

石垣港内で実施されたサンゴ移植結果の分析・評価

内閣府沖縄総合事務局石垣港湾事務所
 内閣府沖縄総合事務局石垣港湾事務所
 内閣府沖縄総合事務局石垣港湾事務所
 株式会社エコー沖縄環境部
 株式会社エコー沖縄環境部
 株式会社エコー沖縄環境部

正会員 ○岡田 亘
 正会員 岩村 俊平
 高橋 由浩

崎間 敏男

大村 誠

瀬間 基広

1. 研究の背景と目的

石垣港では、防波堤や護岸の整備等に伴って影響を受けるサンゴの避難措置として、工事の影響の及ばない箇所へサンゴを移植している。移植後には、生残率や成長量を把握するモニタリング調査を継続している。

近年は、サンゴを取り巻く自然環境は厳しい状況にあり、高水温に伴うサンゴの白化現象などサンゴの大量死滅をもたらす自然撓乱の頻度が増している。2016年の夏季には大規模なサンゴの白化現象が生じ、沖縄各地のサンゴが影響を受けた。特に日本最大のサンゴ礁が広がる石西礁湖では、サンゴの生残率は30%未満に低下したり。

本研究では、移植サンゴの生残率の経年変化について、高水温の影響を踏まえて分析するとともに、移植場所近傍に成育する天然のサンゴとの比較や他の移植事例との比較により、生残率の妥当性を評価した。

2. 分析および評価の方法

1) 研究対象の移植サンゴ

表1に本研究の対象とした移植サンゴの一覧を、図1に移植元および移植先の位置図を示す。本研究では、2016年の大規模白化現象の影響を踏まえることや、他の移植事例で多かった移植3年後の結果と比較することに着目し、白化後の2017年10月に調査が行われた区間のうち、移植後3年以上が経過した計8区間を分析対象とした。

表1 本研究の対象とした移植サンゴの一覧

移植実施年	移植先	移植数量(群体)	種類数(種類)
2008	防波堤(港外側)	39	18
2010		133	39
2012		104	34
2013		221	28
2014		231	35
2010	護岸(港内側)	229	53
2013		80	18
2014		150	31

2) 移植サンゴの生残率の分析および評価方法

移植サンゴの生残率の分析では、表1のサンゴについて、移植後の生残率の経年変化を整理した。また、防波



図1 移植元および移植先の位置図(石垣港内)

堤(港外側)で観測された水温データより、高水温時期である6-9月の水温割合の経年変化を整理し、移植サンゴと高水温との関連性を分析した。

移植サンゴの生残率の評価では、主に2つの手法を用いた。1つ目が天然サンゴとの比較である。2箇所は移植先近傍では、移植サンゴが天然サンゴと同様に環境変動の影響を受け、同程度の割合で減少することを検証するため、各10群体ずつの天然サンゴに標識用の目印が付けられている。また、環境変動は年により異なるため、各移植先の移植サンゴについて、前年から1年間の死滅率(年間死滅率)を求め、天然サンゴの観察結果がある2011-2017における両者の年間死滅率を比較した。

2つ目が、他の移植事例との移植サンゴの生残率の比較であり、移植3年後の結果を基準とした。

これらの手法により、石垣港における移植サンゴの生残率の妥当性を評価した。

3. 分析および評価

図2に各移植サンゴの生残率の経年変化を、図3に防波堤(港外側)の6-9月の水温割合の経年変化を示す。

図2より、各区間の移植実施年は異なるため、2016年の大規模白化が移植何年後に生じたのかを経年変化グラフ内に示し、大規模な自然撓乱と生残率の関係が分かるように整理した。移植サンゴの生残率は、大規模な白化現象の影響を受ける前には、3年後に60~80%程度、5年後に40~70%程度であった。

キーワード；石垣港、サンゴ移植、生残率、白化現象、天然サンゴ

連絡先；〒907-0012 沖縄県石垣市美崎町1-10/石垣港湾事務所/TEL0980-82-4740, FAX0980-82-8142

図3より、2010-2017年における6-9月の水温割合は、防波堤(港外側)では、2016年に30℃以上の割合が45%程度を占め、2010年以降で最も高水温の状況であった。2017年も30℃以上の割合は35%程度を占めていたものの、石垣港内では目立った白化現象は報告されていない。

