

第Ⅱ編

沖ノ鳥島におけるサンゴ増殖の取り組み

第Ⅱ編 沖ノ鳥島におけるサンゴ増殖の取り組み

第Ⅱ編では、沖ノ鳥島や沖縄県阿嘉島で実施した各種調査、サンゴの飼育や種苗生産、沖ノ鳥島へのサンゴの移植などの取り組みについて示した。

Ⅱ-1 取り組みの概要

沖ノ鳥島は、東京から約 1,740km、沖縄から約 1,100km に位置するわが国最南端の島である。約 40 万 km² の排他的経済水域を有し、国土管理の面だけでなく、水産行政上も極めて重要な島である。しかしながら、地球温暖化による海面上昇や波浪による侵食で島の存在が危ぶまれている状況にある。

同島はサンゴ礁で形成され、人為的な圧力が極めて少ない島であり、サンゴ群集の形成阻害要因である栄養塩、農薬、赤土あるいは浮泥の堆積の影響などはまったくない。島のサンゴ群集は、一部に被度の高い区域が存在するが、全体的には被度が低く、大型のサンゴ群集が少ない。この理由は、同島の波浪条件が厳しいこと、他の海域からのサンゴ幼生の加入が少ないことなどが考えられた。そこで、水産資源を高めるには、サンゴを増やすことが最善と考え、調査を計画した。同島のサンゴを増殖しサンゴ礁の維持を図ることは、多種多様な生物を共存・生産させ、サンゴ礁の有する水産動植物の生育場としての機能を強化だけでなく、同島の保全にも寄与することが期待されている。

サンゴを増殖するには、サンゴ群集の形成阻害要因を除去あるいは緩和しなければならない。ここでは、厳しい波浪の対策として礁池内の適地を選定することと、サンゴの新規加入を促進する移植を検討した。サンゴを増やすには、サンゴの断片を移植する「無性生殖による増殖」と、サンゴの産卵を利用して稚サンゴを増やす「有性生殖による増殖(種苗生産)」がある。無性生殖による増殖では、ドナーである親サンゴに損傷を与える点が危惧されていること等を踏まえ、本調査では、今後のサンゴ礁の修復技術への応用も視野に入れ、有性生殖による増殖手法を選定した。

有性生殖による増殖技術には、海域あるいは水槽において産卵し、変態した幼生を水槽内や海域の生け簀で着床具に着底させ、中間育成の後に移植する種苗生産技術がある。また、種苗生産した幼生を放流したり、着底基盤の改良等によって、幼生の加入を促進したりする方法もある。図Ⅱ-1-1 から分かるように、沖ノ鳥島は絶海の孤島で、台風等波浪の影響を強く受ける海域であり、長期に滞在してサンゴ増殖を実施するのは困難である。また、他の海域のサンゴを移植することは遺伝子攪乱を引き起こす。そこで、本調査では、

