

# 小型サンゴ類の生息状況等について

令和6年5月

沖縄防衛局

# 移植後モニタリングの結果

# 1. 移植後モニタリングの進捗状況

移植した小型サンゴ類について移植後モニタリングを実施した。調査は移植直後、1、3、6、9、12ヶ月後、その後は1年間隔で実施する。S1地区(J,P,K地区)については、移植期間が長期にわたることから、モニタリング対象群体の移植時期を3ヶ月ごとに第1期から第3期までに区分し、各期ごとに移植後モニタリングを実施する。

S5地区(I地区)、S1地区第1期、第2期、第3期は移植2年後までの移植後モニタリングが完了している。また、令和4年にS5地区及びS1地区の第1期で、夏期高水温の影響把握のために、臨時調査も実施している。令和5年に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ている。

**今回は、S5地区、S1地区の移植2年後の状況を報告する。**



移植後モニタリングの調査地点

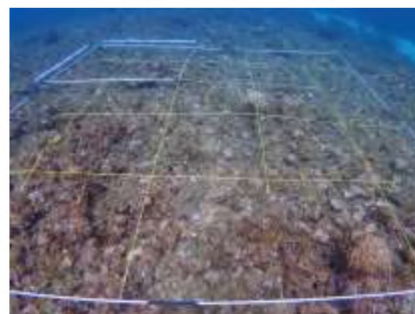
＜S5地区＞  
移植2年後



第1期 移植2年後



＜S1地区＞  
第2期 移植2年後



第3期 移植2年後



モニタリング対象サンゴ類の状況  
移植後モニタリングの調査実績

地区	令和3年												令和4年度												令和5年度												令和6年度			
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月						
S5地区 (I地区)	移植直後																																							
S1地区 (J,P,K地区)	第1期	移植直後																																						
	第2期																																							
	第3期																																							

## 2. 移植後モニタリングの結果について

### (1) S5地区(I地区)

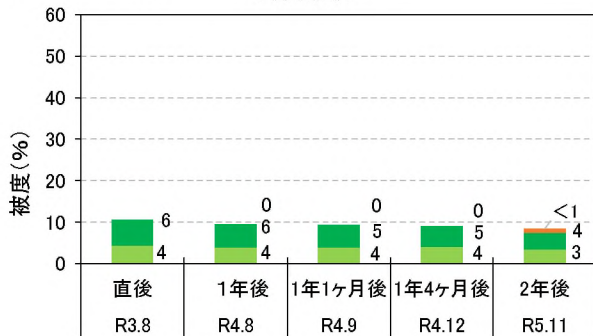
令和3年8月にI地区よりS5地区観察枠へ移植した小型サンゴ類について、移植数量の10%以上のサンゴ類を対象にモニタリングを実施した。モニタリング対象群体は、岩盤を主体とする底質環境にあり、移植直後から移植2年後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような砂礫や浮泥の堆積、食害生物等の大量出現は確認されていない。水質等の変化は、水温において令和5年7月と9月に月平均が28.9℃と29.4℃になり、高水温の目安となる28.9℃以上の水温を観測している。

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は約2ポイント、元々生息していたサンゴ類では約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。

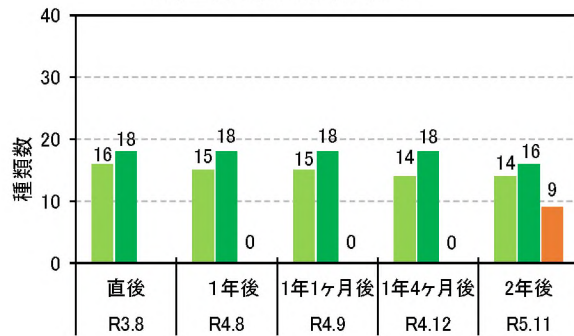
種類数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類及び元々生息していたサンゴ類のいずれも2種類の減少を確認した。加入したサンゴ類については、9種類を確認した。

群体数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類では約8%、元々生息していたサンゴ類では約17%の減少を確認した。加入したサンゴ類については、15群体を確認した。

