

サンゴ類の生息状況等について

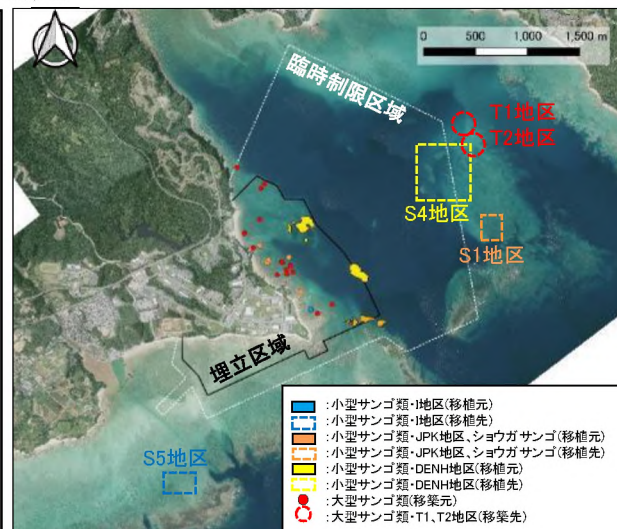
令和7年8月

沖縄防衛局

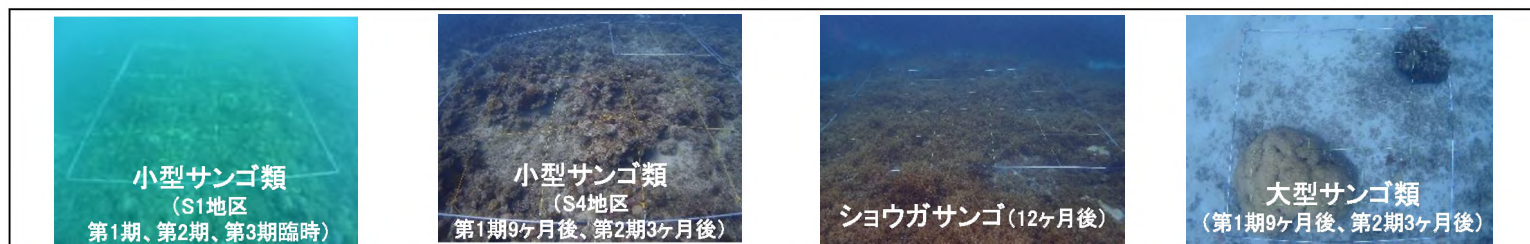
サンゴ類の移植・移築後モニタリングの結果

移植・移築後モニタリングの進捗状況

- 移植・移築したサンゴ類の移植・移築後モニタリングは、移植・移築直後、1、3、6、9、12ヶ月後、その後は1年間隔で実施する計画である(第26回委員会において提示)。
- 現在までに、小型サンゴ類(移植元IJK地区)は、移植直後から移植3年後までのモニタリングを終了している。また、小型サンゴ類(移植元DENH地区)の第1期は、移植直後から移植12ヶ月後の、第2期は、移植直後から移植6ヶ月後の、ショウガサンゴは、移植直後から移植12ヶ月後の、大型サンゴ類の第1期は、移築直後から移築9ヶ月後の、第2期は、移築直後から移築6ヶ月後のモニタリングを実施している。
- 今回は、小型サンゴ類(移植元DENH地区)の第1期の移植9ヶ月後、第2期の移植3ヶ月後、ショウガサンゴの移植12ヶ月後、大型サンゴ類の第1期の移築9ヶ月後、第2期の移築3ヶ月後のモニタリング結果を報告する。



サンゴ類の移植・移築元及び移植・移築先



■移植・移築後モニタリングの実績・計画

モニタリング対象サンゴ類の例

地区		令和3年						令和4年						令和5年						令和6年						令和7年														
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
小型サンゴ類	移植先S5地区 (移植元J地区)																																							
	移植先S1地区 (移植元JPK地区)	第1期																																						
		第2期																																						
		第3期																																						
	移植先S4地区 (移植元DENH地区)	第1期																																						
		第2期																																						
ショウガサンゴ 移植先S1地区																																								
大型サンゴ類 移植先T1、T2地区	第1期																																							
	第2期																																							

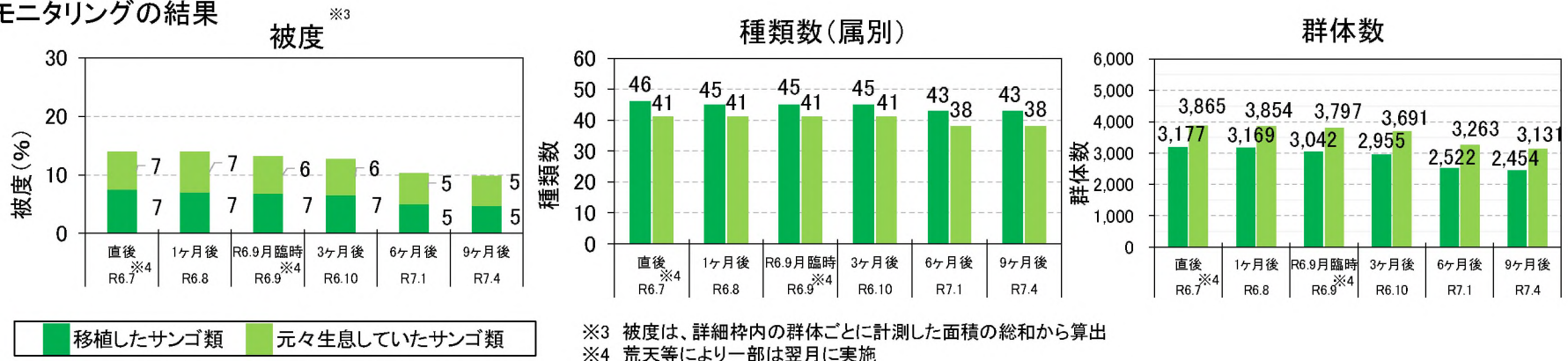
2

小型サンゴ類(S4地区:第1期)の移植後モニタリングの結果(1/2)

1. 小型サンゴ類の生息状況

- 令和6年7月にDENH地区からS4地区観察枠へ移植した小型サンゴ類について、移植数量の10%以上のサンゴ類を対象にモニタリングを実施した。モニタリング対象群体は、岩盤を主体とする底質環境にあり、移植直後から移植9ヶ月後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような砂礫や浮泥の堆積、食害生物等の大量出現は確認されていない。
- 成長状況計測対象としたサンゴ類の被度(面積)については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類で、ともに約2ポイントの減少を確認した。
- 種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類で、ともに3種類の減少を確認した。
- 群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約23%※1、元々生息していたサンゴ類で約19%※2の減少を確認した。※1 $(3,177-2,454)/3,177=約23\%$ 、※2 $(3,865-3,131)/3,865=約19\%$

■モニタリングの結果



■モニタリング対象サンゴ類の例(令和7年4月撮影)



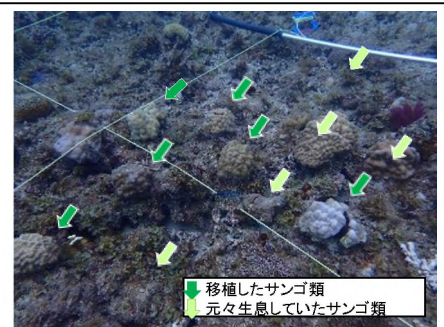
小型サンゴ類(ハマサンゴ属)



小型サンゴ類(キクメイシ属)



小型サンゴ類(アナサンゴ属)



観察枠内のサンゴ類の例

小型サンゴ類(S4地区:第1期)の移植後モニタリングの結果(2/2)

2. 小型サンゴ類の移植先の生物生息状況

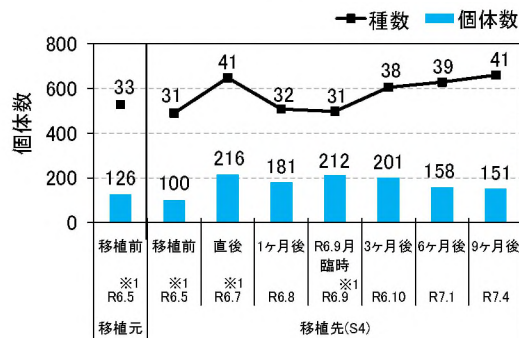
- 魚類の種数・個体数は、移植前(移植元)に比べ増加した。
- 大型底生生物の種数・個体数は、移植前(移植元)に比べ増加した。
- 移植先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおり。
- このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移植前(移植元)と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられる。



小型サンゴ類DENH地区の移植元
及び移植先

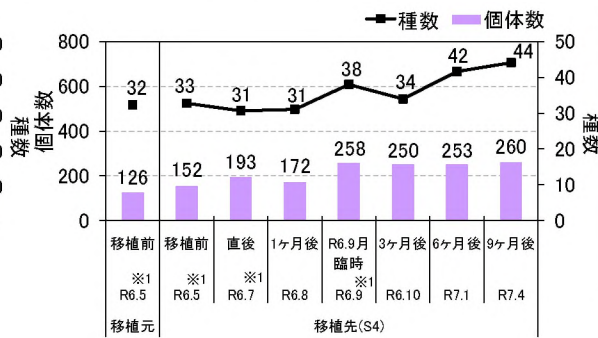
■ 生物生息状況の確認結果

魚類

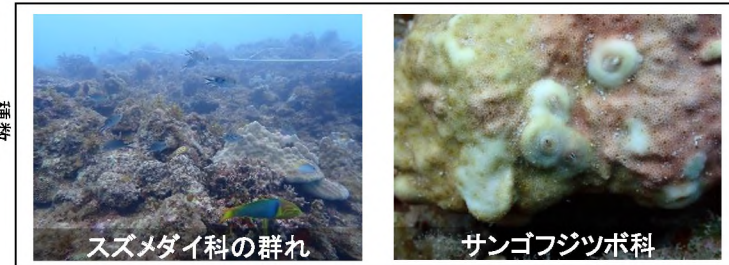


※1 荒天等により一部は翌月に実施

大型底生生物^{※2}



※2 潜水目視観察により同定が可能な、貝類、甲殻類、棘皮類などの底生生物を対象として記録



観察枠内の生物の例(令和7年4月撮影)

3. 小型サンゴ類の移植先の底質環境

- 底質環境は、移植前から移植9ヶ月後まで変化は確認されず、安定している。

■ 底質の確認結果

項目	移植前	直後	1ヶ月後	R6.9月臨時	3ヶ月後	6ヶ月後	9ヶ月後
	R6.5	R6.7	R6.8	R6.9	R6.10	R7.1	R7.4
地盤・底質の概観 ^{※1}	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫
浮泥の堆積状況 ^{※2}	I	I	I	I	I	I	I

※1 地盤・底質の概観は、優占上位3種類を示している。

※2 浮泥の堆積状況は、下記に基づき判断している。

I: 海底面をはたいても濁らない

II: 海底面をはたと濁る

III: 浮泥がまばらに堆積している

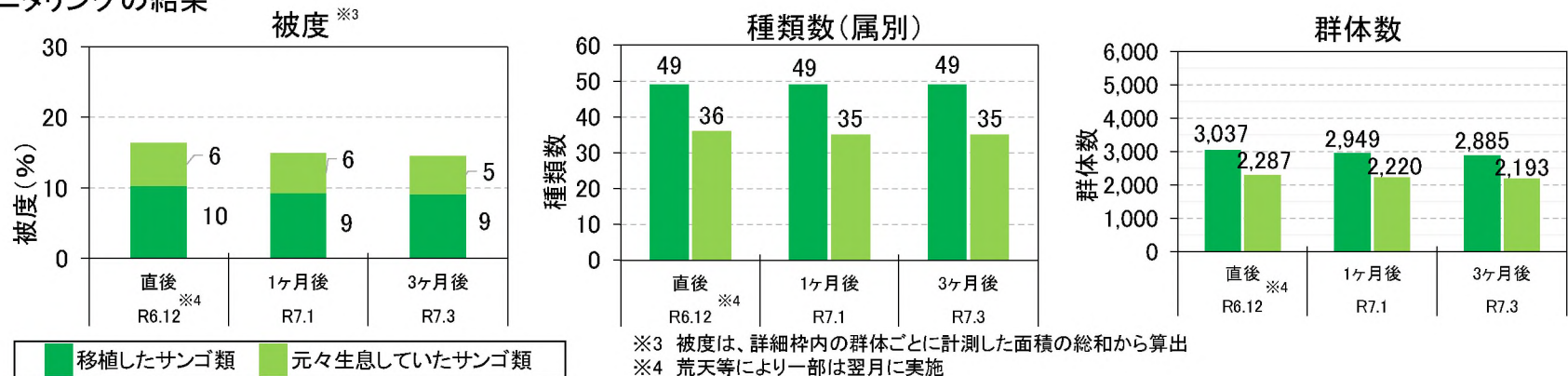
IV: 浮泥が一様に厚く堆積している

小型サンゴ類(S4地区:第2期)の移植後モニタリングの結果(1/2)

1. 小型サンゴ類の生息状況

- 令和6年12月にDENH地区からS4地区観察枠へ移植した小型サンゴ類について、移植数量の10%以上のサンゴ類を対象にモニタリングを実施した。モニタリング対象群体は、岩盤を主体とする底質環境にあり、移植直後から移植3ヶ月後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような砂礫や浮泥の堆積、食害生物等の大量出現は確認されていない。
- 成長状況計測対象としたサンゴ類の被度(面積)については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類で、ともに約1ポイントの減少を確認した。
- 種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で変化は確認されていない。元々生息していたサンゴ類で1種類の減少を確認した。
- 群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約5%※1、元々生息していたサンゴ類で約4%※2の減少を確認した。 ※1 $(3,037-2,885)/3,037=約5\%$ 、※2 $(2,287-2,193)/2,287=約4\%$

■モニタリングの結果



■モニタリング対象サンゴ類の例(令和7年3月撮影)



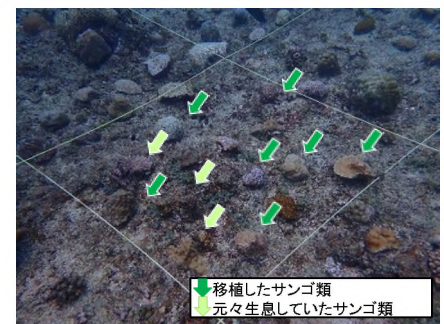
小型サンゴ類(ハマサンゴ属)



小型サンゴ類(アナサンゴ属)



小型サンゴ類(トゲキクメイシ属)



観察枠内のサンゴ類の例

小型サンゴ類(S4地区:第2期)の移植後モニタリングの結果(2/2)