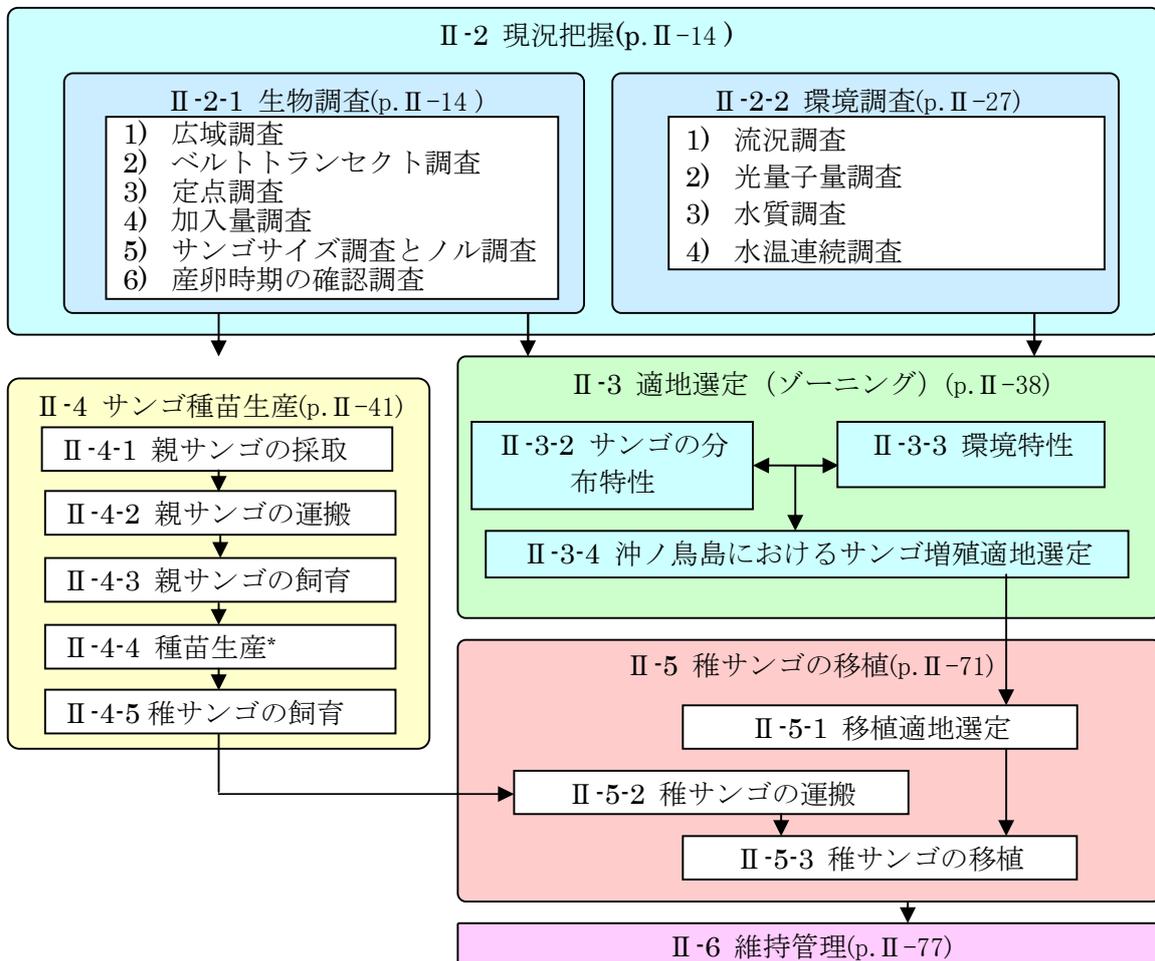


図Ⅱ-1-1 沖ノ鳥島

(国土交通省提供)

沖ノ鳥島で親サンゴを採取し、人的管理が可能な沖縄県阿嘉島へ運搬し、沖縄のサンゴに影響のないように陸上水槽にて種苗生産し、中間育成後に、稚サンゴを沖ノ鳥島に移植するといった技術の開発に取り組んだ。環境の異なる海域での親サンゴの養成、大規模な種苗生産や稚サンゴの飼育、サンゴの長距離運搬等は世界的にも例が無いものである。

図Ⅱ-1-2 に沖ノ鳥島での取り組みとⅡ編の構成を示す。Ⅱ編は、Ⅰ編の「Ⅰ-3 サンゴ増殖計画」の現況把握、計画、維持管理に対応している。Ⅱ-2 では「Ⅰ-3-2 現況把握」で示した内容の中から沖ノ鳥島で実施した現況把握の状況を示した。Ⅱ-3、Ⅱ-4、Ⅱ-5 では「Ⅰ-3-3 計画」で示した内容の中から、沖ノ鳥島で実施した適地選定とサンゴ増殖技術としての種苗生産と稚サンゴの移植の状況を示した。Ⅱ-6 では「Ⅰ-3-6 維持管理」で示した内容について沖ノ鳥島で実施した内容を示した。本事業は平成 18 年度から 20 年度までの 3 カ年で 6 回の現地調査を実施した。沖ノ鳥島における各項目の実施期間と実施状況を表Ⅱ-1-1 に示す。



図Ⅱ-1-2 沖ノ鳥島における取り組みとⅡ編の構成(平成 18-20 年度)
(注*:種苗生産は採卵から幼生の着床具への着底までを示す。)

表Ⅱ-1-1 沖ノ鳥島における各項目の実施期間と実施状況

調査期間		主な調査項目
第1次	平成18年5月1日 ～5月30日	広域調査、ベルトランセクト調査、定点調査、 産卵時期調査、流況調査、親サンゴの採取・運搬
第2次	平成18年8月1日 ～8月25日	広域調査、ベルトランセクト調査、定点調査、 産卵時期調査、流況調査、親サンゴの採取・運搬
第3次	平成19年4月27日 ～5月19日	広域調査、加入量調査、サンゴサイズ調査、ノル調査、 産卵時期調査、流況調査、水温連続観測、 親サンゴの採取・運搬
第4次	平成19年6月25日 ～7月17日	加入量調査、サンゴサイズ調査、ノル調査、 産卵時期調査、流況調査、水温連続観測
第5次	平成20年4月21日 ～5月16日	定点調査、加入量調査、産卵時期調査、 稚サンゴの運搬・移植
第6次	平成21年1月8日 ～1月27日	水温計回収、稚サンゴの運搬・移植、モニタリング

