

沖ノ鳥島発サンゴの保全・再生Ⅱ —技術開発の進捗について—

中村 良太*・安藤 亘・石岡 昇

(一社)水産土木建設技術センター

内田 智・中村 浩介

水産庁漁港漁場整備部整備課

Development of various coral reef restoration technologies in Okinotorishima Island (II): progress in the technological development

R. Nakamura*, W. Ando, N. Ishioka, S. Uchida, K. Nakamura
*E-mail: r-nakamura@fidec.or.jp

●はじめに

サンゴは、体内に多くの共生褐虫藻を棲まわせており、その褐虫藻が光合成によって生産したエネルギーを利用して生きている。また、サンゴの石灰質の骨格は海底に堆積し、複雑な立体構造のさんご礁を形成する。このサンゴと褐虫藻との共生関係および複雑な構造は、いわば樹木のような機能を果たしており、さんご礁は熱帯雨林と並んで地球上で最も種の多様性と生産性が高い場所であると言われている。水産生物にとっても、さんご礁は産卵、幼稚仔の育成、餌料の

供給および敵から身を隠すための場所として機能している。その他にも陸地の創出、波浪の影響の緩和、水質の浄化を行うなど、多面的な役割を果たしている (Costanza et al. 1997; Moberg and Folke 1999; Ferrario et al. 2014)。

しかし近年、全世界的にさんご礁の荒廃が進んでいる。地球規模での環境変動(海水温上昇など)や地域的な環境荒廃(赤土流入など)がおもな原因と考えられている (土屋 1999; Hooten et al. 2007; 大森 2009; Burke et al. 2011)。そこで、水産庁では、さん

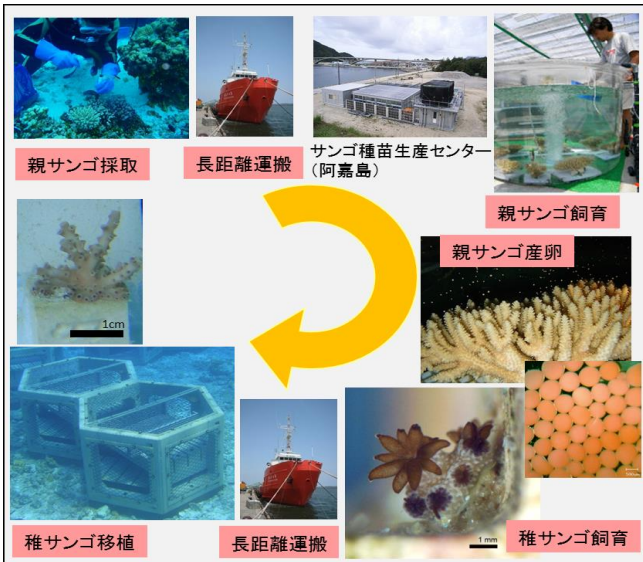


図1 有性生殖法によるサンゴ増殖の概要

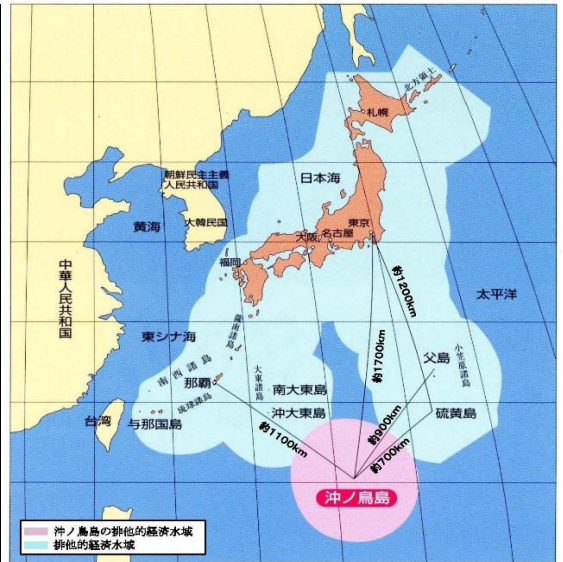


図2 沖ノ鳥島の位置(国土交通省 HP より)



