

サンゴ類の生息状況等について

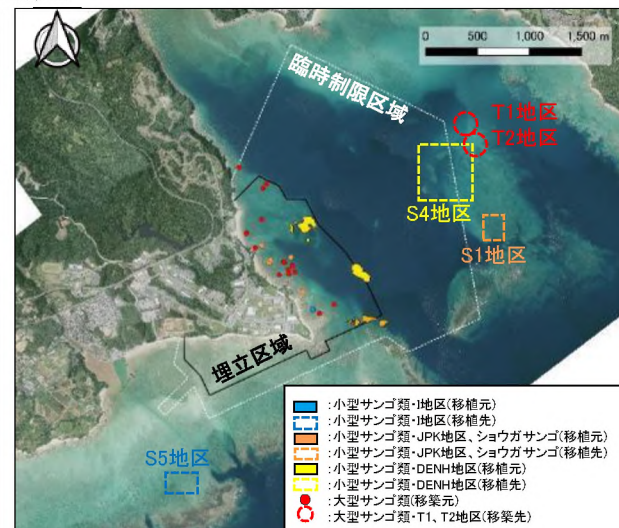
令和8年8月

沖縄防衛局

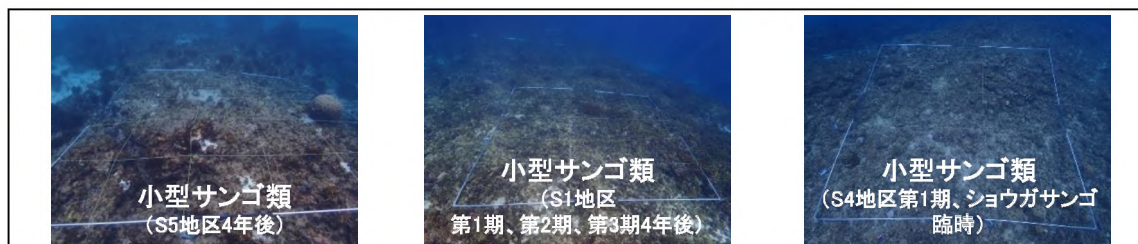
サンゴ類の移植・移築後モニタリングの結果

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）の移植元I地区、移植元JK地区の第1期及び第2期、第3期は移植直後から移植4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期及び第2期、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期及び第2期は、移築直後から移築12ヶ月後のモニタリングを実施している。さらに、令和7年9月から現地において白化群体の増加を確認したことから、移植・移築先における生息環境の把握等のため、令和7年10月と令和8年2月に臨時調査を実施している。
- 今回は、小型サンゴ類（移植元IJK地区）の4年後のモニタリング結果、臨時調査の結果を報告する。



サンゴ類の移植・移築元及び移植・移築先



モニタリング対象サンゴ類の例

■移植・移築後モニタリングの実績・計画

[illegible]

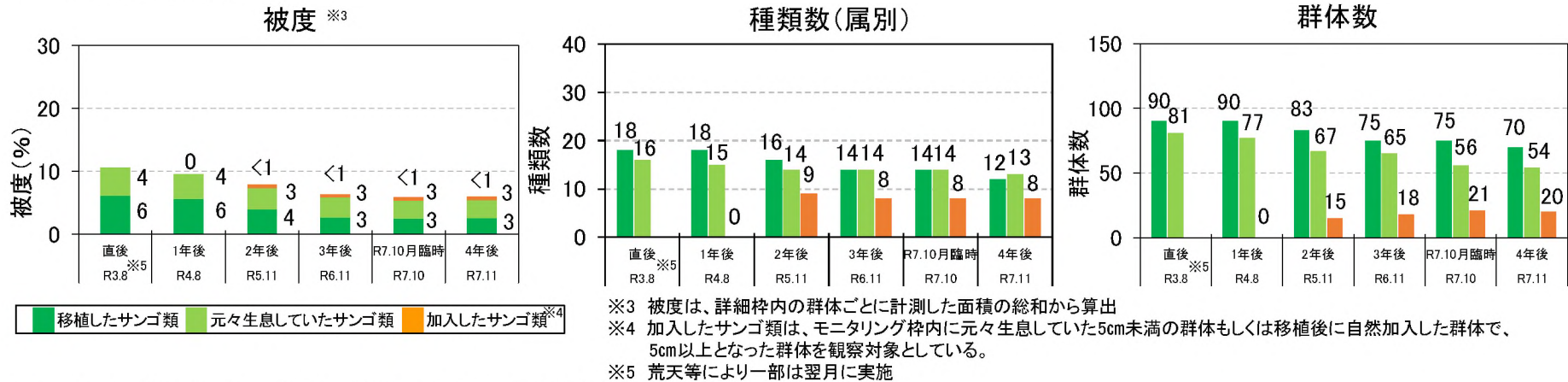
 対象群体移植・移築
 移植・移築後モニタリング
 移植後モニタリング(臨時調査)
 移植・移築後モニタリング(計画)
 今回報告対象

小型サンゴ類(S5地区)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3年8月までにI地区からS5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4年後にかけて、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、移植したサンゴ類で約3ポイント、元々生息していたサンゴ類で約1ポイントの減少を確認した。加入したサンゴ類の被度は、1%未満であった。
- 種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で6種類、元々生息していたサンゴ類で3種類の減少を確認した。加入したサンゴ類については、8種類を確認した。
- 群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約22%※1、元々生息していたサンゴ類で約33%※2の減少を確認した。加入したサンゴ類については、20群体を確認した。※1 $(90-70)/90 = \text{約}22\%$ 、※2 $(81-54)/81 = \text{約}33\%$

■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11月撮影)



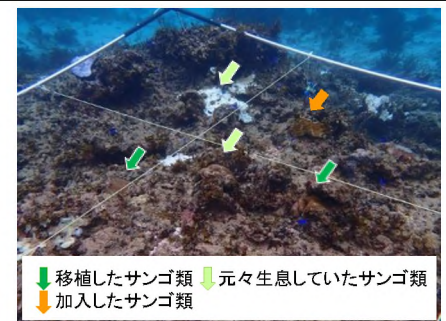
小型サンゴ類(カメノコキクメイシ属)



小型サンゴ類(トゲキクメイシ属)



小型サンゴ類(コモンサンゴ属)



観察枠内のサンゴ類の例

小型サンゴ類(S5地区)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。

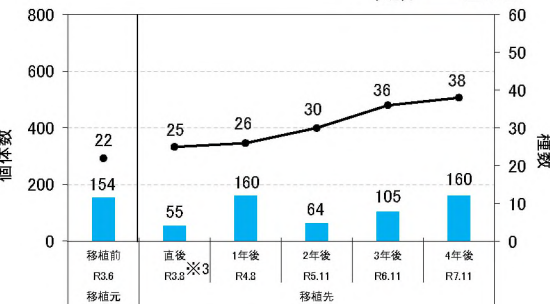


小型サンゴ類I地区の移植元及び移植先

■生物生息状況の確認結果 ※1

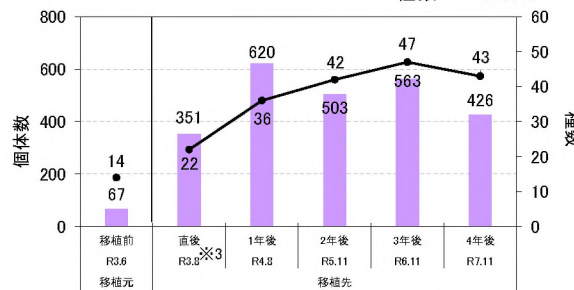
魚類

—種数 —個体数



大型底生生物 ※2

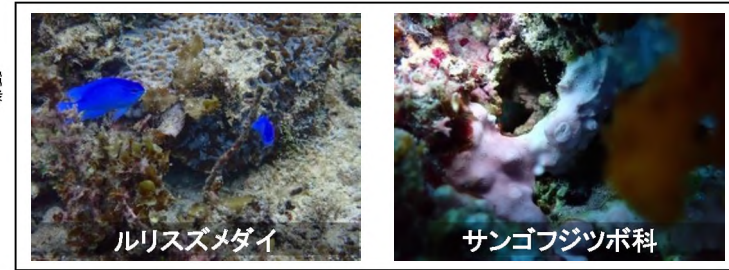
—種数 —個体数



※1 S5地区は1枠の結果を示す。

※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。

※3 荒天等により一部は翌月に実施。



観察枠内の生物の例(令和7年11月撮影)

3. 小型サンゴ類の移植先の底質環境

- 底質環境は、移植直後から移植4年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	直後 R3.8	1年後 R4.8	2年後 R5.11	3年後 R6.11	R7.10月臨時 R7.10	4年後 R7.11
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
浮泥の堆積 状況※2	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

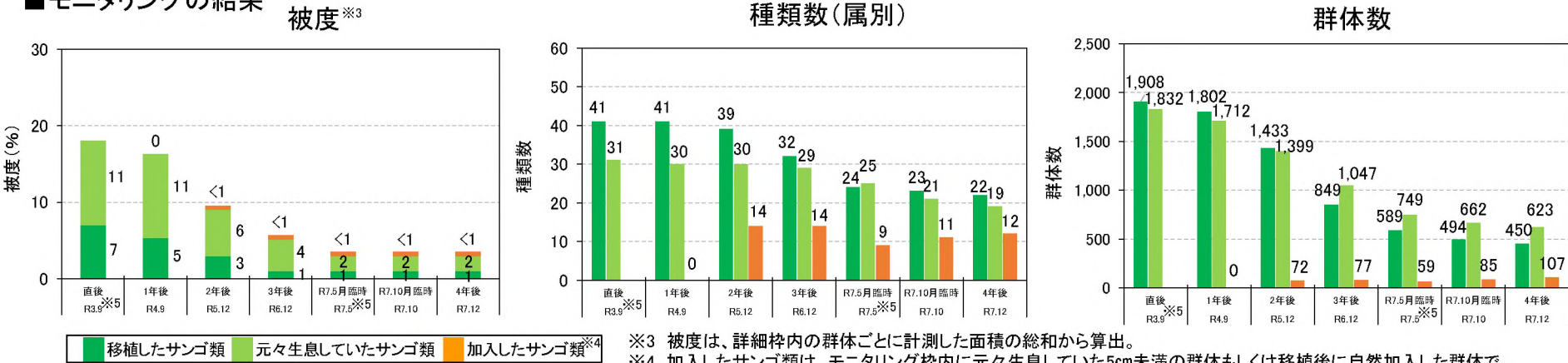
IV: 浮泥が一様に厚く堆積している

小型サンゴ類(S1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3年9月にJPK地区からS1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4年後にかけて、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、移植したサンゴ類で約6ポイント、元々生息していたサンゴ類で約9ポイントの減少を確認した。加入したサンゴ類の被度は、1%未満であった。
- 種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で19種類、元々生息していたサンゴ類で12種類の減少を確認した。加入したサンゴ類については、12種類を確認した。
- 群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約76%※¹、元々生息していたサンゴ類で約66%※²の減少を確認した。加入したサンゴ類については、107群体を確認した。※¹ (1,908-450)/1,908=約76%、※² (1,832-623)/1,832=約66%

■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12月撮影)



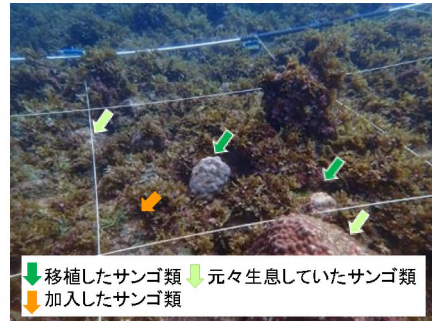
小型サンゴ類(ハマサンゴ属)



小型サンゴ類(トゲキクメイシ属)



小型サンゴ類(アナサンゴ属)

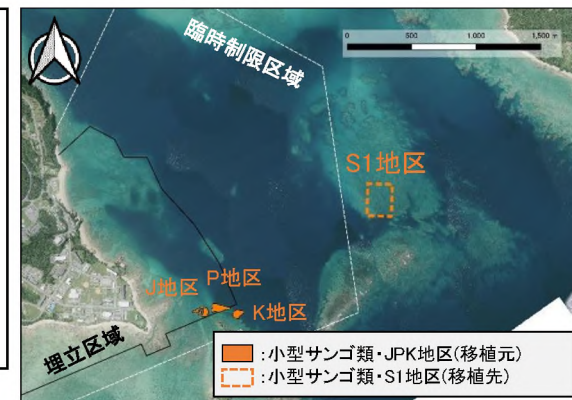


観察枠内のサンゴ類の例

小型サンゴ類(S1地区:第1期)の移植後モニタリングの結果(2/2)

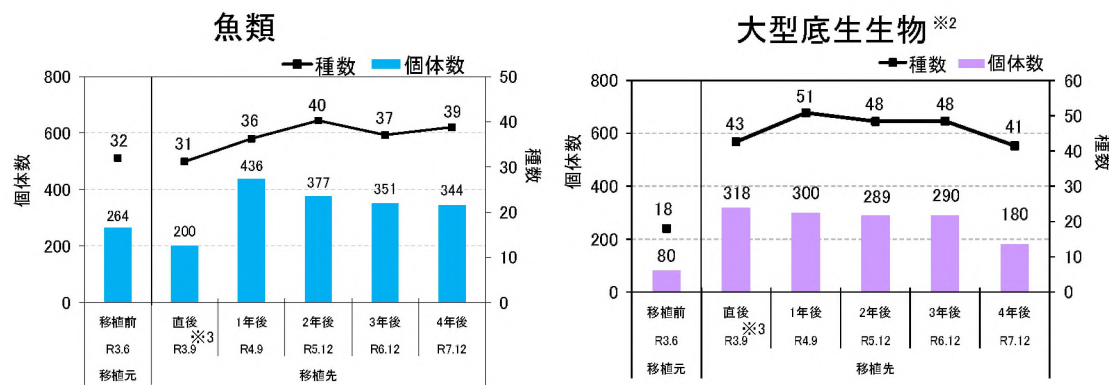
2. 小型サンゴ類の移植先の生物生息状況

- 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JPK地区の移植元及び移植先

■生物生息状況の確認結果 ※1



観察枠内の生物の例(令和7年12月撮影)

- ※1 S1地区第1期は11枠の平均を示す。
 ※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。
 ※3 荒天等により一部は翌月に実施。

3. 小型サンゴ類の移植先の底質環境

- 底質環境は、移植直後から移植4年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	直後 R3.9	1年後 R4.9	2年後 R5.12	3年後 R6.12	R7.5月臨時 R7.5	R7.10月臨時 R7.10	4年後 R7.12
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

