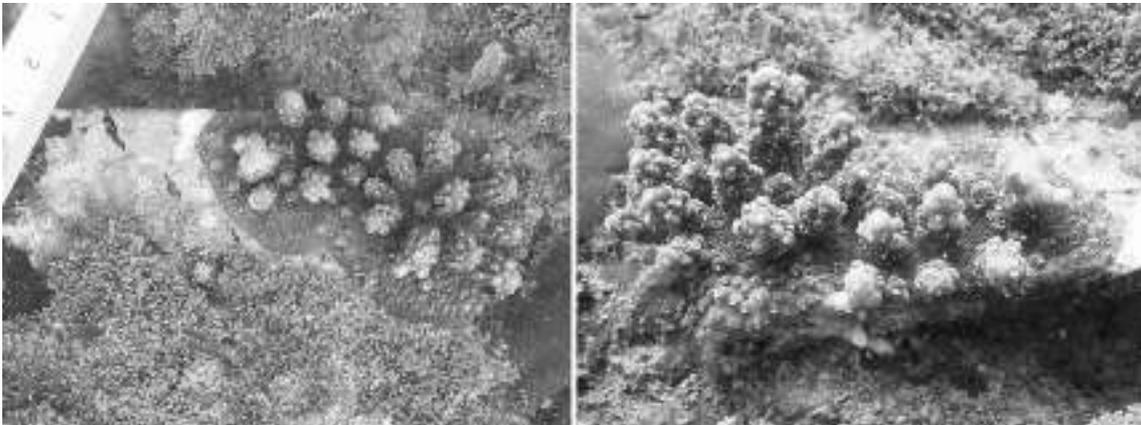


図2-27. 放流群体中最大に育った群体(爪白:3月13日)

西泊では、7~9月、9~1月には順調に投影面積が増加したものの、1~3月の増加率は9~1月の増加率を下回り、平均投影面積はほとんど増加しなかった。1年で最も水温が低下する2~3月にかけて、スルギの浜の海底は一面フクロノリに覆われる。移植放流した場所でも着生板を覆うフクロノリが多く見られた(図2-28)。フクロノリに覆われることで着生板によく光が当たらなくなった結果、サンゴの生長が阻害されたものと思われる。

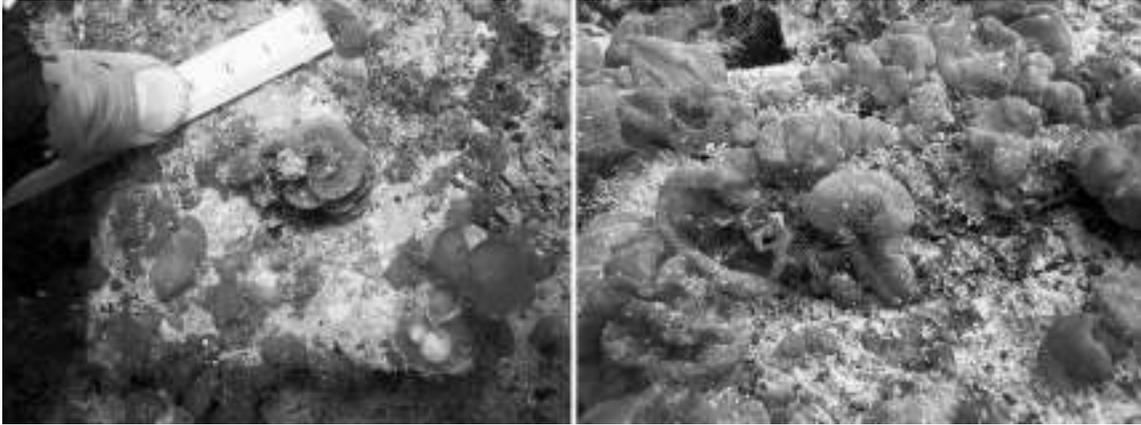


図 2-28. 西泊の着生板上に繁茂するフクロノリ

本試験により移植放流された 120 群体の稚サンゴの内、台風により着生板ごと剥離・消失した 12 群体を除けば斃死した群体数は 9 群体、8 ヶ月後の生残率は 91.7% で、地点間に大きな差は見られなかった。しかし生残群体の 8 ヶ月後の生長率の平均値は大濠南 549 %、竜串西 711 %、爪白 1,109 %、大月町西泊 811 % となり、爪白の生長率は他の地点に比べて顕著に高く、大濠南の 2 倍もの成長率を示した。なお、生長率に影響を与えたと考えられる原因は海域により異なっていた。

今後さらに調査を続け、年間を通しての生長・斃死等の状況を観察することにより、各海域で加入したサンゴの生長に関する問題点が明らかになるものと思われる。

なお、爪白はサンゴ幼生の加入状況を知るために設置した幼生定着板も波浪によって 2 年続けて消失しており、波当たりの強さがうかがえる。そのため、移植放流に際しては他の地点より一層強固に固定するための工夫をする必要があり、今後の検討課題としたい。

引用文献

- 林 徹. 2003a. クシハダミドリイシの卵採集法について. CURRENT, 4(2) : 2-3.
- 林 徹. 2003b. 2003年西泊発、ミドリイシ属サンゴの産卵事情. CURRENT, 4(3) : 2-3.
- 林 徹. 2004a. クシハダミドリイシの飼育法について -卵の受精からプラヌラの飼育まで-. 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.
- 林 徹. 2004c. 2004年西泊発、ミドリイシ属サンゴの産卵事情. CURRENT, 5(3) : 2-4.
- 林 徹. 2005a. クシハダミドリイシの飼育法について -海への移植と稚サンゴの成長-. CURRENT, 5(4) : 6-7.
- 林 徹. 2005b. ミドリイシ属サンゴの種苗生産について -いかだを使った中間育成-. CURRENT, 6(2) : 2-3.
- HAYASHI, T. and F. IWASE (in print) Artificial breeding method of *Acropora hyacinthus* (Scleractinia,

Cnidaria). Proceedings of the 5th. International Coral Reef Symposium in Okinawa.