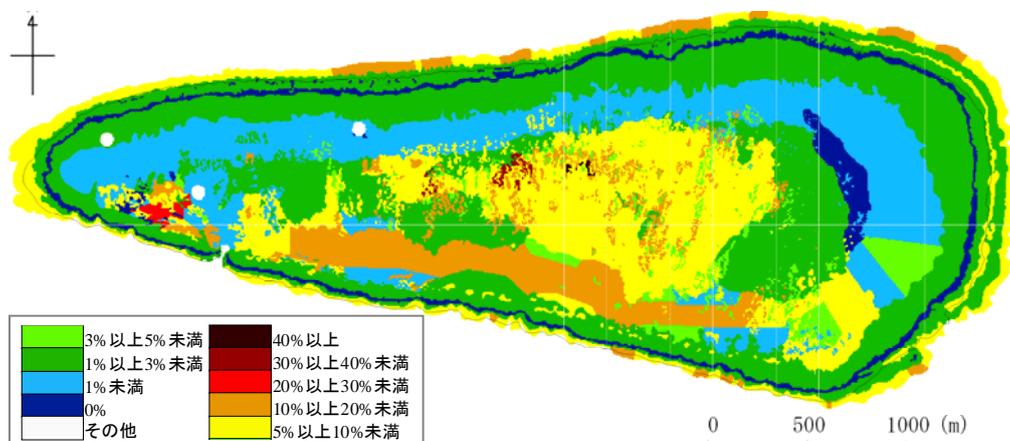
以下に、各調査項目の結果の概要を示す。

1) 現況把握

サンゴ増殖技術の開発にあたり、沖ノ鳥島におけるサンゴ分布や環境条件の調査を行った。礁内のサンゴ分布状況を把握するため、広域調査、ベルトランセクト調査、成長量調査、加入量調査、サンゴサイズ調査、ノル調査などを実施した。また、環境条件を把握するため、流況調査、水質調査、水温調査等を実施した。

これらの調査結果から、以下の主な事項を把握することができた。また、図Ⅱ-1-3に示すサンゴハビタットマップ（サンゴ生息可能区域図）を作成した。

- サンゴは、礁内中央部と西部、南部で被度が高く、北部、東部では被度が低い。特に、中央部ではサンゴサイズが大きい。
- ノルは中央部に多く、その上でサンゴ群体数が多かった。
- サンゴの成長は、西側と中央部で速い傾向がみられる。
- 流況は、概ね西流が卓越している。
- 礁中央部では流速が遅くなり、干潮時は北流、南流が弱くなる。

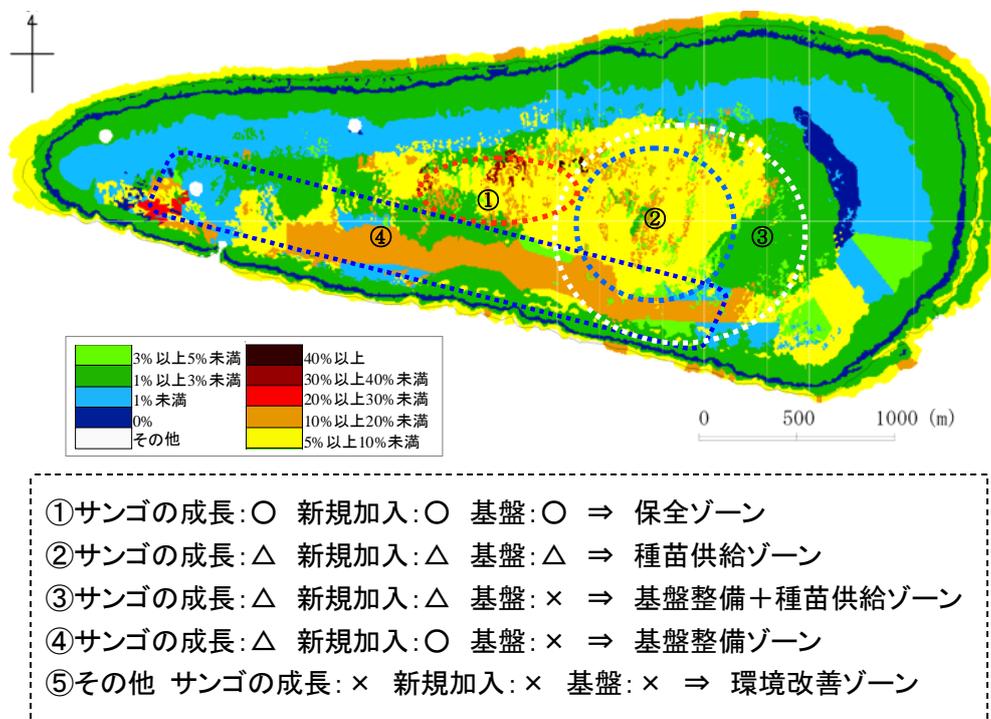


図Ⅱ-1-3 サンゴハビタットマップ(水産庁および国土交通省の調査結果により作成)

2) 適地選定

適地選定に際しては、流動環境、サンゴの成長量・生残率、新規加入量、基盤の有無などの観点からゾーニングを行った。その結果、図Ⅱ-1-4に示す礁内中央部のサンゴ被度の高い区域は特に対策を必要としない保全ゾーン(①)、その東側に隣接しノルが多数分布する区域であり、このノルへ種苗を供給すべきゾーン(②)とした。さらにその区域を含むノルが少ない区域は人工基盤を設置し、種苗を供給すべきゾーン(③)とした。これらの区域に種苗を供給すれば、将来はサンゴの分布域が東側に拡大し、流動は東から西への流れが卓越するので、島の西側へのサンゴ種苗供給量が増えることが予想される。また、保全区域に隣接する西側や南側の区域は、サンゴ幼生の自然加入が期待できるものの着生基盤が少ないことから、自然加入を期待した人工基盤を設置するゾーン(④)とした。その他の区域は可能であれば環境改善を行うゾーンとしたが、サンゴの成長の阻害要因が明確にできない場合には対策を実施しない。