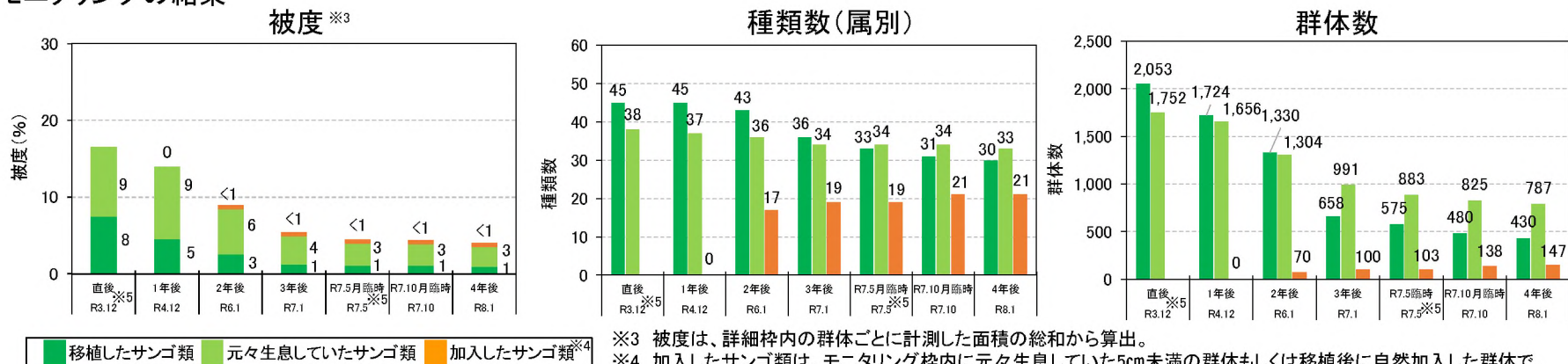
- ※1 地盤・底質の概観は、優占上位3種類を示している。
 ※2 浮泥の堆積状況は、下記に基づき判断している。
 I: 海底面をはたいても濁らない
 II: 海底面をはたくと濁る
 III: 浮泥がまばらに堆積している
 IV: 浮泥が一様に厚く堆積している

小型サンゴ類(S1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3年12月にJPK地区からS1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4年後にかけて、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、移植したサンゴ類で約7ポイント、元々生息していたサンゴ類で約6ポイントの減少を確認した。加入したサンゴ類の被度は1%未満であった。
- 種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で15種類、元々生息していたサンゴ類で5種類の減少を確認した。加入したサンゴ類については、21種類を確認した。
- 群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約79%※1、元々生息していたサンゴ類で約55%※2の減少を確認した。加入したサンゴ類については、147群体を確認した。※1 (2,053-430)/2,053=約79%、※2 (1,752-787)/1,752=約55%

■モニタリングの結果



※3 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。

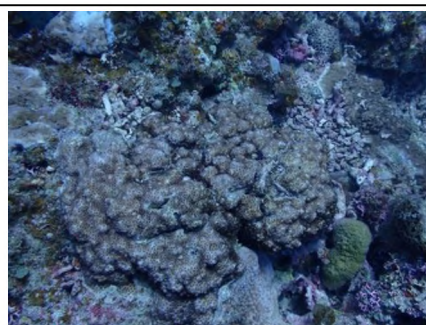
※4 加入したサンゴ類は、モニタリング枠内に元々生息していた5cm未満の群体もしくは移植後に自然加入した群体で、5cm以上となった群体を観察対象としている。

※5 荒天等により一部は翌月に実施。

■モニタリング対象サンゴ類の例(令和8年1月撮影)



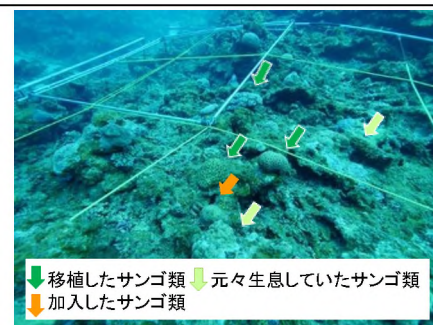
小型サンゴ類(ハマサンゴ属)



小型サンゴ類(トゲキクメイシ属)



小型サンゴ類(カメノコキクメイシ属)



観察枠内のサンゴ類の例

小型サンゴ類(S1地区:第2期)の移植後モニタリングの結果(2/2)

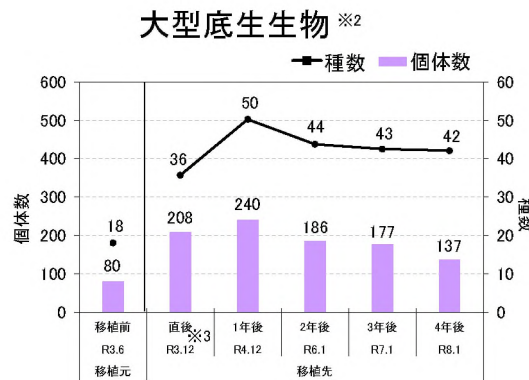
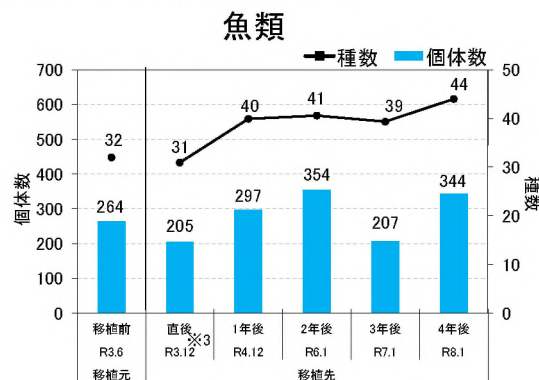
2. 小型サンゴ類の移植先の生物生息状況

- 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JPK地区の移植元及び移植先

■生物生息状況の確認結果 ※1



※1 S1地区第2期は12枠の平均を示す。

※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。

※3 荒天等により一部は翌月に実施。



観察枠内の生物の例(令和8年1月撮影)

3. 小型サンゴ類の移植先の底質環境

- 底質環境は、移植直後から移植4年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	直後 R3.12	1年後 R4.12	2年後 R6.1	3年後 R7.1	R7.5月臨時	R7.10月臨時	4年後 R8.1
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

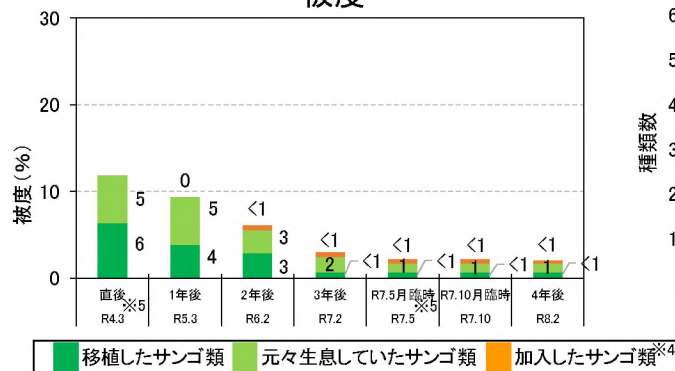
小型サンゴ類(S1地区:第3期)の移植後モニタリングの結果(1/2)

1. 小型サンゴ類の生息状況

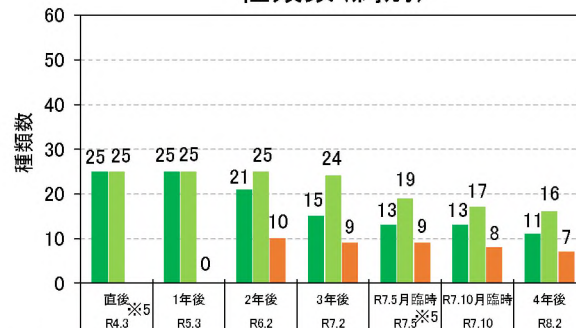
- 令和4年3月にJPK地区からS1地区観察枠へ移植した小型サンゴ類について、移植数量の10%以上のサンゴ類を対象にモニタリングを実施した。モニタリング対象群体は、岩盤を主体とする底質環境にあり、移植直後から移植4年後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような砂礫や浮泥の堆積、食害生物等の大量出現は確認されていない。
- 成長状況計測対象としたサンゴ類の被度(面積)については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約5ポイント、元々生息していたサンゴ類で約4ポイントの減少を確認した。加入したサンゴ類の被度は、1%未満であった。
- 種類数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で14種類、元々生息していたサンゴ類で9種類の減少を確認した。加入したサンゴ類については、7種類を確認した。
- 群体数は、移植直後と比較して、移植したサンゴ類で約89%※¹、元々生息していたサンゴ類で約65%※²の減少を確認した。加入したサンゴ類については、20群体を確認した。 ※¹ (828-90)/828=約89%、※² (753-264)/753=約65%

■モニタリングの結果

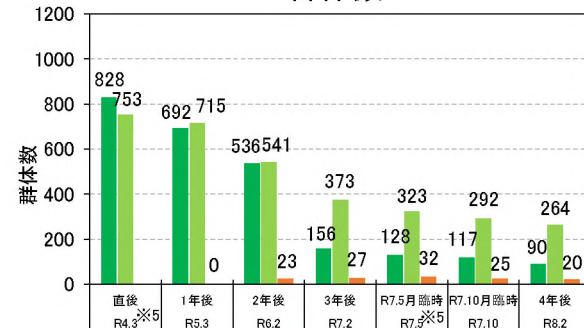
被度 ※³



種類数(属別)



群体数



※³ 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。

※⁴ 加入したサンゴ類は、モニタリング枠内に元々生息していた5cm未満の群体もしくは移植後に自然加入した群体で、5cm以上となった群体を観察対象としている。

※⁵ 荒天等により一部は翌月に実施。

■モニタリング対象サンゴ類の例(令和8年2月撮影)



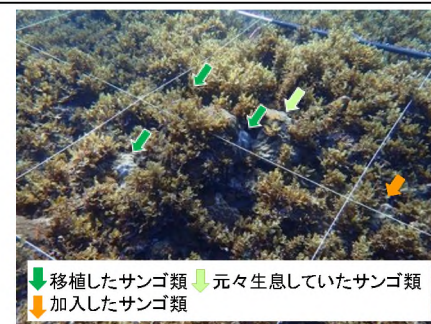
小型サンゴ類(ハマサンゴ属)



小型サンゴ類(トゲキクメイシ属)



小型サンゴ類(カメノキクメイシ属)

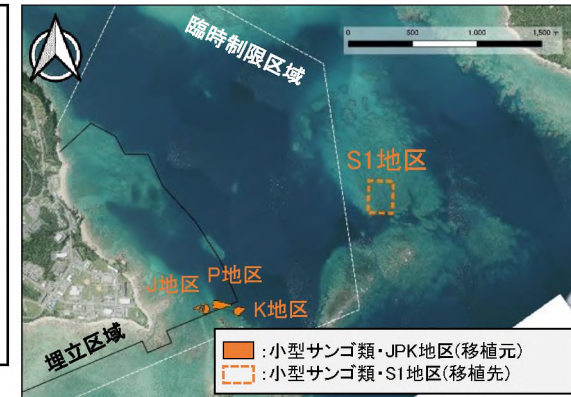


観察枠内のサンゴ類の例

小型サンゴ類(S1地区:第3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

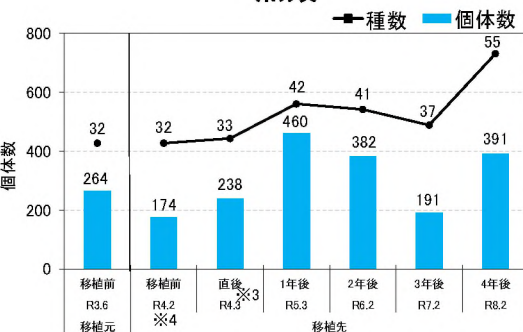
- 魚類の種数・個体数は、移植前(移植元)に比べ増加した。
- 大型底生生物の種数・個体数は、移植前(移植元)に比べ増加した。
- 移植先における魚類・大型底生生物の種数・個体数の推移は、下の各グラフのとおり。
- このように、魚類・大型底生生物の種数・個体数は、移植前(移植元)と比較して著しい減少は確認されず、移植先の生物生息状況が良好に維持されていると考えられる。



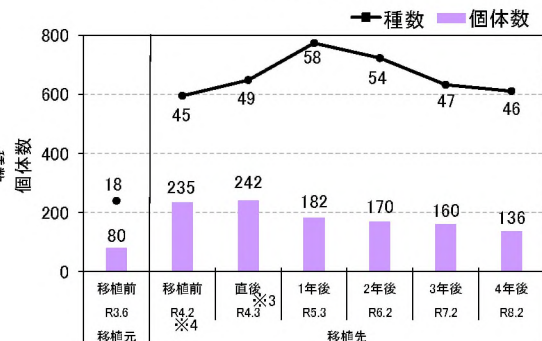
小型サンゴ類JPK地区の移植元及び移植先

■生物生息状況の確認結果 ※1

魚類



大型底生生物 ※2

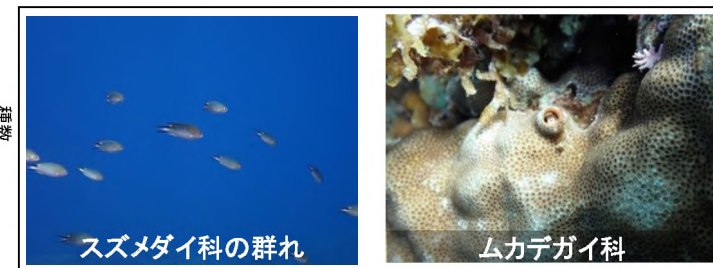


※1 S1地区第3期は5枠の平均を示す。

※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。

※3 荒天等により一部は翌月に実施。

※4 移植先の移植前調査は生物生息状況(魚類・大型底生動物)、底質環境を実施。



観察枠内の生物の例(令和8年2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4年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 R4.2	直後 R4.3	1年後 R5.3	2年後 R6.2	3年後 R7.2	R7.5月臨時	R7.10月臨時	4年後 R8.2
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

