

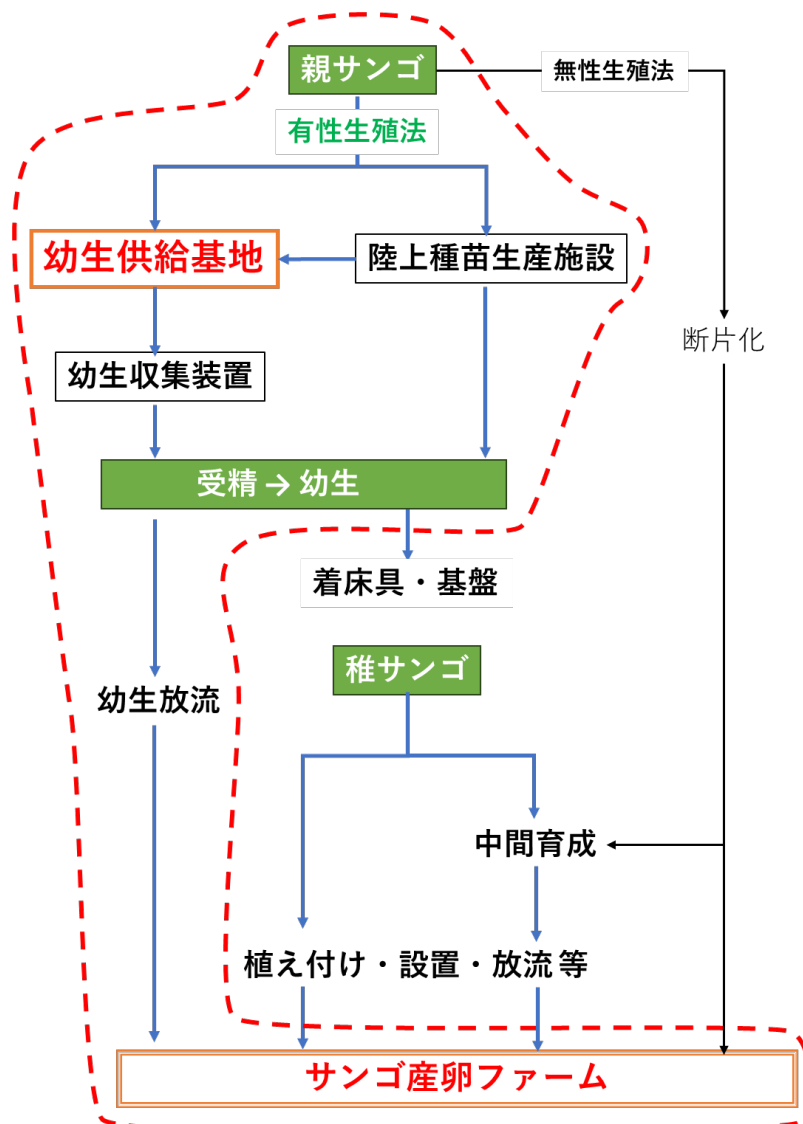
第Ⅱ編

サンゴ産卵ファームづくりの進め方

1. サンゴ礁の保全・回復手法

サンゴの保全・回復の手法としては親サンゴ断片を移植する無性生殖法が多く採用されているが、有性生殖による活動の実績も広がりを見せている。しかしながら、有性生殖によって生産した種苗でも、海域に人手で移植する方法（サンゴ面的増殖技術）においては、広域のサンゴ礁を保全・回復させるには多大な労力と時間を要する。前述のようにサンゴ礁の衰退が深刻な現状においては、より大規模かつ効率的にサンゴ礁を保全・回復させる手法が求められる。

そこで、新たに考案されたサンゴ産卵ファームを活用したサンゴ礁保全・回復手法について解説する。無性生殖法やサンゴ面的増殖技術については、「有性生殖によるサンゴ増殖の手引き（水産庁 2009）」や「改訂 有性生殖によるサンゴ増殖の手引き（水産庁 2019）」を参照されたい。また、これまでに各地で実施されてきた様々なサンゴ保全・回復の手法の中で、本書で提案するサンゴ産卵ファームを活用したサンゴ礁保全・回復手法がどのような流れで実施されているのかを、図Ⅱ.1-1 に示した。