これらの結果から、図Ⅱ-1-4に示す②のゾーンにあるノルに稚サンゴを移植することとした。



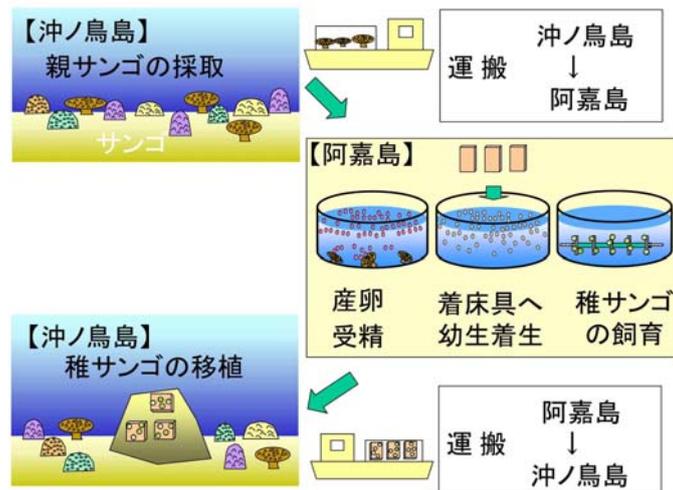
図Ⅱ-1-4 沖ノ鳥島におけるサンゴ増殖適地選定(ゾーニング)
(水産庁および国土交通省の調査結果により作成)

3) サンゴ種苗生産

本調査で行ったサンゴ増殖技術の概要は図Ⅱ-1-5に示すように、陸上の水槽を用いた有性生殖による大量の種苗生産である。具体的には、沖ノ鳥島の親サンゴを1,100km離れた沖縄県阿嘉島まで船上の水槽で飼育しながら運搬し、阿嘉島サンゴ種苗生産センター(以下、種苗センター:写真Ⅱ-1-1)の水槽で最長1年間以上飼育した。そして、親サンゴの産卵による種苗生産を行い、移植できるサイズ(およそ1年間)になるまで稚サンゴを飼

育した。その後、稚サンゴを沖ノ鳥島まで運搬し、移植した。

なお、阿嘉島には、サンゴ種苗生産の基礎技術を開発した(財)熱帯海洋生態研究振興財団阿嘉島臨海研究所が所在している。同研究所からの種苗生産に関する助言および技術指導が受けられることと、慶良間海域は比較的多くのサンゴが良好な状態で残っており、赤土による被害がほとんど無く、海水の状態が良好であることから、阿嘉島に種苗センターを設けた。種苗センターは平成18年4月に建設工事が着工され、同年6月末に完成した。平成19年度には一部改修を行った。



図Ⅱ-1-5 有性生殖法を用いたサンゴ増殖技術の模式図



写真Ⅱ-1-1 種苗センター概観

(1) 親サンゴの採取・運搬

平成18年から平成19年に実施した3回の調査で沖ノ鳥島の親サンゴ群体を採取し、阿嘉島の種苗センターまで運搬した。

- ① 沖ノ鳥島で優占しているサンゴは、ミドリイシ類、ハマサンゴ類、キクメイシ類、ハナヤサイサンゴ類等である。今回の種苗生産の対象種は、沖ノ鳥島に分布している種

で、成長が速いミドリイシ類の *Acropora tenuis*, *A. sp. 4*^{*}, *A. globiceps*^{*} の 3 種を選定した。*A. tenuis* については、生態が比較的良好でわかりやすく、種苗生産の実績があることから選定した。*A. sp. 4*, *A. globiceps* は、沖ノ鳥島におけるミドリイシ類の優占種であることから選定した。

②搬入後に産卵するかどうか重要であるため、サンゴの成熟度を下記の点に留意しながら目視により判定した。

- 群体中央の枝の根元を折り、卵巣の有無を確認する
- 卵巣の大きさと赤みの帯び具合を確認する
- ポリブ表面での卵巣の見え具合を確認する

③親サンゴの採取では、各親サンゴの成育環境（水深、基盤の傾度、位置、藻類の被度、底質、食害濃霧、サイズ）を記録後、表面を損傷させたり、体温を伝導させたりしないようにゴム製手袋を装着し、素手で直接触れないようにした。

④礁内での仮置は、採取時の衝撃や運搬によるストレスの緩和、切断面の治癒を目的として行った。数日間、波浪の影響の少ないソールの窪みに仮置し、白化や粘液の分泌の少ない健全な群体を選定し、船上に搬入した。

⑤礁内から調査船（母船）までの小運搬は、サンゴが空気に触れないように蓋付きバケツに入れ、小型船にて実施した。

⑥調査船上には、容量 2 トンの FRP 製水槽を甲板に固定し、時化や波浪による船の動揺で海水がこぼれ出さないように上面をアクリル製の蓋で密閉した。船上の飼育水槽内の海水は、揚水ポンプを船舷から垂らし、直接海水を汲み上げ、定期的に海水交換した。船上での飼育条件は表 II-1-2 に示すとおりである。親サンゴは、種苗センターのある沖縄県慶良間諸島の阿嘉島まで 2 日間かけて運搬した。