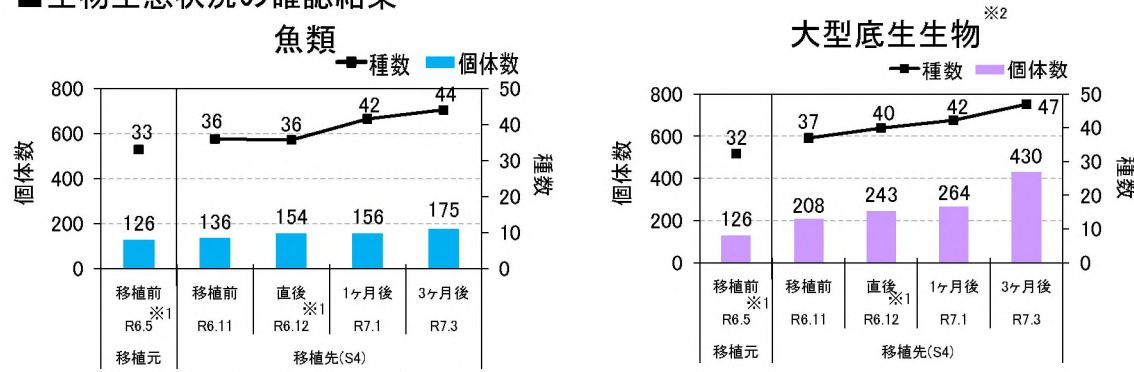
2. 小型サンゴ類の移植先の生物生息状況

- 魚類の種数・個体数は、移植前(移植元)に比べ増加した。
- 大型底生生物の種数・個体数は、移植前(移植元)に比べ増加した。
- 移植先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおり。
- このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移植前(移植元)と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられる。



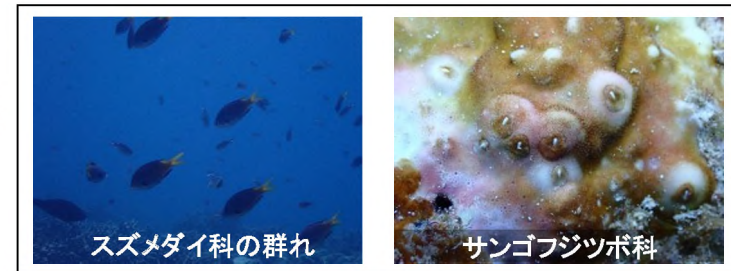
小型サンゴ類DENH地区の移植元
及び移植先

■ 生物生息状況の確認結果



※1 荒天等により一部は翌月に実施

※2 潜水目視観察により同定が可能な、貝類、甲殻類、棘皮類などの底生生物を対象として記録



観察枠内の生物の例(令和7年3月撮影)

3. 小型サンゴ類の移植先の底質環境

- 底質環境は、移植前から移植3ヶ月後まで変化は確認されず、安定している。

■ 底質の確認結果

項目	移植前 R6.11	直後 R6.12	1ヶ月後 R7.1	3ヶ月後 R7.3
地盤・底質の概観※1	岩盤 砂 礫	岩盤 砂 礫	岩盤 砂 礫	岩盤 砂 礫
浮泥の堆積状況※2	I	I	I	I

※1 地盤・底質の概観は、優占上位3種類を示している。

※2 浮泥の堆積状況は、下記に基づき判断している。

I: 海底面をはたいても濁らない

II: 海底面をはたと濁る

III: 浮泥がまばらに堆積している

IV: 浮泥が一様に厚く堆積している

ショウガサンゴ(S1地区)の移植後モニタリングの結果(1/2)

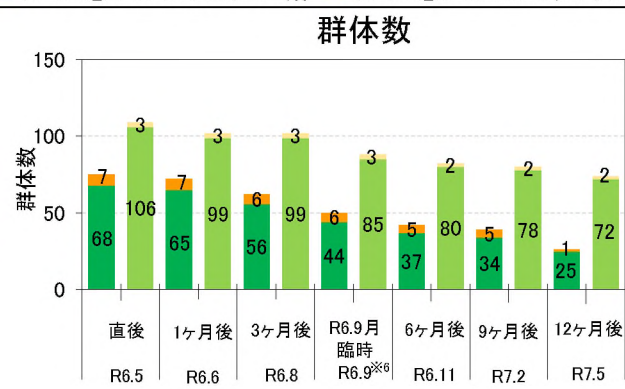
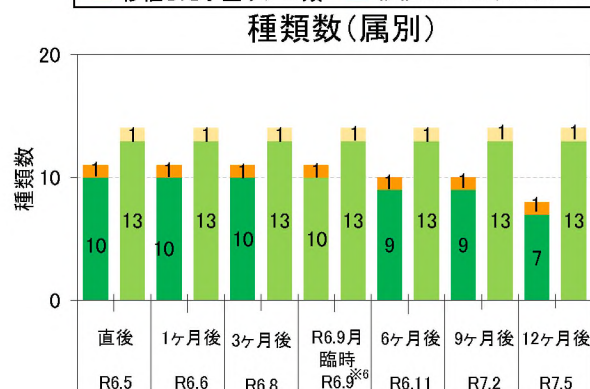
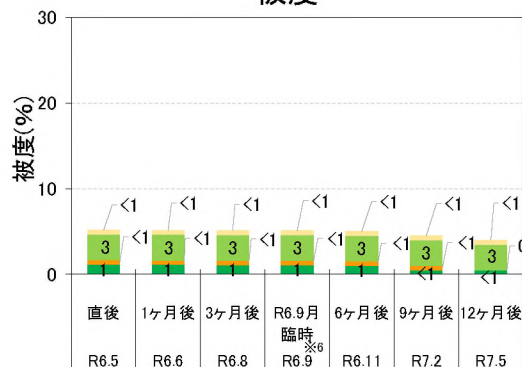
1. ショウガサンゴの生息状況

- 令和6年5月にS1地区へ移植したショウガサンゴの移植12ヶ月後のモニタリングを実施した。なお、ショウガサンゴの移植先の観察枠は、令和3年に移植した小型サンゴ類(移植元JPK地区)の観察枠の一つであることから、これらの小型サンゴ類と併せてモニタリング結果を整理した。
- モニタリング対象群体のうち、成長状況計測対象としたサンゴ類の被度については、新たに確認された移植したショウガサンゴ4群体の死亡に伴い、詳細枠内に生息する群体がなくなったことから、移植したショウガサンゴは被度0になった。その他の移植したサンゴ類、ショウガサンゴを含む元々生息していたサンゴ類に大きな変化は確認されていない。
- 種類数(属別)は、移植直後と比較して、ショウガサンゴを含む移植したサンゴ類で3種類減少した。ショウガサンゴを含む元々生息していたサンゴ類で変化は確認されていない。
- 群体数は、移植直後と比較して、ショウガサンゴを含む移植したサンゴ類で約65%※1の減少、ショウガサンゴを含む元々生息していたサンゴ類で約32%※2の減少を確認した。※1 (75-26)/75=約65%、※2 (109-74)/109=約32%

■モニタリングの結果

※5

■ 移植した小型サンゴ類※3 ■ 移植したショウガサンゴ※4 ■ 元々生息していた小型サンゴ類 ■ 元々生息していたショウガサンゴ



■モニタリング対象サンゴ類の例(令和7年5月撮影)

※3 令和3年度に移植した小型サンゴ類

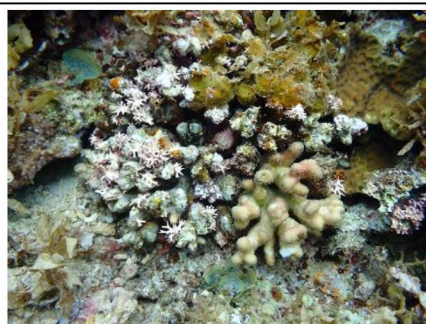
※4 令和6年度に移植したショウガサンゴ

※5 被度は、詳細枠内の群体ごとに計測した面積の総和から算出

※6 ショウガサンゴの移植先を含むS1地区は、荒天等の影響により令和6年9月から10月上旬にかけて調査を実施したが、便宜上、「R6.9月臨時」などと表記することがある。以下同じ。



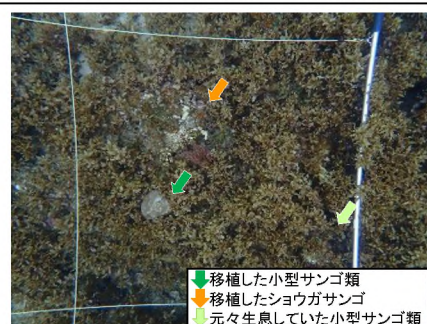
ショウガサンゴ(移植した群体)



ショウガサンゴ(元々生息していた群体)



ハマサンゴ属(令和3年に移植した群体)



観察枠内のサンゴ類の例

ショウガサンゴ(S1地区)の移植後モニタリングの結果(2/2)

2. ショウガサンゴの移植先の生物生息状況

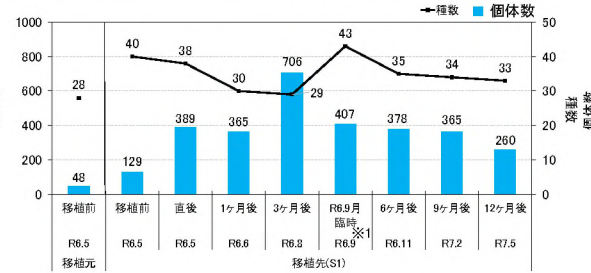
- 魚類の種数・個体数は、移植前(移植元)に比べ増加した。
- 大型底生生物の種数・個体数は、移植前(移植元)に比べ増加した。
- 移植先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおり。
- このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移植前(移植元)と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられる。



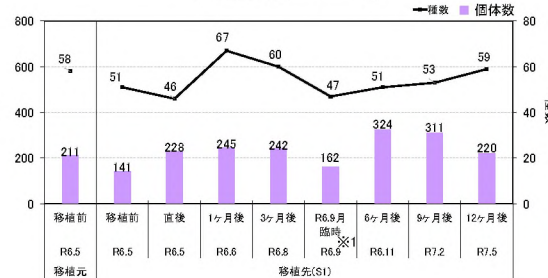
ショウガサンゴの移植元及び移植先

■ 生物生息状況の確認結果

魚類

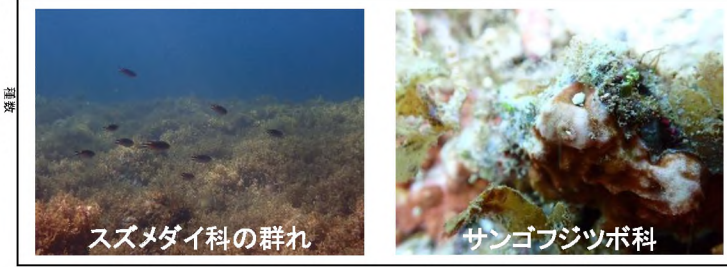


大型底生生物



※1 荒天等により一部は翌月に実施

※2 潜水目視観察により同定が可能な、貝類、甲殻類、棘皮類などの底生生物を対象として記録



観察枠内の生物の例(令和7年5月撮影)

3. ショウガサンゴの移植先の底質環境

- 底質環境は、移植前から移植12ヶ月後まで変化は確認されず、安定している。

■ 底質の確認結果

項目	移植前	直後	1ヶ月後	3ヶ月後	R6.9月臨時	6ヶ月後	9ヶ月後	12ヶ月後
	R6.5	R6.5	R6.6	R6.8	R6.9月	R6.11	R7.2	R7.5
地盤・底質の概観※1	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫
浮泥の堆積状況※2	I	I	I	I	I	I	I	I

※1 地盤・底質の概観は、優占上位3種類を示している。

※2 浮泥の堆積状況は、下記に基づき判断している。

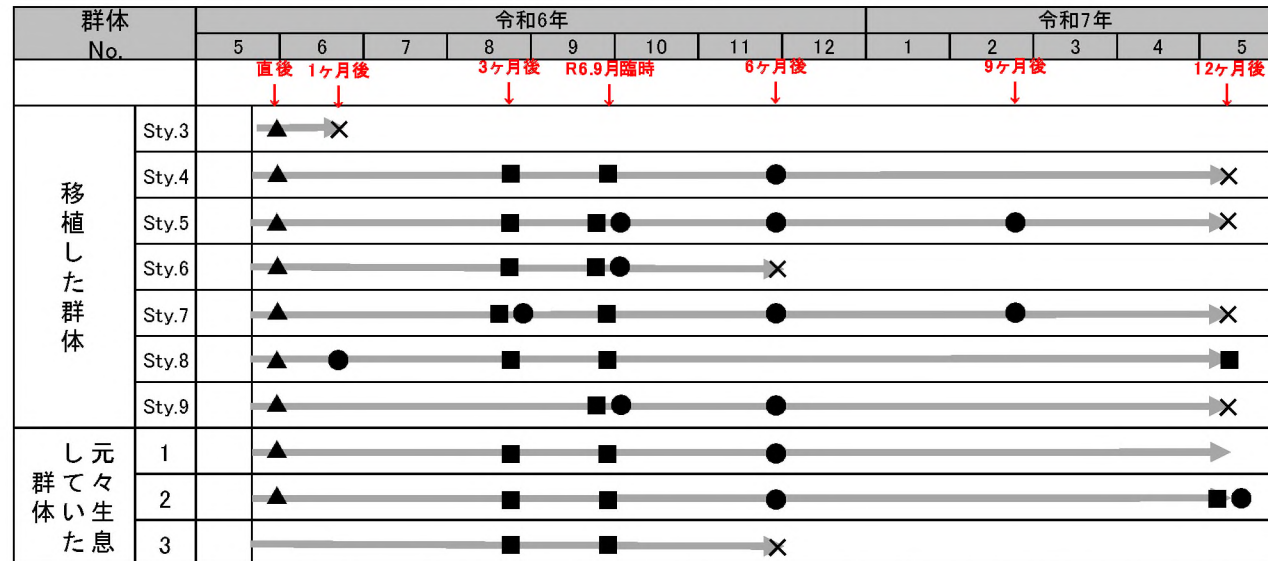
- I: 海底面をはたいても濁らない
- II: 海底面をはたと濁る
- III: 浮泥がまばらに堆積している
- IV: 浮泥が一様に厚く堆積している

移植後1年が経過したショウガサンゴの状況(1/2)

1. 移植したショウガサンゴの移植12ヶ月後のモニタリング結果等

- 移植12ヶ月後のモニタリング(令和7年5月8日)において、既に死亡したSty.3(第51回委員会で提示)、Sty.6(第53回委員会で提示)以外の5群体のうち、Sty.4、Sty.5、Sty.7、Sty.9の4群体は生存部が確認できなかった。その後、1ヶ月間の経過観察においても生存部が確認できない状況であったことから、第50回委員会で示した死亡判断の考え方に従い、死亡したものと判断した。
- ショウガサンゴを移植した観察枠に元々生息していたショウガサンゴ3群体については、同モニタリングにおいて、既に死亡した1群体(第53回委員会で提示)以外の2群体が生存しているが、いずれも衰弱傾向にあることを確認している。また、同観察枠を除くS1地区内に元々生息していたショウガサンゴ10群体のうち、9群体の死亡が確認されている(巻末資料p.3参照)。
- 同モニタリングより前に死亡が確認されたショウガサンゴのうち、Sty.3は、移植1週間後のモニタリングで、食害によると考えられる群体基部だけが残るような著しい欠損を確認し、移植1ヶ月後のモニタリングで生存部が確認できなくなり、その後、死亡を確認した(第50回委員会で報告)。また、Sty.6と、同観察枠に元々生息していたショウガサンゴ1群体は、令和6年9～10月に実施した臨時調査の時点で白化し、同年11月時点で生存部が確認できなくなり、同年12月に死亡判断に至ったことから、令和6年夏期の高水温の影響により死亡したものと考えられた(第53回委員会で報告)。