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

Ⅲ まとめ

1. 継続モニタリング

A. サンゴの加入状況調査

着生板が回収できなかった爪白を除く弁天島東、桜浜、竜串西、竜串東、大濠南の5地点の平均は2.9 群体/組で、前年度の着生量 1.8 群体/組、今年度の足摺宇和海海域 10 地点の着生量 2.3 群体/組と比べてほぼ同程度だった。ハナヤサイサンゴ科が全着生量の7割以上を占める、ミドリイシ科の着生量が少ない、竜串西で突出して定着量が多いなど、前年度の調査結果と同様の傾向を示した。ミドリイシ科に対してハナヤサイサンゴ科の加入が顕著に多いという傾向は周辺海域でも見られ、このような特徴は竜串を含めた足摺宇和海海域のサンゴ幼生加入の特徴である可能性が高いと考えられた。しかし、幼生の着生量、着生場所は、放卵放精型の繁殖生態を持つサンゴでは産卵日から数日間の天候、海況等に大きく左右され、年変動が大きいため、竜串海域およびその周辺のサンゴの加入状況を正しく把握するためには、今後も少なくとも数年間資料を蓄積していく必要がある。

B. 竜串湾内の SPSS 調査

SPSS の年間平均値は $15.1 \text{ kg/m}^3 \sim 198.8 \text{ kg/m}^3$ 、最大値では $72.8 \text{ kg/m}^3 \sim 709.7 \text{ kg/m}^3$ であった。

次々と10個もの台風が襲来した2004年に比べて2005年は影響のあった台風は9月上旬に九州に上陸した14号の1個だけだった。2005年度には8地点中6地点が9月下旬の調査時に年度最大値を示したが、これはこの台風の影響によるものと思われる。

爪白、弁天島東、大濠沖の3地点では2004年度の調査結果と比較して、SPSSの年間平均値と年間最大値がともに低い値を示しており、特に、弁天島東では周辺の泥土の堆積量の減少が目視観察でも確認されており、SPSSの年間平均値、年間最大値ともに大きく低下した。また、これまで底質表面に軟泥の層が認められることが多かった大濠沖でも今年度は泥の堆積層が確認されたのは9月の調査時のみで、SPSSの年間平均値、年間最大値も低下しており、底質環境は前年度と比較して改善されたと考えられる。しかし大濠沖のSPSSの数値はいまだに非常に高く、サンゴの生育に好適なレベルにはほど遠い。

竜串西、竜串東、大濠南、見残しについては調査時による変動幅が小さく、顕著な増加や減少の傾向は見られない。これらの地点は年度平均値、年度最高値が高い地点であり、底質の状況があまり変化していないことは海底に堆積した泥土の影響が長期化する可能性を示している。

現状でSPSSの年間最大値が 100 kg/m^3 を下回る地点は爪白と弁天島東の2地点のみ、年間平均値が 100 kg/m^3 を下回る地点でも爪白、弁天島東、桜浜、大濠南の4地点にとどまっており、竜串湾の懸濁物質量は、湾の西部で底質に懸濁物質が少なくなったものの、湾東部では依然として高い濃度で底質中に懸濁物質が含まれている。

C. サンゴ群体の生育状況調査（定点写真撮影）

今年度の調査で斃死・部分死が見られた群体数は2005年5月に突出して多く、全地点で斃死・部分死・部分死の拡大が見られた。斃死・部分死は高温期には少なく、低温期に多い傾向があるが、低水温そのものが斃死・部分死を引き起こしているというよりは、低温期に発生しやすい何らかの要因があるか、あるいは低水温と何らかの要因が複合的に斃死・部分死を引き起こしている可能性がある。

サンゴの部分的な破損や剥離消失は、今年度は2005年9月の調査時に集中しており、口の狭い湾内である③桜浜と⑦見残しを除く5地点で14群体が破損・剥離した。破損・剥離はほとんどが9月上旬に襲来した台風14号の影響であろうと考えられる。特に①爪白では岩盤を覆うように広がっていた大型のミドリイシ群体がまとまった範囲で剥離しており、①爪白の波浪の影響の度合いは他の地点と比較して大きいものと考えられた。

なお、サンゴ以外では海藻の繁茂状況に季節的な消長が認められ、ミルの仲間は爪白、弁天島東、フクロノリは見残しで多く見られた。また、桜浜ではフクロノリだけでなく、ウミウチワやその他の褐藻類も繁茂していた。繁茂した海藻類はサンゴと競合し、攪乱要因（部分死の拡大等）の一つになっていると考えられるため、今後も注意深く観察することが必要である。

なお、竜串西や竜串東、桜浜などでは水深3m以浅のミドリイシの生長が顕著で、ミドリイシ科やハナヤサイサンゴ科の小型群体の生長も見られることから、これらの地点の水深の浅い範囲ではサンゴの被度は増加傾向にあると考えられた。

D. 移植サンゴの生育状況調査

大濬の移植地では、今年度あらたに4群体の斃死が確認され、調査開始から約2年6ヶ月後の生残率は約9%、斃死率は約82%になった。一方、竜串の移植地では新たに斃死した群体はなく、生残率は約63%、斃死率は約35%で、調査開始から約2年2ヶ月経過した現在でも大濬と比較して良好な生残を示していた。

