

改訂

有性生殖によるサンゴ増殖の手引き  
～サンゴ産卵ファームの活用～

令和8年6月

水産庁漁港漁場整備部



# 目次

はじめに

まえがき

本書の構成

## 第 I 編 総論

1. サンゴ礁の機能と現状および社会的課題	I-1
1.1 造礁サンゴとサンゴ礁	I-1
1.2 サンゴの生活史	I-5
1.3 サンゴの地理的分布と生息環境	I-8
1.4 サンゴ礁の多様な機能	I-10
1.5 サンゴ礁の漁場機能と価値	I-14
1.6 サンゴ礁の現状と保全・回復への取り組み	I-21

## 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	II-1
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	II-2
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	II-4
2. 幼生供給基地づくり	II-7
2.1 陸上施設での種苗生産による幼生供給基地づくり	II-7
2.2 幼生収集装置を用いた種苗生産による幼生供給基地づくり	II-37

3. サンゴ産卵ファームづくり	II-45
3.1 基本的な考え方（計画検討のフロー）	II-45
3.2 現況把握	II-47
3.3 基本計画の立案	II-48
3.4 予測	II-49
3.5 設計	II-54
3.6 モニタリングと評価の計画	II-58
3.7 サンゴ産卵ファームづくりに要する期間	II-62
4. サンゴ産卵ファームづくりの主要な技術	II-64
4.1 サンゴ幼生収集技術	II-64
4.2 サンゴ幼生放流技術	II-78
4.3 サンゴ幼生着生・育成基盤	II-88
4.4 効率的なサンゴ幼生着生のための予測技術	II-92
5. サンゴ産卵ファームづくりの関連技術	II-98
5.1 ハビタットマップの高度化技術	II-99
5.2 AIによるサンゴ被度計測技術	II-110
5.3 高水温耐性サンゴ種苗生産技術	II-118
5.4 リスキニング技術	II-123
5.5 シェーディングとオニヒトデ対策	II-130

### 第Ⅲ編 沖ノ鳥島におけるサンゴ産卵ファームづくり

1. 取組の概要と沖ノ鳥島のサンゴ相の変遷	III-1
2. 現況把握	III-6

3. 適地選定	III-13
4. サンゴ幼生着生・育成基盤	III-19
5. 親サンゴの輸送と幼生放流	III-23
6. 維持管理	III-29
7. 課題と展望	III-31

用語集	用-1
-----	-----

参考資料 <水産庁事業における平成30年度～令和7年度の取組概要>	参-1
-----------------------------------	-----

－ コラム 目次 －

【コラム】 白化指標としての DHW（週積算高水温）の評価	I-23
【コラム】 石西礁湖サンゴ群集修復事業	II-6
【コラム】 長期インターバルカメラを用いた移植サンゴの解析	II-28
【コラム】 漁業者中心で行われているサンゴ礁の保全活動	II-44
【コラム】 リモートセンシング技術を活用したサンゴ情報の把握	I-117

## はじめに

近年、海水温の上昇に伴う白化現象の頻発、台風の大型化による強大な波浪、海洋酸性化などのグローバルな海洋環境の変化が顕在化し、サンゴの成長・生残に深刻な影響を及ぼしています。特に海水温上昇による大規模白化はその影響が顕著であり、サンゴ礁の回復による漁場環境の保全が急務となっています。

また、我が国の最南端に位置する沖ノ鳥島は、周囲にカツオ・マグロの好漁場である広大な排他的経済水域（約 40 万 km<sup>2</sup>）を有していますが、サンゴ礁で形成された沖ノ鳥島においてもサンゴ礁の衰退が危惧されています。

こうした状況の中、水産庁では、水産基本計画（令和 4 年 3 月 25 日閣議決定）、漁港漁場整備長期計画（令和 4 年 3 月 25 日閣議決定）において、漁場環境を保全し、豊かな海洋生態系を維持することにより、持続可能な漁業生産の確保を図ることを目指し、サンゴ礁の保全・増殖に関する技術の開発・実証等を推進しています。

本書では、これまで水産庁が取り組んできた有性生殖法（サンゴの一斉産卵を利用して卵と精子を受精させる手法）によるサンゴ増殖技術として、陸上施設や海域での幼生収集装置を用いた種苗生産、中間育成、移植等一連の増殖手法とあわせて、新たに幼生供給基地とサンゴ産卵ファームの形成による大規模なサンゴ礁の保全・回復のための考え方を取り入れ、主に「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（平成 30 年度～令和 7 年度）」で得られた成果を紹介しています。

水産庁がサンゴ増殖技術の開発をスタートした平成 18 年度より 20 年が経過し、数多くの試行錯誤と知見の積み重ねが、着実な成果となり、沖ノ鳥島や沖縄海域等の現場レベルで適用可能な技術として、自治体や漁業関係者にもその知見が活用されています。本書がさらに、サンゴ礁保全に取り組む多くの方々の参考となり、豊かなサンゴ礁生態系の創造と海域の生産力向上に役立つとともに、今後のサンゴ増殖技術の発展に寄与することを期待します。

最後になりましたが、水産庁委託事業及び本書の執筆、編集にあたっては、「厳しい環境条件下におけるサンゴ礁の面的保全・回復技術検討委員会」の茅根創委員長をはじめとする各委員の方々に御指導・御助言等を頂きました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

水産庁漁港漁場整備部長 中村 隆

## まえがき

サンゴ礁は、サンゴの光合成と石灰化に支えられた海洋でもっとも高い生物多様性によって、熱帯・亜熱帯の水産資源や天然の防波堤の機能など、多様な生態系サービスを提供している。しかし近年、地球温暖化に伴う海水温の上昇をはじめとする環境変動により、その劣化が世界的に進行している。