■ショウガサンゴのモニタリング期間と群体の状況の推移



凡例

- : 白化・薄色^{※1}
- : 部分死^{※2}
- ▲: 欠損^{※2}
- ×: 死亡

※1 白化・薄色は、当該モニタリングで確認された場合に■を付している。また、白化・薄色は、部分白化・部分薄色化した群体も含む。

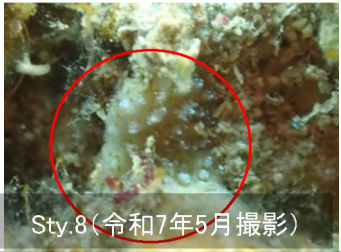
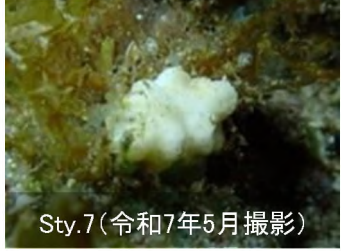
※2 部分死、欠損は、当該モニタリングで新たに発生又は拡大が確認された場合にそれぞれ●、▲を付している。

移植後1年が経過したショウガサンゴの状況(2/2)

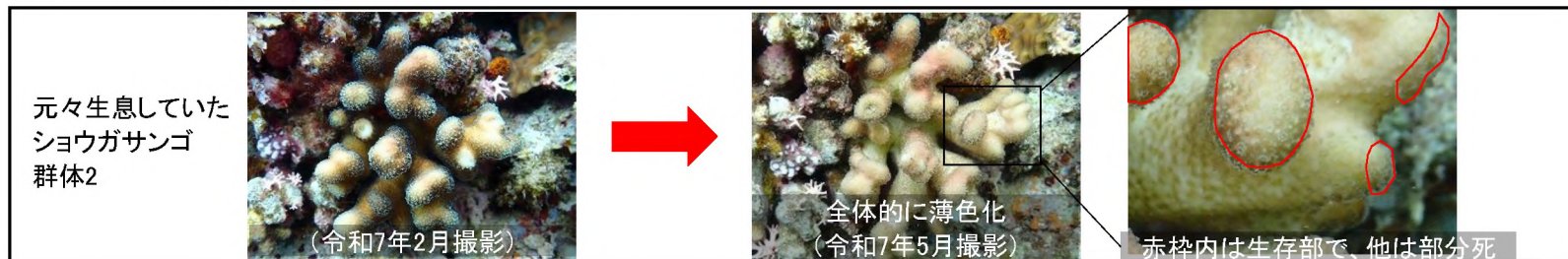
2. 移植12ヶ月後のモニタリングで新たに死亡が確認されたショウガサンゴの死亡要因の検討

- 前ページで述べたとおり、移植したショウガサンゴ(Sty.6)と元々生息していたショウガサンゴ1群体は、令和6年夏期の高水温の影響により死亡したものと考えられるところ、今回新たに死亡が確認された移植したショウガサンゴ4群体についても、令和6年9～10月に実施した臨時調査の時点でいずれも白化しており、その後に部分死が確認され、生存部が縮小している。
- また、移植したショウガサンゴの周辺に生息しているハナヤサイサンゴ属(ショウガサンゴと同科であり、高水温に対する耐性が弱いとされている。)についても、同様に死亡が確認されている(臨時調査結果に関する17ページ参照)。なお、死亡が確認された時期は、令和5年春期に発生した原因不明の死亡群体の増加時期とほぼ同じである。
- さらに、ショウガサンゴの移植先の観察枠内に元々生息していたショウガサンゴ3群体中、生存している2群体においても、令和7年5月までに死亡部位の拡大や薄色化がみられ、衰弱傾向にあることが確認されている。サンゴ類の典型的な病変部や食害生物の影響は確認されていない。
- 以上のことから、今回新たに確認されたショウガサンゴの死亡については、令和6年夏期の高水温の影響や、令和7年5月までにS1地区でみられた原因不明の死亡群体の増加との関連が想定されるものの、その死亡要因の特定に至らなかった。元々生息していたショウガサンゴについても同様の傾向が確認されたことから、少なくとも移植の影響によるものではないと考えられる。

■ 移植12ヶ月後のショウガサンゴの状況

生存 群体	 Sty.8(令和7年5月撮影)	 元々生息していた群体1 (令和7年5月撮影)	 元々生息していた群体2 (令和7年5月撮影)	○ : 生存部 ○ : 死亡部
死亡 群体	 Sty.4(令和7年5月撮影)	 Sty.5(令和7年5月撮影)	 Sty.7(令和7年5月撮影)	 Sty.9(令和7年5月撮影)

■ 元々生息していた群体の状態の推移

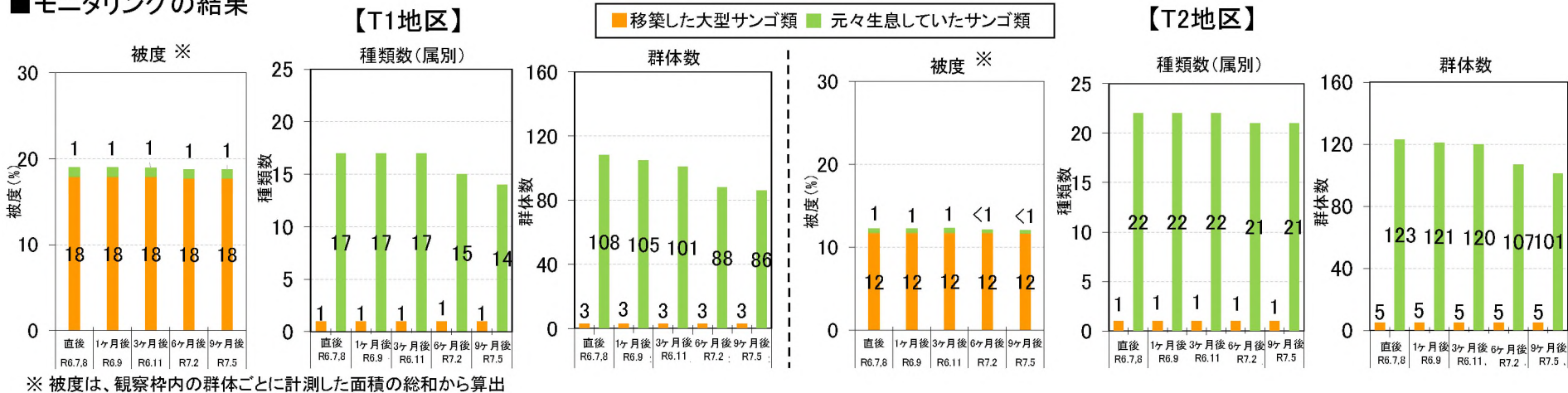


大型サンゴ類(T1、T2地区:第1期)の移築後モニタリングの結果(1/2)

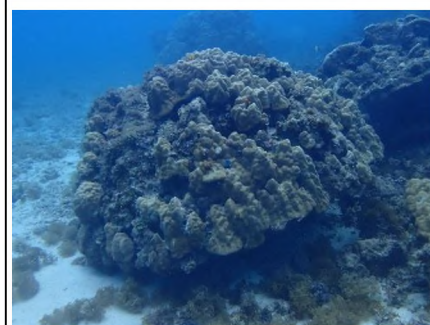
1. 大型サンゴ類の生息状況

- 令和6年7、8月にT1地区及びT2地区へ移築した大型サンゴ類8群体の移築9ヶ月後のモニタリングを実施した。
- 大型サンゴ類の移築先の観察枠内の被度は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類で変化は確認されていない。元々生息していたサンゴ類についてはT1地区で変化なし、T2地区で僅かに減少を確認した。
- 種類数(属別)は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類(ハマサンゴ属)で変化は確認されていない。元々生息していたサンゴ類についてはT1地区で3種類、T2地区で1種類減少した。
- 群体系数は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類で変化は確認されていない。元々生息していたサンゴ類についてはT1地区で約20%※1、T2地区で約18%※2の減少を確認した。 ※1 (108-86)/108=約20%、※2 (123-101)/123=約18%

■モニタリングの結果



■モニタリング対象大型サンゴ類の例(令和7年5月撮影)



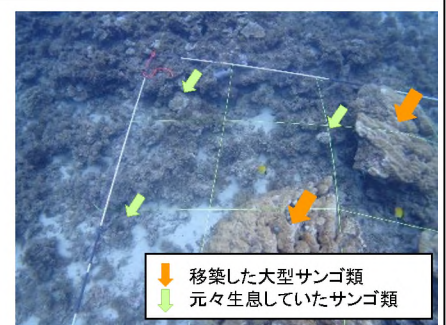
ハマサンゴ属(移築した群体系 No.3)



ハマサンゴ属(移築した群体系 No.17)



ハマサンゴ属(移築した群体系 No.22)



観察枠内のサンゴ類の例

大型サンゴ類(T1、T2地区:第1期)の移築後モニタリングの結果(2/2)

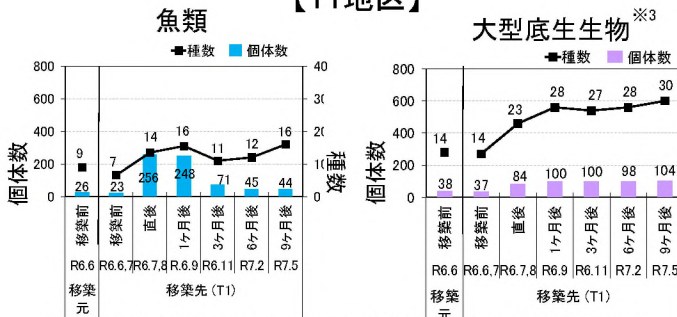
2. 大型サンゴ類の移築先の生物生息状況

- 魚類の種数・個体数は、T1地区、T2地区ともに、移築前(移築元)に比べ増加した。
- 大型底生生物の種数・個体数は、T1地区、T2地区ともに、移築前(移築元)に比べ増加した。
- 移築先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおり。
- このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移築前(移築元)と比較して著しい減少は確認されず、移築先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられる。



■生物生息状況の確認結果

【T1地区】

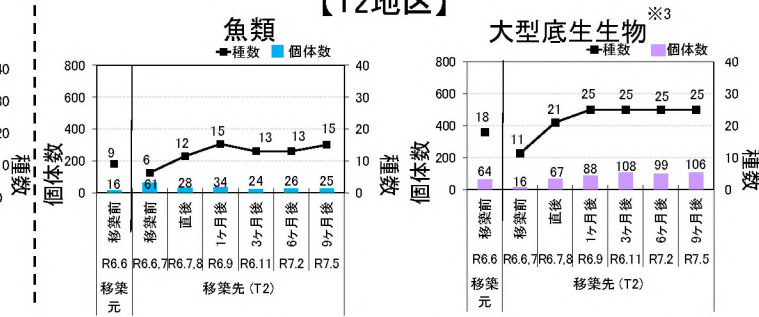


※1 移築前においては、No.8の1観察枠、No.22の1観察枠で生物生息状況の調査を実施

※2 移築前の移築先及び移築直後の移築先においては、T1地区がNo.4、No.17及びNo.18の2観察枠、T2地区がNo.2及びNo.3、No.13、No.5及びNo.22、No.23の4観察枠で生物生息状況の調査を実施

※3 潜水目視観察により同定が可能な、貝類、甲殻類、棘皮類などの底生生物を対象として記録

【T2地区】



3. 大型サンゴ類の移築先の底質環境

- 底質環境は、移築前から移築9ヶ月後まで変化は確認されず、安定している。

■底質の確認結果

項目	T1地区						T2地区					
	移築前	直後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	9ヶ月後	移築前	直後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	9ヶ月後
	R6.6,7	R6.7,8	R6.9	R6.11	R7.2	R7.5	R6.6,7	R6.7,8	R6.9	R6.11	R7.2	R7.5
地盤・底質の概観※1	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫	岩盤砂礫
浮泥の堆積状況※2	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

※1 地盤・底質の概観は、優占上位3種類を示している。

※2 浮泥の堆積状況は、下記に基づき判断している。

- I: 海底面をはたいても濁らない
- II: 海底面をはたくと濁る
- III: 浮泥がまばらに堆積している
- IV: 浮泥が一様に厚く堆積している



ニザダイ科



ウミギクモドキ



ツマジロナガウニ

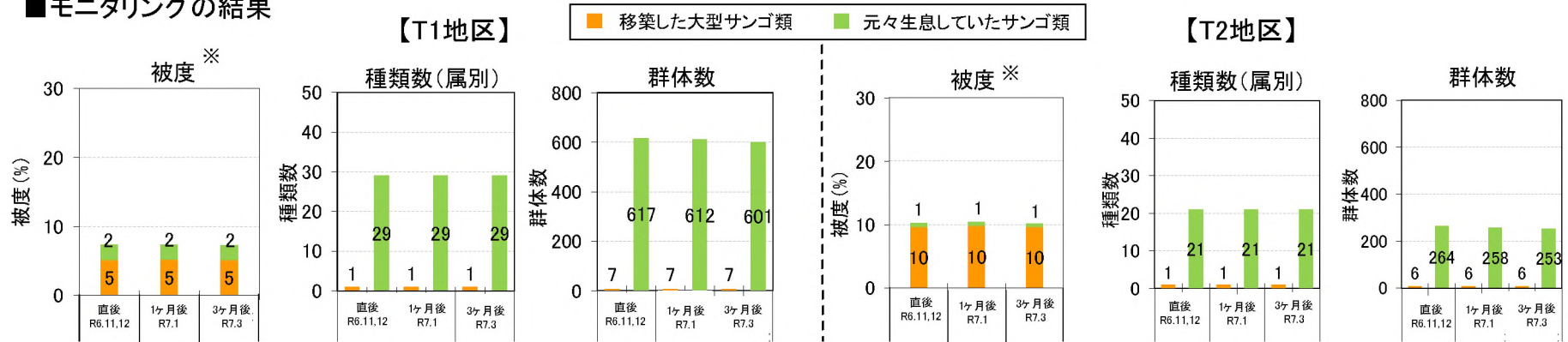
観察枠内の生物の例
(令和7年5月撮影)

大型サンゴ類(T1、T2地区:第2期)の移築後モニタリングの結果(1/2)

1. 大型サンゴ類の生息状況

- 令和6年11、12月にT1地区及びT2地区へ移築した大型サンゴ類13群体の移築3ヶ月後のモニタリングを実施した。
- 大型サンゴ類の移築先の観察枠内の被度は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類、元々生息していたサンゴ類ともに変化は確認されていない。
- 種類数(属別)は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類(ハマサンゴ属)、元々生息していたサンゴ類ともに変化は確認されていない。
- 群体数は、移築直後と比較して、移築した大型サンゴ類で変化は確認されていない。元々生息していたサンゴ類についてはT1地区で約3%※1、T2地区で約4%※2の減少を確認した。※1 (617-601)/617=約3%、※2 (264-253)/264=約4%

■モニタリングの結果



※ 被度は、観察枠内の群体ごとに計測した面積の総和から算出

■モニタリング対象大型サンゴ類の例(令和7年3月撮影)



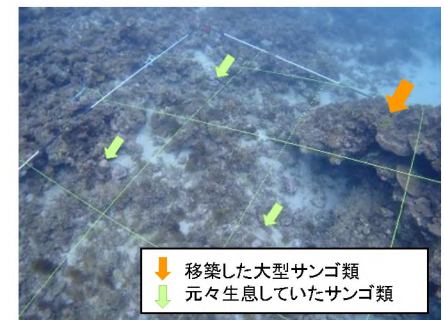
ハマサンゴ属(移築した群体 No.16)



ハマサンゴ属(移築した群体 No.19)