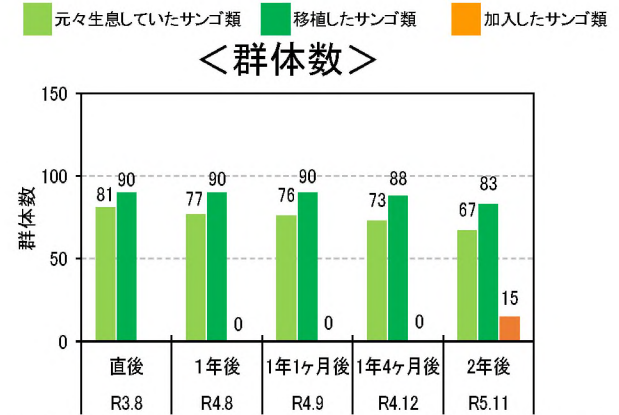
#### 【サンゴ類】 <被度>



#### <種類数(属別)>



#### <群体数>



※1. 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

※2. 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。

#### <代表的な移植サンゴ(R5.11撮影)>



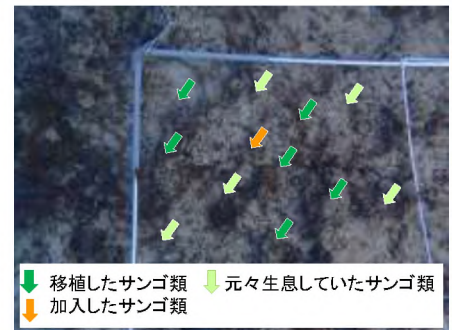
カメノコキクメイシ属



トゲキクメイシ属



キクメイシ属



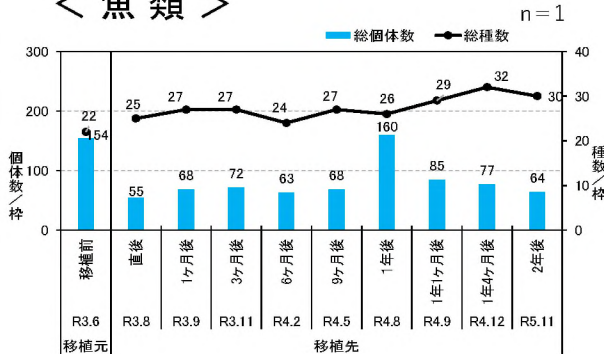
観察枠内のサンゴ分布状況  
 緑 ↓ 移植したサンゴ類  
 黄 ↓ 元々生息していたサンゴ類  
 橙 ↓ 加入したサンゴ類

※3. 白色ラインは1m格子を示す

# 【生物生息状況等(S5地区)】

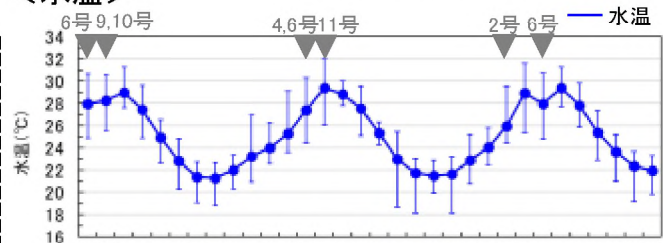
## 生物生息状況(蛸集状況)