図3 沖縄県座間味村阿嘉島に建設したサンゴ種苗生産センターの外観(左)および水槽群(右)

ご礁の保全・再生のための技術開発を目指し、沖ノ鳥島をモデル海域として、平成 18 年度から平成 20 年度においては「生息環境が厳しい条件下における増養殖技術開発調査」を実施し、また平成 21 年度から平成 29 年度の予定で「厳しい環境条件下におけるサンゴ増殖技術開発実証委託事業」を実施している。これらの技術開発では、海域で採取した親サンゴを用い、卵から稚サンゴを増やし育てる「有性生殖法による増殖」を目指している(図 1)。

沖ノ鳥島のさんご礁は独自の生態系を維持している。他海域のサンゴの移入による遺伝的攪乱を避けるために、本技術開発では沖ノ鳥島に生息する親サンゴより卵を得ている。また、大きなサンゴ群体より枝を折り取って増やす無性生殖法という増殖法もあるが、本技術開発では親サンゴへのダメージが少なく、また遺伝的な多様性に富んだ植え付け用の稚サンゴを生産できる有性生殖法によるサンゴ増殖を実施している。

以前、みどりいし No.18(2007 年発行)において、これらの技術開発の計画および阿嘉島に建設したサンゴ種苗生産センターでの活動について紹介させていただいた(三上ら 2007)。あれから約 10 年が経過した。本稿では、本技術開発の進捗について紹介したい。

●沖ノ鳥島とは

沖ノ鳥島は、我が国の最南端に位置するさんご礁でできた島で、東京から 1,700km、沖縄から 1,100km の距離にある。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 km²)を有している(図 2)。しかし、地球温暖化による海面上昇や島自体の沈降によって、同島の消失が危惧されている(福島 2006)。

●種苗生産施設

有性生殖法による稚サンゴの種苗生産を行うには施設が必要であるが、無人島の沖ノ鳥島での設置は不可能である。そこで、本技術開発の開始時の 2006 年に、沖縄県座間味村の阿嘉島にサンゴ種苗生産センター(敷地面積 529m²)を建設した(図 3)。この施設では、2014 年まで種苗生産技術開発のための各種の試験や植え付け用稚サンゴの生産を行った。同施設を用いて、2007 年から 2014 年までの種苗生産では約 10 万群体の約 1 歳齢の稚サンゴを生産するなど一定の成果をあげた。しかしながら、阿嘉島周辺海域は遠浅であり、取水地点が水深約 5m と浅かったため、台風などの荒天時に取水した海水にシルトや雨水が混じる場合があった。



図 4 久米島に建設したサンゴ増殖研究所の外観(左)および水槽群(右)

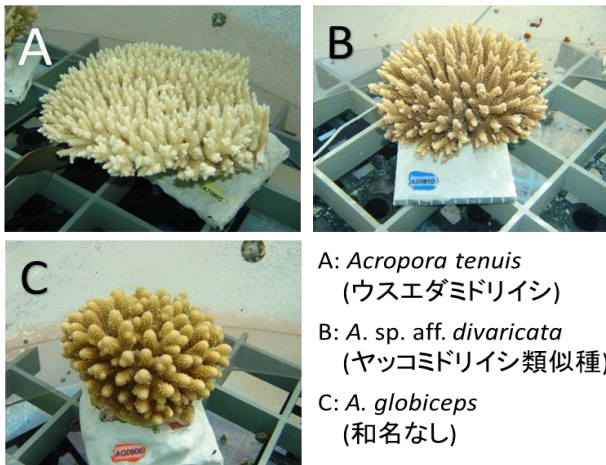
サンゴ飼育には、より清浄な海水が必要であるとの判断から、2015年に本技術開発の拠点を阿嘉島から久米島に移した。久米島では、沖縄県の許可を得て沖縄県海洋深層水研究所の敷地および建物の一部を借用し、サンゴ増殖研究所(図4)を整備した。2015年5月20日に、飼育中であった親・稚サンゴを阿嘉島より久米島の施設へ移動し、新拠点での活動を開始した。沖縄県海洋深層水研究所では深層水だけでなく、水深15mから表層水も汲み上げているが、本技術開発にはこの表層水をおもに利用させていた。将来的には、海水の高水温対策として、冷たい深層水で表層水を冷却した熱交換海水をサンゴ種苗生産へ利用することも検討している。