竜串の移植地では夏期の台風によって破損や剥離の影響を受けるものの、毎年4月から1月までの期間は生長するため面積が増大し、1月から3月にかけての低水温期に斃死や部分死が増加して面積が若干減少するという周期的な変動を繰り返しながら徐々に総投影面積が増加しており、この傾向が今後も継続するならば、時間はかかるものの移植による海中景観回復の可能性があると思われる。一方大濬の移植地では、竜串と同じように周期的な変動が見られるものの、高い斃死率が総投影面積を低下させており、このまま推移すれば移植による海中景観の回復は望めない。

大濬の移植地の近隣に位置する大濬南の調査地点で撮影された写真からは、卓状ミドリイシ類が順調に生長している様子が見られ、特に斃死や部分死の割合が高い様子も見られなかった。SPSSの調査結果でも大濬南と大濬沖の数値は大きく異なっており、海中公園地区3号地は地形が複雑で場所による環境の違いが大きいことが示唆されている。移植によって海中景観の回復を計画するならば、地形による環境の違いを考慮して移植場所を選択する必要があるだろう。

E. 魚類相調査

前年度の調査と比較すると全体的に魚類の種数、個体数ともに増加していた。これは大型台風が数多く接近、通過した前年度と比較して、波浪による攪乱の影響が少なかったことが一つの要因であると考えられる。これまでの3カ年の調査結果をみると、魚種の多さは海底地形の構造的な複雑性、特に造礁サンゴの規模や被度に大きく影響されていることが示唆された。また、底質等の観察から2001年の西南豪雨による泥の被害は回復傾向にあると考えられるが、台風等のイベントによる影響が1年単位で調査区ごと出現した種数の異なる結果が現れていた。

F. 海藻相調査

今年度の調査では2004年度の調査時と比べて海藻（特にホンダワラ類）の生育が若干遅れていたが、湾全体としてみると確認された海藻類の主要な種の組成はほぼ同様であった。

St. 1：爪白～St. 4：竜串東については、昨年度の海藻植生と大きな差異が認められなかった。St. 5：大碇南は、昨年度より海藻の繁茂密度が高くなっていた。St. 6：見残しは潮間帯上部に緑藻のヒトエグサが密生して一面緑色になっていた。また、この地点には褐藻のフクロノリが昨年より多く繁茂しているのも観察された。このような状態は昨年度には見られなかったものであり、水質環境の変化に起因したものでないか、今後とも注意深く継続モニタリングを行う必要がある。

2. サンゴ増殖法検討のための試験

A. 受精卵の採取及び水槽内における初期育成

竜串における現在のサンゴ類相から、増殖対象種の選定を行い、クシハダミドリイシ、フカトゲキクメイシ、ミダレカメノコキクメイシ、及びエンタクミドリイシを対象種とした。ミドリイシ類の2種については自然産卵された配偶子を用いて水槽内で育成し、302枚の着生板に着生したクシハダミドリイシの稚サンゴ477群体とエンタクミドリイシの稚サンゴ6,316群体を、海域に設置した中間育成用筏に移した。キクメイシ科の2種については産卵情報等、基礎的知見の収集をおこなった。

B. 稚サンゴの中間育成試験

中間育成用筏を水温や波浪など環境の異なる2海域に設置した。大月町西泊の2基の筏には10月31日に水槽内で育成したミドリイシ類の稚サンゴを移したが、大月町橘浦の筏は設置時期が2月にずれ込み、水槽内で生残した稚サンゴの数が少なかったため、結果として1基のみの設置となった。筏に移した稚サンゴ群体は、3月までに直径5mm程度に生育していることが確認できた。また、中間育成用筏の設置時期が、台風期が終わった10月下旬以降になるのであれば、採卵の時期は旧暦6月後半（新暦7月下旬）以降であることが望ましいことがわかった。

中間育成用筏に設置した着生板は、構造上定期的な全数観察を行うことが困難なため、正確

な生残状況は不明だが、2004年度の黒潮生物研究所の試験結果では融合や斃死などによって、移植放流が可能になる翌年6月には群体数は設置時のおよそ10%程度になった。そのため、今年度の増殖試験により、600~700群体の移植用種苗が作成されるものと考えられる。正確な生残数や生育状況は次年度に明らかになる。今後、中間育成用筏への着生板の設置方法を、定期的な全数観察が行えるように改良することを予定している。

C. 放流試験

約1年間育成したエンタクミドリイシ種苗(120群体の稚サンゴが着生した着生板31枚)を用いて、竜串湾の3ヶ所(爪白、竜串西、大濠南)と大月町西泊の1ヶ所、合計4ヶ所で移植放流試験を行った。台風により着生板ごと剥離・消失した爪白の12群体を除けば、斃死した群体数は9群体、8ヶ月後の生残率は91.7%で、地点間に大きな差は見られなかった。しかし生残群体の8ヶ月後の生長率の平均値は大濠南549%、竜串西711%、爪白1,109%、大月町西泊811%となり、爪白の生長率は他の地点に比べて顕著に高く、大濠南の2倍もの成長率を示した。なお、生長率に影響を与えたと考えられる原因は海域により異なっていた。

資料1-1 定点写真 爪白 (2005年5月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料1-2 定点写真 爪白 (2005年7月23日)