### < 魚類 >

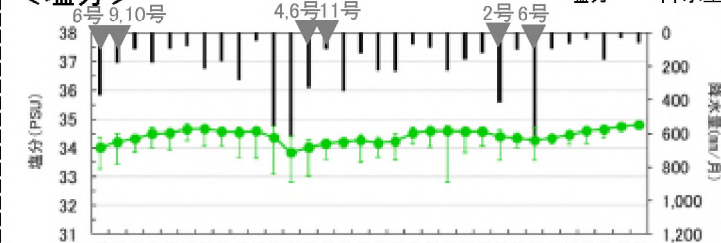


# 生息環境(水温、塩分、流速、濁度)の状況

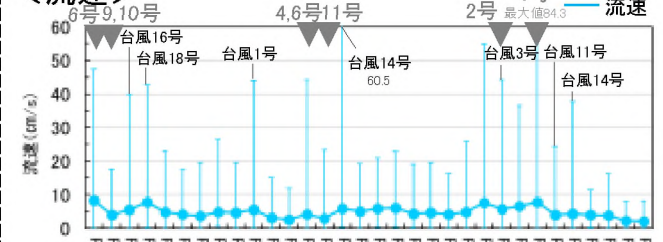
## <水温>



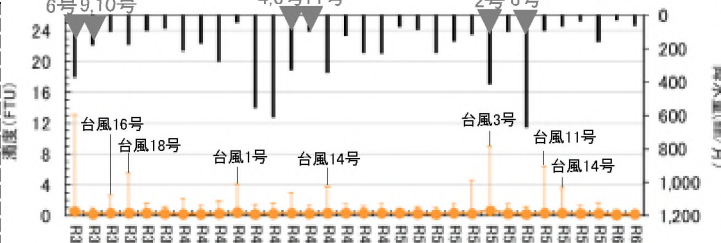
## <塩分>



## <流速>



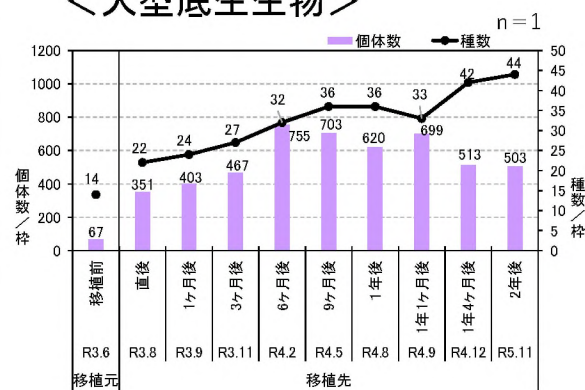
## <濁度>



小型サンゴ類の移植先  
および水質観測地点

※1 水質の観測地点は、移植先の近傍で同じ水深帯に設定されている地点④を設定。地点④の観測は令和5年12月20日に終了し、以降の観測は移植先に設置した地点S-5において継続。  
 ※2 グラフの値は月平均値を示し、エラーバーは最小値～最大値を示す。  
 ※3 R3の台風16号、18号、R4の1号、14号およびR5の3号、11号、14号は沖縄島から300km以上離れた位置を通過していたため、台風接近の矢印ではなく図中に別途示す。  
 ※4 令和4年8月29日9時～9月8日12時は台風11号接近に伴う流失を防止するため観測機器を撤去し、令和5年7月21日14時～令和5年8月11日9時は台風5号接近に伴う流失を防止するため濁度計を撤去し、データについては欠測として扱った。  
 ※5 令和6年2月の月平均値は、令和6年2月1日～令和6年2月26日の観測値を累計。

### <大型底生生物>



注1) 移植前は、生物生息状況(魚類・大型底生生物)のみ実施



観察枠内で確認されたスズメダイ科(ルリスズメダイ)



サンゴ類群体内に棲息するヒドロサンゴフジツボ

移植先で確認された生物の例 (R5.11撮影)

### <底質環境>

項目	直後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	9ヶ月後
	R3.8	R3.9	R3.11	R4.2	R4.5
地盤・底質の概観 <sup>※6</sup>	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 <sup>※7</sup>	I	I	I	I	I

項目	1年後	1年1ヶ月後	1年4ヶ月後	2年後
	R4.8	R4.9	R4.12	R5.11
地盤・底質の概観 <sup>※6</sup>	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫
浮泥の堆積状況 <sup>※7</sup>	I	I	I	I

※6 底質の概観は、優占上位3位の種類を示す。  
 ※7 浮泥の堆積状況は、下記の通りである。  
 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

## (2) S1地区(J,P,K地区) : 第1期

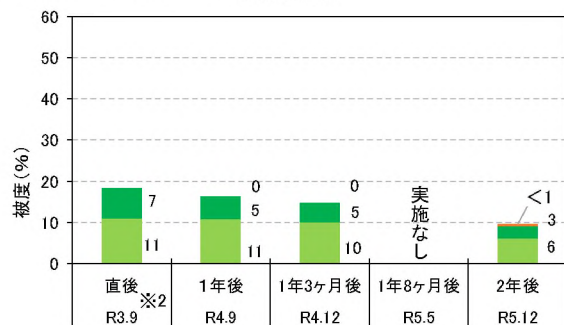
第1期(令和3年9月)にJ,P,K地区よりS1地区観察枠へ移植した小型サンゴ類について、移植数量の10%以上のサンゴ類を対象にモニタリングを実施した。モニタリング対象群体は、岩盤を主体とする底質環境にあり、移植直後から移植2年後にかけて、サンゴ類の生息に影響を及ぼすような砂礫や浮泥の堆積、食害生物等の大量出現は確認されていない。水質等の変化は、水温において令和5年7月と9月に月平均が28.9°Cと29.4°Cになり、高水温の目安となる28.9°C以上の水温を観測している。