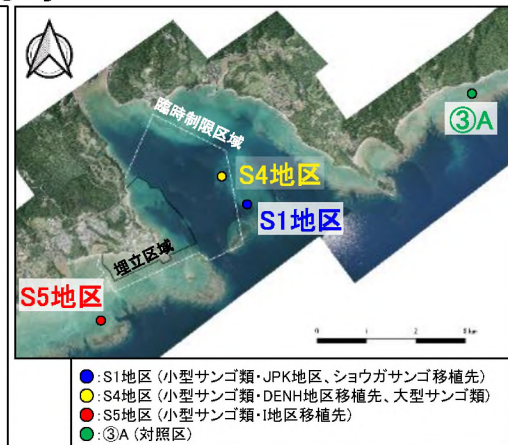
IV: 浮泥が一様に厚く堆積している

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。

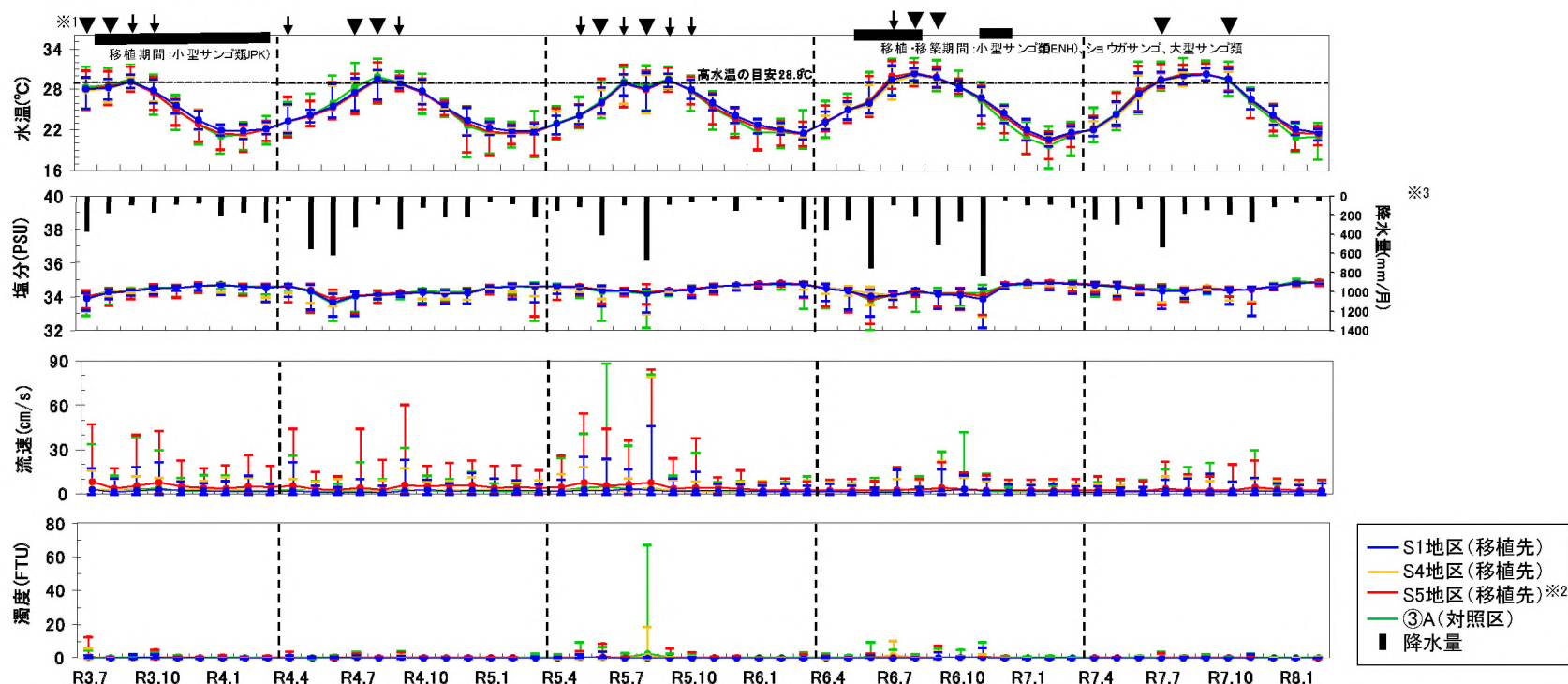
- ・水温：各地点とも、16.3～32.6℃の範囲で推移。令和7年9月から令和8年2月の間は、水温が低下傾向にあることを確認。
- ・塩分：各地点とも、概ね34～35PSUの範囲で推移。降雨時には、一時的な低下を確認。
- ・流速：各地点とも、概ね10cm/s以下で推移。台風時等には、一時的な増加を確認。
- ・濁度：各地点とも、概ね1FTU以下で推移。台風時等には、底質の巻き上げや河川からの濁水の流入とみられる一時的な上昇を確認。

○ なお、移植先と対照区の観測結果に大きな差はみられない。



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、令和7年7月17日～8月6日はS1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年夏期の高水温等によるサンゴ類への影響 (小型サンゴ類、ショウガサンゴ、大型サンゴ類)

令和7年夏期の高水温等によるサンゴ類への影響(1/4)

1. 調査対象における白化群体・死亡群体割合の推移

○ 今回調査(令和7年11月～令和8年2月※¹)と夏期の高水温期以前の調査(S5地区: 令和6年11月、S1地区: 令和7年5月、S4地区: 令和7年6～7月)における白化群体・死亡群体割合を比較すると、各変化量は以下のとおりである。

○ 小型サンゴ類の移植先の観察枠(S5地区、S1地区、S4地区)における白化群体割合の推移

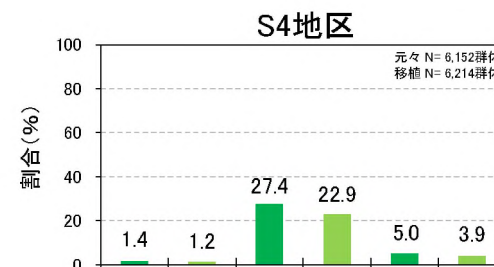
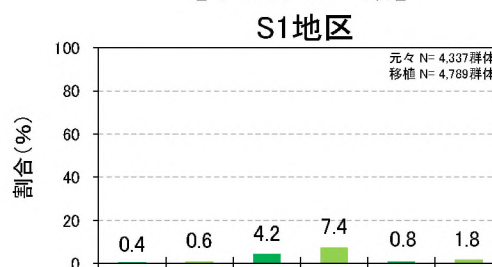
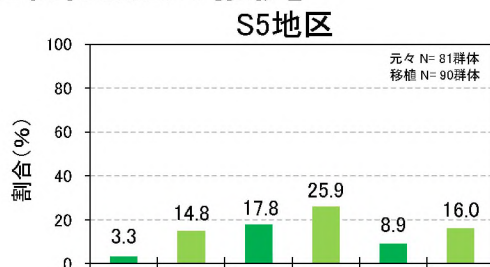
移植したサンゴ類について、S5地区で約5.6ポイント、S1地区で約0.4ポイント、S4地区で約3.6ポイント、元々生息していたサンゴ類について、S5地区で約1.2ポイント、S1地区で約1.2ポイント、S4地区で約2.7ポイントの増加。

○ 小型サンゴ類の移植先の観察枠(S5地区、S1地区、S4地区)における死亡群体割合の推移

移植したサンゴ類について、S5地区で約5.5ポイント、S1地区で約6.7ポイント、S4地区で約5.1ポイント、元々生息していたサンゴ類について、S5地区で約13.5ポイント、S1地区で約6.5ポイント、S4地区で約5.9ポイントの増加。

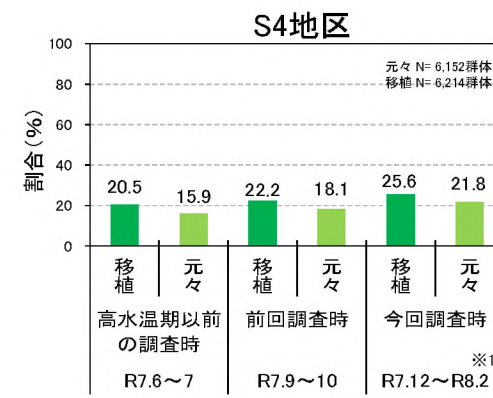
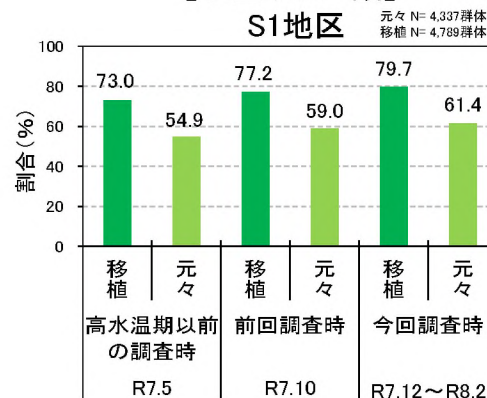
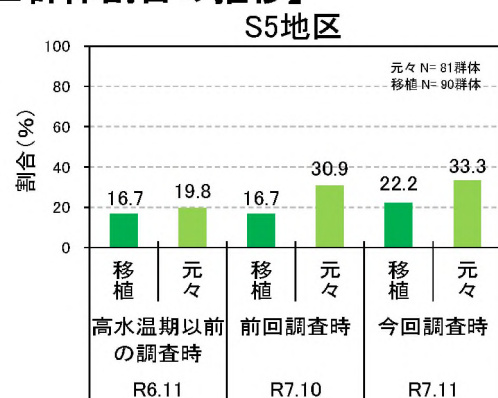
【白化群体割合の推移】

【小型サンゴ類】



【死亡群体割合の推移】

【小型サンゴ類】



■ 移植した小型サンゴ類 ■ 元々生息していた小型サンゴ類

※¹ S4地区においては、第58回委員会に報告したR7.12調査を高水温後の今回調査として扱った。

令和7年夏期の高水温等によるサンゴ類への影響(2/4)

2. 調査対象における被度の推移

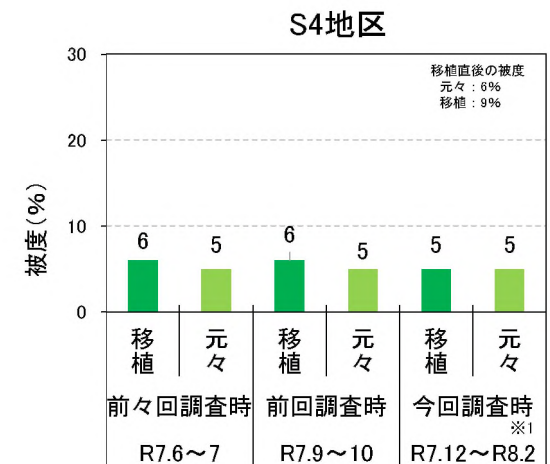
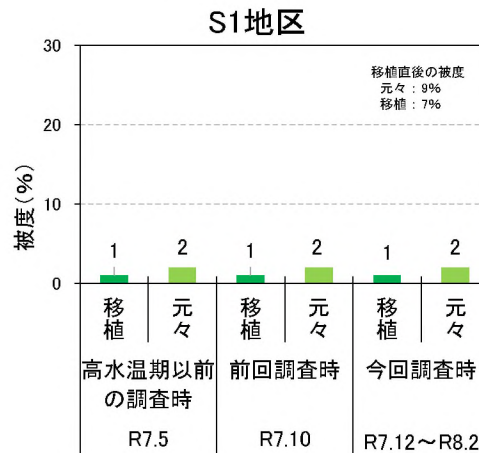
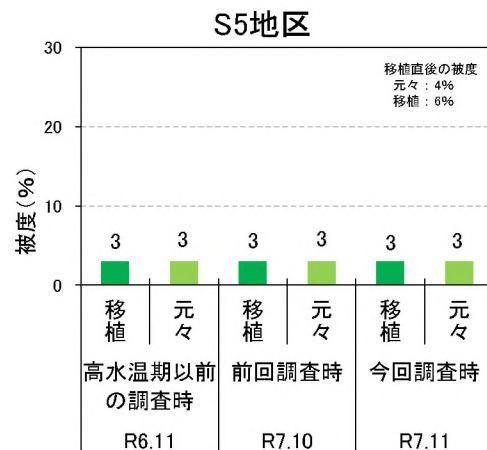
○ 今回調査(令和7年11月～令和8年2月※¹)と夏期の高水温期以前の調査(S5地区: 令和6年11月、S1地区: 令和7年5月、S4地区: 令和7年6～7月)を比較すると、各変化量は以下のとおりである。

○ 小型サンゴ類の移植先の観察枠(S5地区、S1地区、S4地区)

被度は、移植したサンゴ類について、S5地区、S1地区で変化なし、S4地区で約1ポイントの減少。元々生息していたサンゴ類について、S5地区、S1地区、S4地区で変化なし。

【被度の推移】

【小型サンゴ類】



※¹ S4地区においては、第58回委員会に報告したR7.12調査を高水温後の今回調査として扱った。

令和7年夏期の高水温等によるサンゴ類への影響(3/4)

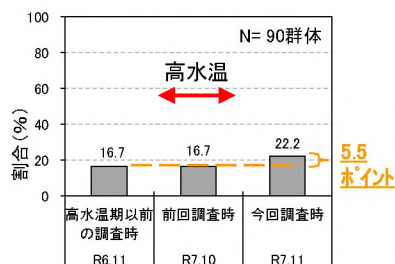
3. 夏期の高水温によるサンゴ類への影響についての考察

- 移植先(S5地区、S1地区、S4地区)における海水温は、令和7年6月中旬から高水温の目安となる28.9℃以上となったが、10月下旬からそれを下回る日が続いた(巻末資料p.4参照)。また、今回調査(令和7年11月～令和8年2月)においても、各地区ともに、サンゴ類の白化割合の減少を確認した。したがって、令和7年夏期の高水温による白化の進行は既に止まっていると判断した。
- 夏期の高水温期以前に行われた調査(S5地区: 令和6年11月、S1地区: 令和7年5月、S4地区: 令和7年6～7月)後から今回調査(令和7年11月～令和8年2月※2)にかけて死亡した群体については、各地区において、白化群体割合が海水温の上昇に伴って増加し、海水温の低下後に減少に転じたことや、死亡群体割合が夏期の高水温期を挟んで増加していることが確認されたことから、夏期の高水温が主な死亡原因の一つと考えられる。この間、S5地区においては、移植したサンゴ類の約5.5ポイント、元々生息していたサンゴ類の約13.5ポイント、S1地区においては、移植したサンゴ類の約6.7ポイント、元々生息していたサンゴ類の約6.5ポイントの群体が死亡し、S4地区においては、移植したサンゴ類の約5.1ポイント、元々生息していたサンゴ類の約5.9ポイントの群体が死亡している。