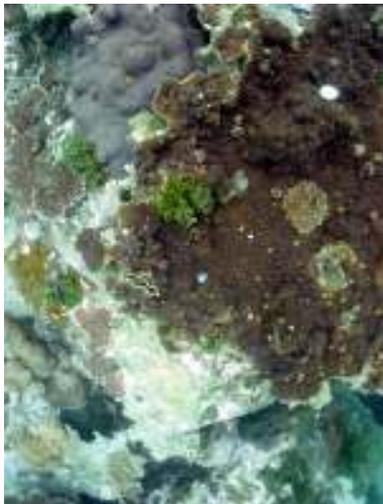
L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料 1 - 3 定点写真 爪白 (2005 年 9 月 22 日)



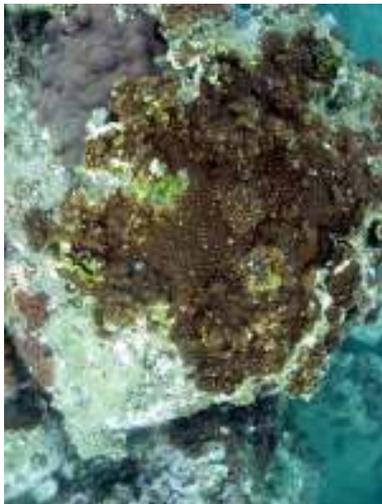
L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

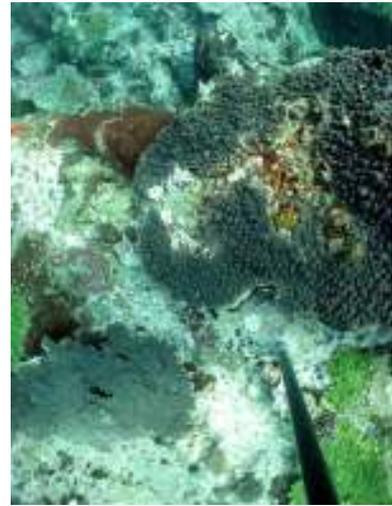
資料1-4 定点写真 爪白 (2005年11月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料1-5 定点写真 爪白 (2006年1月23日)



L1-1



L2-1



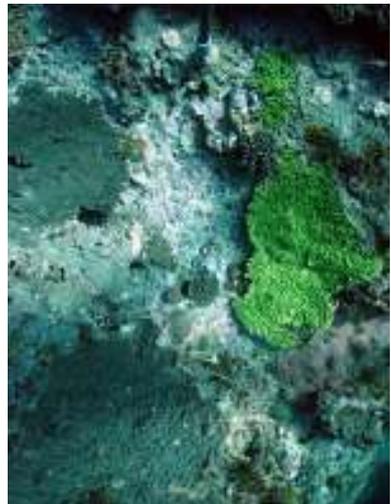
L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料1-6 定点写真 爪白 (2006年3月21日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料2-1 定点写真 弁天島東 (2005年5月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

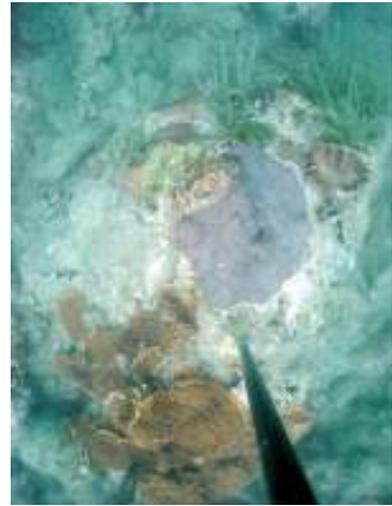
資料2-2 定点写真 弁天島東 (2005年7月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料2-3 定点写真 弁天島東 (2005年9月22日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料2-4 定点写真 弁天島東 (2005年11月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料2—5 定点写真 弁天島東 (2006年1月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料2—6 定点写真 弁天島東 (2006年3月21日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料3—1 定点写真 桜浜 (2005年5月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料3—2 定点写真 桜浜 (2005年7月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料3—3 定点写真 桜浜 (2005年9月22日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料3—4 定点写真 桜浜 (2005年11月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料3—5 定点写真 桜浜 (2006年1月23日)



L1-1



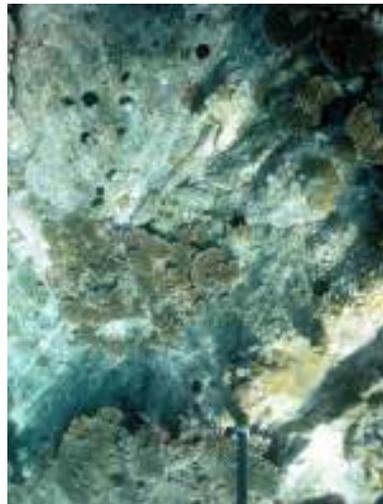
L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料3—6 定点写真 桜浜 (2006年3月21日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料4—1 定点写真 竜串西 (2005年5月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料4—2 定点写真 竜串西 (2005年7月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料4—3 定点写真 竜串西 (2005年9月22日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3