図Ⅱ.1-1 サンゴ産卵ファームを活用したサンゴ礁保全・回復手法（赤色破線枠）の位置付け

1. 1 サンゴ産卵ファームを活用したサンゴ礁保全・回復手法の提案

サンゴ産卵ファームを活用したサンゴ礁保全・回復手法は、周辺海域へのサンゴ幼生供給力を高めることでサンゴ礁の保全・再生へと繋げる方法である。親サンゴの大規模群集であり大量のサンゴ幼生供給源となるサンゴ産卵ファームを人為的に作り出し、サンゴ産卵ファーム由来の大量のサンゴ幼生が潮流に乗って周辺の天然基盤へと供給される。この効果が長期的に続くことで、サンゴ礁の保全・回復へと繋がる。

【解説】

より広域のサンゴ礁を効率的に回復させる技術を開発するため、水産庁では平成 30 年度から「厳しい環境条件下におけるサンゴ礁の面的保全・回復技術開発実証委託事業」においてサンゴ産卵ファームを活用したサンゴ礁保全・回復手法の技術開発を進めた。

基本的な流れとしては、小規模な親サンゴ群集である「幼生供給基地」から得たサンゴ幼生を人為的に着生・成育することで「サンゴ産卵ファーム」をつくり、サンゴ産卵ファームから周辺の「天然基盤への幼生供給」がなされることで、サンゴ礁の保全・回復へと繋げることとなる。なお、幼生供給基地とサンゴ産卵ファームを海域に複数配置できれば幼生供給の効果が増幅するとともに、大規模白化等に対するリスク分散が可能となる。

サンゴ群体そのものを人為的に移植して直接的にサンゴ礁の回復を図るのではなく、長期的な幼生供給力を高めることで広範囲のサンゴ礁保全・回復を目指している点が大きな特徴である。

現時点では実証段階の手法であるが、実施において鍵となるサンゴ産卵ファームづくりのための要素技術が水産庁によって開発されているので、以降で紹介する。

幼生供給基地での産卵によってサンゴ幼生を確保し、サンゴ産卵ファームに供給する工程は海域で完結する方法となる。この方法は、沖縄沿岸の内湾のような比較的静穏で作業がしやすい環境において、効果的にサンゴ産卵ファームをつくる方法として有効である。

一方、沖ノ鳥島に代表される遠隔離島などでは、荒天や静穏度といった環境条件が厳しく、幼生供給基地を活用したサンゴ産卵ファームづくりの確実性は相応に低くなる。このような海域においては、より確実性の高いサンゴ産卵ファームづくりの方法として、予め生産したサンゴ種苗を用いることが考えられる。

