

Point

近年頻発化する白化現象によってサンゴが衰退しているなか、「高水温耐性サンゴ」が話題となっています。高水温ストレスへの耐性を持つだけでなく、強光、低塩分、乾燥等への耐性を持つ「耐性サンゴ」を用いて行った耐性能力の検証や種苗生産等の取り組みについて紹介します。

白化に負けない耐性サンゴの生産技術開発

沖縄支社 生態・保全部 毛塚 大輔、石森 博雄、新宅 航平、池原 浩太、青木 航、四柳 仁寿、
沖縄環境調査株式会社 萩原 一貴、岡田 敏

はじめに

有限会社海の種は、金城浩二氏が代表を務める沖縄県読谷村の地元企業で、サンゴの植付けによるサンゴ礁の保全再生活動を行っています(写真1)。当社とは10年以上の付き合いであり、当該施設で養殖、移植したサンゴの中から耐性サンゴが確認されました。このサンゴを用いて、これまでさまざまな取り組みを共同で進めてきました。



写真1 (有)海の種のサンゴ養殖施設

耐性サンゴについて

(1)沖縄全域で発生した白化現象

白化現象とは、サンゴに共生する褐虫藻がサンゴから抜けだし、サンゴが白くなる現象です。そのまま褐虫藻が戻らないとサンゴは死滅します。2016年、2017年に沖縄県全域で大規模なサンゴの白化現象が発生し、世界有数のサンゴ礁域である石西礁湖等では、サンゴの甚大な被害が報告されました¹⁾。

(有)海の種で養殖され、読谷村沿岸に移植したサンゴでは、隣りあった同じ種類でも「白化した群体」と「白化しなかった群体」が確認されました(写真2)。白化しなかった群体は高水温ストレスへの耐性を持っている可能性が示唆されました。



写真2 隣りあう白化した群体(左)と白化しなかった群体(右)

(2)本当に耐性を持っているのか

移植先である読谷村沿岸の海域は、水深が浅く(干潮時は50cm)、防波堤とリーフに囲まれ海水交換が悪いため、高水温・強光・低塩分になりやすく、サンゴにとっては過酷な環境といえます。一般的にサンゴは30℃の高水温が長期間続くと白化するとされていますが、白化が起きた2017年には、当該海域において日平均水温が30℃を超えた日が55日間、最高水温は34.2℃を記録しました。

ウスエダミドリイシというサンゴは、枝と先端部の色ごとに5タイプ(ノーマル株(N0、NB)、グリーン株(G0、GB)、パープル株(P))に分けることができます(写真3)。当該海域の白化期における5タイプのサンゴの白化状況を比較したところ、グリーン株(G0、GB)は、白化の兆候がみられず、光合成活性の低下もみられませんでした。また、グリーン株(G0、GB)には高水温時に共生藻類を保護する役割があるとされている緑色蛍光タンパク質が多くありました。これらのことから、グリーン株(G0、GB)は他のタイプと比較して高水温ストレスへの耐性が強いことが明らかとなりました。これらの成果は、(有)海の種や沖縄科学技術大学院大学(OIST)と共著で学会や論文で発表しました²⁾。

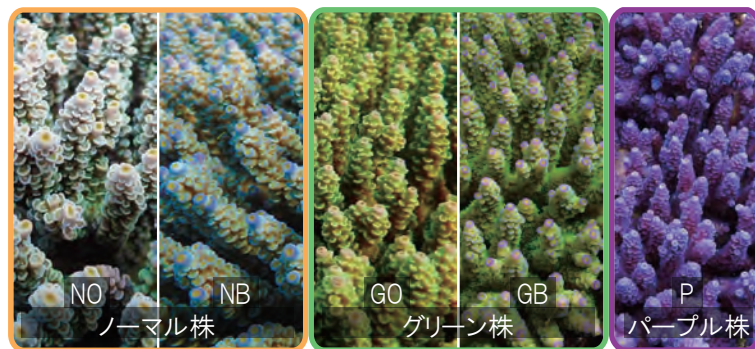


写真3 5タイプのウスエダミドリイシ

同時に、ノーマル株、パープル株のサンゴにおいても34.2℃の高水温を生き延びた群体があり、これらは全て高水温ストレスへの耐性を持っていると考えられました。

(3)どのように耐性を獲得したのか

サンゴは夏季の長期間にわたる高水温によって白化するとされていますが、近年では高水温のほかに強光(紫外線)による相互ストレスが要因とされています。

屋外での水槽養殖では、一般的に遮光をしてサンゴを飼育しますが、(有)海の種では展示に適したサンゴを育成するために、遮光せず、サンゴを浅場へ移動させながら飼育することで常に適度な強光ストレスに晒し続けました。浅場への移動を少しずつ続けたことで、7年かけて強光ストレスが極めて大きい水面ギリギリで展示することが可能になりました(図1)。こうして育成された強光に耐性のあるサンゴは、大規模白化があった2016年、2017年でも白化しない、または白化しても軽微であり、高水温ストレスにも耐性を持つことが明らかとなりました。