ハマサンゴ属(移築した群体 No.21)



観察枠内のサンゴ類の例

大型サンゴ類(T1、T2地区:第2期)の移築後モニタリングの結果(2/2)

2. 大型サンゴ類の移築先の生物生息状況

- 魚類の種数・個体数は、T1地区、T2地区ともに、移築前(移築元)と同程度であった。
- 大型底生生物の種数・個体数は、T1地区、T2地区ともに、移築前(移築元)に比べ増加した。
- 移築先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおり。
- このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移築前(移築元)と比較して著しい減少は確認されず、移築先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられる。

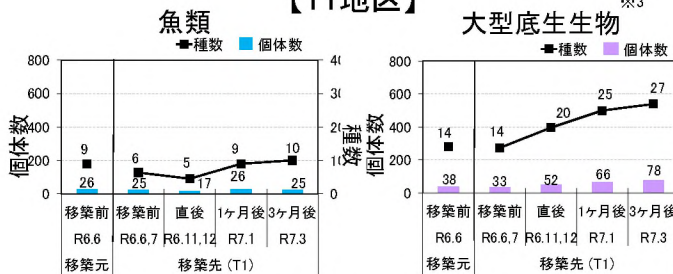


■生物生息状況の確認結果

【T1地区】

大型底生生物

※3



※1 移築前においては、No.8の1観測点、No.22の1観測点で生物生息状況の調査を実施

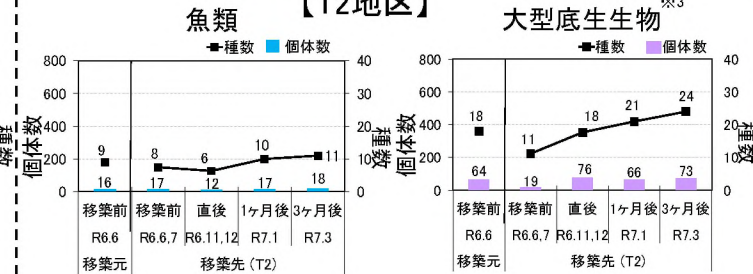
※2 移築前の移築先及び移築直後の移築先においては、T1地区がNo.1、No.6及び11、No.7、No.8 No.9、No.19の6観測点、T2地区がNo.5及びNo.22、No.14、No.15、No.16、No.20、No.21の6観測点で生物生息状況の調査を実施

※3 潜水目視観察により同定が可能な、貝類、甲殻類、棘皮類などの底生生物を対象として記録

【T2地区】

大型底生生物

※3



3. 大型サンゴ類の移築先の底質環境

- 底質環境は、移築前から移築3ヶ月後まで変化は確認されておらず、安定している。

■底質の確認結果

項目	T1地区				T2地区			
	移築前	直後	1ヶ月後	3ヶ月後	移築前	直後	1ヶ月後	3ヶ月後
	R6.6, 7	R6.11, 12	R7.1	R7.3	R6.6, 7	R6.11, 12	R7.1	R7.3
	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫
地盤・底質の概観※1	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫
浮泥の堆積状況※2	I	I	I	I	I	I	I	I

※1 地盤・底質の概観は、優占上位3種類を示している。

※2 浮泥の堆積状況は、下記に基づき判断している。

- I: 海底面をはたいても濁らない
- II: 海底面をはたくと濁る
- III: 浮泥がまばらに堆積している
- IV: 浮泥が一様に厚く堆積している

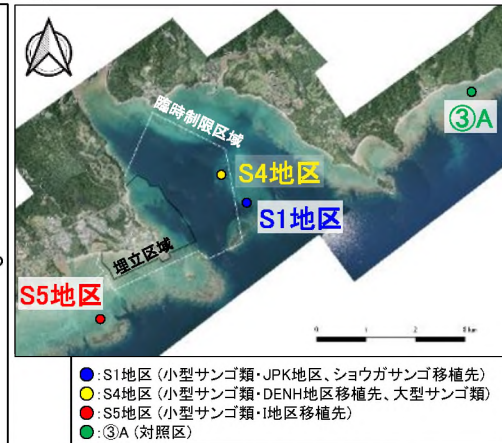
観察枠内の生物の例
(令和7年3月撮影)

サンゴ類の移植・移築先及び対照区の水質環境等

○ 移植・移築先及び対照区の水質及び流速の連続観測結果は、以下のとおり。なお、大型サンゴ類の移築先に係る水質等の連続観測地点は、移築先の近傍に位置するS4地区としている。

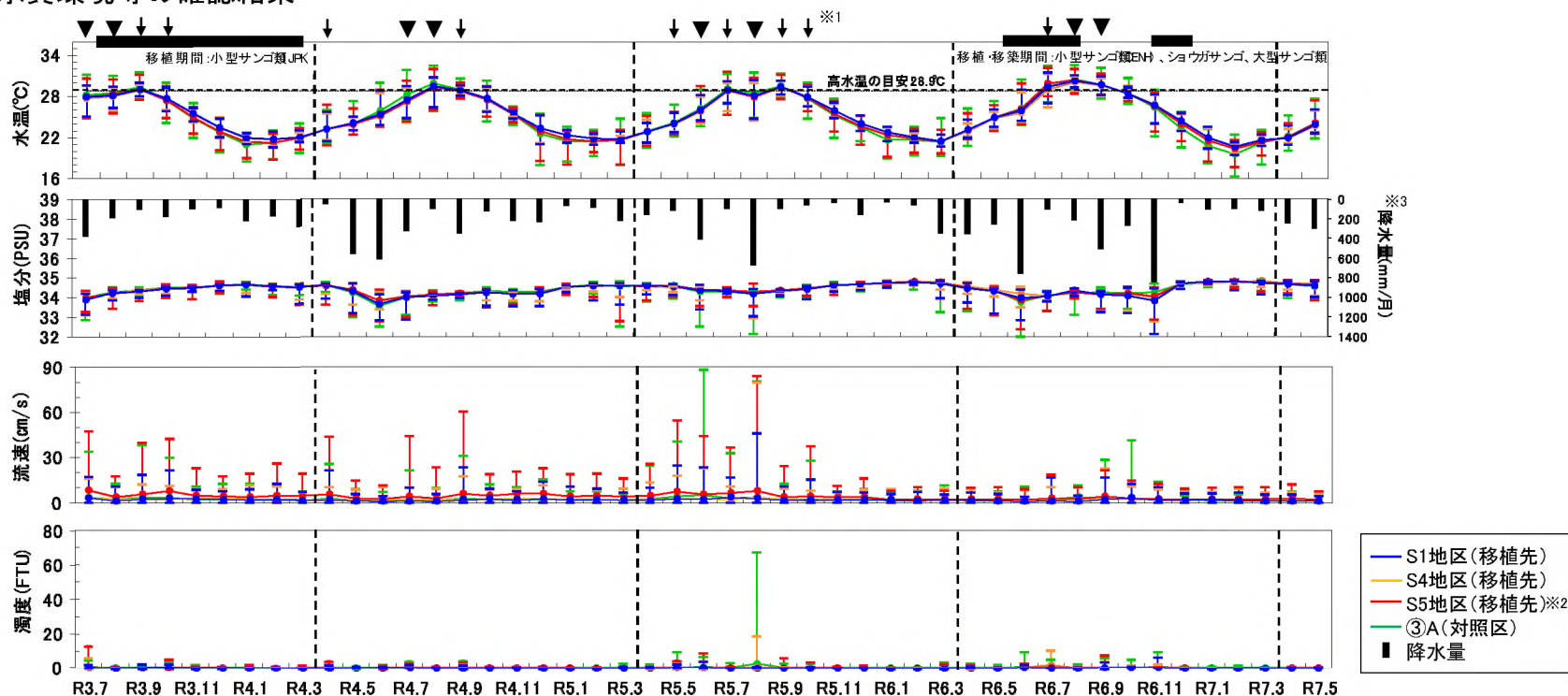
- ・水温：各地点とも、16.3～32.6℃の範囲で推移。令和6年8月から令和7年2月の月平均は、いずれの地区においても、水温が低下傾向にあることを確認。
- ・塩分：各地点とも、概ね34～35PSUの範囲で推移。降雨時には、一時的な低下を確認。
- ・流速：各地点とも、概ね10cm/s以下で推移。台風時等には、一時的な増加を確認。
- ・濁度：各地点とも、概ね1FTU以下で推移。台風時等には、底質の巻き上げや河川からの濁水の流入とみられる一時的な上昇を確認。

○ なお、移植先と対照区の観測結果に大きな差は見られない。



水質及び流速の観測地点

■水質環境等の確認結果



※1 大矢印(▼)は半径300km以内に接近した台風、小矢印(↓)は300km以上離れた位置を通過した台風を示す。

※2 S5は、令和5年12月20日までは近傍で同じ水深帯に設定されていたS5地区外の地点の数値(令和5年12月20日以降はS5地区内に地点を設置)。

※3 降水量は、気象庁東地域雨量観測所のデータを引用。

※ グラフの値は月平均値を示し、エラーバーは最小値～最大値の範囲を示す。

※ 台風接近に伴う観測機器の流失を防止するため、令和4年8月29日～9月9日はS1・S5・③Aの全観測機器、令和4年8月30日～9月9日はS4の全観測機器、令和5年7月21日～8月10日はS1の濁度計、令和5年7月21日～8月11日はS5の濁度計、令和5年8月28日～9月8日はS1の濁度計、令和6年7月19日～7月31日はS1とS5の濁度計を撤去し、これらの期間は欠測として扱った。

※ 令和7年5月の月平均値は、令和7年5月1日～令和7年5月26日の観測値より算出。

S1地区の臨時調査の結果について

S1地区の臨時調査の結果について(1/3)

1. 背景と経緯

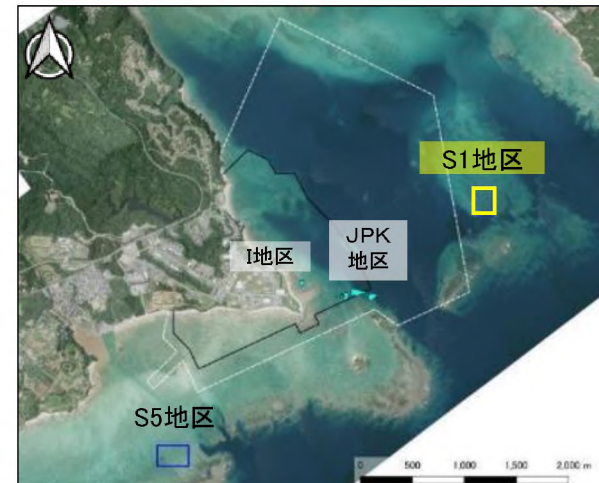
- 令和7年4月下旬から5月上旬にかけて、S1地区において死亡群体の増加を確認したことから、専門の委員と相談のうえ、移植先の現状把握と原因検討のための臨時調査を実施した。調査期間は、令和7年5月22日～6月5日である。
- 今回の臨時調査は、その目的から、死亡群体の増加を確認している移植先S1地区の小型サンゴ類を対象として実施した。また、移植後モニタリングで実施している調査項目のうち、下表に示すとおりサンゴ類の死亡に関連する項目に絞って実施した。

定期調査と今回の臨時調査との調査内容の比較

調査項目	調査内容	定期調査※1	臨時調査※2
生息環境の把握	物理的環境：底質・水温・塩分・濁度・流速	機器による連続観測（底質は除く）	
	生物的環境、サンゴ類、海藻類、海草類の被度	○	○
サンゴ群集の 成育状況	サンゴの生残・死亡・消失の群体数とその状況（食害、白化、折損、消失、風化等）	○	○
	サンゴの成長状況	○	
	サンゴの食害生物	○	○
	サンゴの病気、腫瘍、藻類等の発生状況（異変部の有無等）	○	○
生物生息状況	生物の蛸貝状況（魚類・底生動物）	○	
サンゴの再生産	バンドルまたは幼生の放出や保有状況の確認	○	

※1 定期調査とは当初計画に基づき移植後定期的に行っているモニタリング調査のこと

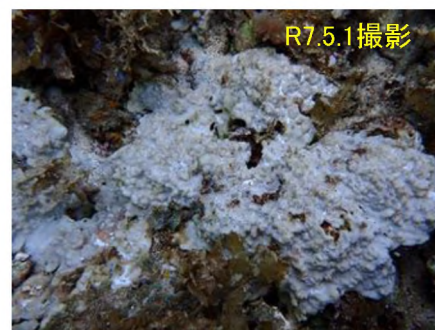
※2 臨時調査とは令和7年5月22日～6月5日に実施した調査のこと



移植後モニタリングの調査地点



アナサンゴ属



コモンサンゴ属
確認された死亡群体の状況



ハナヤサイサンゴ属

S1地区の臨時調査の結果について(2/3)

2. 調査結果

- 移植直後から3年3ヶ月～3年5ヶ月が経過した臨時調査時点(令和7年5月下旬～6月上旬)におけるS1地区の生残率は、移植したサンゴ類が約27%、元々生息していたサンゴ類が約45%であった。
- 第54回委員会で報告したS1地区の移植3年後の生残率は、移植したサンゴ類が約35%、元々生息していたサンゴ類が約56%であった。そのため、臨時調査時点の生残率は、移植3年後と比較して、概ね移植したサンゴ類が約8ポイント、元々生息していたサンゴ類が約11ポイント減少していた。
- 移植3年後から臨時調査時点までに死亡が確認された群体の傾向は、優占属上位5属のうち、コモンサンゴ属の生残率が移植したサンゴ類、元々生息していたサンゴ類ともに低い結果となった。
- 令和5年4月に確認した死亡群体の増加の際もコモンサンゴ属の生残率が低い傾向にあり(第44回委員会で報告済み)、今回確認された死亡群体の増加もこれに類似する傾向があった。
- サンゴ類の典型的な病変部や食害生物の他、移植による影響もこれまで確認されていない。
- 調査結果は上記のとおりであるが、今回確認された群体の死亡の要因については、不明である。

サンゴ類の生残状況

種 類		移植したサンゴ類						元々生息していたサンゴ類					
		群体数			生残率			群体数			生残率		
		移植直後	移植3年後	今回調査	3年後生残率	今回生残率	今回/3年後	移植直後	移植3年後	今回調査	3年後生残率	今回生残率	今回/3年後
優占種 (上位5属)	キクメイシ属	1,090	165	134	15.1%	12.3%	81.2%	289	148	114	51.2%	39.4%	77.0%
	ハマサンゴ属	900	471	431	52.3%	47.9%	91.5%	708	549	512	77.5%	72.3%	93.3%
	アナサンゴ属	810	464	327	57.3%	40.4%	70.5%	117	84	55	71.8%	47.0%	65.5%
	コモンサンゴ属	467	89	45	19.1%	9.6%	50.6%	1,254	390	216	31.1%	17.2%	55.4%
	コカメノコキクメイシ属	258	103	72	39.9%	27.9%	69.9%	58	35	26	60.3%	44.8%	74.3%
小 計		3,525	1,292	1,009	36.7%	28.6%	78.1%	2,426	1,206	923	49.7%	38.0%	76.5%
その他の属		1,264	371	283	29.4%	22.4%	76.3%	1,911	1,205	1,032	63.1%	54.0%	85.6%
総 計		4,789	1,663	1,292	34.7%	27.0%	77.7%	4,337	2,411	1,955	55.6%	45.1%	81.1%