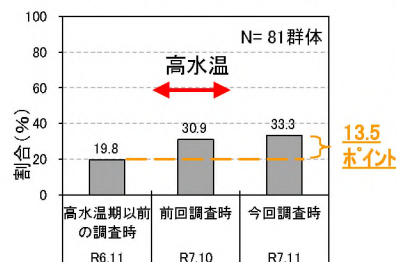
【高水温期以前に行われた調査時からの死亡群体割合の推移】

【S5地区】

＜移植したサンゴ類＞

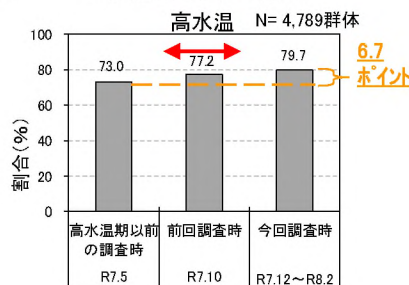


＜元々生息していたサンゴ類＞

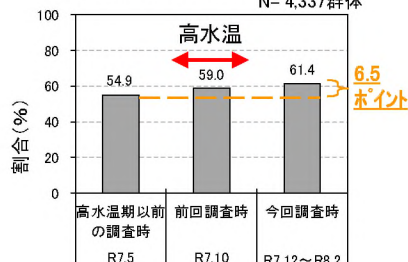


【S1地区】※1

＜移植したサンゴ類＞

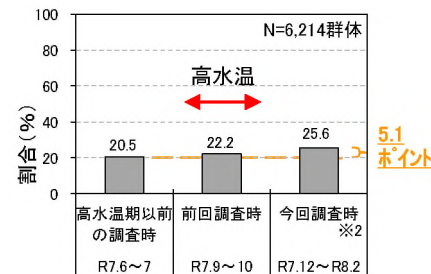


＜元々生息していたサンゴ類＞

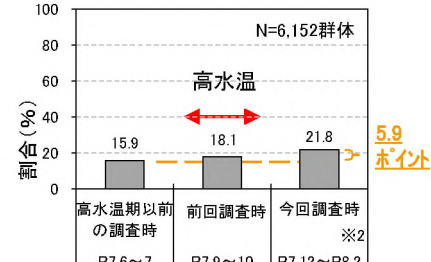


【S4地区】

＜移植したサンゴ類＞



＜元々生息していたサンゴ類＞



※1 S1地区の死亡群体の割合については、第1期～第3期までのモニタリング対象群体総数(ショウガサンゴを含む)より算出した。

※2 S4地区においては、第58回委員会に報告したR7.12調査を高水温後の今回調査として扱った。

令和7年夏期の高水温等によるサンゴ類への影響(4/4)

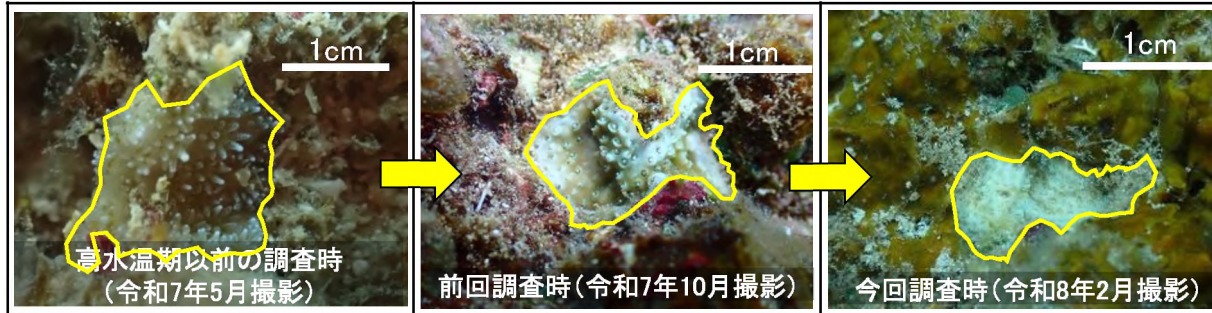
4. ショウガサンゴ、大型サンゴ類の白化・死亡状況

○ ショウガサンゴの白化・死亡状況について、今回調査(令和8年2月)と高水温期以前の調査(令和7年5月)を比較した。その結果、残存する1群体では全体的に白化して、生存部の縮小が確認された。

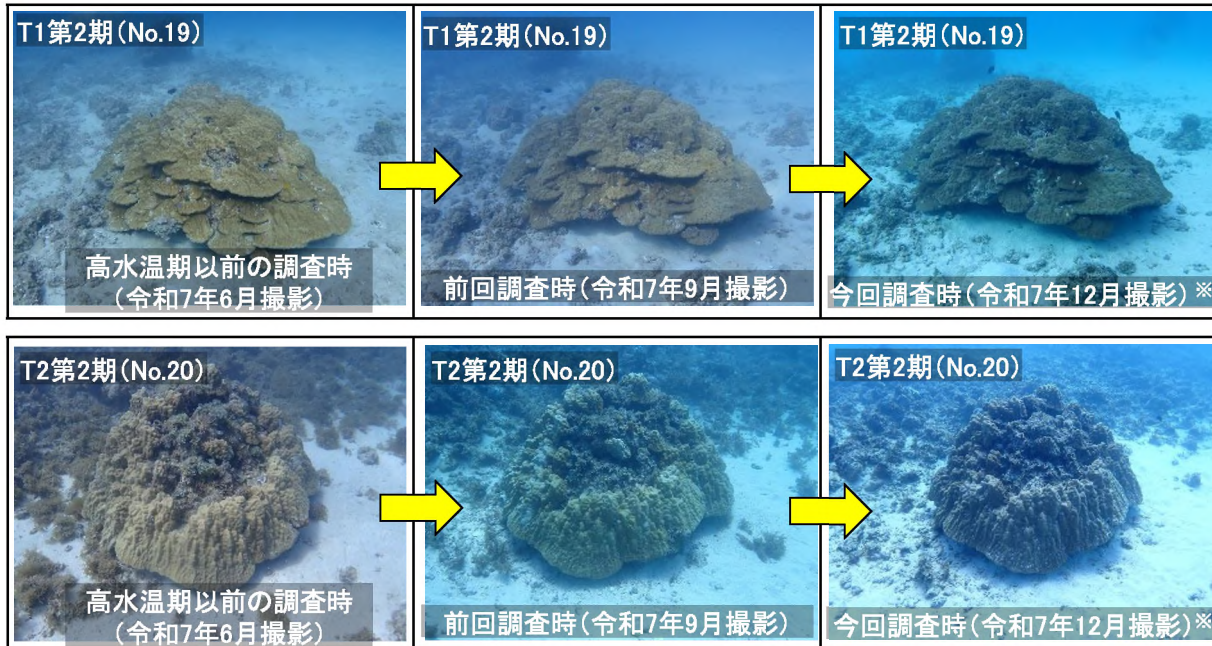
○ 大型サンゴ類の白化・死亡状況について、今回調査(令和7年12月)^{※1}と前回調査(令和7年9月)を比較した。その結果、T1地区、T2地区に移築した21群体のうち、一部において前回調査で群体色の薄色化が認められたものの、12月には回復が認められた。

※1 第58回委員会に報告したR7.12調査を高水温後の今回調査として扱った。

【ショウガサンゴ】

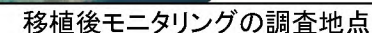


【大型サンゴ類】



移植後4年が経過した
小型サンゴ類(S5、S1地区)の評価について

今回は、S5地区及びS1地区に移植した群体について、移植4年後までのモニタリング結果を整理し、移植直後から4年後における生息状況の評価を報告する。



2. サンゴ群集の成育状況について

S5地区及びS1地区のサンゴ類成育状況

○ 地区別の移植直後から移植4年後の生息状況は以下のとおりである。

[被度] S5地区: 移植サンゴ類約3ポイント減、元々生息していたサンゴ類約1ポイント減、加入したサンゴ類1%未満。
S1地区: 移植サンゴ類約6ポイント減、元々生息していたサンゴ類約7ポイント減、加入したサンゴ類1%未満。

[種類数] S5地区: 移植サンゴ類6種類減、元々生息していたサンゴ類3種類減、加入したサンゴ類8種類。

S1地区: 移植サンゴ類13種類減、元々生息していたサンゴ類7種類減、加入したサンゴ類26種類。

[群体数] S5地区: 移植サンゴ類70群体(生残率約78%)、元々生息していたサンゴ類54群体(生残率約67%)、加入したサンゴ類20群体。

S1地区: 移植サンゴ類970群体(生残率約20%)、元々生息していたサンゴ類1,674群体(生残率約39%)、加入したサンゴ類274群体。

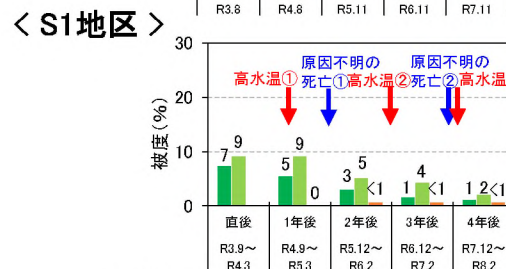
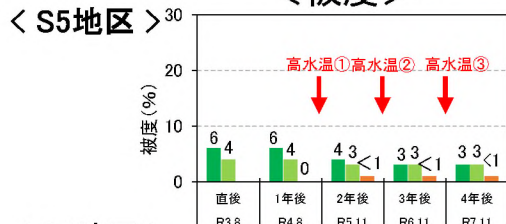
○ 移植4年後の結果は、移植したサンゴ類の被度は約3～6ポイント減、種類数は6～13種類減、群体数の生残率は約20～78%であり、元々生息していたサンゴ類の被度は約1～7ポイント減、種類数は3～7種類減、群体数の生残率は約39～67%であった。移植直後から移植4年後のサンゴ類の被度、群体数減少の要因は、令和4年夏期の高水温による死亡と部分死(第42回委員会報告)、令和5年春期にS1地区で確認された原因不明な死亡群体の増加(第44回委員会報告)、令和6年夏期の高水温による死亡(第52回委員会報告)、令和7年春期にS1地区で確認された原因不明な死亡群体の増加(第55回委員会報告)、令和7年夏期の高水温による死亡が影響したものと考えられる。移植3年後から移植4年後のサンゴ類の年間死亡率は、S1地区において、移植したサンゴ類が約42%、元々生息していたサンゴ類が約31%、S5地区において、移植したサンゴ類が約7%、元々生息していたサンゴ類が約17%である。なお、他事例との比較については、移植4年後以降のモニタリングを実施した他事例が少ないため、行わない(巻末資料p.19参照)。

【移植直後を基準とした経時変化】

■ 移植したサンゴ類 ■ 元々生息していたサンゴ類 ■ 加入したサンゴ類※

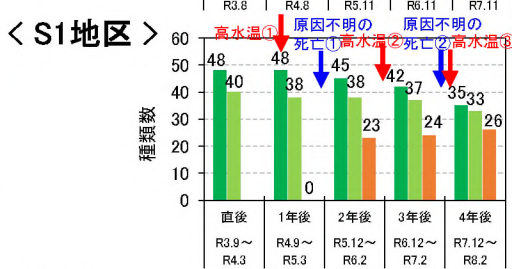
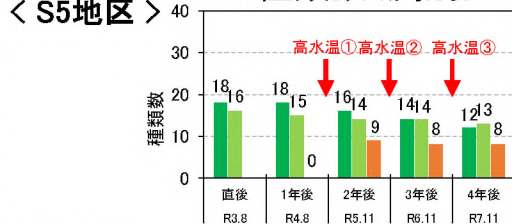
※1 加入したサンゴ類は、モニタリング枠内に元々生息していた5cm未満の群体もしくは移植後に自然加入した群体で、5cm以上となった群体を観察対象としている。

<被度>※2

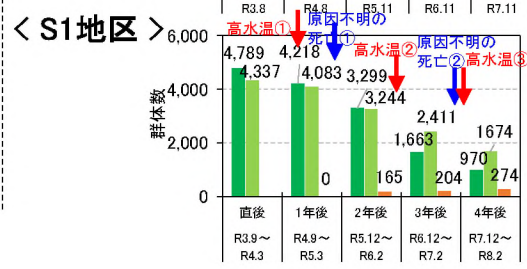
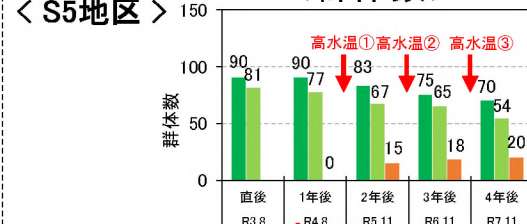


※2 被度は、詳細枠内の群体ごとに計測した面積の総和から算出。

<種類数(属別)>



<群体数>



高水温①: 高水温(R4.8～9)
高水温②: 高水温(R6.7～9)
高水温③: 高水温(R7.8～10)
原因不明の死亡①: 原因不明の死亡群体の増加(R5.4)
原因不明の死亡②: 原因不明の死亡群体の増加(R7.4～5)

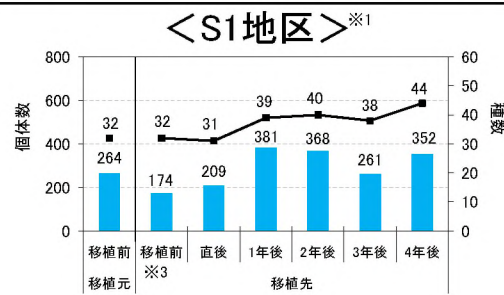
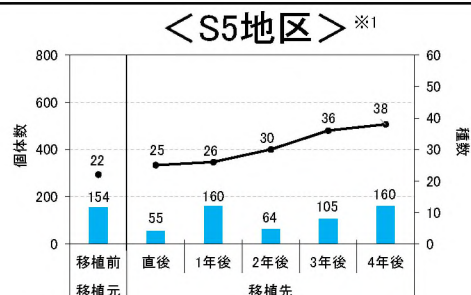
3. 生物生息状況について

S5地区及びS1地区の魚類・大型底生生物の生息状況

- 移植4年後の魚類の生息状況は、移植前(移植元)と個体数で比較すると、S5地区が横ばい、S1地区が増加している。種数はS5地区、S1地区ともに増加している。また、移植前(移植先)との比較では、個体数・種数はS5地区、S1地区ともに増加している。全体としては、S5地区の個体数において移動性が高いスズメダイ科の群れの出現による増減がみられる(第43回委員会報告)以外に大きな変化はなく、いずれの地区においても個体数及び種数の著しい減少はみられない。
- 移植4年後の大型底生生物の生息状況は、移植前(移植元)と種数・個体数で比較すると、S5地区、S1地区ともに増加している。また、移植前(移植先)との比較では、個体数はS5地区が増加、S1地区が減少している。種数はS5地区が増加、S1地区が横ばいとなっている。全体としては、S5地区の個体数においてサンゴフジツボ科の出現による増加がみられる以外に大きな変化はなく、いずれの地区においても著しい減少はみられない。
- その他、サンゴ類の全群体の1%未満で貝類や魚類による食害が確認された。
- 以上の状況から、魚類・大型底生生物の生息状況は、概ね緩やかに増加している状況がみられており、著しい減少は確認されていないため、移植4年後においても移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えている。