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は約4ポイント、元々生息していたサンゴ類では約5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。

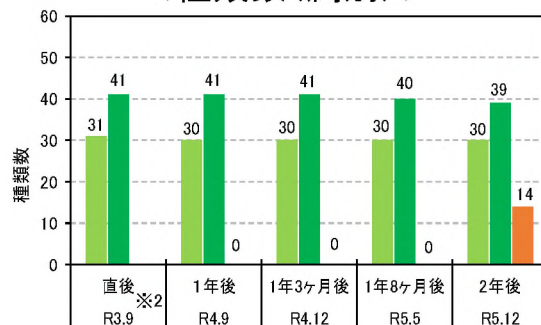
種類数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類では2種類、元々生息していたサンゴ類では1種類の減少を確認した。加入したサンゴ類については、14種類を確認した。

群体数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類では約25%、元々生息していたサンゴ類では約24%の減少を確認した。加入したサンゴ類については、72群体を確認した。

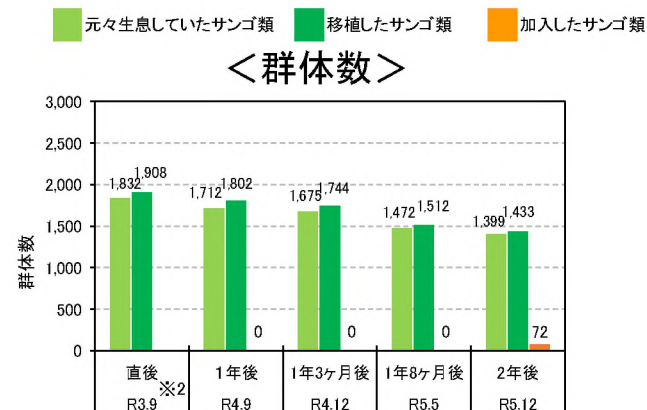
### 【サンゴ類】 <被度>



### <種類数(属別)>



### <群体数>



※1. 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 ※2. 荒天により一部は翌月に実施

※3. 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。

### <代表的な移植サンゴ(R5.12撮影)>



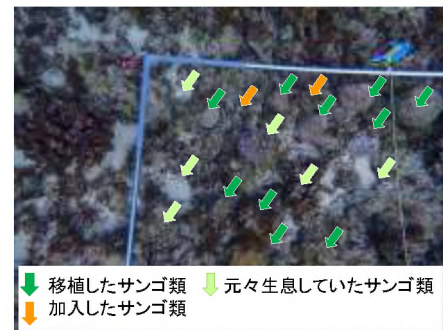
アナサンゴ属



ハマサンゴ属



キクメイシ属



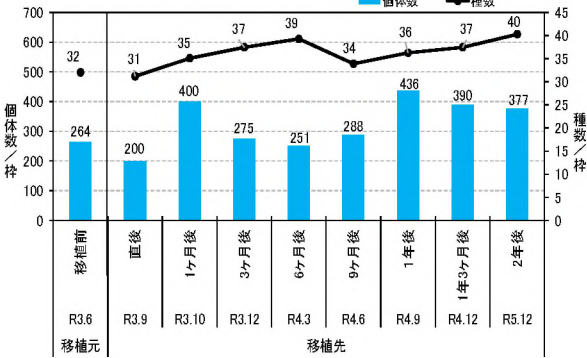
観察枠内のサンゴ分布状況

※4. 黄色いラインは1m格子を示す

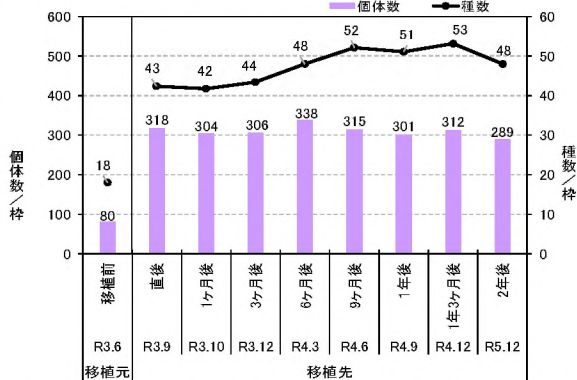
# 【生物生息状況等 (S1地区: 第1期)】生息環境 (水温、塩分、流速、濁度) の状況

## 生物生息状況(蛸集状況)

### < 魚類 >



### < 大型底生生物 >



注1) 移植前は、生物生息状況(魚類・大型底生生物)のみ実施。  
注2) R5.5の臨時調査では生物生息状況は実施していない。



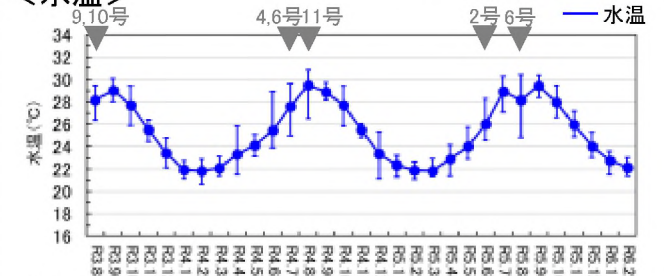
観察枠内で確認されたオキナワズメダイの群れ



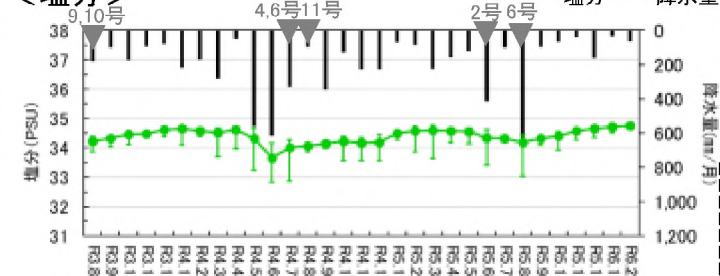
サンゴ類群体内に棲息するヒドロサンゴフジツボ

移植先で確認された生物の例 (R5.12撮影)