コモンサンゴ属



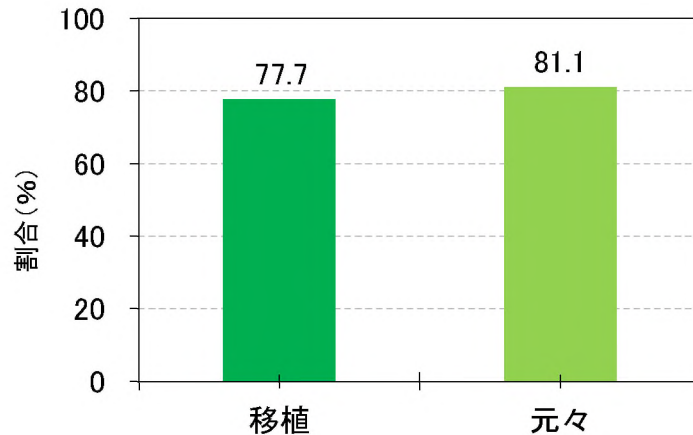
アナサンゴ属

調査時に確認された死亡群体の状況

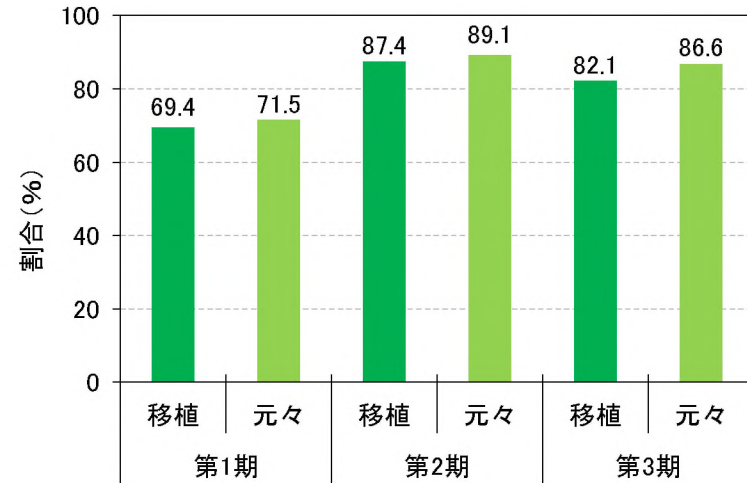
S1地区の臨時調査の結果について(3/3)

3. 生残率に係る検討及び今後の対応について

- 今回の臨時調査(令和7年5～6月)の結果について、移植3年後(令和6年12月～令和7年2月)を基準として生残率を整理したところ、移植したサンゴ類で約78%、元々生息していたサンゴ類で約81%であり、大きな差異は認められなかった。
- また、S1地区の移植期ごとの生残率を整理したところ、第1期が移植したサンゴ類で約69%、元々生息していたサンゴ類で約72%、第2期が移植したサンゴ類で約87%、元々生息していたサンゴ類で約89%、第3期が移植したサンゴ類で約82%、元々生息していたサンゴ類で約87%であり、大きな差異は認められなかった。
- 今回の臨時調査の時点(令和7年5月下旬～6月上旬)では、令和7年4月下旬から5月上旬に確認された、死亡直後と思われるような群体は殆ど確認できなかったことから、今回の事象は収束しているものと考えられるが、引き続き経過観察を継続する方針である。



移植3年後を基準とした生残率



移植3年後を基準とした移植期ごとの生残率

S1地区とS5地区のサンゴ類の生残率の違いについて

令和6年夏期の高水温で白化した群体のその後の遷移

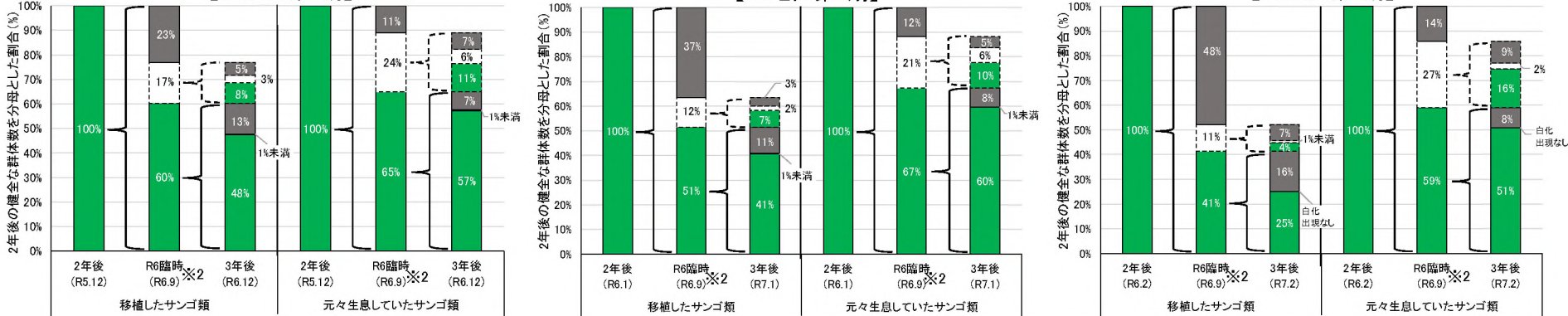
- 第54回委員会において、移植2年後から3年後の年間死亡率は、S1地区の移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類で約26～50%、S5地区の移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類で約3～10%であり、年間死亡率の増加要因としては、令和6年夏期の高水温が影響したものと考えられることを報告した。S1地区及びS5地区の移植2年後から3年後の白化・死亡の状況を改めて整理した結果を下段に示す。
- 令和6年9～10月の臨時調査で確認された白化群体は、移植3年後(令和6年12月～令和7年2月)の時点で、死亡した群体、回復した群体、白化が継続していた群体に分類された。他方、臨時調査時点で健全と分類された群体の中でも、移植3年後の時点で死亡、あるいは白化した群体がみられた。
- 臨時調査時点で健全と分類された群体には、薄色化した群体や部分白化した群体も含まれていたところ、そうした衰弱傾向にある群体が高水温期の後も回復せず、移植3年後までの間に死亡したものと推察される。

■ 移植2年後に健全※と分類された群体における移植3年後までの生息状況の整理

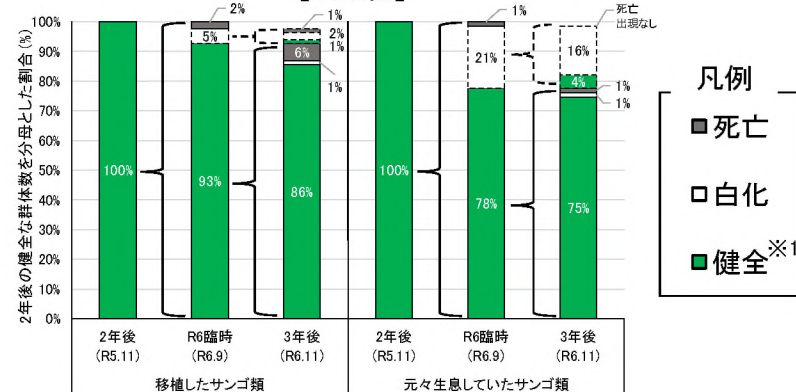
【S1地区第1期】

【S1地区第2期】

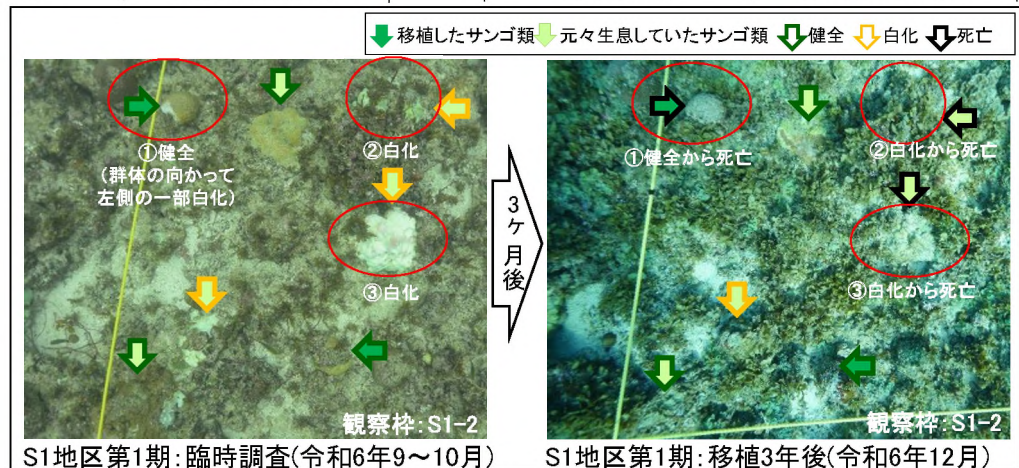
【S1地区第3期】



【S5地区】



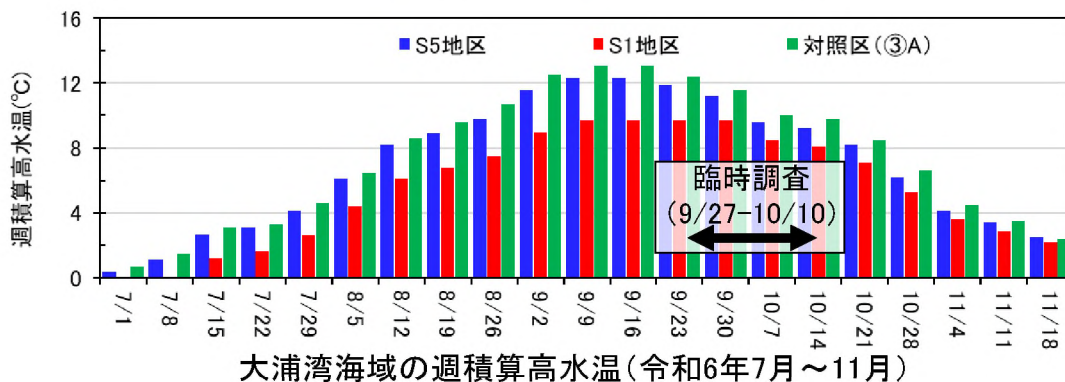
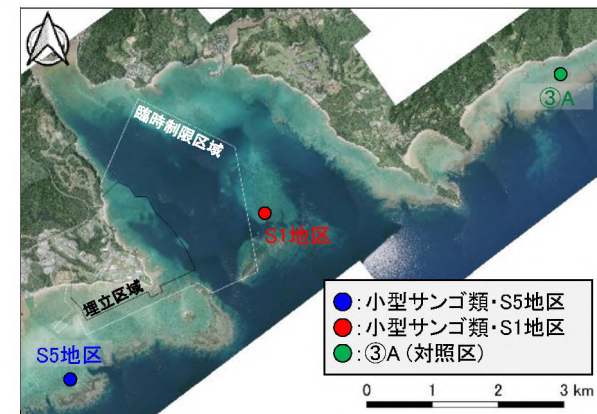
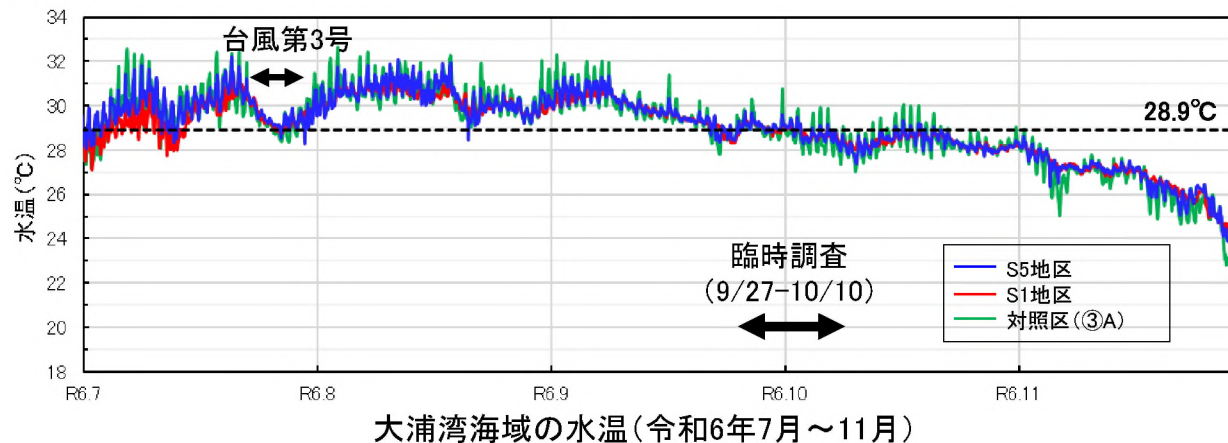
※1 健全には薄色化した群体、部分白化した群体も含む
 ※2 荒天等により一部は翌月に実施



令和6年9～10月に実施した臨時調査から3年後調査にかけての死亡状況例 21

令和6年夏期の高水温の状況

- 移植先の海域では令和6年7月上旬から9月にかけて高水温の目安である 28.9°C 以上となっている。
- 臨時調査は9月27日から10月10日にかけて実施した。臨時調査以降も 28.9°C に近い海水温が観測されている。
- 水温連続観測の結果より、週積算高水温※1を算出した。
- S5地区においては7月29日(月)～8月4日(日)、S1地区においては8月5日(月)～11日(日)の週平均水温を積算した時点で、それぞれ白化が発生する目安とされる 4°C ※2に達した。その後、S5地区においては8月12日(月)～18日(日)、S1地区においては9月2日(月)～8日(日)の週平均水温を積算した時点で、白化による死亡が発生する目安とされる 8°C ※2に達した。その後、海水温の低下に伴い、S5地区においては9月23日(月)～29日(日)、S1地区においては10月7日(月)～13日(日)の週から低下し始め、S5地区においては11月11日(月)～17日(日)、S1地区においては11月4日(月)～10日(日)の週に 4°C を下回った。



※1 週積算高水温

当該海域における週平均海面水温が同海域の最暖月の年平均値を 1°C 以上超える週を対象として、週平均海面水温が最暖月の年平均水温を超えた値(差分)を連続した12週間分積算した値

(参考) 週積算高水温の基準

- 週積算高水温 $> 0^{\circ}\text{C}$: 要注意
- $> 4^{\circ}\text{C}$: 白化が発生 (白化警報レベル1)
- $> 8^{\circ}\text{C}$: 白化による死亡が発生 (白化警報レベル2)

引用元: NOAA(アメリカ海洋大気庁)

<https://coralreefwatch.noaa.gov/>

※2 週積算高水温の単位については、「 $^{\circ}\text{C}$ 」と表記されることもあれば、「 $^{\circ}\text{CWeek}$ 」と表記されることもある。

属別特性の整理(移植2年後の属別の生残状況)

○ 移植2年後の時点で生残していた、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類の群体数(属別)を、地区別、移植期別に整理した結果、群体数の多い上位5属には以下が該当した。(両地区で共通する属を下線で示す。)