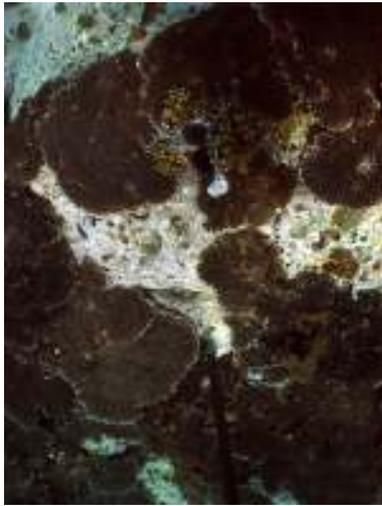


L2-3



L3-3

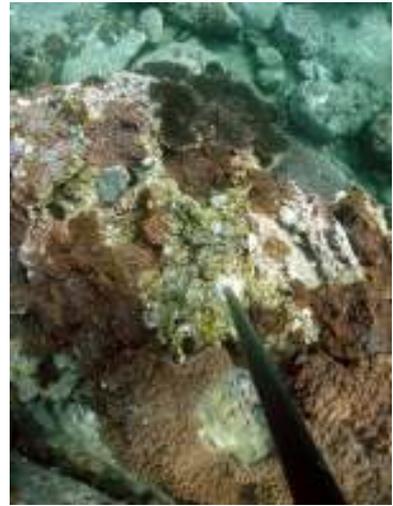
資料4—4 定点写真 竜串西 (2005年11月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料4—5 定点写真 竜串西 (2006年1月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料4—6 定点写真 竜串西 (2006年3月21日)



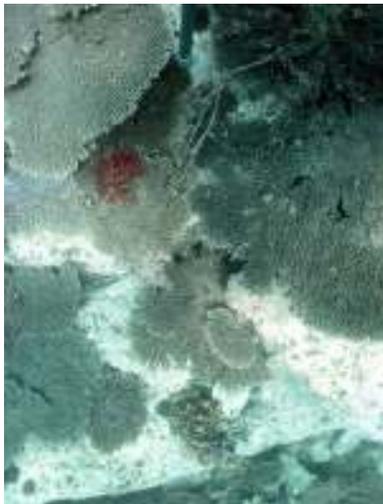
L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料5—1 定点写真 竜串東 (2005年5月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料5—2 定点写真 竜串東 (2005年7月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料5—3 定点写真 竜串東 (2005年9月22日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料5—4 定点写真 竜串東 (2005年11月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料5-5 定点写真 竜串東 (2006年1月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料5—6 定点写真 竜串東 (2006年3月21日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



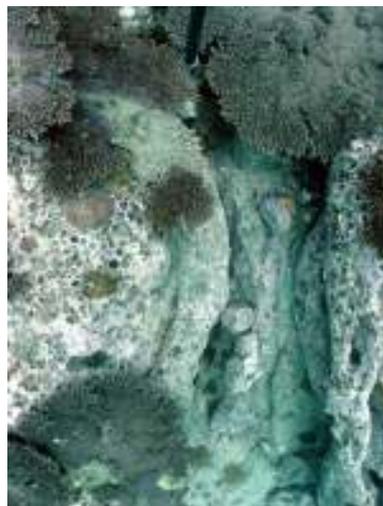
L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料6—1 定点写真 大礮南 (2005年5月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料6—2 定点写真 大礮南 (2005年7月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料6—3 定点写真 大礮南 (2005年9月22日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料6—4 定点写真 大礮南 (2005年11月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料6—5 定点写真 大礮南 (2006年1月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料6—6 定点写真 大礮南 (2006年3月21日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料7—1 定点写真 見残し (2005年5月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料7—2 定点写真 見残し (2005年7月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料7—3 定点写真 見残し (2005年9月22日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料7—4 定点写真 見残し (2005年11月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料7—5 定点写真 見残し (2006年1月23日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

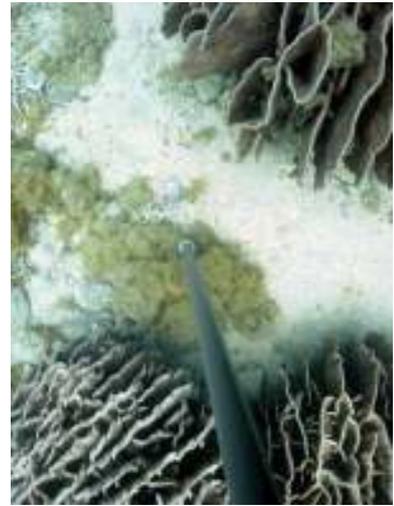
資料7—6 定点写真 見残し (2006年3月21日)



L1-1



L2-1



L3-1



L1-2



L2-2



L3-2



L1-3



L2-3



L3-3

資料8-1 大礫の移植地における移植サンゴ片の状況(2005年5月)

| 2005/5/13 | | | | | | |
|-----------|-------------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|------|
| 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 | | | | | | 新規斃死 |
| 5 | | | | | | - |
| 6 | | | | | | - |
| 7 | | | | | | - |
| 8 | | | | | | - |
| 9 | | | | | | - |
| 10 | | | | | | - |
| 11 | | | | | | - |
| 12 | | | | | | - |
| 13 | | | | | | - |
| 14 | | | | | | - |
| 15 | | | | | | - |
| 16 | 64.5 | -192.7 | 25.1 | -13.7 | 82.4 | 部分死 |
| 17 | | | | | | - |
| 18 | | | | | | - |
| 19 | | | | | | - |
| 20 | | | | | | - |
| 21 | | | | | | - |
| 22 | | | | | | - |
| 23 | | | | | | - |
| 24 | | | | | | - |
| 25 | | | | | | - |
| 26 | | | | | | - |
| 27 | | | | | | - |
| 28 | | | | | | - |
| 29 | | | | | | - |
| 30 | | | | | | - |
| 31 | | | | | | 新規斃死 |
| 32 | | | | | | - |
| 33 | | | | | | - |
| 34 | | | | | | - |
| 35 | | | | | | - |
| 36 | | | | | | - |
| 37 | | | | | | - |
| 38 | | | | | | - |
| 39 | | | | | | - |
| 40 | | | | | | - |
| 41 | | | | | | - |
| 42 | | | | | | 新規斃死 |
| 43 | 116.5 | -0.8 | 99.3 | 82.1 | 338.3 | |
| 44 | 28.7 | 3.2 | 112.6 | -0.9 | 96.8 | |
| 45 | | | | | | - |
| 46 | 143.5 | -0.8 | 99.4 | 28.7 | 124.9 | |
| 47 | | | | | | - |
| 48 | | | | | | - |
| 49 | 138.4 | 8.5 | 106.5 | 89.8 | 284.7 | |
| 50 | 217.1 | 27.1 | 114.2 | 133.2 | 258.6 | |
| 51 | | | | | | - |
| 52 | | | | | | - |
| 53 | | | | | | - |
| 54 | | | | | | - |
| 55 | | | | | | - |