●有性生殖法によるサンゴの種苗生産

種苗生産の対象種は、成長が速く、沖ノ鳥島の優占種であるミドリイシ類の3種(*Acropora tenuis*, *A. globiceps*, *A. sp. aff. divaricata*)とした(図5)。沖ノ鳥島で採取した親サンゴを沖縄まで船で運搬し、陸上水槽で飼育を行っている(2006年～2014年までは阿嘉島、2015年は久米島の施設にて実施)。親サンゴは、年に1回5月～8月の満月付近に産卵する(図6)。親サンゴが産卵した卵を用いて種苗生産を行い、約1年間水槽内で稚サンゴを飼育している(図7、8)。

●サンゴの植え付け

5月中旬から6月中旬頃に、群体の平均直径が約1.5cmまでに成長した約1歳齢の稚サンゴを



A: *Acropora tenuis*
(ウスエダミドリイシ)
B: *A. sp. aff. divaricata*
(ヤッコミドリイシ類似種)
C: *A. globiceps*
(和名なし)

図5 本技術開発の対象サンゴ種



図6 水槽内でのサンゴの産卵

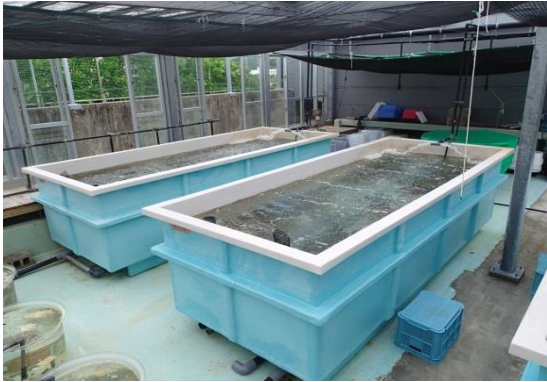


図7 稚サンゴ飼育用 FRP 水槽

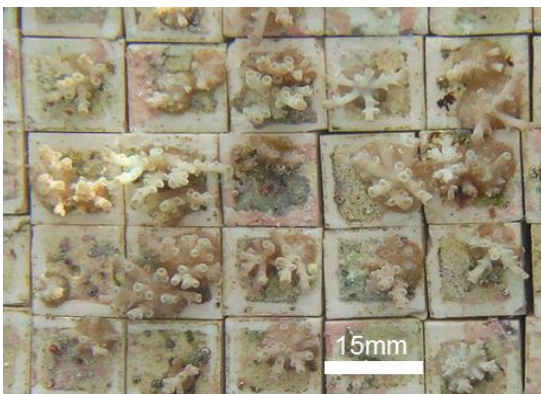


図8 10 ヶ月齢の *Acropora tenuis*(ウスエダミドリイシ) 稚サンゴ



図9 サンゴ増殖礁

再び船で沖ノ鳥島まで運搬し、環礁内の海底に設置したサンゴ増殖礁(稚サンゴ中間育成用の構造物)に植え付けている(図9)。過去8回の実施で沖ノ鳥島に植え付けた稚サンゴ数は、約10万群体に上っている。2008年5月に植え付けた *Acropora tenuis* の稚サンゴは、2年後には当初の約4倍の面積を持つまでに成

長し(Nakamura et al. 2011)、植え付けから4年後の2012年6月には、植え付けサンゴの産卵が初めて観察された(図10、11)(水産庁2012)。この成果により、有性生殖法により生産された稚サンゴを沖ノ鳥島へ移植することにより、同海域のサンゴを増殖できる可能性が示された。