[S5地区] コモンサンゴ属、アナサンゴ属、ハマサンゴ属、キクメイシ属、カメノコキクメイシ属、ルリサンゴ属、トゲキクメイシ属、アナサンゴモドキ属

[S1地区] コモンサンゴ属、アナサンゴ属、ハマサンゴ属、キクメイシ属、カメノコキクメイシ属、コカメノコキクメイシ属、ノウサンゴ属、トゲキクメイシ属

S1地区及びS5地区のモニタリング対象サンゴ類の移植2年後時点での属別生残群体数

No.	科名	属名	S5地区 (1枠)		S1地区 (28枠)								合計	
					第1期 (11枠)		第2期 (12枠)		第3期 (5枠)					
			移植	元々	移植	元々	移植	元々	移植	元々	移植	元々		
1	ムカシサンゴ科	ムカシサンゴ属			2		1				3	0		
2	ハナヤサイサンゴ科	ハナヤサイサンゴ属			1	16	1	1		5	2	22		
3		ショウガサンゴ属				7		2		4	0	13		
4	ミドリイシ科	コモンサンゴ属	2	22	81	256	56	246	19	86	158	610		
5		ミドリイシ属	1		11	21	10	26	4	8	26	55		
6		アナサンゴ属	1	6	448	45	165	38	47	16	661	105		
7	ハマサンゴ科	ハマサンゴ属	4	9	284	265	295	284	147	117	730	675		
8		ハナガササンゴ属			7	1	7	6	1		15	7		
9		アワサンゴ属						1			0	1		
10	ヤスリサンゴ科	アミメサンゴ属	1	1	3	8		1		1	4	11		
11	ヒラフキサンゴ科	シコロサンゴ属			5	3	1	1		1	6	5		
12		センベイサンゴ属					1				1	0		
13		リュウモンサンゴ属			4	1	4	2			8	3		
14	クサビライシ科	クサビライシ属			1	3	9	2	1		11	5		
15		トゲクサビライシ属					3				3	0		
16		キュウリイシ属					3	1	2	2	5	3		
17		イシナマコ属			1		2				3	0		
18		ヘルメットイシ属			1		3				4	0		
19		カワラサンゴ属			5		5		1		11	0		
20	ビワガライシ科	アザミサンゴ属			5	14	8	9		5	13	28		
21	ウミバラ科	キッカサンゴ属			4		7	18	1		12	18		
22		アナキッカサンゴ属						2			0	2		
23		ウスカミサンゴ属					1				1	0		
24		スジウミバラ属			5		6	3			11	3		
< 凡例 >			群体数の多い上位5属 (移植したサンゴ類)											
計			83	67	1,433	1,399	1,330	1,304	536	541	3,382	3,311		

<凡例> 群体数の多い上位5属(移植したサンゴ類)
 群体数の多い上位5属(元々生息していたサンゴ類)

属別特性の整理(既往知見に基づく属別の高水温耐性の整理)

- 属別の高水温に関する特性(白化耐性、被度の変化、白化率)を示す既往文献をもとに、属別の高水温に対する耐性を整理した結果を示す。
- S5地区に移植したサンゴ類のうち、移植2年後の時点で生残していた群体は、ハマサンゴ属、ククメイシ属、カメノコククメイシ属、ルリサンゴ属、トゲククメイシ属といった高水温の耐性の比較的高い種で構成されている。
- S1地区に移植したサンゴ類のうち、同時点で生残していた群体は、コモンサンゴ属、アナサンゴ属、ハマサンゴ属、ククメイシ属、コカメノコククメイシ属、ノウサンゴ属、トゲククメイシ属が多く、コモンサンゴ属のように高水温の耐性が比較的低い種も含まれている。

既往文献の整理

Marshall P., Schuttenberg H. (2006)	
白化耐性	属名
弱	トゲサンゴ属
	ショウガサンゴ属
	ハナヤサイサンゴ属
	ミドリイシ属
	コモンサンゴ属
中	ハマサンゴ属※
	ハナガササンゴ属
	ククメイシ属
	カメノコククメイシ属
	コカメノコククメイシ属
	ノウサンゴ属
	ナガレサンゴ属
強	トゲククメイシ属
	スリバチサンゴ属

※当該論文の参考文献では、ハマサンゴ属の塊状と樹枝状で高水温耐性が異なり、樹枝状は影響を受けやすいと評価されている。

Hongo & Yamano (2013)	
被度変化	属名
減少	ショウガサンゴ属
	ハナヤサイサンゴ属
	ミドリイシ属
	コモンサンゴ属
	アナサンゴモドキ属
変化なし	ムカシサンゴ属
	ハマサンゴ属
	シコロサンゴ属
	ククメイシ属
	カメノコククメイシ属
	コカメノコククメイシ属
	ルリサンゴ属

Hoey et al. (2016)	
白化率	属名
>75%	トゲサンゴ属
	ショウガサンゴ属
75-50%	ハナヤサイサンゴ属
	ミドリイシ属
	コモンサンゴ属
	ハナガタサンゴ属
	アナサンゴ属
	ハマサンゴ属
50-25%	ハナガササンゴ属
	シコロサンゴ属
	ククメイシ属
	カメノコククメイシ属
	コカメノコククメイシ属
	ノウサンゴ属
	ルリサンゴ属
	トゲククメイシ属
<25%	スリバチサンゴ属

注)他2事例と同一属及び移植対象サンゴ類の上位10属を抽出して整理

属別の高水温に対する耐性

評価	
区分	属名
弱	トゲサンゴ属
	ショウガサンゴ属
	ハナヤサイサンゴ属
中弱	ミドリイシ属
	コモンサンゴ属
	ハマサンゴ属(枝状)
	アナサンゴモドキ属
中強	ハマサンゴ属(塊状)
	ハナガササンゴ属
	シコロサンゴ属
	ククメイシ属
	カメノコククメイシ属
	コカメノコククメイシ属
	ノウサンゴ属
強	ルリサンゴ属
	トゲククメイシ属
	スリバチサンゴ属

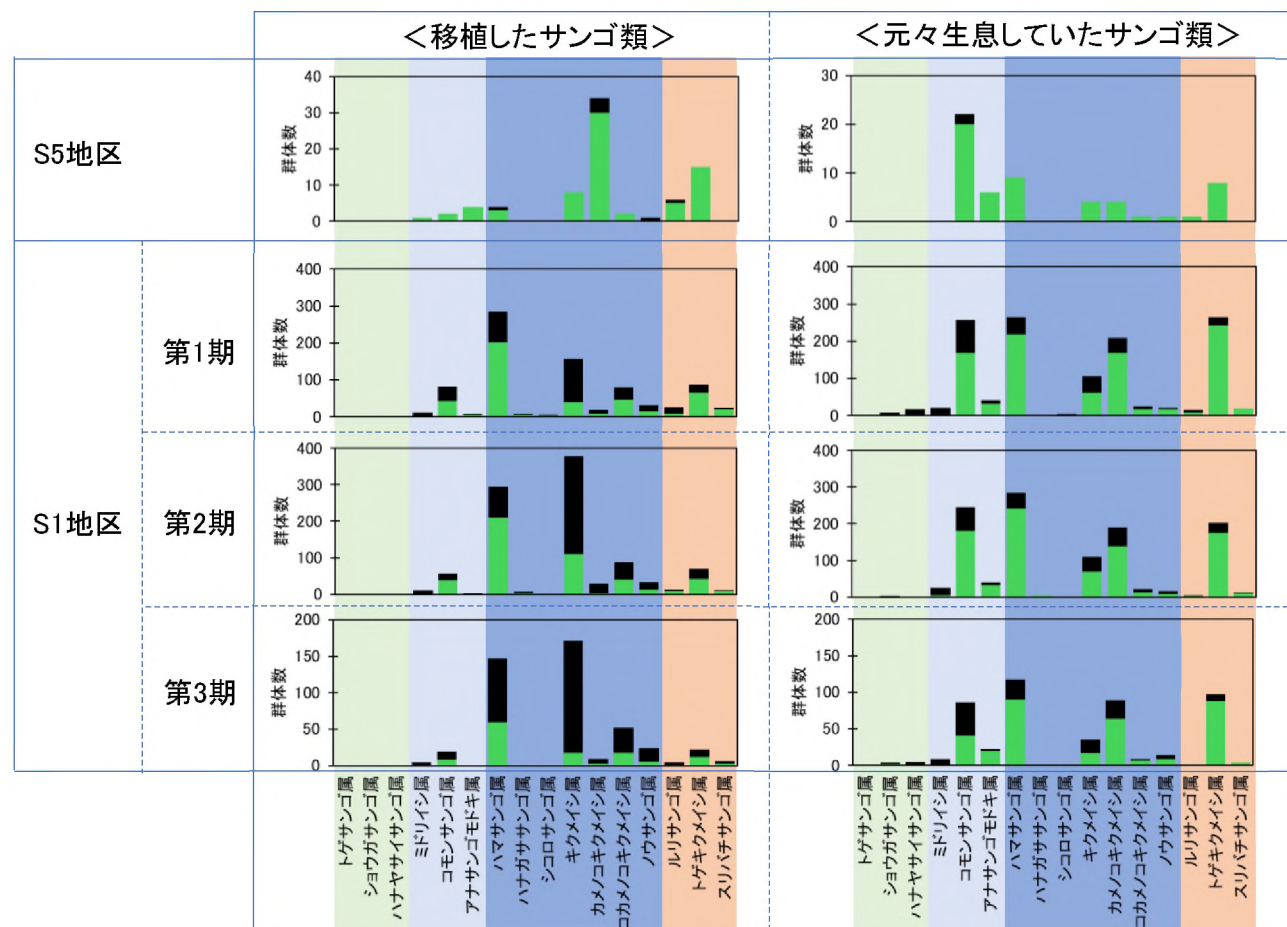
典拠: Marshall P., Schuttenberg H. (2006): A Reef Manager's Guide to CORAL BLEACHING (p101)

Hongo & Yamano (2013) : Species-Specific Responses of Corals to Bleaching Events on Anthropogenically Turbid Reefs on Okinawa Island, Japan, over a 15-year Period (1995-2009)

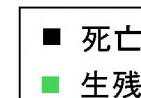
Hoey et al. (2016): Recent Advances in Understanding the Effects of Climate Change on Coral Reefs

属別特性の整理(属別の死亡状況)

- 移植2年後から3年後にかけて死亡した群体数と、移植3年後の時点で生残していた群体数に着目して、それらを前ページで整理した属別の高水温に対する耐性ごとに整理した結果を示す。
- S5地区では、移植したサンゴ類、元々生息していたサンゴ類ともに死亡群体数は少なく、傾向は見いだせなかった。
- S1地区では、移植したサンゴ類は第1期から第3期ともに、ハマサンゴ属、キクメイシ属で80群体以上の死亡が確認された。これらの属は、元々生息していたサンゴ類でも比較的多くの死亡が確認された。
- 高水温に対する耐性別の死亡状況は、S1地区とS5地区とで異なる傾向を示している。
- 高水温に対する耐性の特性から想定される属ごとの死亡の傾向が、S1地区とS5地区とで異なっている状況を踏まえば、サンゴ類の死亡は各地区の環境条件の違いの影響を受けている可能性が示唆された。



〈群体数の凡例〉

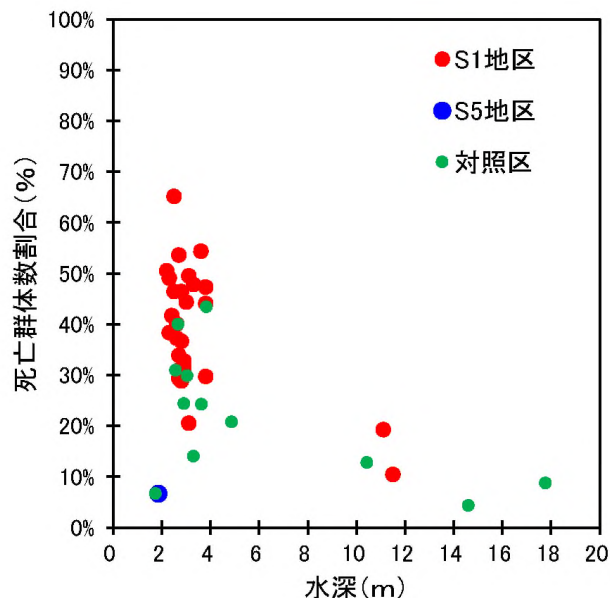


〈属別の高水温に対する耐性〉

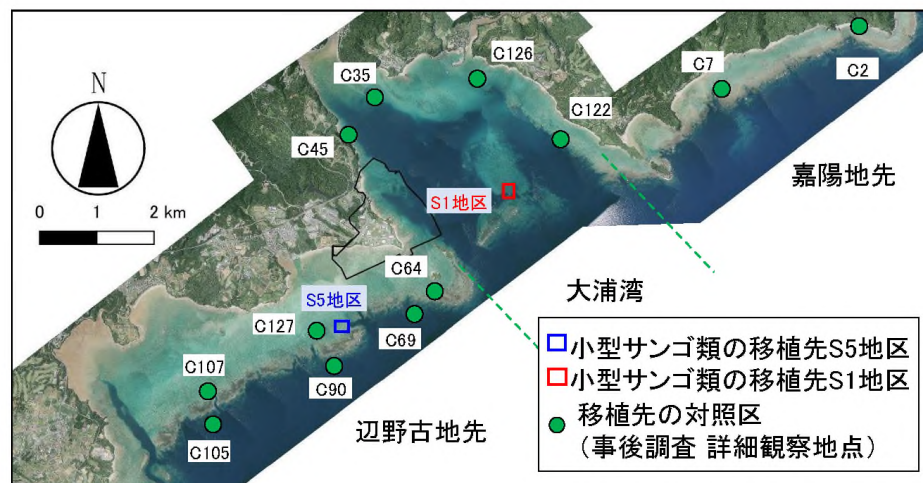
評価	
区分	属名
弱	トゲサンゴ属
	ショウガサンゴ属
	ハナヤサイサンゴ属
中弱	ミドリイシ属
	コモンサンゴ属
	ハマサンゴ属(枝状)
	アナサンゴモドキ属
	ハマサンゴ属(塊状)
中強	ハナガササンゴ属
	シコロサンゴ属
	キクメイシ属
	カメノコキクメイシ属
	コカメノコキクメイシ属
	ノウサンゴ属
強	ルリサンゴ属
	トゲキクメイシ属
	スリバチサンゴ属

属別特性の整理(死亡群体割合と水深の関係)

- 各観察枠の水深に着目して、S1地区とS5地区における移植2年後から3年後にかけての死亡群体割合の関係を整理した結果を左下のグラフに示す。同グラフには、対照区の水深と死亡群体割合についても併記している。
- 観察枠の水深は、移植先・対照区ともに、水深約5mより浅いところと約10mより深いところに分けることができ、移植先・対照区ともに、水深約5mより浅い枠の死亡群体割合は高く、水深約10mより深い枠の死亡群体割合は低い傾向がみられた。
- S1地区の水深約5mより浅いところにある26枠の死亡群体割合は約20%～約70%とばらつきがみられた。一方、S5地区の水深約5mより浅いところにある1枠の死亡群体割合は10%未満であった。対照区の死亡群体割合についても、10%未満～約40%とばらつきがみられた。S1地区とS5地区の死亡群体割合の違いについて、水深の違いによるものであることを示すデータは得られなかった。
- 水深約5mより浅い観察枠の死亡群体割合について、S1地区では高く、S5地区では低いことから、さらに、水深約5mより浅い環境に着目して、5m以浅で得られたS1地区とS5地区の環境条件を比較することとした(次ページ)。