資料8-2 大礫の移植地における移植サンゴ片の状況(2005年9月)

| 2005/9/22 | | | | | | |
|-----------|-------------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|----|
| 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 | 76.6 | 12.1 | 118.8 | -1.6 | 98.0 | |
| 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 | 157.3 | 40.8 | 135.0 | 122.9 | 456.7 | |
| 44 | 46.4 | 17.7 | 161.8 | 16.8 | 156.6 | |
| 45 | | | | | | - |
| 46 | 180.4 | 36.9 | 125.7 | 65.5 | 157.0 | |
| 47 | | | | | | - |
| 48 | | | | | | - |
| 49 | 156.3 | 17.9 | 113.0 | 107.7 | 321.7 | |
| 50 | 319.9 | 102.8 | 147.4 | 236.0 | 381.1 | |
| 51 | | | | | | - |
| 52 | | | | | | - |
| 53 | | | | | | - |
| 54 | | | | | | - |
| 55 | | | | | | - |

資料8-3 大礫の移植地における移植サンゴ片の状況(2006年1月)

| 2006/1/24 | | | | | | |
|-----------|-------------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|------|
| 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 | 121.6 | 45.0 | 158.7 | 43.4 | 155.4 | - |
| 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 | 237.5 | 80.2 | 151.0 | 203.0 | 689.5 | - |
| 44 | 73.5 | 27.1 | 158.5 | 43.9 | 248.2 | - |
| 45 | | | | | | - |
| 46 | - | - | - | - | - | 新規斃死 |
| 47 | | | | | | - |
| 48 | | | | | | - |
| 49 | 234.1 | 77.8 | 149.8 | 185.5 | 481.8 | - |
| 50 | 386.2 | 66.3 | 120.7 | 302.3 | 460.1 | - |
| 51 | | | | | | - |
| 52 | | | | | | - |
| 53 | | | | | | - |
| 54 | | | | | | - |
| 55 | | | | | | - |

資料9-1 竜串の移植地における移植サンゴ片の状況(2005年5月)

| 2005/5/13 | | | | | | |
|-----------|-------------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|-----|
| 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 | 87.90 | 9.2 | 111.7 | 50.1 | 232.4 | |
| 3 | 96.17 | 1.3 | 101.3 | 39.5 | 169.6 | |
| 4 | 0.98 | -140.0 | 0.7 | -97.7 | 1.0 | 部分死 |
| 5 | | | | | | - |
| 6 | 141.23 | 19.1 | 115.6 | 39.3 | 138.6 | |
| 7 | 0.88 | -68.0 | 1.3 | -91.6 | 1.0 | 部分死 |
| 8 | 82.77 | 2.0 | 102.5 | -12.9 | 86.5 | |
| 9 | 334.79 | 27.4 | 108.9 | 215.3 | 280.2 | |
| 10 | 185.05 | 7.8 | 104.4 | 101.0 | 220.1 | |
| 11 | | | | | | - |
| 12 | | | | | | - |
| 13 | 211.20 | 6.4 | 103.1 | 90.2 | 174.6 | |
| 14 | 139.01 | 17.5 | 114.4 | 84.6 | 255.3 | |
| 15 | | | | | | - |
| 16 | 376.10 | 5.6 | 101.5 | 143.9 | 161.9 | |
| 17 | 27.91 | -2.3 | 92.4 | -65.0 | 30.0 | 部分死 |
| 18 | 162.04 | 1.7 | 101.1 | 42.2 | 135.2 | |
| 19 | 188.38 | 23.8 | 114.4 | 57.0 | 143.3 | 部分死 |
| 20 | 172.03 | 16.6 | 110.7 | 53.9 | 145.7 | |
| 21 | | | | | | - |
| 22 | 107.84 | 4.8 | 104.7 | -5.1 | 95.5 | |
| 23 | 86.79 | 3.1 | 103.8 | 39.4 | 183.2 | |
| 24 | | | | | | - |
| 25 | 31.11 | 2.9 | 110.2 | -3.0 | 91.2 | |
| 26 | | | | | | - |
| 27 | 122.87 | 6.0 | 105.2 | 43.4 | 154.5 | |
| 28 | 396.18 | 36.5 | 110.1 | 171.4 | 176.3 | |
| 29 | | | | | | - |
| 30 | 340.02 | 26.5 | 108.4 | 119.7 | 154.3 | |
| 31 | 76.69 | -64.2 | 54.4 | -118.0 | 39.4 | 部分死 |
| 32 | 120.83 | -11.0 | 91.7 | 32.8 | 137.3 | |
| 33 | 293.89 | 36.3 | 114.1 | 151.5 | 206.3 | |
| 34 | 152.78 | 4.0 | 102.7 | 74.7 | 195.6 | |
| 35 | | | | | | - |
| 36 | 183.05 | 6.8 | 103.8 | 63.4 | 153.0 | |
| 37 | | | | | | - |
| 38 | | | | | | - |
| 39 | | | | | | - |
| 40 | 228.12 | 17.7 | 108.4 | 124.2 | 219.5 | |
| 41 | | | | | | - |
| 42 | 157.50 | 5.4 | 103.6 | 80.4 | 204.3 | |
| 43 | 255.02 | 12.4 | 105.1 | 211.3 | 583.5 | |
| 44 | | | | | | - |
| 45 | 149.43 | 11.4 | 108.3 | 62.4 | 171.8 | |
| 46 | | | | | | - |
| 47 | 217.75 | 13.9 | 106.8 | 63.8 | 141.5 | |
| 48 | 151.06 | 6.1 | 104.2 | 50.1 | 149.6 | |
| 49 | | | | | | - |
| 50 | | | | | | - |
| 51 | | | | | | - |
| 52 | | | | | | - |
| 53 | | | | | | - |
| 54 | 231.86 | 11.4 | 105.2 | 99.3 | 174.9 | |
| 55 | 192.85 | 5.0 | 102.7 | 59.8 | 144.9 | |