●おわりに

現在、本技術開発では種苗生産過程および植え付け後におけるサンゴの生残と成長の向上を図るとともに、海域において面的にサンゴ群集を拡大させるための増殖技術の開発を目指している。今後も世界各地のサンゴの減少が危惧されるが、本技術開発で開発した成果を各地へ技術移転し、さんご礁の保全・再生



図10 植え付け後2年のサンゴ

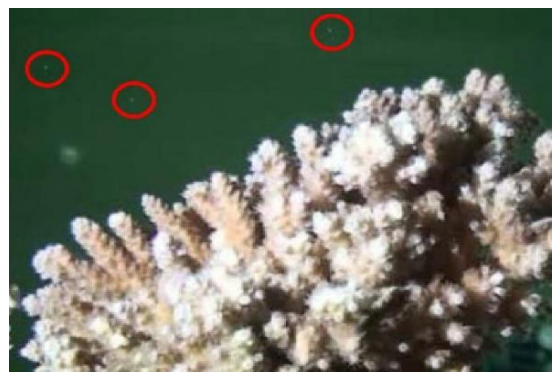


図11 植え付け後4年でのサンゴの産卵(サンゴより放出された卵塊を赤丸で示す)

を図ることは、地球環境保護・保全への貢献となると考えられる。

また、本技術開発の成果は、「有性生殖によるサンゴ増殖の手引き」および「サンゴ礁保全活動の手引き」にまとめられ、水産庁のwebサイトで公開されているのでご一読いただきたい(水産庁漁港漁場整備部 2009; 水産庁 2015)。

●参考文献

- Burke L, Reynter K, Spalding M, Perry A (2011) Reefs at risk revisited. World Resources Institute, Washington. 130pp
- Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill RV, Paruelo J, Raskin R, Sutton P, van den Belt M (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260
- Ferrario F, Beck MW, Storlazzi CD, Micheli F, Shepard CC, Airoidi L (2014) The effectiveness of coral reefs for coastal hazard risk reduction and adaptation. *Nature Communications*. doi: 10.1038/ncomms4794
- 福島朋彦 (2006) 沖ノ鳥島再生計画: 現状と課題. *みどりいし* (17): 20-23
- Hooten A J, Greenfield P, Gomez E, Sale PF, Edwards AJ, Iglesias-Prieto R, Bradbury RH, Hatzioiols ME, Dubi A, Hoegh-Guldberg O, Caldeira K, Muthiga N, Knowlton N, Steneck RS, Harvell CD, Eakin CM, Mumby PJ (2007) Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science* 318: 1737-1742
- 三上信雄, 安藤 亘, 石岡 昇, 中村良太 (2007) 沖ノ鳥島発サンゴの保全・再生. *みどりいし* (18): 3-6
- Moberg F, Folke C (1999) Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics* 29: 215-233
- Nakamura R, Ando W, Yamamoto H, Kitano M, Sato A, Nakamura M, Kayanne H, Omori M (2011) Corals mass-cultured from eggs and transplanted as juveniles to their native, remote coral reef. *Marine Ecology Progress Series* 436: 161-168
- 大森 信 (2009) サンゴ礁の劣化と保全・再生. *環境情報科学* 38(2): 31-36
- 水産庁 (2012) 沖ノ鳥島における移植サンゴの初の産卵確認について. 水産庁プレスリリース. 平成 24 年 10 月 25 日. <http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/seibi/121025.html>
- 水産庁 (2015) サンゴ礁保全活動の手引き. 水産庁, 東京. 69pp. http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_hourei/
- 水産庁漁港漁場整備部 (2009) 有性生殖によるサンゴ増殖の手引き: 生育環境が厳しい沖ノ鳥島におけるサンゴ増殖. 水産庁, 東京. 172pp. http://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_hourei/
- 土屋 誠 (1999) サンゴ礁からの警告: 大規模の白化現象は何を意味するか. *Galaxea* 1: 27-29