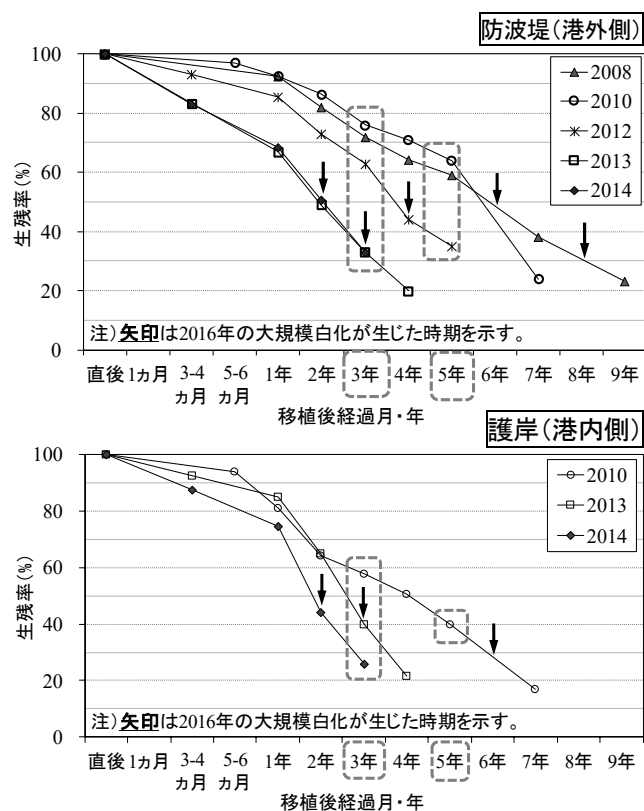


図2 各移植サンゴの生残率の経年変化

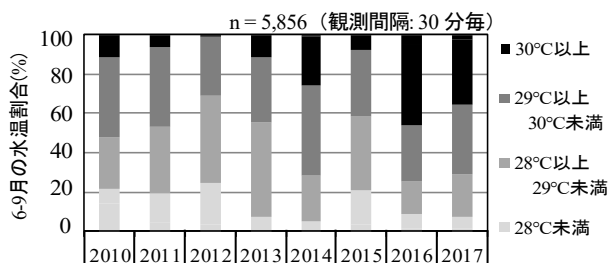


図3 防波堤(港外側)の6-9月の水温割合の経年変化

図4に移植サンゴと天然サンゴの年間死滅率を、表2に他の移植事例との移植サンゴの生残率の比較を示す。

図4より、2011-2017の7年分の年間死滅率の平均値は15~20%程度であり、各移植先ともに移植サンゴと天然サンゴの間に有意差は認められなかった(t-test, $p < 0.05$)。これらのことから、石垣港の移植サンゴは、近傍の天然サンゴと同様に高水温等の環境変動を受け、天然サンゴと同程度の割合で変動していることが示された。

表2より、石垣港における2016白化前の3年後の生残率は58~76%であり、同じく避難措置を目的とした他の事例の2.5~3.5年後の生残率は66~100%^{2,3,4)}と概ね同程度であった。また、サンゴ場の再生を目的とした事例では、約3年後の生残率は11~50%⁵⁾であり、石垣港の生残率に比べて低かった。一般にサンゴ移植にはいくつかの

手法があり、石垣港のようにサンゴの避難措置を目的とした移植は、直径数10cmの群体ごと別の場所に移植する手法である。一方、サンゴ場の再生を主な目的とした移植は、養殖したサンゴから採取した直径数cmの断片、もしくは、サンゴの卵から育てた幼生を人工基盤に固着させ、陸上施設等で一定期間畜養した後、海域に移植する手法である。前者は、移植元に成育する様々な種類を移植するため、ハマサンゴ等の環境変動に比較的強い種類の割合が多い場合には生残率が高いと考えられる。一方で後者は、環境変動に比較的弱いミドリイシ属が主体であり、生残率は後者よりも低い場合が多いと考えられる。

これらのことから、大規模な白化現象等の大きな自然攪乱を受けない場合では、石垣港での移植サンゴの3年後生残率は妥当であると評価した。

本研究の成果が、サンゴの保全等を行ううえでの参考になれば幸いである。

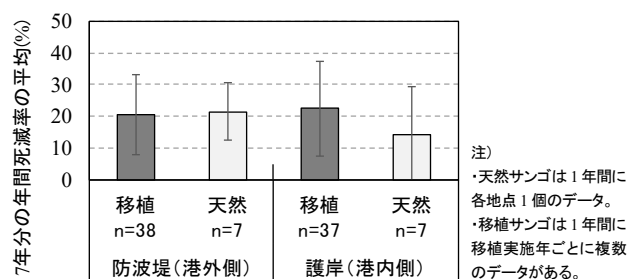


図4 移植サンゴと天然サンゴの年間死滅率

表2 他の移植事例との移植サンゴの生残率の比較

実施海域	目的	経過年数	生残率(%)	備考
石垣港		3年	58~76	防波堤(港外側): 2008・2010・2012、護岸(港内側): 2010 (2016白化前)
那覇西道路 ²⁾	避難措置	3.5年	75~100	オニヒトデに捕食されたコモンサンゴ属以外(2016白化前)
那覇空港 ³⁾		3.0年	66~81	アオサンゴ(2016白化後)
竹富南航路 ⁴⁾		2.5年	70	13科33属126種(2016白化前)
恩納村 ⁵⁾	サンゴ場の再生	3.2年	50	ミドリイシ属、2013年3月移植(2016白化前)
読谷村 ⁵⁾		3.0年	11	ミドリイシ属等、2013年3月移植(2016白化前)

<参考文献>

- 1) 環境省報道発表資料: <http://www.env.go.jp/press/103439.html>, 2017.03.20 参照。
- 2) 大城照彦・城間健男・内間安智・高橋由浩・岩村俊平・川崎貴之 (2008): 沖縄西海岸におけるサンゴ移植事例の評価の試み, 日本サンゴ礁学会第11回大会講演要旨集, p.136.
- 3) 那覇空港プロジェクト: <http://www.dc.ogb.go.jp/kyoku/information/nahakuukou/kankyokanshiinkai/iinkaisiryoku09/shiryoku4.pdf>, p.17, 2018.3.20 参照。
- 4) 甲斐広文・知念直・田港朝之・富田和之・岩村俊平・川崎貴之・高橋由浩 (2017): 環境保全措置として移設したサンゴの白化現象の影響分析と考察, 土木学会第72回年次学術講演会資料, II-205, pp.409-410.
- 5) 沖縄県サンゴ礁再生事業総括報告書: <http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/shizen/hogo/sangohozensaisei.html>, p.2-22, p.2-46, 2017.03.20 参照。