<魚類>

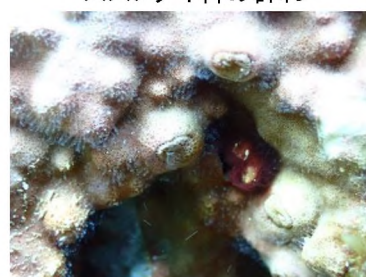
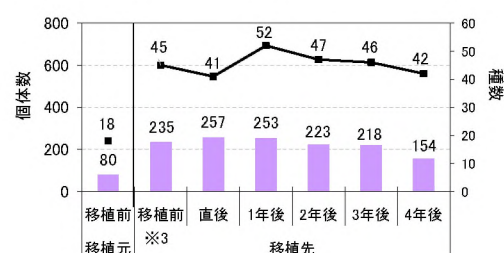
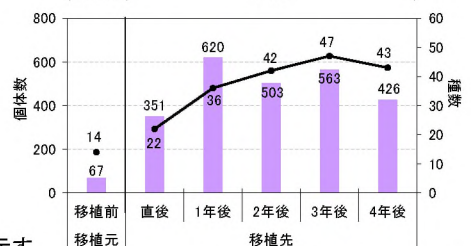
● 種数
■ 個体数



スズメダイ科の群れ

<大型底生生物>※2

● 種数
■ 個体数



サンゴフジツボ科

※1 S5地区は1枠、S1地区は28枠の平均を示す。

※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。

※3 移植先の移植前は、S1地区第3期のみ実施。

4. サンゴ類の再生産確認について(第44回委員会報告)

- 令和5年度にサンゴ類の生殖行動を観察した結果、移植したサンゴ類のうち、アナサンゴ属(アナサンゴ)、キクメイシ属(アツキクメイシ)、ミドリイシ属(トゲホソエダミドリイシ)の合計3属の生殖行動を確認した。また、元々生息していたサンゴ類についても、アナサンゴ属(アナサンゴ)、カメノコキクメイシ属(マルカメノコキクメイシ)、トゲキクメイシ属(コトゲキクメイシ)の合計3属の生殖行動を確認した。

5. サンゴ類の死亡状況を踏まえた要因の整理及び対応の検討について

- 移植後モニタリングにおいては、元々生息していたサンゴ類と比較しつつ、移植による影響を適切に評価できるようにするため、移植したサンゴ類の生残状況(被度・群体数)が年間あたり概ね2割以上で減少した場合、モニタリング対象群体(移植・元々生息していたサンゴ類)に関し、サンゴ類の減少要因として想定される項目(食害、病気、白化現象、その他の要因)について整理を行い、実施可能な範囲で対策を検討することとしている(第35回委員会報告、巻末資料p.20参照)。
- この点、移植3年後から4年後のサンゴ類の被度・群体数の減少については、年間死亡率が、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31～42%、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7～17%であり、S1地区において目安としている2割を超過した。そこで、それらのサンゴ類の減少要因として想定される各項目について整理した。その結果は下表のとおりである。
- 下表の整理結果を踏まえると、令和7年春期に発生した死亡群体の増加、令和7年夏期の高水温による白化の影響がサンゴ類の生息状況に影響を及ぼすものであったと考えられる。
- したがって、移植3年後から4年後のサンゴ類の被度・群体数の減少は、令和7年春期に発生した原因不明な事象と、令和7年に発生した夏期の高水温による広域的な白化を主な要因とするものであることから、特段の対策は講じることとはせず、引き続き、移植後モニタリング計画に基づいて適切にモニタリングを継続していく。

■ 減少要因として想定される項目の整理結果

減少要因として 想定される項目	整理結果
食害	・ モニタリング対象群体において、貝類(シロレイシダマシ類等)や魚類による食害を確認しているものの、その数量(割合)は各地区の調査時ともに10群体程度以下(1%未満)である。 ・ 食害の程度はいずれも軽く、死亡に至るものではないと考えられる。
病気	・ モニタリング対象群体において、Black Band Disease(BBD)やWhite Syndrome(WS)に感染したものが数群体(1%未満)確認されているが、これらの群体から、周辺のサンゴ類へ感染が拡大するような状況は確認されていない。
白化	・ モニタリング対象群体における白化群体割合は、令和7年10月に実施した臨時調査時点で、S1地区の移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類で約1割未満、S5地区の移植したサンゴ類で約2割、元々生息していたサンゴ類で約3割という状況であった(13ページ参照)。 ・ 移植先の対照区である大浦湾周辺海域のサンゴ類で最大約60%の死亡が確認されている(巻末資料p.7参照)ほか、大浦湾周辺海域以外でも白化現象が報告されている(巻末資料p.9参照)。 ・ 大浦湾を含む北琉球諸島海域の週積算高水温は、8月22日に白化による死亡が発生する目安である8℃を超え、白化警報レベル2(白化による死亡が発生)となり、10月18日まで同レベルのままであった(巻末資料p.4参照)。
その他	・ 令和7年春期にS1地区で確認された原因不明な死亡群体の増加により移植3年後を基準とした生残率はS1地区において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、サンゴ類の減少が確認された(第55回委員会報告)。 ・ 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、浮泥の堆積、台風による消失、テルピオス(表面を被覆し死亡させる海綿類)の発生は確認されていない。

6. 移植後モニタリングで得られた成果のまとめ

- 移植後モニタリングについて、移植4年後までに得られた成果を指標項目毎に整理した結果を以下に示す。
- 移植から4年が経過した時点において、夏期の高水温の影響等により、移植したサンゴ類の群体数や被度が減少したが、移植によると考えられる影響は確認されていない。また、加入した小型サンゴ類の生息や成長が確認されていることから、移植の方法は妥当であり、今後加入した小型サンゴ類の成長とともに移植先の良い生息環境が維持されると考えられる。魚類及び大型底生生物の個体数、種数は、一部に増加している状況がみられ、移植前に比べて著しい減少も確認されていないため、移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えられる。サンゴ類の再生産については、移植2年目に生殖行動が確認されたことから、今後も同様にサンゴ類の再生産が行われると考えられる。今後も、引き続き評価に資する情報の収集に努めていく。

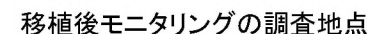
■ 移植の成果及び妥当性についての判断基準と移植後モニタリングでの確認状況 ※下線部は移植3年目までの評価から新たに追記した内容を示す。

指標項目	基準	移植後モニタリングでの確認状況	評価
サンゴ群集の 成育状況	移植・移築したサンゴ群集の総被度、種類数が、移植・移築直後の状況に比べて著しく減少していないか。	・ 移植したサンゴ類の移植4年後の結果は、被度は3～6ポイント減、種類数は6～13種類減、群体数の生残率は約20～78%であり、元々生息していたサンゴ類の被度は約1～7ポイント減、種類数は3～7種類減、群体数の生残率は約39～67%であった。S1地区とS5地区の生残率に差異がみられることから、それらの地区の環境条件を整理し、生息環境について検討した(第55回委員会報告)。 ・ 移植直後から3年後のサンゴ類の被度、群体数減少について、令和4年、令和6年夏期の高水温(第42回委員会報告、第54回委員会報告)による影響と、令和5年春期にS1地区で確認された原因不明な死亡群体の増加(第44回委員会報告)が主な要因と推定された。 ・ 移植3年後から4年後のサンゴ類の被度、群体数の減少は、令和7年春期にS1地区で確認された死亡群体の増加(第55回委員会報告)及び令和7年夏期の高水温による影響(本資料p.13～15)が主な要因となったものと考えられ、S1地区の年間死亡率は移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類で約31～42%、S5地区の年間死亡率は移植したサンゴ類と元々生息していたサンゴ類で約7～17%である(本資料p.19)。 ・ 加入した小型サンゴ類の生息及び成長を確認した。	・ 移植したサンゴ類の生息状況は、元々生息していたサンゴ類と同様な減少傾向にあり、移植によると考えられる著しい減少は確認されていない。 ・ 本事業の移植4年後の生残率は、令和4年夏期、令和6年夏期及び令和7年夏期の高水温による白化・死亡の影響等により、約20～78%となった。 ・ 加入したサンゴ類の今後の成長が見込まれ、移植先におけるサンゴ群集の動的安定性が期待できる。
生物生息状況	移植・移築したサンゴ群集に集まる魚類・大型底生生物の種類数、個体数が事前調査で調査した移植・移築前(移植・移築元)の状況に比べて著しく減少していないか。	・ 魚類及び大型底生生物は、移植前(移植元・移植先)と移植4年後を比較すると個体数、種数ともに、著しい減少はみられていない。 ・ 移植先の食害状況は、主に魚類でサンゴ類の1%未満に確認された。	・ 移植4年後においてサンゴ群集に集まる魚類や大型底生生物は一部に増加しないしやや増加している状況がみられており、著しい減少は確認されていないため、移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えている。 ・ 引き続き魚類による食害が確認されており、移植4年後においても魚類により利用されている。
サンゴの 再生産	移植・移築したサンゴ群集について、放卵放精や幼生放出等の生殖行動がみられるか。	・ 令和5年6月期と7月期のサンゴ類の生殖行動を観察した結果、移植したサンゴ群集のうちキクメイシ属、アナサンゴ属、ミドリイシ属3属の生殖行動が確認された。 ・ 元々生息していたサンゴ類についても、アナサンゴ属、カメノコキクメイシ属、トゲキクメイシ属3属の生殖行動が確認された。	・ 移植1年後まで再生産は確認されていなかったが、2年目の産卵期において生殖行動が確認されており、サンゴ類の再生産機能は維持されている。以後も同様にサンゴ類の再生産が行われると考えられる。

移植後1年が経過した 小型サンゴ類(S4地区)の評価について

移植後モニタリングは、移植後1年目に、移植直後の固定状況に関する調査と、概ね3ヶ月ごとの生存・死亡状況等に関する調査を実施。移植後2年目以降は、5年目までが年1回、6年目以降は隔年に生存・死亡状況等に関する調査を継続し、供用後3～5年でモニタリングを終了する想定。評価基準は、「サンゴ群集の成育状況」、「生物生息状況」、「サンゴの再生産」による目標達成基準により評価を行うこととしている。

今回は、S4地区に移植した群体について、移植12ヶ月後までのモニタリング結果を整理し、移植直後から1年後における生息状況の評価を報告する。その際に、令和6年夏期の高水温以前に移植した第1期と、高水温以後に移植し、令和7年4月の作業船の接触による損傷の影響が認められた第2期とで影響要因が異なることから、サンゴ群集の成育状況は第1期と第2期それぞれの期間とまとめた期間で整理を行った。

[illegible]

目標達成基準

指標項目	基準
サンゴ群集の成育状況 (総被度、種類名)	移植・移築したサンゴ群集の総被度、種類数が移植・移築直後の状況に比べて著しく減少していないか。
生物生息状況 (魚類・大型底生生物の種類別個体数)	移植・移築したサンゴ群集に集まる魚類・大型底生生物の種類数、個体数が事前調査で調査した移植・移築前(移植・移築元)の状況に比べて著しく減少していないか。
サンゴの再生産 (生殖行動の有無など)	移植・移築したサンゴ群集について、放卵放精や幼生放出等の生殖行動がみられるか。

2. サンゴ群集の成育状況について

2-1. S4地区第1期のサンゴ類成育状況

○ 移植直後から移植12ヶ月後の生息状況は以下のとおりである。

[被度] 移植したサンゴ類約2ポイント減、元々生息していたサンゴ類約2ポイント減。

[種類数] 移植したサンゴ類3種類減、元々生息していたサンゴ類4種類減。

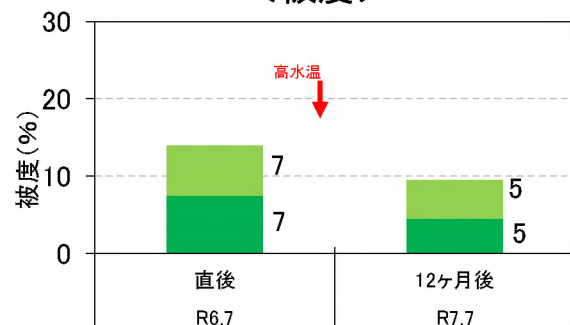
[群体数] 移植したサンゴ類で約25%の減※¹、元々生息していたサンゴ類で約21%の減※²。

○ 移植12ヶ月後の結果は、移植したサンゴ類の被度は2ポイント減、種類数は3種類減、群体数の生残率は約75%※³であり、元々生息していたサンゴ類の被度は2ポイント減、種類数は4種類減、群体数の生残率は約79%※⁴であった。移植したサンゴ類の被度、群体数減少の要因は、令和6年夏期に発生した高水温による死亡と部分死が影響したものと考えられる(第54回委員会報告)。なお、他事例の移植1年後の群体数の生残率は、中央値及び平均値が約70～80%となっており、本事業における移植後の経過が他事例と比較して遜色ないことを確認している(巻末資料p.18参照)。 ※¹ $(3,177-2,381)/3,177=$ 約25%、※² $(3,865-3,048)/3,865=$ 約21%、※³ $2,381/3,177=$ 約75%、※⁴ $3,048/3,865=$ 約79%

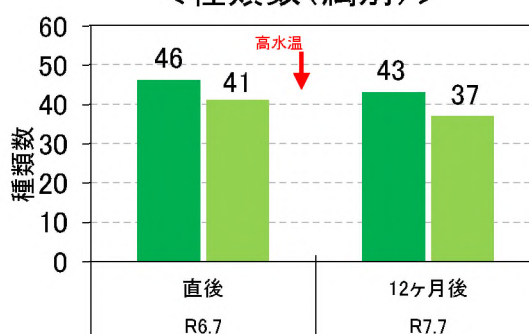
【移植直後を基準とした経時変化】

< S4地区第1期 >

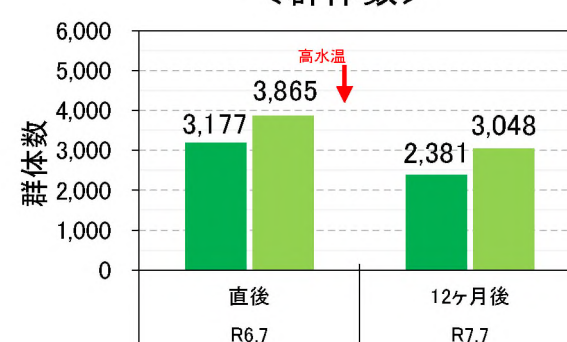
< 被度 > ※⁵



< 種類数(属別) >



< 群体数 >



※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。

高水温: 高水温(R6.7～9)