なお、幼生供給基地を活用したサンゴ産卵ファームづくりで重要な条件を下に示す。

- 幼生供給基地の維持管理
- サンゴ産卵期における安定した海象
- 陸域からのアクセスのしやすさ
- 成熟状況・産卵予兆といった情報が得られる

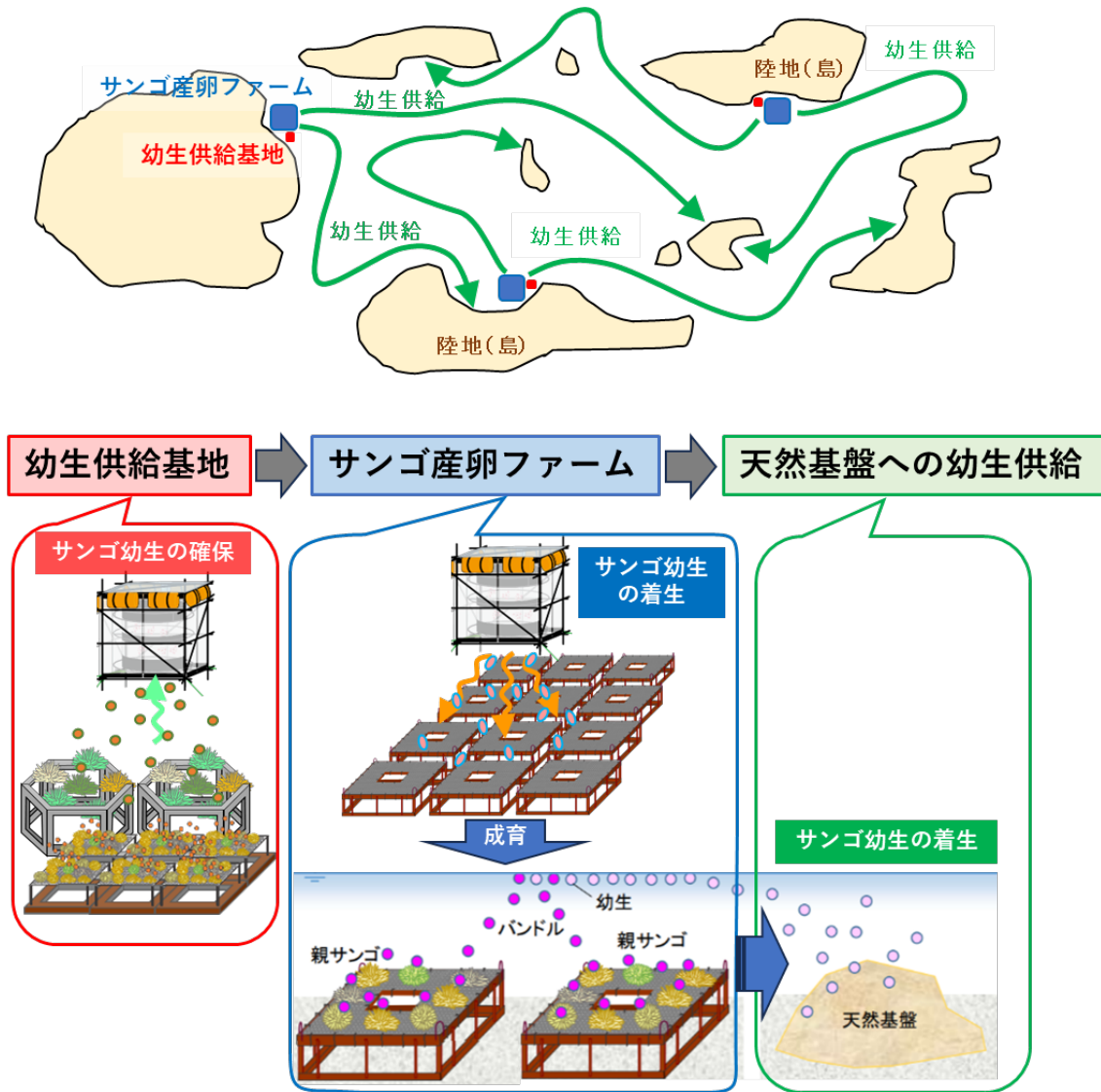


図 II. 1-2 サンゴ産卵ファームを活用したサンゴ礁保全・回復の基本的なイメージ

1. 2 幼生供給基地とサンゴ産卵ファームに求められる機能等

幼生供給基地とサンゴ産卵ファームは本手法において重要な場所となるが、それぞれの規模と役割が異なる。幼生供給基地のサンゴ群集は比較的小規模で、サンゴ産卵ファームづくりの元となる親サンゴを維持するために管理が必要となる。サンゴ産卵ファームはより大規模なサンゴ群集で、周辺の天然基盤への幼生供給源となる。

【解説】

(1) 幼生供給基地とサンゴ産卵ファームの規模と役割

幼生供給基地・サンゴ産卵ファームともに、基本的には親サンゴが密に成育する人為的につくられた場である。ただし、その主な役割や規模等は異なる。

幼生供給基地はサンゴ産卵ファームづくりの為の幼生供給源である。サンゴ産卵ファームづくりに活用しなければ、同様の規模のサンゴ群集が育成する人工基盤であっても幼生供給基地と呼ばないこととなる（例：中間育成施設）。サンゴ産卵ファームは周辺の天然基盤に潮流によってサンゴ幼生を供給することが主な役割となる。規模の面では幼生供給基地が親サンゴ群体数で100～1000群体程度であるのに対し、サンゴ産卵ファームは親サンゴ1万群体以上となり、目的の違いに応じて幼生供給量に大きな差がある。