表 II-1-2 調査船上の水槽における飼育条件

項目	数量等	内容
海水交換	2 回／日または 4 回／日	水槽の 1/3 程度換水
光量	遮光率約 65%	水槽上面に設置
水温	海水温よりもやや 低い水温に維持	日中の水温上昇を海水を霧状に散布して抑制
成育状況	目視観察	・換水中に粘液の放出が見られた場合は即時注水を停止 ・常に白化状況、触手の動き、共生しているサンゴガニの行動を指標に水質状況を確認。

⑦種苗センターへの親サンゴの搬入は、母船の水槽から親サンゴを緩衝材に包んで蓋付きバケツに詰め込み、小型船で岸壁まで運搬した（母船が阿嘉島漁港に接岸できない

^{*}*A. sp. 4* および *A. globiceps* については種の同定が確定していないが、本書では *A. sp. 4*, *A. globiceps* と記載する。写真および特徴については巻末資料参照。

ため)。水温・水質の馴致を行った後に、陸上水槽に親サンゴを固定した。

(2) 親サンゴの飼育

搬入した親サンゴの飼育は、屋外の2トン角型FRP水槽および屋内の1トン円形ポリカーボネート製透明水槽を用いた。水槽は開放式とし、換水率は0.5回転/時間を基本としたが、飼育水の加温や冷却が必要な場合は、0.25回転/時間まで換水率を下げた。飼育用水槽の海水は、阿嘉漁港地先の水深約5mの地点より取水した海水を砂濾過して用いた。

水槽内の水温が24℃以下となる低水温期(12月～4月)には、屋外の水槽周辺にビニール製テントで保温し、水中ヒーターを用いて加温した。また、水温が30℃を超えた6月中旬以降には、海水冷却装置を用いた。また、海中では、サンゴは常に波による往復流や潮流に晒されているので、水槽内ではエアレーションで水流(流速10～20cm/秒)を発生させた。水槽に入り込む光量は、平成18年8月までは、水温上昇を抑えるため80%遮光ネットを用いていたが、同年9月より採取したサンゴの生息地における値に近づけるように徐々に光量を増加させた。同年11月以降は、冬期から春期(11月から翌年5月まで)には遮光を行わず、梅雨明けの6月から10月までは屋外水槽では遮光率30%のネットを、屋内水槽では15%遮光ネットを用いた。この他、水槽の壁面やサンゴ自体への藻類の付着を抑制するため、藻食性貝類(タカセガイ稚貝、カンギクガイ)および魚類(アマアイゴ、ハギ類)を水槽内に収容し、藻類を駆除した。また、イソギンチャク駆除のためにミズレチョウチョウオも一緒に飼育した。こうした飼育方法の工夫により、飼育環境を調整し、親サンゴの長期間飼育が可能となった(表Ⅱ-1-1-3)。

なお、生残していたすべての親サンゴは、平成20年5月と平成21年1月の2回に分けて沖ノ鳥島の礁池内に再移植した。

表Ⅱ-1-3 親サンゴの生残率

搬入時期	搬入数	平成20年4月時の生残率
平成18年5月	14	21%
平成18年8月	17	76%
平成19年5月	14	100%

(3) 種苗生産

平成19年、平成20年6～8月に、飼育中の親サンゴが水槽内で産卵し、その受精卵を用いて種苗生産を行った(写真Ⅱ-1-2)。受精卵を、100リッター円形ポリカーボネート水槽に収容し、着底直前の幼生まで飼育した。換水は1日1回、飼育水槽の約3/4の海水を交換した。幼生が着底行動を示し、水槽の底に集まるようになった段階で、あらかじめ水槽の底面に着床具(サンゴ幼生を着生させる基盤)を敷き詰めた500ℓ角型水槽に幼生を収容した。着床具には、素焼きの格子状着床具(縦横12cm、厚さ2.5cm、1.5×1.5cmの孔を縦横とも5列配置)とスレート平板(縦横10cm、厚さ0.5cm)を使用した。着床具は、事前に4～16ヶ月間海域に沈水させ、石灰藻を着生させておいた。

平成19年と平成20年の種苗生産結果を、それぞれ表Ⅱ-1-4および表Ⅱ-1-5に示す。

平成19年の種苗生産では、*A. tenuis*の着底幼体数は、約11万個体を得ることができた。*A. globiceps*および*A. sp. 4*の着底幼体数は、それぞれ755個体、1,704個体と生産

数は少数であった。平成 20 年の *A. globiceps* の種苗生産においては、着床具を改善するための試験を実施した。これにより、大幅に着底率が向上した。