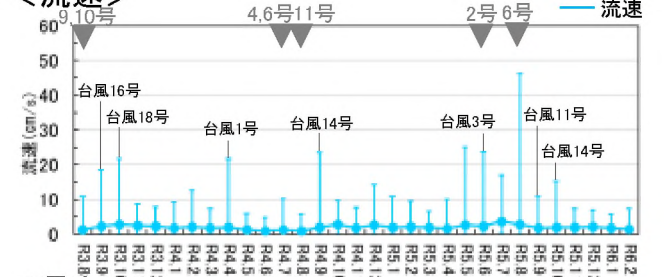
### < 水温 >



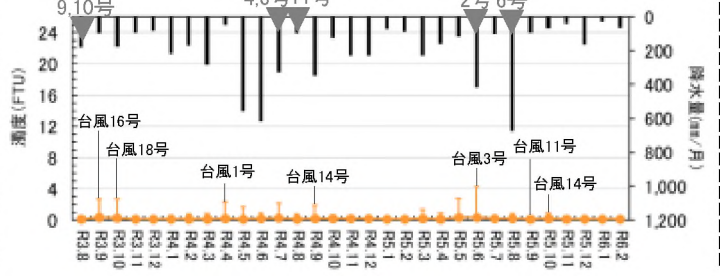
### < 塩分 >



### < 流速 >



### < 濁度 >



※1.水質の観測地点は、移植先の近傍で同じ水深帯に設定されている地点⑦を設定。

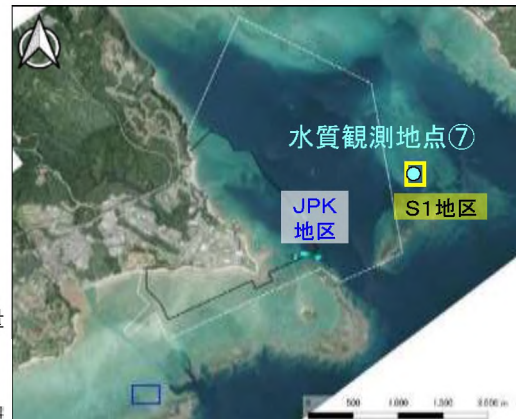
※2.グラフの値は月平均値を示し、エラーバーは最小値～最大値の範囲を示す。

※3.R3の台風16号、18号、R4の1号、14号およびR5の3号、11号は

沖縄島から300km以上離れた位置を通過していたため、台風接近の矢印ではなく図中に別途示す。

※4.令和4年8月29日9時～9月8日12時は台風11号接近に伴う流失を防止するため観測機器を撤去し、令和5年7月21日14時～令和5年8月10日10時および令和5年8月28日12時～令和5年9月8日9時は台風5号および熱帯低気圧接近に伴う流失を防止するため濁度計を撤去し、データについては欠測として扱った。

※5.令和6年2月の月平均値は、令和6年2月1日～令和6年2月26日の観測値を集計。



小型サンゴ類の移植先  
および水質観測地点

### < 底質環境 >

項目	直後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	9ヶ月後
地盤・底質の概観 <sup>※6</sup>	R3.9 岩盤 砂礫	R3.10 岩盤 砂礫	R3.12 岩盤 砂礫	R4.3 岩盤 砂礫	R4.6 岩盤 砂礫
浮泥の堆積状況 <sup>※7</sup>	I	I	I	I	I

項目	1年後	1年3ヶ月後	1年8ヶ月後	2年後
地盤・底質の概観 <sup>※6</sup>	R4.9 岩盤 砂礫	R4.12 岩盤 砂礫	R5.5 岩盤 砂礫	R5.12 岩盤 砂礫