さらに、その後大雨や養殖設備のトラブルによる低塩分や乾燥に晒されることがあったものの、これらのサンゴは生き残っており、高水温や強光への耐性だけでなく、低塩分や乾燥等さまざまな環境への耐性を持っている「耐性サンゴ」であると考えています。

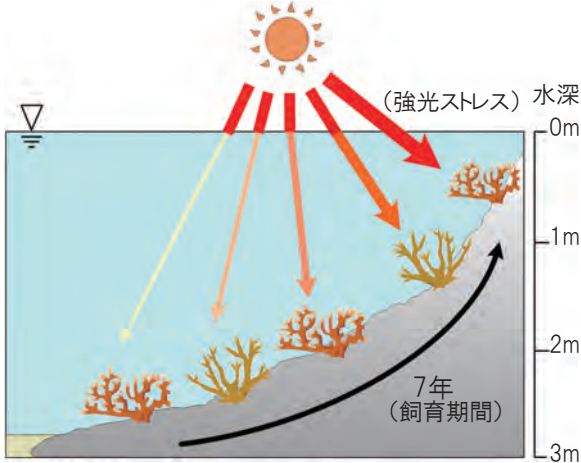


図1 サンゴの浅場移動による耐性能力獲得方法

耐性サンゴの種苗生産と新たな着生技術の開発

当社は、これまでノーマル株やパープル株を中心とした耐性サンゴの種苗を大量かつ安定的に生産してきました(写真4)。さらに効率良く維持管理も容易な種苗生産を目的として、サンゴ幼生の着生場所を誘引できる着生手法を考案しました。

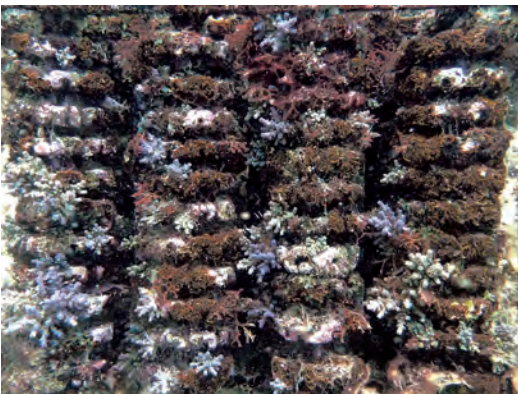
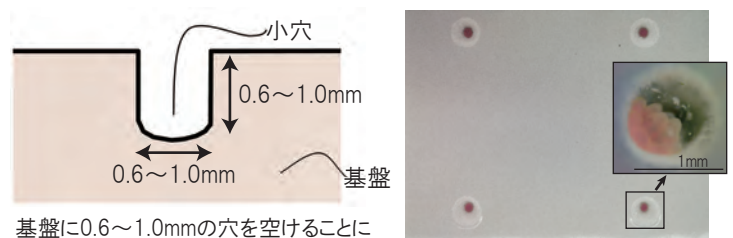


写真4 生産した1齢サンゴ

本手法は、サンゴ幼生が着生する基盤に0.6~1.0mmの穴をあけることによって、サンゴ幼生の穴への着生を誘引するものです(図2)。従来の着生手法では、着生基盤を海底で一定期間馴致(じゅんち)する前処理が必要であり、着生場所をコントロールできませんでした。しかし、本手法では着生基盤の前処理が不要であることから省力化につながります。さらに、穴をあける場所を調整することで着生場所がコントロールでき、少ないサンゴ幼生でも効率的にサンゴ種苗を生産することが可能になります。

本技術は当社と(有)海の種の連名で特許を取得しました(特許第6980215号:サンゴ幼生の着生誘因方法)。



基盤に0.6~1.0mmの穴を開けることによる誘因方法について特許を取得

穴に着生したサンゴ幼生

図2 新たなサンゴ幼生着生技術の概要

おわりに

これまで、ストレス耐性が最も強いグリーン株は安定的に生産できていません。グリーン株は産卵が他のタイプと同調にくく、そもそも繁殖能力が低い可能性もあります。今後も引き続き、グリーン株の種苗生産に取り組んでいくとともに、生産した第2世代の耐性サンゴの耐性試験を進め(写真5)、サンゴ礁の保全・再生に貢献してまいります。



写真5 第2世代耐性サンゴの飼育状況(2齢)

〔参考文献〕

- 1) 環境省(2018), モニタリングサイト1000サンゴ礁調査の平成29年度調査結果(速報)について
- 2) N. Satoh, K. Kinjo, K. Shintaku, D. Kezuka, H. Ishimori, A. Yokokura, K. Hagiwara, K. Hisata, M. Kawamitsu, K. Koizumi, C. Shinzato and Y. Zayasu(2021), Color morphs of the coral, *Acropora tenuis*, show different responses to environmental stress and different expression profiles of fluorescent-protein genes, G3 Genes/Genomes/Genetics, Volume 11, Issue 2.