水産庁においては、平成 18 年度以降、有性生殖を活用したサンゴの種苗生産技術の開発に継続的に取り組んできた。この事業の基盤は、1990 年代より阿嘉島臨海研究所において大森信博士が進めてこられた、有性生殖による種苗生産、植え付け、サンゴ礁修復技術の開発である。大森博士は、本事業の第 1 フェーズ（平成 18～20 年度）と第 2 フェーズ（平成 21～29 年度）において、検討委員会委員長として事業を導いてこられた。本第 3 フェーズ（平成 30～令和 7 年度）においては、顧問として引き続きご指導をいただきつつ、茅根が委員長を引き継いだ。微力ではあるが、顧問と委員の専門的な助言に基づいて、生物学的な技術基盤の上に、面的なサンゴ礁修復を進めるための地学的視点を加え、目標とする 1 ha 規模のサンゴ礁修復、すなわちサンゴ産卵ファームの構築を目指す本事業に助言してきた。

国際的には長らく、人間の手による生態系の修復は不可能、できることは保全と管理であるという見方が支配的であった。サンゴ礁修復技術は、開発の免罪符として利用されるとの批判を受けさえした。しかし、2016 年の全球規模の大規模白化は、こうした認識を大きく転換させた。保全によって守ってきたはずのサンゴ礁が壊滅的な被害を受け、国際的な潮流は、保全・管理から、修復・操作へと 180 度転換した。遺伝子レベルから群集・生態系レベルに至るまで、様々なスケールでの操作によるサンゴ礁修復の研究が始められ、有性生殖を活用した増殖技術もその重要な柱の一つとなっている。

我が国におけるこれまでの取組は、こうした国際的な潮流に 20 年も先駆けて進められ、試行錯誤を重ねながら着実に成果を積み上げてきた。高水温耐性を有するサンゴの種苗生産においては、複数世代にわたる長期的な育成が不可欠であるが、本事業では 4 世代目に至るサンゴの飼育が継続されている。生物および生態系の修復には長い時間を要する。このような長期的視点に立った事業が継続されてきたことに対して、深い敬意を表したい。

大森博士は、令和 4 年 6 月 4 日に逝去された。わが国におけるサンゴ礁修復研究を先導し、本事業の礎を築かれたその功績は極めて大きい。ここに深く哀悼の意を表するとともに、その志とご指導に心より感謝申し上げる。博士は、サンゴ礁修復技術がなお未熟であることを認め、安易な成果の喧伝を戒めるとともに、将来の技術進展の可能性に大きな期待を寄せて

おられた。本手引きは、その志を受け継ぎ、これまでに蓄積されてきた知見と技術を整理し、次の段階へとつなげるものである。

サンゴ礁の増殖・修復技術は、単なる技術開発にとどまらず、沿岸域の持続的な利用と保全を支える基盤となるものである。水産資源の涵養に加えて、サンゴ礁が有する天然の防波堤機能や地形形成機能は、海面上昇に対する国土維持の観点からも重要であり、サンゴ礁修復による沿岸管理への展開が期待される。本手引きが、現場での実践に活用されるとともに、将来に向けた技術の発展に寄与することを期待したい。

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 検討委員会

委員長 茅根 創

## 本書の構成

本書は、総論、サンゴ産卵ファームづくりの進め方、沖ノ鳥島におけるサンゴ産卵ファームづくり、の3編で構成されている。

第Ⅰ編では、サンゴやサンゴ礁の特性や機能とサンゴ礁を取り巻く現状を解説している。

第Ⅱ編では、本書のキーワードであるサンゴ産卵ファームの概念とサンゴ産卵ファームを活用したサンゴ礁回復手法の考え方を説明した上で、その要素技術等を説明している。第Ⅱ編は大ボリュームであり、「サンゴ礁の保全・回復手法」「幼生供給基地づくり」「サンゴ産卵ファームづくりに向けた計画」「サンゴ産卵ファームづくりの主要な技術」「サンゴ産卵ファームづくりの関連技術」の5章で構成している。

1章「サンゴ礁の保全・回復手法」では、サンゴ保全・回復における様々な手法を示したうえで、サンゴ産卵ファームを活用したサンゴ礁保全・回復手法（以下、本手法）の位置付けや、その考え方を解説している。

2章「幼生供給基地づくり」では、人為的に設定・維持される小規模な親サンゴ群集である幼生供給基地の作り方を解説している。基本的に幼生供給基地由来のサンゴ幼生を着生・成育させることでサンゴ産卵ファームづくりを進めるため、幼生供給基地づくりが本手法のスタートとなる。また、幼生供給基地づくりに用いる技術は、平成30年度までに水産庁事業において開発された主要技術であり、本書において改めて解説している。

3章「サンゴ産卵ファームづくりに向けた計画」では、サンゴ産卵ファームづくりに向けた計画策定の流れを解説している。計画立案のフロー図を交えて、計画立案における各段階を詳しく解説している。

4章「サンゴ産卵ファームづくりのための技術」では、実際にサンゴ産卵ファームをつくる際に直接的に関係する主要技術を紹介している。例えば、幼生供給基地からサンゴ幼生を収集・保持しサンゴ産卵ファームに着生させる段階においては、幼生収集装置の活用が有効であり、その構造や活用方法を紹介している。

5章「サンゴ産卵ファームづくりの関連技術」では、4章で紹介した主要な技術とは別に、サンゴ産卵ファームに関連する様々な技術を紹介している。

第Ⅲ編では、沖ノ鳥島におけるサンゴ産卵ファームづくりに関連する、水産庁事業における取組を紹介している。沖ノ鳥島でのサンゴ産卵ファームづくりを想定した調査や実証の内容を解説している。