幼生供給基地とサンゴ産卵ファームの違いを表I.2-1に示す。

(2) 幼生供給基地

本手法を実施する場合のサンゴ産卵ファームづくりに活用する幼生供給源を幼生供給基地と呼ぶ。その目的と求められる機能から、環境変化や攪乱による影響を抑え、幼生供給の源泉たる親サンゴを維持できなければならない。そのため、人為的に管理しやすく、サンゴの成育に適した場所にサンゴの成育に適した人工基盤を設置し、その基盤上で成育する親サンゴ群集と合わせて幼生供給基地とする考えが基本となる。

人工基盤上の親サンゴ群体を維持する必要があるため、基盤の点検やサンゴ群体のモニタリングといった定期的なメンテナンスが必要で、必要に応じて基盤の補修や付着物除去、食害生物除去、高水温期におけるシェーディング等の対策を実施することが望ましい。

(3) サンゴ産卵ファーム

最終的なサンゴ礁の保全・回復を図る目的海域への幼生供給源として整備されるため、大量の幼生供給力が求められる。そのため、幼生供給基地と比べると大規模な親サンゴ群集となる。

サンゴ産卵ファームは1ha以上の大規模な親サンゴ群集を有する基盤を想定しており、その規模ゆえに効率的なサンゴ産卵ファームづくりには、幼生放流技術等（第II編3章にて詳述）が必要となる。

サンゴ産卵ファームの基盤はサンゴの着生・育成に適した機能を有している必要があるため、基本的には幼生供給基地と同様に人工基盤が望ましい。ただし、サンゴ産卵ファームは広大であるため、人工基盤だけでなく、サンゴの育成に適する環境であれば、サンゴ産卵ファーム適地内の天然基盤（ノル等）を活用することも検討できる。

また、大量のサンゴ幼生がサンゴ産卵ファームから放出されるには親サンゴ群体数とその密度が重要である。そのため、親サンゴまで成育した際の密度が最低でも「1群体/m²」

以上となるよう計画して、サンゴ群体間の受精率を高めることも重要である。

基盤上のサンゴが親サンゴまで成育すると、毎年放出される大量のサンゴ幼生が潮流に乗って周辺の天然基盤に供給され、サンゴ礁の保全・回復へと繋がる。

表Ⅱ.1-1 幼生供給基地とサンゴ産卵ファームの目的と規模等

| 比較項目 | | 幼生供給基地 | サンゴ産卵ファーム |
|-------|------|--|--|
| 目的・機能 | | サンゴ産卵ファームづくりの元となるサンゴ幼生を確保するため、親サンゴ群集を維持する | 周辺海域へサンゴ幼生を大量供給しサンゴ礁を回復する |
| 立地条件 | | ・サンゴ成育に適した場所 | ・サンゴ成育に適した場所 ・周辺への効率的な幼生供給が可能 |
| 規模 | 面積 | 30m ² 程度～ | 1ha(10000m ²)程度～ |
| | 親群体数 | 100 群体～ | 10000 群体～ |
| | 密度 | 最低「1群体/m ² 」以上で「3群体/m ² 」程度を標準とする (水産庁事業の目標は「6 群体/m ² 」) | |
| 基盤 | 種類 | 人工基盤 | 人工基盤が望ましいが天然基盤も活用できる |
| | 備考 | 生残・成育の機能を有した人工基盤が基本だが、高生残・成育が望めるなら天然基盤も検討できる | 海域環境等から人工 or 天然を判断するが、ローメンテナンスでサンゴの生残・成育が可能な基盤であることが望ましい |
| 管理 | | サンゴ維持のための管理実施 | 簡易な管理 |

【コラム】石西礁湖サンゴ群集修復事業

水産庁によるサンゴ増殖技術開発の成果が他の事業で活用されている例として、石西礁湖サンゴ群集修復事業を紹介する。

石西礁湖は、沖縄県石垣島と西表島の間広がる、日本最大のサンゴ礁とも言われる浅い海域である。かつては、巨大な枝状ミドリイシ群落や多様なサンゴ群集が見られたが、大規模白化現象やオニヒトデの大量発生によって、礁湖内の多くの場所でサンゴが大きく減少している。