サンゴの産卵



サンゴ卵の採集作業

写真Ⅱ-1-2 種苗生産

表Ⅱ-1-4 平成 19 年 種苗生産結果

	産卵数 (粒)	受精率 (%)	着底水槽内飼育			
			収容幼生		着底 幼体数	着底率 (%)
			個体数	密度*1		
<i>A. tenuis</i>	257,724	93~98	204,882	87~114	110,848	54.1
<i>A. globiceps</i> (7 月産卵)	ND	ND	ND	ND	100	ND
<i>A. globiceps</i> (8 月産卵)	391,357	58~96	33,883	15~33	655	1.9
<i>A. sp4</i>	431,187	31~73	74,492	27~83	1,704	2.3

*1 密度単位：個体数/ℓ，ND は計測できなかったことを示す

表Ⅱ-1-5 平成 20 年 種苗生産結果

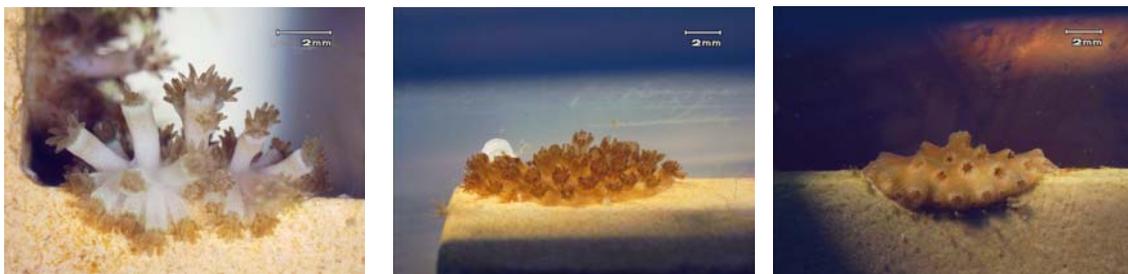
	産卵数 (粒)	受精率 (%)	着底水槽内飼育			
			収容幼生		着底 幼体数	着底率 (%)
			個体数	密度*1		
<i>A. tenuis</i>	541,853	100	32,358	10~22	17,720	54.8
<i>A. globiceps</i>	328,533	27~98	11,780	19~97	3,756	31.9
<i>A. sp4</i>	180,304	0	-	-	-	-

幼生を着床具入の入った水槽に収容し、毎日、水槽の約半分の海水を交換した。換水作業を行う際には、目合い40μmのネットを用いて浮遊している幼生が流出しないようにした。その後、幼生が水槽底部に移行し着底したことを確認後、着床具を屋外の開放式1.4トンFRP水槽（約L500xW70xD40cm）（稚サンゴ水槽）へ移して飼育を開始した。

(4) 稚サンゴの飼育

種苗生産した幼体を稚サンゴ水槽に収容し、飼育（中間育成）を行った（写真Ⅱ-1-3）。飼育条件は、概ね親サンゴの場合と同様であった。ただし、水流については、5cm/秒程度と親サンゴの飼育よりも弱くした。また、水中ヒーター及び海水冷却装置を用いた水温調整は行わなかった。遮光は、30%遮光ネットを用いて行った。藻類駆除のための貝類は、稚サンゴ水槽へ稚サンゴを移動した時点で収容した。藻類およびイソギンチャク駆除のための魚類は、着床 4 ヶ月後の稚サンゴの捕食試験を行い、安全性が確認されたので稚サン

ゴと一緒に飼育を開始した。この他、人手により定期的に藻類を除去し、稚サンゴの成育を阻害しないように管理した。



A. tenuis

A. sp. 4

A. globiceps

写真Ⅱ-1-3 稚サンゴの6ヶ月令の成育状況

平成19年および平成20年における稚サンゴの生残と成長の状況を、それぞれ表Ⅱ-1-6および表Ⅱ-1-7に示す。生残率および群体サイズは、特定の群体を追跡調査して求めた。産卵後日数は、その特定の群体の日齢を示している。総生残数は、第1回目の観察でサンプル抽出により着底幼体の総個体数を求めた。稚サンゴの飼育（中間育成）は、比較的高い生残率を達成できた。しかし、種により生残が異なるなど、不明な点が多いため、引き続き知見の集積が必要である。また、格子状着床具は、格子の中まで魚類および大型の貝類が摂餌できないため藻類が繁茂し、手作業による除去が不可欠となり、作業効率が低下した。

表Ⅱ-1-6 平成19年に生産した稚サンゴの生残と成長

観察日	産卵後日数 ^{*1}	生残率 ^{*1} (%)	平均長径 ^{*1} (mm)	長径SD ^{*1} (mm)	総生残数 ^{*1} (個体・群体)
<i>A. tenuis</i> (6月8, 9日産卵)					
H19/6/20	11	100.0	1.3	0.11	110,848
H20/4/11	307	59.2	13.1	5.70	65,622
<i>A. sp. 4</i> (7月10日産卵)					
H19/7/23	13	100.0	1.1	0.14	1,704
H20/4/16	281	13.6	10.8	4.24	232
<i>A. globiceps</i> (7月12日産卵)					
H19/7/26	14	100.0	1.2	0.18	100
H21/1/3	541	24.0	32.7	7.26	24
<i>A. globiceps</i> (8月12, 14日産卵)					
H19/9/7	26	100.0	1.1	0.13	655
H21/1/3	510	5.3	32.5	6.87	35