2-2. S4地区第2期のサンゴ類成育状況

○ 移植直後から移植12ヶ月後の生息状況は以下のとおりである。

〔被度〕 移植したサンゴ類約4ポイント減(うち約2ポイントは令和7年4月に発生した作業船の接触による減)、元々生息していたサンゴ類約1ポイント減。

〔種類数〕 移植したサンゴ類3種類減、元々生息していたサンゴ類1種類減。

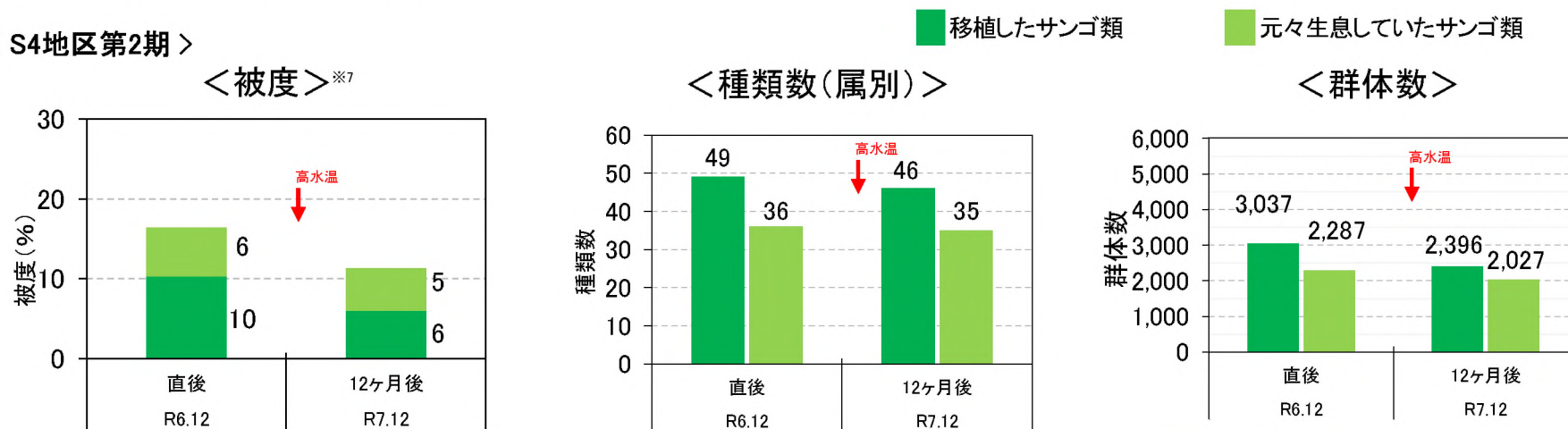
〔群体数〕 移植したサンゴ類で約21%の減※¹(うち約9%は令和7年4月に発生した作業船の接触による消失※²)、元々生息していたサンゴ類で約11%の減※³(うち約2%は令和7年4月に発生した作業船の接触による消失※⁴)。

○ 移植12ヶ月後の結果は、移植したサンゴ類の被度は4ポイント減、種類数は3種類減、群体数の生残率は約79%※⁵であり、元々生息していたサンゴ類の被度は1ポイント減、種類数は1種類減、群体数の生残率は約89%※⁶であった。なお、他事例の移植1年後の群体数の生残率は、中央値及び平均値が約70～80%となっており、本事業における移植後の経過が順調であることを確認している(巻末資料p.18参照)。

※¹ $(3,037-2,396)/3,037$ ＝約21%、※² $265/3,037$ ＝約9%、※³ $(2,287-2,027)/2,287$ ＝約11%、※⁴ $35/2,287$ ＝約2%、※⁵ $2,396/3,037$ ＝約79%、※⁶ $2,027/2,287$ ＝約89%

【移植直後を基準とした経時変化】

＜S4地区第2期＞



※⁷ 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。

高水温: 高水温 (R7.8～10)

2-3. S4地区のサンゴ類成育状況

○ 移植直後から移植12ヶ月後の生息状況は以下のとおりである。

〔被度〕 移植したサンゴ類約4ポイント減、元々生息していたサンゴ類約1ポイント減。

〔種類数〕 移植したサンゴ類4種類減、元々生息していたサンゴ類1種類減。

〔群体数〕 移植したサンゴ類で約23%の減※¹（うち約4%は令和7年4月に発生した作業船の接触による消失※²）、元々生息していたサンゴ類で約18%の減※³（うち約1%は同接触による消失※⁴）。

○ 移植12ヶ月後の結果は、移植したサンゴ類の群体数の生残率は約77%※⁵であり、元々生息していたサンゴ類の群体数の生残率は約82%※⁶であった。移植したサンゴ類の被度、群体数減少の要因は、令和6年夏期に発生した高水温による死亡と部分死が影響したものと考えられる（第54回委員会報告）。なお、他事例の移植1年後の群体数の生残率は、中央値及び平均値が約70～80%となっており、本事業における移植後の経過が順調であることを確認している（巻末資料p.18参照）。 ※¹ $(6,214 - 4,777) / 6,214 = \text{約}23\%$ 、※² $265 / 6,214 = \text{約}4\%$ 、※³ $(6,152 - 5,075) / 6,152 = \text{約}18\%$ 、※⁴ $35 / 6,152 = \text{約}1\%$ 、

※⁵ $4,777 / 6,214 = \text{約}77\%$ 、※⁶ $5,075 / 6,152 = \text{約}82\%$

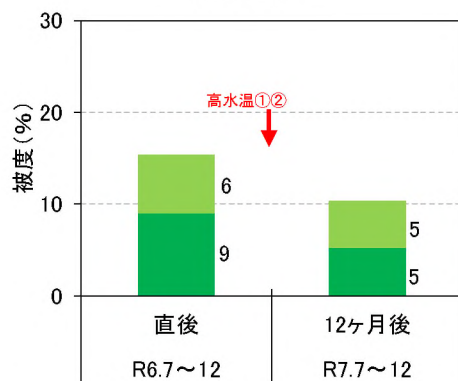
【移植直後を基準とした経時変化】

＜S4地区＞※⁷

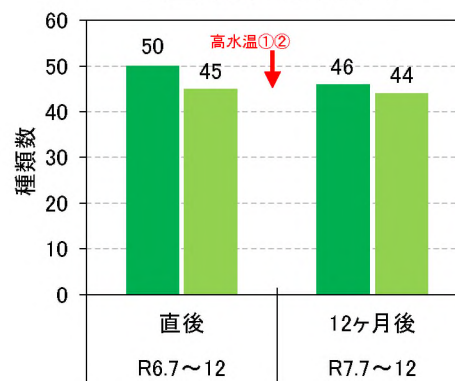
■ 移植したサンゴ類

■ 元々生息していたサンゴ類

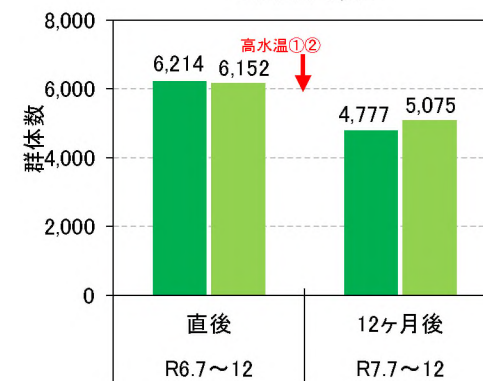
＜被度＞※⁸



＜種類数(属別)＞



＜群体数＞



※⁷ S4地区は35枠の平均を示す。

※⁸ 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。

高水温①: 高水温 (R6.7~9)
高水温②: 高水温 (R7.8~10)

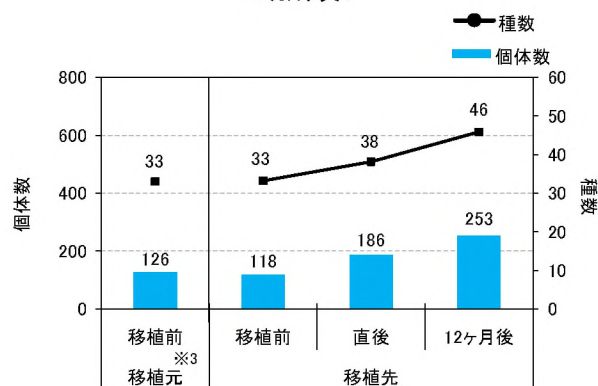
3. 生物生息状況について

S4地区の魚類・大型底生生物の生息状況

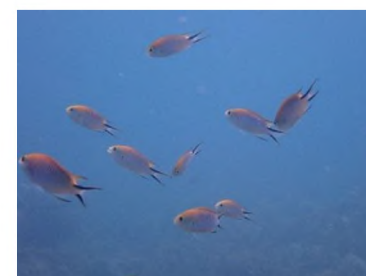
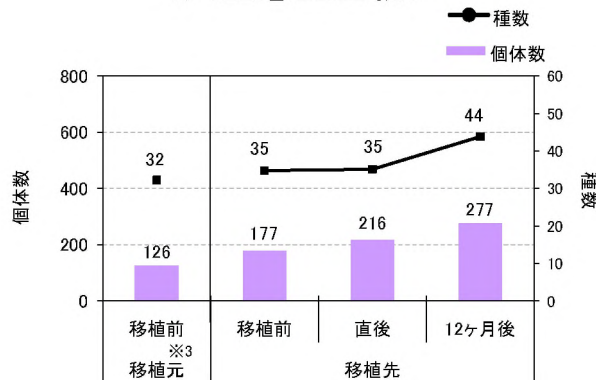
- 移植前(移植元・移植先)から移植12ヶ月後の魚類の生息状況について、個体数、種数ともに増加傾向にあり、著しい減少はみられない。
- 移植前(移植元・移植先)から移植12ヶ月後の大型底生生物の生息状況について、個体数、種数ともに増加傾向にあり、著しい減少はみられない。
- その他、サンゴ類の全群体の1%未満で貝類や魚類による食害が確認された。
- 以上の状況から、魚類・大型底生生物の個体数、種数については、増加している状況がみられており、著しい減少は確認されていないため、移植12ヶ月後においても移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えている。

<S4地区>^{※1}

<魚類>



<大型底生生物>^{※2}



スズメダイ科の群れ



サンゴフジツボ科

※1 S4地区は35枠の平均を示す。

※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。

※3 移植元の移植前は、8枠の平均を示す。

4. サンゴ類の再生産確認について(第56回委員会報告)

- 令和7年度にサンゴ類の生殖行動を観察した結果、移植したサンゴ類のうち、ミドリイシ属(ハナガサミドリイシ、トゲホソエダミドリイシ)、コモンサンゴ属(イワトゲコモンサンゴ)、カワラサンゴ属(ミナミカワラサンゴ)、アナサンゴ属(センベリアナサンゴ、アナサンゴ)の合計4属の生殖行動を確認した。また、元々生息していたサンゴ類についても、コカメノコキクメイシ属(コモンキクメイシ)、トゲキクメイシ属(フカトゲキクメイシ)、ハマサンゴ属(ユビエダハマサンゴ)の合計3属の生殖行動を確認した。

5. サンゴ類の死亡状況を踏まえた要因の整理及び対応の検討について

- 移植後モニタリングにおいては、元々生息していたサンゴ類と比較しつつ、移植による影響を適切に評価できるようにするため、移植したサンゴ類の生残状況(被度・群体数)が年間あたり概ね2割以上で減少した場合、モニタリング対象群体(移植・元々生息していたサンゴ類)に関し、サンゴ類の減少要因として想定される項目(食害、病気、白化現象、その他の要因)について整理を行い、実施可能な範囲で対策を検討することとしている(第35回委員会報告、巻末資料p.20参照)。
- 移植直後から1年後のサンゴ類の生残状況については、年間死亡率が、移植したサンゴ類で約23%、元々生息していたサンゴ類で約18%であり、移植したサンゴ類は目安としている概ね2割に達した。そこで、それらのサンゴ類の減少要因として想定される各項目について整理した。その結果は下表のとおりである。
- 下表の整理結果を踏まえると、令和6年の夏期の高水温による白化の影響は、大浦湾周辺海域を含む広い範囲に及ぶ深刻なものであったと考えられる。一方、白化以外の食害、病気その他の項目については、サンゴ類の生息状況に大きな影響を及ぼすものでなかったと考えられる。
- したがって、移植直後から1年後のサンゴ類の被度・群体数の減少は、広域的に発生した自然現象(白化)を主要因とするものであり、移植先で特異に発生したものでないと考えられることから、特段の対策を講じることはせず、引き続き、移植後モニタリング計画に基づいて適切にモニタリングを継続していく。

■ 減少要因として想定される項目の整理結果

減少要因として 想定される項目	整理結果
食害	・モニタリング対象群体において、貝類(シロレイシダマシ類等)や魚類による食害を確認しているものの、その数量(割合)は各地区の調査時ともに20群体以下(1%未満)である。 ・食害の程度はいずれも軽く、死亡に至るものではないと考えられる。
病気	・モニタリング対象群体において、Black Band Disease(BBD)やWhite Syndrome(WS)に感染したものが数群体(1%未満)確認されているが、これらの群体から、周辺のサンゴ類へ感染が拡大するような状況は確認されていない。
白化	・モニタリング対象群体における白化群体割合は、令和6年9月に実施した臨時調査時点で、S4地区第1期の移植したサンゴ類で約5割、元々生息していたサンゴ類で約4割に及んでいた(第54回委員会報告)。 ・大浦湾を含む北琉球諸島海域の週積算高水温は、令和6年7月30日～9月25日に白化による死亡が発生する目安である8℃を超え、白化警報レベル2(白化による死亡が発生)となった(第54回委員会報告)。
その他	・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、浮泥の堆積、台風による消失、テルピオス(表面を被覆し死亡させる海綿類)の発生は確認されていない。

6. 移植後モニタリングで得られた成果のまとめ

- 移植後モニタリングについて、移植1年目までに得られた成果を指標項目毎に整理した結果を以下に示す。
- 移植から12ヶ月が経過した時点において、令和6年度の夏期の高水温の影響等により、移植したサンゴ類の群体数や被度が減少したが、移植によると考えられる影響は確認されていない。魚類及び大型底生生物の個体数、種数は、横ばいか増加傾向にあり、移植前に比べて著しい減少も確認されていないため、移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えられる。サンゴ類の再生産については、移植1年目に生殖行動が確認されたことから、今後も同様にサンゴ類の再生産が行われると考えられる。今後も、引き続き評価に資する情報の収集に努めていく。