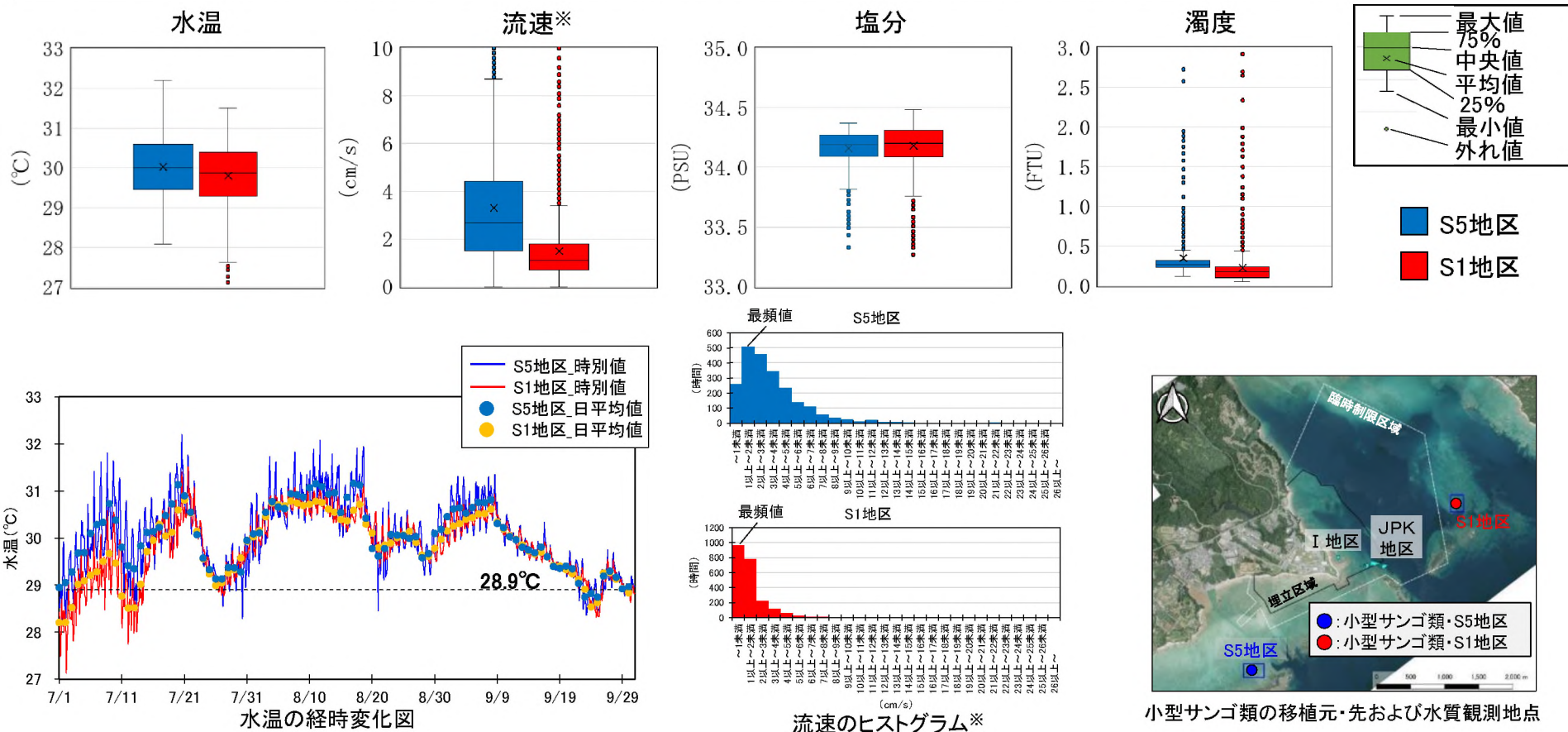


各観察枠の水深と移植2年後から3年後
にかけての死亡群体割合の関係



水深以外の環境条件(水温、流速、塩分、濁度)の比較

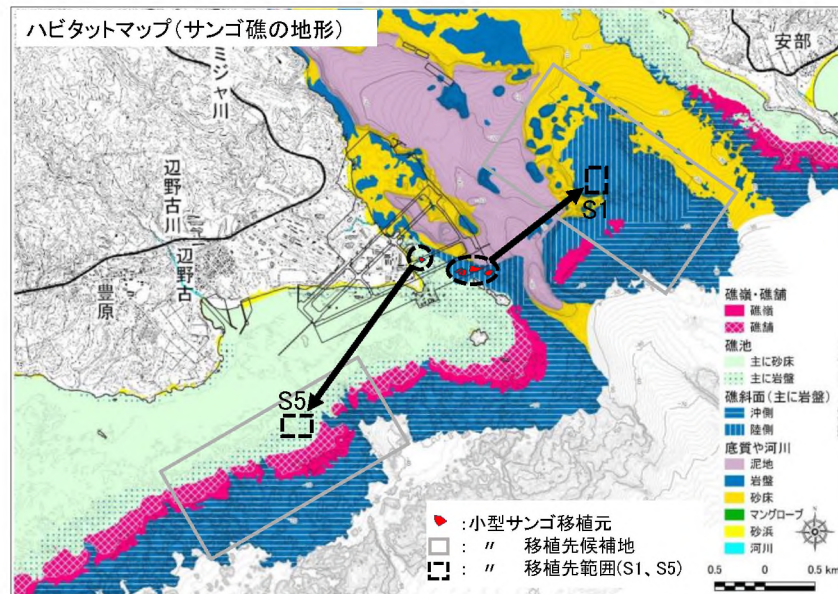
- S1地区とS5地区の環境条件を比較したグラフを示す。比較に当たっては、移植先に設置している観測機器による水温・流速・塩分・濁度の連続観測のデータを用いた。対象とした観測期間は、高水温が観測された令和6年7月～9月の3ヶ月間とした。
- 中段の箱ひげ図のとおり、水温及び流速は、S5地区の方がS1地区よりやや高い傾向を示した。一方で、塩分は概ね同様、濁度はS5地区の方がわずかに高いものの、両地点とも中央値が0.3FTU以下と低く、類似した傾向であった。
- 下段に示す水温の経時変化図をみると、S5地区の方が日変動の幅が大きく、日中の水温が高くなる傾向を示した。
- 下段に示す流速のヒストグラムをみると、S5地区の方が2cm/s以上の流速の分布割合が大きい傾向を示した。
- こうした結果から、令和6年夏期の高水温が観測された3ヶ月間のデータに基づく限り、S5地区においてはS1地区に比べて海水交換が良く、高水温による影響が緩和されやすい環境条件となっていることが示唆された。



※ S1地区とS5地区の観測値は、同一の機器(電磁流速計)で測定されたデータであり、毎正時における瞬間流速(1秒毎の計測値)の30秒間平均値を用いて整理している。

移植先(S1、S5地区)選定時の選定理由

- 第12回委員会で報告したように、サンゴ類の移植先については、環境が類似し、同様なサンゴ類が生息するとともに、移植先のサンゴ群集への影響が少ないと認められる場所を選定する方針とし、具体的には、「中干瀬」及び「辺野古崎前面海域」を対象として、サンゴ群生の種別生息状況、群体数、生息環境(地形、水深、生息基盤、水質、波当たり・流れの状況、食害生物、付着藻類、移植可能スペースの有無)を考慮して選定することとした。
- また、サンゴ礁の生物分布は地形と対応した生物生息場(ハビタット)としてまとめることができる旨のサンゴ類を専門とする委員からの助言を踏まえ、移植先の選定に際しては、移植先におけるハビタットマップを作成した(第14回委員会において報告済み)。
- その上で、第17回委員会で報告したように、移植元と移植先の環境が同様であることを確実にするため、波、潮流、塩分濃度、水温、濁度、基盤の状態といった物理・化学的な環境についてモニタリングを行い、さらにサンゴ類の生息環境(生物相、地形、底質、波浪)を包括的に示すハビタットマップにおいて、サンゴ類の生息場として環境が類似しているといえる場所を移植先として選定した。



作成したハビタットマップの例※

※第17回委員会資料4参考資料2(抜粋)

移植先(S1、S5地区)の環境要素概要(第17回委員会資料4 p. 7, 9参照)

区 分	移植先	
	S5地区	S1地区
海域	辺野古崎 前面海域	中干瀬 (大浦湾)
群体数	約8,500群体	約2,300群体
地形	岩盤/礁	岩盤
水深(D.L.)	~2~3m程度	~2~15m
種別生息状況	海藻類被度	50%未満
	海草類被度	5~25%
	サンゴ類被度	5%未満
	主なサンゴ類 出現種	ハマサンゴ属 キクメイシ属 トゲキクメイシ属
水質※	水温	21.1~30.4℃
	塩分	33.6~35.0psu
	観測日	平成30年4月8日 ~10月2日
	観測日	平成30年1月6日 ~10月2日
波当たり ・流れの状況※	波当たり	静穏~0.5m程度
	観測日	平成30年11月7日
	底面流速	0.2~12.5cm/sec
	観測日	平成30年4月8日 ~10月2日
食害生物	確認なし	確認なし
付着藻類	確認なし	確認なし
浮遊懸濁物質質量	1mg/L以下	1mg/L以下
移植可能スペース	約3.0ha	約1.9ha

移植先の選定理由を踏まえた環境条件の検討

○ 移植先S1地区とS5地区の流れの状況については、移植先の選定結果を報告した第17回委員会において、以下のとおり示しているところである。

・S1地区: 通常時は弱い流れを感じる程度、底面流速は0.1～12.5cm/sec（整理期間: 平成30年1～10月※）

・S5地区: 通常時は弱い流れを感じる程度、底面流速は0.2～12.5cm/sec（同: 平成30年4～10月※）

※ 上記の各底面流速は、上記各期間に1日あたり4回を基本として行った現地観測結果のうち最小値と最大値を整理したものである。なお、流速に係るデータには観測期間等によるばらつきがあるため、最頻値（その環境で最も多く出現している流速）等を用いた検討が有効であると考えられる。

○ 一方、27ページで示した両地区における令和6年7～9月の底面流速データをみると、S1地区よりもS5地区の方が、25%値、平均値、75%値ともに値が大きい傾向を示している。このデータによれば、S5地区は、通常時においてS1地区よりも流速が速く、海水交換が良い可能性がある。そうすると、令和6年夏期にみられたような高水温の状況において、S1地区よりもS5地区の方が海水交換が良い結果、小型サンゴ類の生息環境の悪化につながる影響が緩和されやすい環境である可能性が示唆される。

○ なお、前ページで述べたとおり、移植先の選定に当たっては、上記の底面流速のほか、水深、水質、波当たり・流れの状況、同様のサンゴ類が生息する場所等を確認した上で、サンゴ類を専門とする委員の助言を踏まえ、環境が同様であるかの検討に資するためにハビタットマップを作成し、移植元と移植先とが同じハビタットとなる場所を選定している。具体的には、陸に近く水深が1～2mであったI地区の移植先は、ハビタット区分上で同じ礁池であり、主に岩盤であるS5地区を、陸からやや離れ水深が3～14mであったJPK地区の移植先は、ハビタット区分上で同じ礁斜面（主に岩盤）の陸側となるS1地区を、それぞれ移植先として選定している。

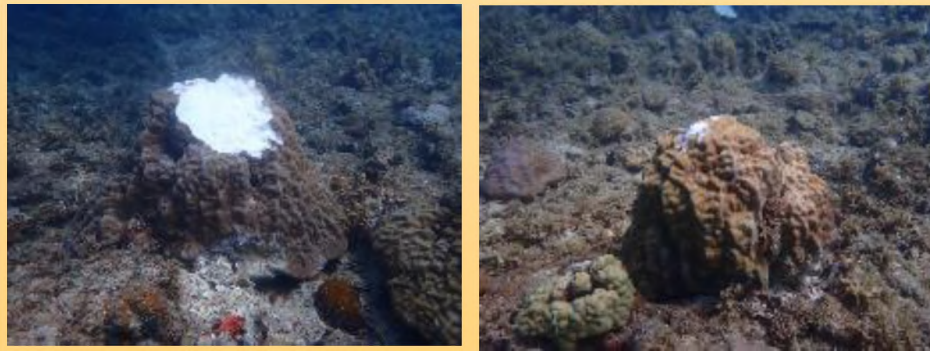
○ 過去に実施した移植先の検討においては、取得していた情報を踏まえて最善の選定を行ったものであるが、今回の検討により、サンゴ類の生息に影響を及ぼす高水温となるような厳しい環境条件においては、通常時の流速（海水交換の程度）が生息環境の悪化につながる影響の緩和のされやすさを示す指標の一つとなることが示唆された。

作業船の接触によるサンゴ類の損傷について

作業船の接触によるサンゴ類の損傷について(概要)

- 移植先S4地区において、令和7年4月28日に発生した作業船の接触によるサンゴ類への損傷の規模等を現地調査により確認した結果を以下に示す。現地調査は、5月2日～6月3日に実施した。
- 損傷したサンゴ類は、下図の2地点で確認された。移植先S4-cは、元々生息していた比較的大きい塊状ハマサンゴ属の一部に群体の欠損や脱落を確認した。移植先S4-eは、海底面に作業船による擦過痕が確認されており、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類ともに、面的に消失している状況を確認した。

【移植先S4-c】



損傷した塊状ハマサンゴ類

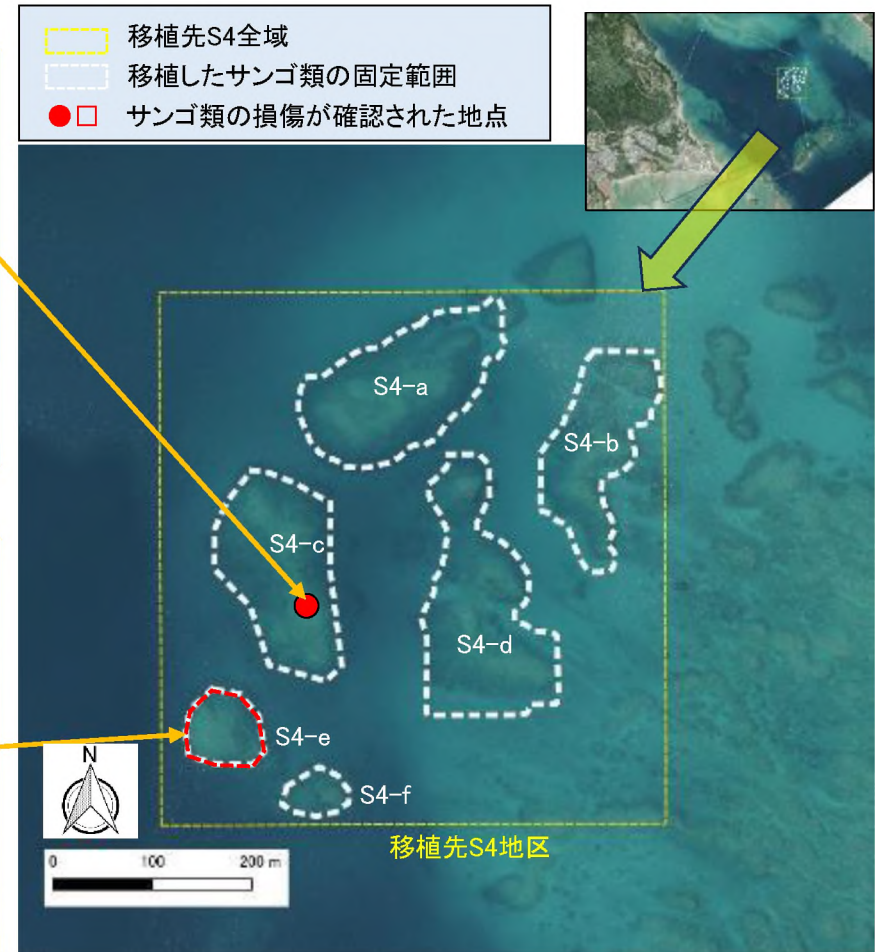
【移植先S4-e】



損傷したユビエダサンゴ群集

損傷した小型サンゴ類

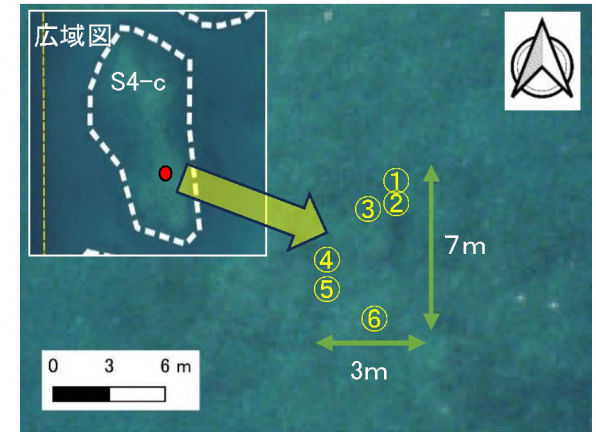
サンゴ類の損傷が確認された地点の状況(5月2日撮影)