こういった状況から、環境省によるサンゴ群集修復事業が2005年にスタートした。当初は、あらかじめ石西礁湖周辺のサンゴ幼生の着生が多い場所に人工着床具を設置し、サンゴが着床具上に着生した後に、その着床具を移植する方式が採用されていた（天然採苗方式）。この方式による修復事業は約10年間実施され、一定規模の移植は達成されたが、2016年に起きた大規模白化現象により、天然採苗によって移植したサンゴも多くが死滅した。

そこで、大規模白化現象の頻発を前提としたサンゴ群集の修復策として、サンゴ幼生の供給能力の強化と白化対策を組み合わせた方針が検討され、水産庁で開発された「幼生収集装置を用いたサンゴの大量種苗生産技術」が採用された。また、サンゴ産卵ファーム構想も取り入れられ、石西礁湖内に複数の幼生供給拠点を整備する計画が進んでいる

(図1)。幼生供給拠点を分散することで、白化等による全滅リスクの軽減と礁湖内への供給範囲の拡大効果が期待される。

2021年からの5年間で、幼生供給拠地の候補地において、サンゴ育成試験が実施され、稚サンゴ期の中間育成(図2)に適した場所や育成後の移設先に適した場所が選定された。今後数年間で、5地点程度の幼生供給拠点が整備される予定である。

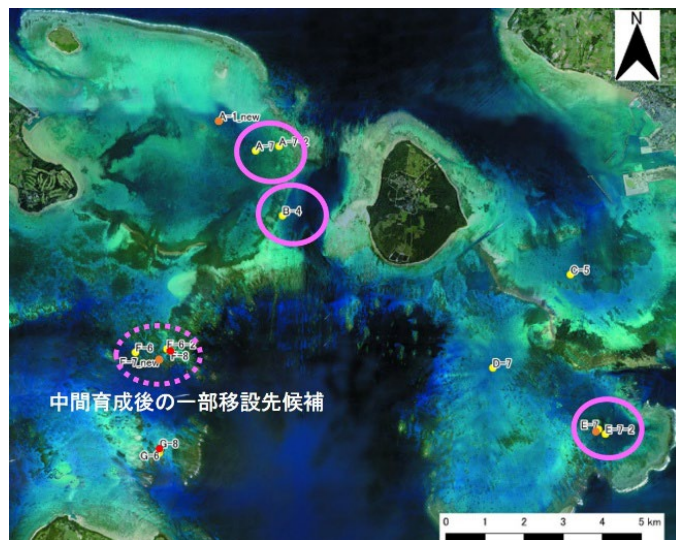


図1 石西礁湖における幼生供給拠地の整備予定地点

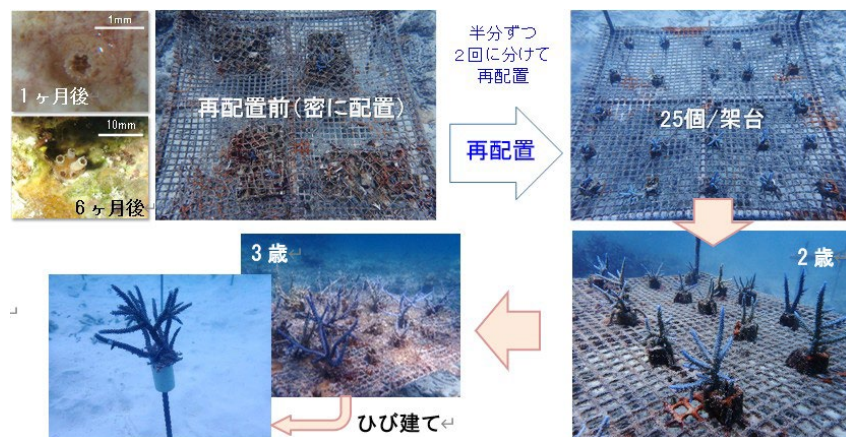


図2 育成中のサンゴ種苗