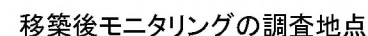
■ 移植の成果及び妥当性についての判断基準と移植後モニタリングでの確認状況

指標項目	基準	移植後モニタリングでの確認状況	評価
サンゴ群集の 成育状況	移植・移築したサンゴ群集の総被度、種類数が、移植・移築直後の状況に比べて著しく減少していないか。	・ 移植したサンゴ類の移植12ヶ月後の結果は、S4地区第1期では、被度は約2ポイント減、種類数は3種類減、群体数の生残率は約75%であり、元々生息していたサンゴ類の被度は約2ポイント減、種類数は4種類減、群体数の生残率は約79%であった。第2期では、被度は約4ポイント減、種類数は3種類減、群体数の生残率は約79%であり、元々生息していたサンゴ類の被度は約1ポイント減、種類数は1種類減、群体数の生残率は約89%であった。 ・ S4地区第2期においては、作業船の接触によって損傷したサンゴ類を除くと、移植したサンゴ類の生残率は約86%、元々生息していたサンゴ類の生残率は約90%であった。 ・ 生残率が20%以上減少していたS4地区第1期の移植直後から12ヶ月後のサンゴ類の被度、群体数減少の主な要因は、令和6年夏期の高水温(第54回委員会報告)による影響と推定された。	・ 移植したサンゴ類の生息状況は、元々生息していたサンゴ類と同様な減少傾向にあり、移植によると考えられる著しい減少は確認されていない。 ・ 本事業の移植12ヶ月後の生残率は、令和6年と令和7年夏期の高水温による白化・死亡の影響等により、約80%となったが、国内外の移植事例整理の結果(約70～80%)と比較しても遜色ない。
生物生息状況	移植・移築したサンゴ群集に集まる魚類・大型底生生物の種類数、個体数が事前調査で調査した移植・移築前(移植・移築元)の状況に比べて著しく減少していないか。	・ 魚類及び大型底生生物は、移植前(移植元・移植先)と移植12ヶ月後を比較すると個体数、種数ともに、著しい減少はみられていない。 ・ 移植先の食害状況は、主に魚類でサンゴ類の1%未満に確認された。	・ 移植12ヶ月後においてサンゴ群集に集まる魚類や大型底生生物は横ばいか増加傾向がみられており、著しい減少は確認されていないため、移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えている。 ・ 魚類による食害が確認されており、移植12ヶ月後においても魚類により利用されている。
サンゴの 再生産	移植・移築したサンゴ群集について、放卵放精や幼生放出等の生殖行動がみられるか。	・ 令和7年6月期と7月期のサンゴ類の生殖行動を観察した結果、移植したサンゴ群集のうちミドリイシ属、コモンサンゴ属、カワラサンゴ属、アナサンゴ属4属の生殖行動が確認された。 ・ 元々生息していたサンゴ類についても、コカメノコキクメイシ属、トゲキクメイシ属、ハマサンゴ属3属の生殖行動が確認された。	・ 移植1年目の産卵期において生殖行動が確認されており、サンゴ類の再生産機能は維持されている。以後も同様にサンゴ類の再生産が行われると考えられる。

移築後1年が経過した
大型サンゴ類(T1、T2地区)の評価について

移築後モニタリングは、移築後1年目に、移築直後の固定状況に関する調査と、概ね3ヶ月ごとの生存・死亡状況等に関する調査を実施。移築後2年目以降は、5年目までが年1回、6年目以降は隔年に生存・死亡状況等に関する調査を継続し、供用後3～5年でモニタリングを終了する想定。評価基準は、「サンゴ群集の成育状況」、「生物生息状況」、「サンゴの再生産」による目標達成基準により評価を行うこととしている。

今回は、T1地区及びT2地区に移築した群体について、移築12ヶ月後までのモニタリング結果を整理し、移築直後から1年後における生息状況の評価を報告する。



地区・区分		1年目												2年目												3年目												4年目												5年目												6年目以降																							
		令和6年度												令和7年度												令和8年度												令和9年度												令和10年度												令和11年度												令和12年度…											
		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	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	10	11	12	1	2	3												
大型サンゴ類 移築先T1、T2地区	第1期	移築直後 1ヶ月後 3ヶ月後 6ヶ月後 9ヶ月後 12ヶ月後 37.10月臨時												2年後												3年後												4年後												5年後												隔年(1年間隔)																							
	第2期	移築直後 1ヶ月後 3ヶ月後 6ヶ月後 9ヶ月後 12ヶ月後												2年後												3年後												4年後												5年後												隔年(1年間隔)																							

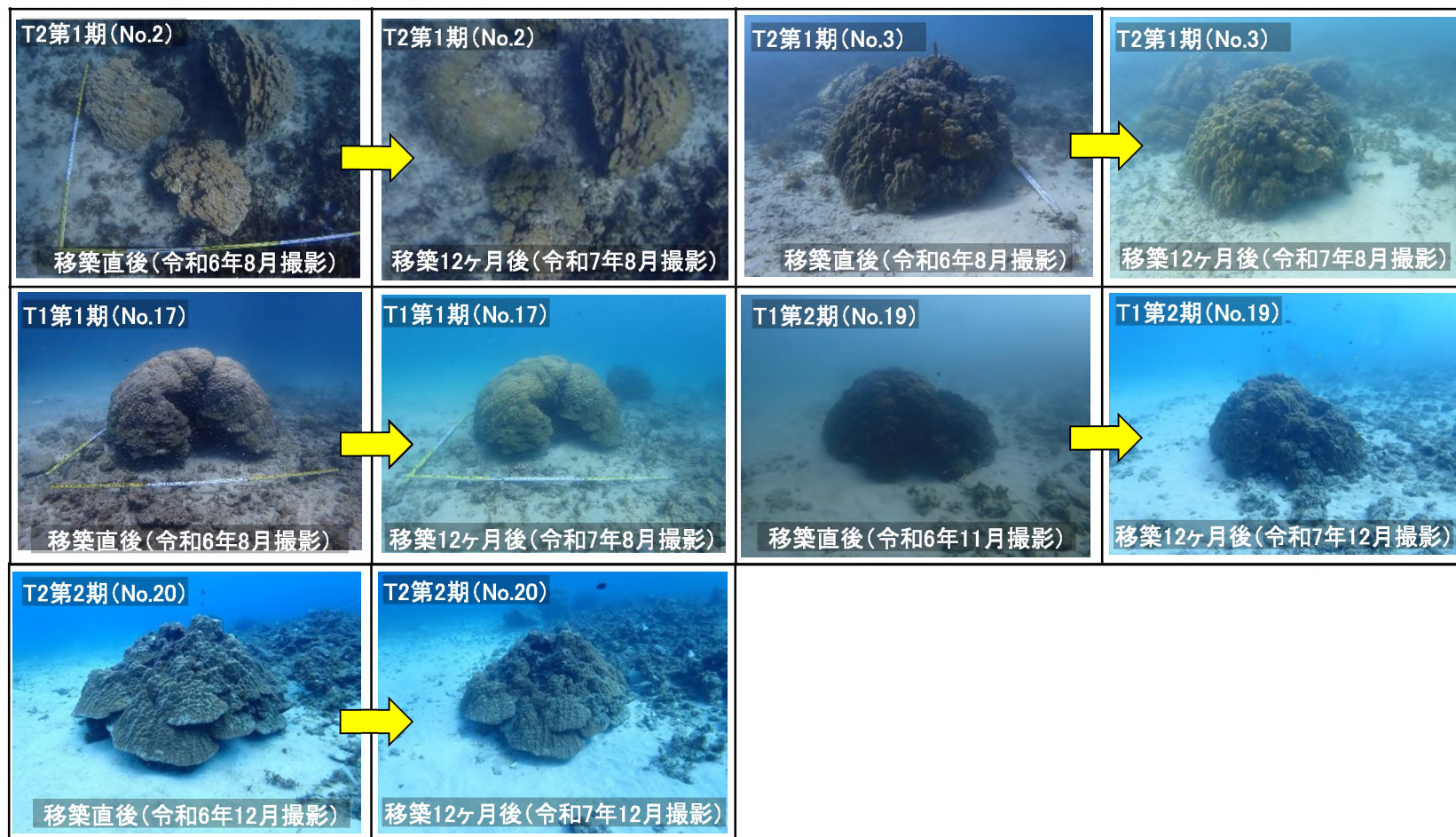
指標項目	基準
サンゴ群集の成育状況 (総被度、種類名)	移植・移築したサンゴ群集の総被度、種類数が移植・移築直後の状況に比べて著しく減少していないか。
生物生息状況 (魚類・大型底生生物の種類別個体数)	移植・移築したサンゴ群集に集まる魚類・大型底生生物の種類数、個体数が事前調査で調査した移植・移築前(移植・移築元)の状況に比べて著しく減少していないか。
サンゴの再生産 (生殖行動の有無など)	移植・移築したサンゴ群集について、放卵放精や幼生放出等の生殖行動がみられるか。

2. 大型サンゴ類の育成状況について

T1地区及びT2地区の大型サンゴ類の育成状況

- 移築した各群体について、令和7年の高水温期に実施した臨時調査等において一部群体の薄色化が認められた（第57回委員会報告）ものの、移築12ヶ月後の育成状況に影響を与えるような異状はみられていない。
- 移築12ヶ月後の結果は、移築した大型サンゴ類の被度、種類数、群体数ともに増減はみられなかった。結果については巻末資料p.15に示す。
- 作業船のアンカーチェーンが接触した際に生じたと思われる損傷が確認された大型サンゴ類No.2については、移築1年後も生息し、一部回復がみられている（巻末資料p.16参照）。

【大型サンゴ類】(21群体中5群体を抽出)



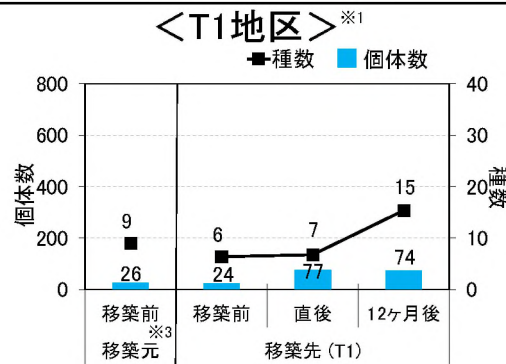
3. 生物生息状況について

T1地区及びT2地区の魚類・大型底生生物の生息状況

- 移築前(移築元・移築先)から移築12ヶ月後の魚類の生息状況について、個体数はT1地区が増加、T2地区が横ばいとなっている。種数はT1地区、T2地区ともに増加している。個体数、種数について、いずれの地区においても著しい減少はみられない。
- 移築前(移築元・移築先)から移築12ヶ月後の大型底生生物の生息状況について、個体数、種類数ともに両地区とも増加しており、個体数、種数について、いずれの地区においても著しい減少はみられない。
- 以上の状況から、魚類・大型底生生物の個体数、種数については、概ね増加している状況がみられており、著しい減少は確認されていないため、移築12ヶ月後においても移築先の生物生息状況は良好に維持されていると考えている。

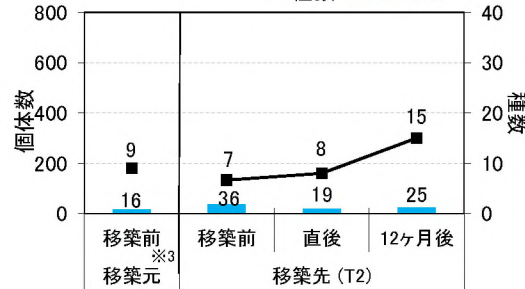
<魚類>

● 種数
■ 個体数



<T2地区> ※1

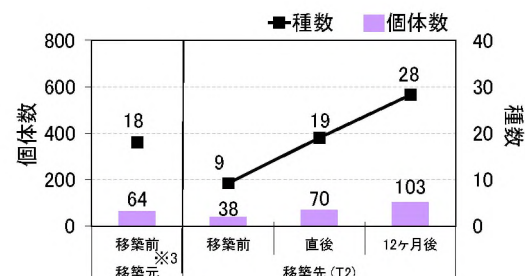
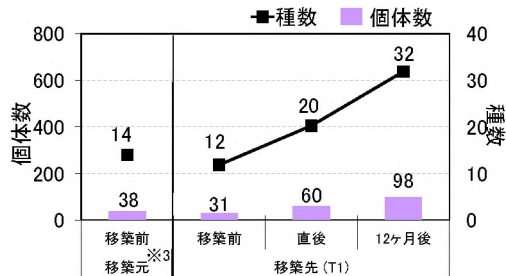
■ 種数 ■ 個体数



キンセンイシモチの群れ

<大型底生生物> ※2

● 種数
■ 個体数



イバラカンザシゴカイ

※1 大型サンゴ類は、T1地区8枠、T2地区9枠の平均を示す。

※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。

※3 移築元の移築前においては、T1地区、T2地区ともに1枠で生物生息状況の調査を実施。

4. サンゴ類の再生産確認について(第56回委員会報告)

- 令和7年度にサンゴ類の生殖行動を観察した結果、移築したハマサンゴ属2群体において生殖行動(放卵放精)を確認した。なお、ハマサンゴ属は雌雄異体であるところ、今回の確認においてはNo.8で放卵、No.17で放精を確認した。また、周辺に元々生息していたハマサンゴ属についても生殖行動(放卵)を確認した。

5. 移築後モニタリングで得られた成果のまとめ

- 移築後モニタリングについて、移築1年目までに得られた成果を指標項目毎に整理した結果を以下に示す。
- 移築から12ヶ月が経過した時点において、移築したサンゴ類の全群体が生残しており、成育状況も移築直後に比べ異状はみられていないことから、移築によると考えられる影響は確認されていない。魚類及び大型底生生物の個体数、種数は、概ね増加傾向にあり、移築前に比べて著しい減少も確認されていないため、移築先の生物生息状況は良好に維持されていると考えられる。サンゴ類の再生産については、移築1年目に生殖行動が確認されたことから、今後も同様にサンゴ類の再生産が行われると考えられる。今後も、引き続き評価に資する情報の収集に努めていく。

■ 移築の成果及び妥当性についての判断基準と移築後モニタリングでの確認状況

指標項目	基準	移築後モニタリングでの確認状況	評価
サンゴ群集の成育状況	移植・移築したサンゴ群集の総被度、種類数が、移植・移築直後の状況に比べて著しく減少していないか。	・ 移築した大型サンゴ類の12ヶ月後の結果は、被度、種類数、群体数の減少はみられていない。 ・ 移築直後から移築12ヶ月後の大型サンゴ類の成育状況に異状はみられない。 ・ 令和6年7月に損傷を確認した大型サンゴ類(No.2)は、損傷した箇所については、藻類に覆われているが、一部の縁辺部が成長により回復している。損傷時に剥離したサンゴ片は当該群体周辺に固定しており、いずれのサンゴ片も生存している。	・ 本事業の移築12ヶ月後において移築したサンゴ類の全群体が生残しており、成育状況も移築直後に比べ異状はみられないことから、移築によると考えられる著しい減少は確認されていない。 ・ 本事業の移築12ヶ月後の生残率は、国内の大型サンゴ類移築事例の結果(1年後生残率100%)と比較しても遜色ない。^{※1}
生物生息状況	移植・移築したサンゴ群集に集まる魚類・大型底生生物の種類数、個体数が事前調査で調査した移植・移築前(移植・移築元)の状況に比べて著しく減少していないか。	・ 移築前(移築元・移築先)から移築12ヶ月後の魚類の生息状況について、個体数はT1地区が増加、T2地区が横ばいとなっている。種数はT1地区、T2地区ともに増加している。個体数、種数について、いずれの地区においても著しい減少はみられない。 ・ 移築前(移築元・移築先)から移築12ヶ月後の大型底生生物の生息状況について、個体数、種類数ともに両地区とも増加しており、個体数、種数について、いずれの地区においても著しい減少はみられない。	・ 魚類・大型底生生物の個体数、種数については、概ね増加している状況がみられており、著しい減少は確認されていないため、移築12ヶ月後においても移築先の生物生息状況は良好に維持されていると考えられる。
サンゴの再生産	移植・移築したサンゴ群集について、放卵放精や幼生放出等の生殖行動がみられるか。	・ 令和7年度にサンゴ類の生殖行動を観察した結果、移築したハマサンゴ属2群体において生殖行動(放卵放精)が確認された。なお、ハマサンゴ属は雌雄異体であるところ、今回の確認においてはNo.8で放卵、No.17で放精が確認された。また、周辺に元々生息していたハマサンゴ属についても生殖行動(放卵)が確認された。	・ 移築1年目の産卵期において生殖行動が確認されており、サンゴ類の再生産機能は維持されている。以後も同様にサンゴ類の再生産が行われると考えられる。