表Ⅱ-1-7 平成20年に生産した稚サンゴの生残と成長

観察日	産卵後日数 ^{*1}	生残率 ^{*1} (%)	平均長径 ^{*1} (mm)	長径SD ^{*1} (mm)	総生残数 ^{*1} (個体・群体)
<i>A. tenuis</i> (5月28日産卵)					
H20/06/12	15	100.0	1.1	0.18	17,720
H21/1/3	220	47.2	13.0	3.87	8,198
<i>A. globiceps</i> (6月26, 28日、7月1, 7, 8日産卵)					
H20/7/18	17	100.0	1.2	0.19	3,756
H21/1/3	186	69.0	12.2	3.00	2,591

4) 稚サンゴの移植

稚サンゴの移植は、平成 20 年 5 月と平成 21 年 1 月の 2 回行った。平成 20 年 5 月には 670 枚（約 6.3 万群体）、平成 21 年 1 月には 448 枚（約 1.2 万群体）を沖ノ鳥島のサンゴ礁池内の東部に位置するノルに移植した。

(1) 移植適地選定

移植の適地として選定された図 II-1-4 に示すゾーン内のノルの状況を航空写真で精査し、移植対象となるノルを選定した。現地では、以下の観点で選定したノルを観察し、サンゴの移植先を決定した。

- ノルの形状：独立した形状のノルであること
- サンゴの着生状態：ミドリイシ科のサンゴが健全に生育していること
- 藻類の生育状況：被覆状の藻類に覆われていないこと
- 砂礫の堆積状況：ノルの周囲に砂礫の堆積がみられないこと

(2) 稚サンゴの運搬

① 稚サンゴの観察

種苗センターにおいて、沖ノ鳥島に移植予定の稚サンゴの着生した着床具（以下、着床具）を観察し、着床具上の稚サンゴの数、被度、サイズを記録した。

② 着床具の固定

稚サンゴの運搬中の接触・破損を防止するために、着床具の格子や孔にステンレス棒を通し、その棒をプラスチック製のコンテナ容器に固定した。

③ 調査船による阿嘉島から沖ノ鳥島までの運搬

平成 20 年 5 月は、調査船（約 500t）で着床具を阿嘉島の種苗センターから沖ノ鳥島まで運搬した。調査船が漁港岸壁に接岸できないため、沖合に調査船を停泊させ小型船で小運搬して調査船上の水槽に運び込んだ。調査船上水槽は遮光ネット（遮光率 30%）で光量を調整し、1 日に 3 回（9 時、13 時、21 時）の頻度で水槽の 1/3 量の海水を交換しながら沖ノ鳥島まで運搬した。阿嘉島から沖ノ鳥島までの運搬は約 50 時間であった。

平成 21 年 1 月の移植では、阿嘉漁港から那覇港までフェリー、那覇港から那覇空港まで車両、那覇空港から羽田空港まで航空機、羽田空港から横浜港まで車両で輸送した。この間は着床具を入れたクーラーボックス内に使い捨てカイロを入れて保温した。クーラーボックスは、横浜港に係留する調査船に運び込み、ビニール袋のまま船上水槽に入れて水温馴致を図りながら、着床具を取り出し水槽に固定した。船上水槽の水温は 24℃で管理し、1 日に 2 回（8 時、16 時）の頻度で 2/3 量の海水を交換しながら、沖ノ鳥島まで運搬した。クーラーボックスによる運搬は約 10 時間、船上水槽による運搬は約 10 日間であった。

④ 沖ノ鳥島サンゴ礁内への仮置き

礁外の調査船から小型船で沖ノ鳥島サンゴ礁内に着床具を運搬し、仮置きした。仮置き場所は小型船の航行や作業に支障の無い平坦な場所を選定した。仮置きには着床具を固定した容器を海底に固定して、食害防止用のネットで覆った。

(3) 稚サンゴの移植

① 着床具固定用器具の取り付け

着床具を取り付ける場所は以下の条件に留意して決定した。

- a. 海底は砂礫が移動しサンゴに損傷を与えるので、海底面から 0.5m 以上の高さに移植
- b. ノル調査結果ではサンゴの分布は方位による差があったので、試験的に東西南北の 4 方位に移植
- c. 既存のサンゴに影響を及ぼさない場所に移植

決定した場所にて、エアドリルを用いてノル表面を破壊しないように注意しながら削孔した。穴に水中ボンドを注入して着床具固定用棒を差し込み、1 日間放置し固化させた。

② 稚サンゴの運搬と移植

仮置場から着床具を取り出し、移植場所まで小型船上の水槽に入れて運搬した。運搬時は、直射日光の照射や水温の上昇防止を図るため、水槽に蓋をして適宜海水をかけた。

着床具は平成 20 年 5 月に、図 II-1-4 のイメージ図に示すような方法でノルに取り付けた。平成 21 年 1 月には前年に移植した稚サンゴの成育状態を観察したが、稚サンゴが食害で減耗しているのので、その後は、食害防止型で取り付けた。移植した種は *A. tenuis*、*A. globiceps*、*A. sp. 4* の 3 種である。数量は、平成 20 年 5 月に稚サンゴ 63,751 群体（着床具 670 枚）、平成 21 年 1 月に 11,770 群体（448 枚）で、図 II-1-4 に示した②のゾーンにある 7 つのノルに移植した。