位置関係図

作業船の接触によるサンゴ類の損傷について(S4-c詳細)

- S4-cにおいては、南北約7m×東西約3mの範囲内の特に水深の浅い箇所(①～⑥)に生息している塊状のハマサンゴ属6群体が一部損傷した状況を確認した。
- これらの群体は、いずれも移植作業で固定した痕跡は確認できなかったことから、元々生息していたサンゴ類と考えられる。
- 7月1日時点の経過観察において、上記6群体全てが生残していることを確認している。



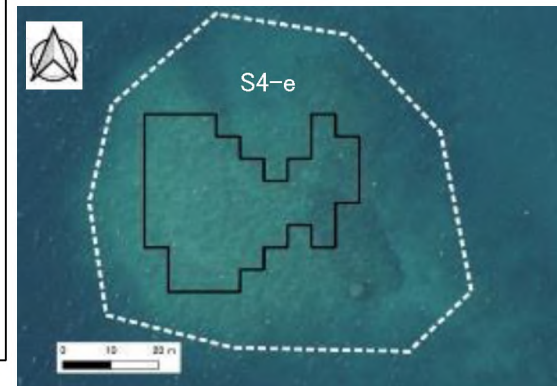
損傷したサンゴ類の位置図



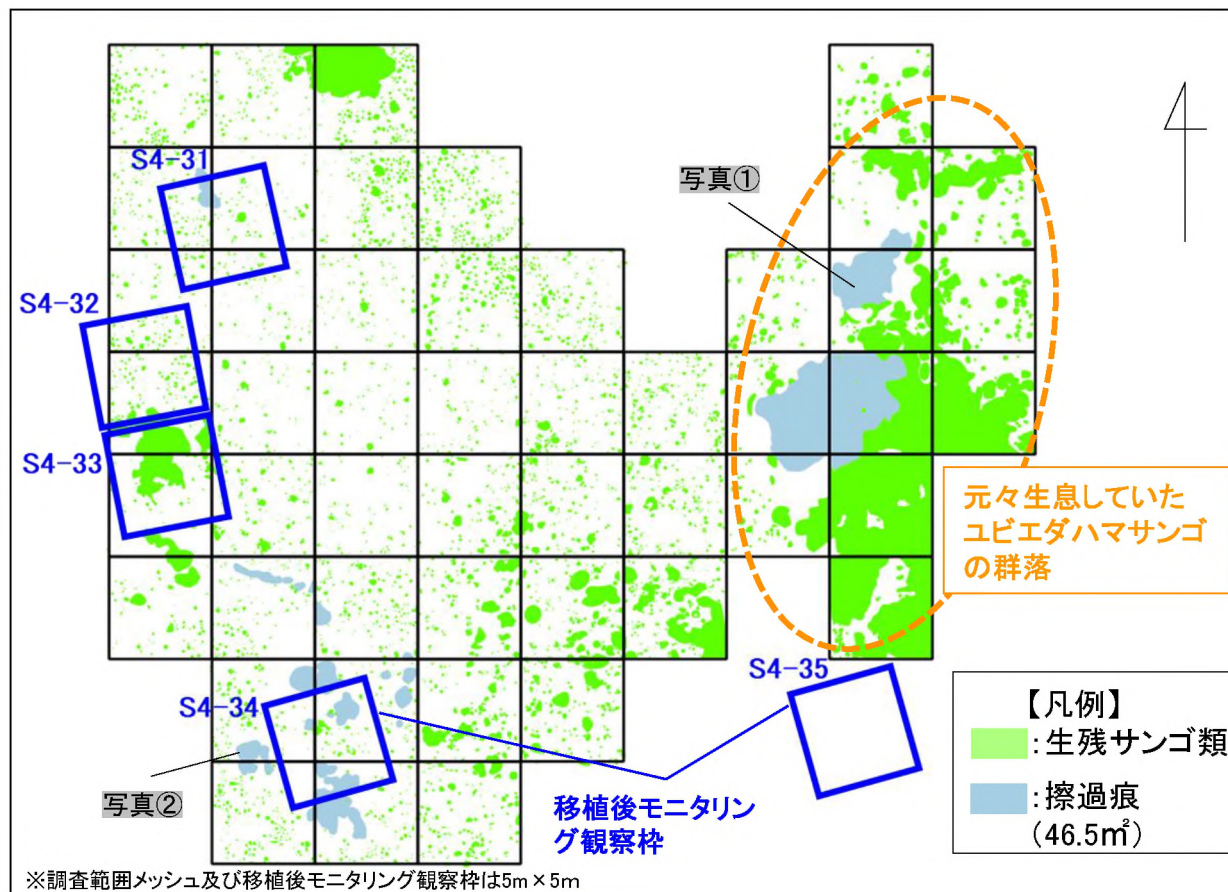
S4-cにおいて確認したサンゴ類の損傷状況(7月1日撮影)

作業船の接触によるサンゴ類の損傷について(S4-e詳細)(1/2)

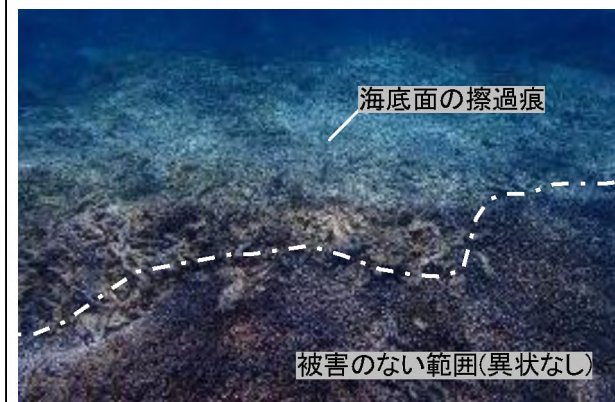
- S4-eにおいては、特に浅い複数箇所において作業船の接触によると考えられる擦過痕を確認している(面積合計約47m²)。その周辺の広範囲に断片化したサンゴ類が散らばっている状況を確認した。
- 損傷したサンゴ類には、移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類が混在しており、断片化したサンゴ類の状況から、樹枝状ハマサンゴ属を中心に様々なサンゴ種が損傷したものと考えられる。S4-e内の損傷の程度については、特に、東側に元々生息していたユビエダハマサンゴ群落の損傷が大きいことを確認した。



損傷したサンゴ類の調査範囲図



S4-eにおける生残サンゴ類及び擦過痕の確認状況(調査期間(5月2日～6月2日))



(①ユビエダハマサンゴ群落の損傷状況)



(②移植後モニタリング観察枠の損傷状況)

サンゴ類の損傷の状況

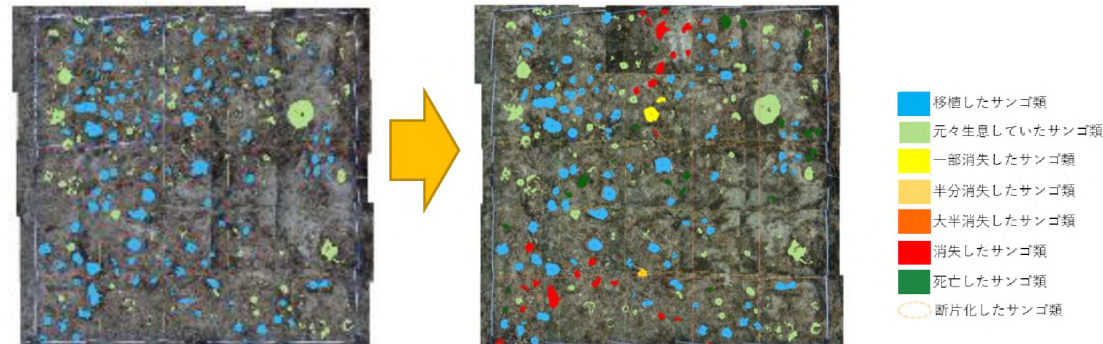
作業船の接触によるサンゴ類の損傷について(S4-e詳細)(2/2)

- S4-eにある移植後モニタリング観察枠(全体枠5つ)における損傷状況を整理した結果を以下に示す。
- 観察枠内のサンゴ類の生残率は、全体平均が約79.2%であった。観察枠毎にみると、最も高いのがS4-35で100% (影響なし)、最も低いのがS4-34で約39.0%であった。
- 損傷を受けたサンゴ類の状況は、消失した群体が最も多く300群体(約20.3%)、生残はしているものの一部欠損がみられた群体(一部消失～大半消失)が104群体(約7.0%)であった。

S4-eに設定した移植後モニタリング観察枠の損傷状況と生残率の一覧

観察区分		接触前 (令和7年3月)	接触後 (令和7年5月)							生残率 (%)
		生残	生残	損傷なし	一部消失	半分消失	大半消失	消失	死亡※	
S4-31	移植したサンゴ類	109	91	88	2	1	0	17	1	83.5
	元々生息していたサンゴ類	152	139	139	0	0	0	9	4	91.4
	合計	261	230	227	2	1	0	26	5	88.1
S4-32	移植したサンゴ類	120	114	112	2	0	0	4	2	95.0
	元々生息していたサンゴ類	120	118	118	0	0	0	1	1	98.3
	合計	240	232	230	2	0	0	5	3	96.7
S4-33	移植したサンゴ類	244	202	145	19	10	28	42	0	82.8
	元々生息していたサンゴ類	54	48	48	0	0	0	6	0	88.9
	合計	298	250	193	19	10	28	48	0	83.9
S4-34	移植したサンゴ類	238	36	0	0	0	36	202	0	15.1
	元々生息していたサンゴ類	124	105	99	1	3	2	19	0	84.7
	合計	362	141	99	1	3	38	221	0	39.0
S4-35	移植したサンゴ類	97	97	97	0	0	0	0	0	100.0
	元々生息していたサンゴ類	221	221	221	0	0	0	0	0	100.0
	合計	318	318	318	0	0	0	0	0	100.0
全体	移植したサンゴ類	808	540	442	23	11	64	265	3	66.8
	元々生息していたサンゴ類	671	631	625	1	3	2	35	5	94.0
	合計	1,479	1,171	1,067	24	14	66	300	8	79.2

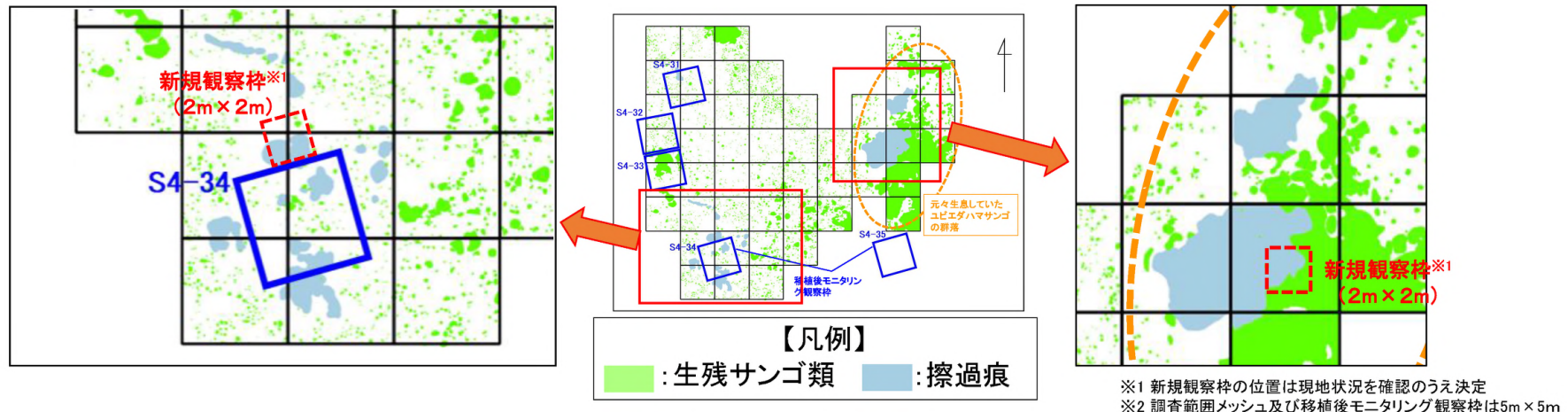
※: 死亡は今回の接触と異なる要因により死亡したと考えられる群体を示す



移植後モニタリング観察枠の接触前と接触後の比較例(S4-31観察枠)

損傷したサンゴ類のまとめと今後の対応について

- 作業船の接触による損傷の状況は以下のとおり。
 - ・ S4-cは、塊状のハマサンゴ6群体に一部欠損が確認されたものの、その後の経過観察において群体の死亡や死滅部の拡大等は確認されておらず、今後は緩やかな回復が期待される。
 - ・ S4-eは、面的な損傷があり、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類ともに損傷を受けていた。損傷状況は、移植後モニタリングの観察枠に生息していたサンゴ類の約2割が消失したが、一部欠損がみられた群体は、その後の経過観察において死亡等は確認されておらず、今後は緩やかな回復が期待される。移植後モニタリングの観察枠には含まれないが、S4-e東側に元々生息していたユビエダハマサンゴ群落の一部に大きな損傷が認められた。
- 今後の対応については、上記の状況を踏まえ、以下のとおりとする。
 - ・ S4-eにある既存の移植後モニタリング観察枠のモニタリングについては、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類に対する現行の調査項目・内容(第26回委員会にて報告済み)に加えて、損傷したサンゴ類の回復状況も把握していくために、調査頻度を増やして調査を実施していくこととする。
 - ・ 作業船の接触による擦過痕に対しては、サンゴ場の回復や新規加入状況を把握することを目的として、上記観察枠外に新たに観察枠を設定し(下図参照)、今後の経過をモニタリングする。
 - ・ 環境保全の観点から、代償措置として実施している「サンゴ類に係る実行可能な環境保全措置」の対象として損傷したサンゴ類の追加を検討すべく、情報が少ないユビエダハマサンゴの繁殖に関する情報収集を行う。
 - ・ サンゴ類の移植先を含む配慮が必要な区域に立ち入らないよう、また短時間であっても、所定の停泊場所において投錨の上で停泊するよう、現行ルール の周知、徹底を繰り返し行う。



サンゴ場の回復や加入状況の把握に用いる新規観察枠の位置(案)