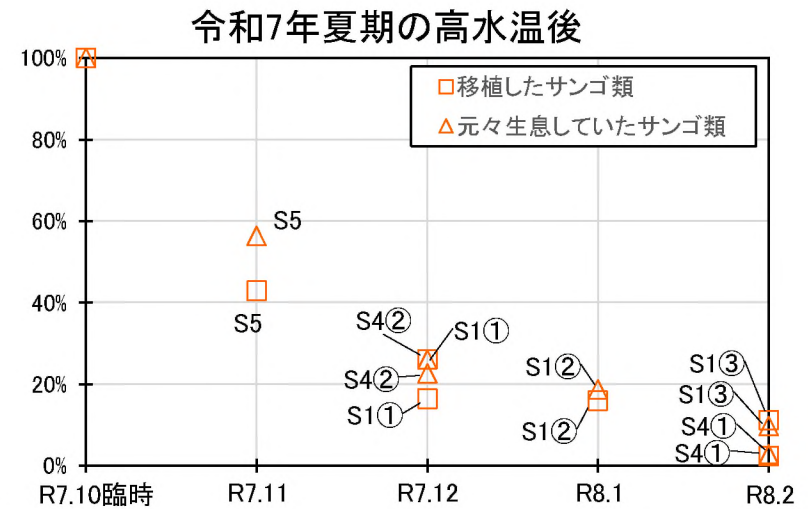
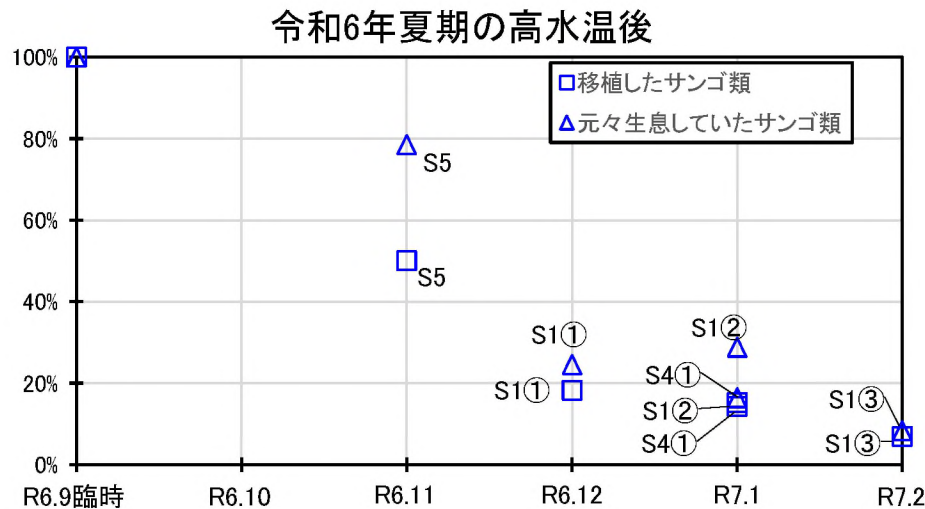
※1 他事例では、那覇空港と石垣港の2例が確認されており、那覇空港の移築したサンゴ37群体は3.5年～4年後に100%(37群体)の生残、石垣港の移築したサンゴ1群体は移築から8年後に100%(1群体)の生残、9年後に高水温による白化を確認している。

【引用元】 那覇空港滑走路増設・那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会資料(平成30年度第10回)
石垣港整備:石垣港湾事務所HP(平成28年度 石垣港環境調査結果)

移植後モニタリングの実施時期の検討について

移植後モニタリングの実施時期について(1/2)

- サンゴ類の移植後モニタリングについては、S5地区を11月、S1地区を12月から開始することとしている。これは、年1回となる調査の時期を、「台風時期を過ぎた秋以降」となる季節としているものである。
- 一方、令和6、7年の夏期に生じた高水温の影響によってサンゴ類に白化が生じたが、今後も夏期に高水温が生じる可能性を鑑み、それらによるサンゴ類の生残への影響の結果を後の調査において適切に把握するためには、夏期高水温による白化からの回復または死亡が、大方落ち着く時期にモニタリングを設定する必要があると考えられる。
- これについて検討するため、令和6、7年に実施した臨時調査と、それ以降のモニタリング調査で、白化群体の割合の推移を抽出し、下図の整理を行った(白化群体等の遷移の詳細は巻末資料p.10、11を参照)。
- その結果、高水温の生じた翌年の1、2月には、白化したままの状態である群体数が大幅に減少している傾向がみられたことから、年1回(移植後5年以降は隔年)で実施するモニタリングの時期としては、その時期に実施することが適切と考えられた。
- これらを勘案し、令和8年度の移植後モニタリングより、11月及び12月に実施予定としていたものを、翌年1月以降に実施する方針としたい。なお、今後も引き続き、突発的な環境変化(大規模白化等)が確認された場合には臨時調査を実施していく。



臨時調査の白化群体が、その後のモニタリング調査で白化状態であった比率の推移

注) グラフ中の略記は以下のとおり。

① : 第1期、② : 第2期、③ : 第3期

移植後モニタリングの実施時期について(2/2)

○ 11月及び12月に実施予定としていたものを、翌年1月以降に実施する場合の工程は以下の通り。

【移植・移築後のモニタリングと対照区のモニタリングの実施時期】

变更前

[illegible]

変更後

[illegible]

※ 第55回委員会の「作業船の接触によるサンゴ類の損傷について」で示した既存の観察枠外に新たに設定した観察枠(2枠)のモニタリングは、S4地区第2期のモニタリングとあわせて実施していく。

対象群体移植・移築  移植・移築後モニタリング  移植・移築後モニタリング(計画)

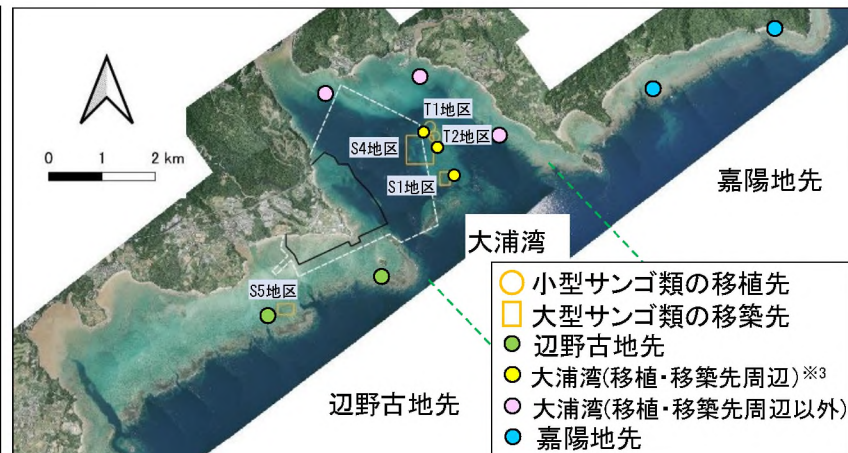
対照区の魚類・大型底生生物の状況

○ 第57回委員会において提示したように移植・移築先の生物生息状況の調査に関する参考情報を得ることを目的として、対照区を設定し(巻末資料p.21参照)、令和8年2月に調査を行った。

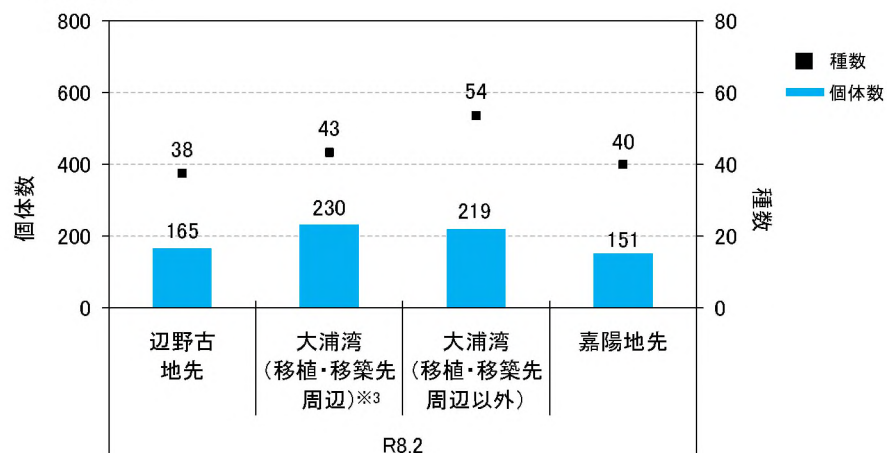
○ 対照区の魚類の生息状況について、種数は38種～54種、個体数は151個体～230個体であった。

○ 対照区の底生生物の生息状況について、種数は48種～59種、個体数は121個体～164個体であった。

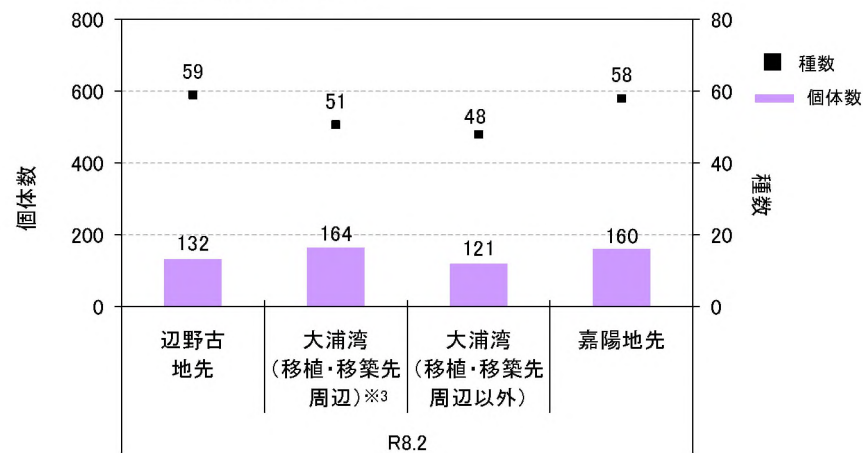
○ 今後は、移植先(S5地区、S1地区、S4地区)及び移築先(T1地区、T2地区)の魚類・底生生物の調査結果を対照区と比較し、生物生息状況の参考とする。



<魚類> ※1



<大型底生生物> ※1.2



※1 辺野古地先は2地点、大浦湾(移植・移築先周辺)は3地点、大浦湾(移植・移築先周辺以外)は3地点、嘉陽地先は2地点の平均を示す。

※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。

※3 「大浦湾(移植・移築先周辺)」は、第57回委員会にて提示した「大浦湾(中干瀬)」と同様の3地点である。



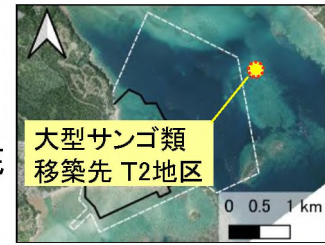
嘉陽地先地点(令和8年2月撮影)

左: 辺野古地先、右: 大浦湾(移植・移築先周辺) (令和8年2月撮影)

台風による大型サンゴ類への影響について

台風による大型サンゴ類への影響と対応結果等について

- 沖縄島地方に令和8年6月1日に接近した台風第6号の影響により、移築した大型サンゴ類21群体の一部に転倒等が生じたことに関連し、それらの状況、経緯及び対応結果について報告する。
- 台風第6号通過後の6月4日に移植・移築したサンゴ類を確認したところ、T2地区の大型サンゴ類の3群体の一部について、台風第6号によるものと考えられる影響により転倒もしくは傾斜し、生存部の一部が海底に面している状況を確認した(下図左側参照)。
- これら転倒等した群体を修復するため、6月11日に沖縄県へ特別採捕許可申請を行い、同月29日に許可を得られたことから、翌30日から修復作業を開始した。なお、この間、台風第7号が沖縄島地方を通過したが、この台風による、移植・移築したサンゴ類への影響は確認されなかった。
- 6月30日の修復作業開始時点で、海底に面した生存部について、海底に接地していた部分は死亡し、海底に接地していない部分は白化するも生存している状況を確認した。
- その後、7月15日までに固定等の作業を終了した(下図右側参照)。これら転倒等した各群体の作業状況等は以下のとおり。
- 今後も引き続き、移植後モニタリング計画に基づく定期調査のほか、突発的な環境変化が確認された場合に臨時調査を行い、移築した大型サンゴ類の生息状況等を確認していく。



- ・ 大型サンゴ類No.2 6/30:生存部を上向きに仮修復(海底側の面に白化は見られるものの生存)、7/3:水中ボンドで近傍群体の岩面に固定
- ・ 大型サンゴ類No.15及びNo.16 6/30:生存部を上向きに仮修復(海底接地面は死亡)、7/15:水中ボンドのほか、碎石を用いてマウンドを作り安定化

台風第6号通過前(R8.5.26)		台風第6号通過後(R8.6.4)	作業の状況		修復、固定後の状況
大型サンゴ類 No.2	裏に1個 移築時の分割状況: 5個 1個が転倒	生存部	水中ボンドで固定 (R8.7.3 8:30~9:55)	(R8.7.3)	【凡例】 生存部 白化するも生存している部分 死亡した部分
大型サンゴ類 No.15	裏に1個 移築時の分割状況: 4個 1個が転倒	生存部	碎石を用いてマウンド作成 (R8.7.15 8:30~10:00)	(R8.7.15)	
大型サンゴ類 No.16	移築時の分割状況: 2個 1個が傾斜	生存部	水中ボンドで固定 (R8.7.15 10:00~11:30)	(R8.7.15)	