資料9-2 竜串の移植地における移植サンゴ片の状況(2005年9月)

| 2005/9/22 | | | | | | |
|-----------|-------------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|----------|
| 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 | 100.90 | 13.0 | 114.8 | 63.1 | 266.8 | 変色 |
| 3 | 117.97 | 21.8 | 122.7 | 61.3 | 208.1 | |
| 4 | 1.05 | 0.1 | 107.1 | -97.6 | 1.1 | |
| 5 | | | | | | - |
| 6 | 180.19 | 39.0 | 127.6 | 78.3 | 176.9 | |
| 7 | 1.00 | 0.1 | 113.6 | -91.5 | 1.1 | |
| 8 | 82.77 | 0.0 | 100.0 | -12.9 | 86.5 | 写真不良 |
| 9 | 420.34 | 85.6 | 125.6 | 300.8 | 351.7 | |
| 10 | 246.19 | 61.1 | 133.0 | 162.1 | 292.8 | |
| 11 | | | | | | - |
| 12 | | | | | | - |
| 13 | 211.20 | 0.0 | 100.0 | 90.2 | 174.6 | 写真不良 |
| 14 | 166.18 | 27.2 | 119.5 | 111.7 | 305.2 | |
| 15 | | | | | | - |
| 16 | 456.73 | 80.6 | 121.4 | 224.5 | 196.7 | |
| 17 | 18.32 | -9.6 | 65.6 | -74.6 | 19.7 | 部分死 |
| 18 | 175.58 | 13.5 | 108.4 | 55.7 | 146.5 | |
| 19 | 205.16 | 16.8 | 108.9 | 73.7 | 156.1 | 先端部異常・変色 |
| 20 | 202.72 | 30.7 | 117.8 | 84.6 | 171.7 | |
| 21 | | | | | | - |
| 22 | 106.42 | -1.4 | 98.7 | -6.5 | 94.3 | |
| 23 | 112.15 | 25.4 | 129.2 | 64.8 | 236.8 | 先端部異常 |
| 24 | | | | | | - |
| 25 | 36.21 | 5.1 | 116.4 | 2.1 | 106.1 | |
| 26 | | | | | | - |
| 27 | 141.73 | 18.9 | 115.3 | 62.2 | 178.3 | 変色 |
| 28 | 455.52 | 59.3 | 115.0 | 230.8 | 202.7 | |
| 29 | | | | | | - |
| 30 | 341.64 | 1.6 | 100.5 | 121.3 | 155.0 | |
| 31 | 75.17 | -1.5 | 98.0 | -119.6 | 38.6 | 部分死 |
| 32 | 151.65 | 30.8 | 125.5 | 63.6 | 172.3 | 先端部異常 |
| 33 | 334.96 | 41.1 | 114.0 | 192.5 | 235.2 | |
| 34 | 174.82 | 22.0 | 114.4 | 96.7 | 223.8 | |
| 35 | | | | | | - |
| 36 | 239.94 | 56.9 | 131.1 | 120.3 | 200.5 | |
| 37 | | | | | | - |
| 38 | | | | | | - |
| 39 | | | | | | - |
| 40 | 314.07 | 86.0 | 137.7 | 210.2 | 302.2 | 変色 |
| 41 | | | | | | - |
| 42 | 198.05 | 40.6 | 125.7 | 121.0 | 256.9 | |
| 43 | 395.92 | 140.9 | 155.3 | 352.2 | 905.9 | |
| 44 | | | | | | - |
| 45 | 167.45 | 18.0 | 112.1 | 80.5 | 192.5 | |
| 46 | | | | | | - |
| 47 | 220.05 | 2.3 | 101.1 | 66.1 | 143.0 | |
| 48 | 163.83 | 12.8 | 108.5 | 62.8 | 162.2 | |
| 49 | | | | | | - |
| 50 | | | | | | - |
| 51 | | | | | | - |
| 52 | | | | | | - |
| 53 | | | | | | - |
| 54 | 181.57 | -50.3 | 78.3 | 49.0 | 136.9 | 部分死・変色 |
| 55 | 219.92 | 27.1 | 114.0 | 86.8 | 165.3 | |

資料9-3 竜串の移植地における移植サンゴ片の状況(2006年1月)