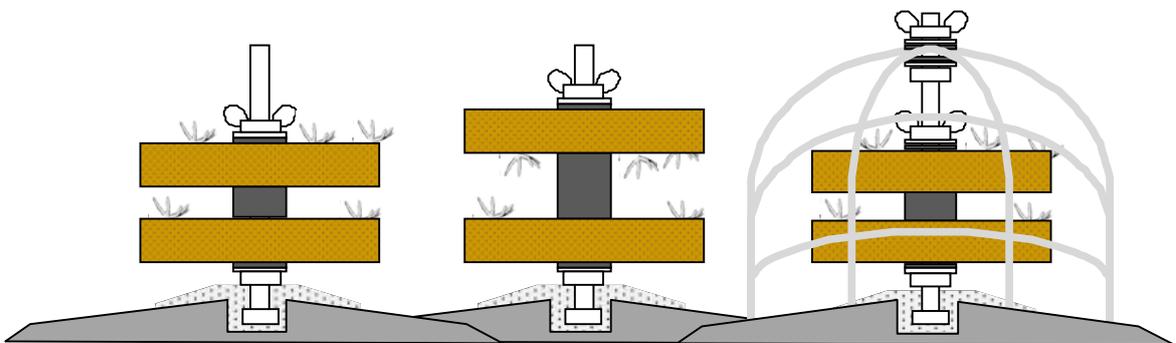


図 II-1-4 稚サンゴの移植方法

(左から、タイプ 1：上向き型、タイプ 2：向かい合わせ型、タイプ 3：食害防止型)

5) 維持管理

(1) モニタリング調査

モニタリング調査は、設置後 1 ヶ月、6 ヶ月、1 年後、さらに年 1 度で 5 年後まで実施するのが理想である。しかし、沖ノ鳥島は遠隔地にあり頻繁にモニタリング調査ができない。そこで、設置後 8 ヶ月後に実施した。

移植したサンゴの生残率・成長量を把握するため、移植したサンゴの一部の被度、破損状況、食害の状況、藻類の着生状況等について観察し写真撮影を行った。移植後の稚サン

ゴの生残率・成長量を把握するため、移植地周辺で移植サンゴと同種の天然サンゴを対照サンゴ群として設定して、移植稚サンゴと同様の項目を測定した。

モニタリング調査結果を表Ⅱ-1-8に示す。被度の変化の状況は種によって大きく異なる。着床具上のサンゴ群の被度が0%になったもの（すべての群衆が死亡したもの）は12.5%から34.3%である。移植時と比較して被度が増加したものは33.3%から75.0%で、*A. tenuis*と比較して*A. sp.4*と*A. globiceps*では被度が増加しているものが多い。写真Ⅱ-1-4に示すように、*A. tenuis*に食害防止カゴを取り付けたものでは大きく育ったサンゴ群衆が確認された。

表Ⅱ-1-8 モニタリング調査結果（種別着床具枚数(割合)）

種類名	被度増加 ¹⁾	被度増減無 ²⁾	被度低下 ³⁾	被度0% ⁴⁾
<i>A. tenuis</i> (N=270)	90 (33.3%)	26 (9.6%)	88 (32.6%)	66 (24.4%)
<i>A. sp.4</i> (N=70)	44 (62.9%)	1 (1.4%)	1 (1.4%)	24 (34.3%)
<i>A. globiceps</i> (N=8)	6 (75.0%)	0 (0.0%)	1 (12.5%)	1 (12.5%)

1)第1回目モニタリング被度-移植前被度>0%、2)第1回目モニタリング被度-移植前被度=0%、
3)第1回目モニタリング被度-移植前被度<0%、4)第1回目モニタリング被度=0%



写真Ⅱ-1-4 移植サンゴのモニタリング（第5次調査分）

(2) 点検と修繕

平成20年5月に移植した稚サンゴの成育状態および着床具取付け補助具の固定状況を平成21年1月に点検し、成育状況に問題が生じている場合には、可能な範囲で稚サンゴの保守と着床具取付け補助具の修繕を行った。

稚サンゴは魚類による食害の影響が見られたので、新たに食害防止カゴを取り付けた。着床具は、かじられたためか一部磨り減ったものがあったものの、亀裂や剥離、剥落したものは無かった。着床具周辺で藻類が被覆していた部分は、藻類を除去した。着床具表面や格子目合いに浮泥が詰まっていることは無かった。

着床具取付け補助具については、転倒や歪み、傾いたものは無く、さびや腐食、亀裂は見られず、修繕の必要のあるものは無かった。

参考文献

国土交通省京浜工事事務所パンフレット

三上信雄ら(2007)；沖ノ鳥島のサンゴの維持・拡大を目的とした種苗生産技術と増殖技術の開発，海洋開発論文集，pp. 931-935.