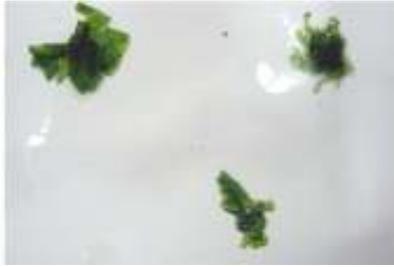
| 2006/1/24 | | | | | | |
|-----------|-------------------------|--------------------|-------|--------------------|--------|------------|
| 群体 番号 | 投影面積 cm ² | 対前回 | | 累計 | | 備考 |
| | | 増加量cm ² | 面積比% | 増加量cm ² | 面積比% | |
| 1 | | | | | | - |
| 2 | 104.63 | 3.7 | 103.7 | 66.8 | 276.7 | |
| 3 | 127.12 | 9.2 | 107.8 | 70.4 | 224.2 | |
| 4 | 4.47 | 3.4 | 425.7 | -94.2 | 4.5 | |
| 5 | | | | | | - |
| 6 | 242.90 | 62.7 | 134.8 | 141.0 | 238.4 | |
| 7 | 1.91 | 0.9 | 191.0 | -90.6 | 2.1 | |
| 8 | 97.68 | 14.9 | 118.0 | 2.0 | 102.1 | |
| 9 | 521.13 | 100.8 | 124.0 | 401.6 | 436.1 | |
| 10 | 287.19 | 41.0 | 116.7 | 203.1 | 341.6 | |
| 11 | | | | | | - |
| 12 | | | | | | - |
| 13 | 191.95 | -19.3 | 90.9 | 71.0 | 158.7 | 覆われる |
| 14 | 206.26 | 40.1 | 124.1 | 151.8 | 378.8 | |
| 15 | | | | | | - |
| 16 | 550.61 | 93.9 | 120.6 | 318.4 | 237.1 | |
| 17 | 14.55 | -3.8 | 79.4 | -78.3 | 15.7 | 部分死 |
| 18 | 203.52 | 27.9 | 115.9 | 83.6 | 169.8 | |
| 19 | 233.94 | 28.8 | 114.0 | 102.5 | 178.0 | |
| 20 | 236.61 | 33.9 | 116.7 | 118.5 | 200.4 | |
| 21 | | | | | | - |
| 22 | 117.23 | 10.8 | 110.2 | 4.3 | 103.8 | |
| 23 | 105.39 | -6.8 | 94.0 | 58.0 | 222.5 | 先端部異常・覆われる |
| 24 | | | | | | - |
| 25 | 34.45 | -1.8 | 95.1 | 0.3 | 100.9 | 部分死 |
| 26 | | | | | | - |
| 27 | 170.66 | 28.9 | 120.4 | 91.2 | 214.7 | |
| 28 | 558.70 | 103.2 | 122.7 | 334.0 | 248.6 | |
| 29 | | | | | | - |
| 30 | 354.36 | 12.7 | 103.7 | 134.0 | 160.8 | |
| 31 | 13.97 | -61.2 | 18.6 | -180.8 | 7.2 | 部分死 |
| 32 | 156.07 | 4.4 | 102.9 | 68.1 | 177.3 | |
| 33 | 399.99 | 65.0 | 119.4 | 257.6 | 280.8 | |
| 34 | 213.41 | 38.6 | 122.1 | 135.3 | 273.2 | |
| 35 | | | | | | - |
| 36 | 282.83 | 42.9 | 117.9 | 163.2 | 236.3 | |
| 37 | | | | | | - |
| 38 | | | | | | - |
| 39 | | | | | | - |
| 40 | 394.91 | 80.8 | 125.7 | 291.0 | 380.0 | |
| 41 | | | | | | - |
| 42 | 198.05 | 0.0 | 100.0 | 121.0 | 256.9 | 写真不良 |
| 43 | 635.63 | 239.7 | 160.5 | 591.9 | 1454.3 | |
| 44 | | | | | | - |
| 45 | 182.04 | 14.6 | 108.7 | 95.1 | 209.3 | |
| 46 | | | | | | - |
| 47 | 246.81 | 26.8 | 112.2 | 92.9 | 160.3 | |
| 48 | 188.80 | 25.0 | 115.2 | 87.8 | 186.9 | |
| 49 | | | | | | - |
| 50 | | | | | | - |
| 51 | | | | | | - |
| 52 | | | | | | - |
| 53 | | | | | | - |
| 54 | 142.67 | -38.9 | 78.6 | 10.1 | 107.6 | 部分死 |
| 55 | 265.99 | 46.1 | 120.9 | 132.9 | 199.9 | |

資料 10. 採集された海藻・海藻類

○緑藻類



ヒトエグサ



ボタンアオサ(左・下)
とボウアオノリ(右)



アミモヨウ



アオモグサ



タマバロニア



キッコウグサ



タカツキズタ



ナガミル



モツレミル

○褐藻類



アミジグサ



フクリンアミジ



サナダグサ



ハラヤバズ



シマオウギ



カヤモノリ



フクロノリ



カゴメノリ



フタエモク



イソモク



ウミトラノオ



ホンダワラ類



ホンダワラ類



ホンダワラ類



ホンダワラ類

○紅藻類



マルバアマノリ



フサノリ



ガラガラ



コナハダ



サンゴモ



ピリヒバ



ヘリトリカノノテ



マクサ



オニクサ



カギケノリ



ヒビロウド



ツノマタ



カイノリ



スギノリ



イバラノリ



ナミノハナ



ユミガタオゴノリ



ミゾオゴノリ



カバノリ



イギスの一種



アヤニシキ