浮泥の堆積状況 <sup>※7</sup>	I	I	I	I

※6.底質の概観は、優占上位3位の種類を示す。

※7.浮泥の堆積状況は、下記の通りである。

- 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

### (3) S1地区(J,P,K地区) : 第2期

第2期(令和3年12月)にJ,P,K地区より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2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。水質等の変化は、水温において令和5年7月と9月に月平均が28.9℃と29.4℃になり、高水温の目安となる28.9℃以上の水温を観測している。

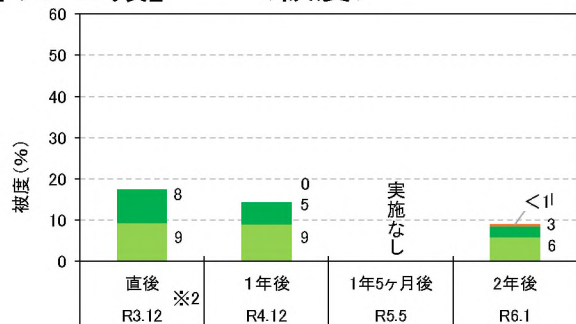
成長状況計測対象としたサンゴ類の被度(面積)については、移植直後と比較して、移植したサンゴ類では約5ポイント、元々生息していたサンゴ類では約3ポイントの減少を確認した。加入したサンゴ類の被度は、1%未満であった。

種類数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類では2種類、元々生息していたサンゴ類では2種類の減少を確認した。加入したサンゴ類については、17種類を確認した。

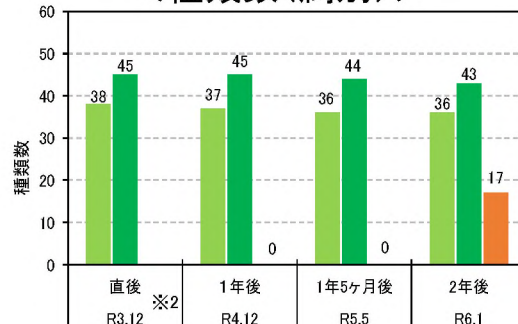
群体数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類では約35%、元々生息していたサンゴ類では約26%の減少を確認した。加入したサンゴ類については、70群体を確認した。

■ 元々生息していたサンゴ類 ■ 移植したサンゴ類 ■ 加入したサンゴ類

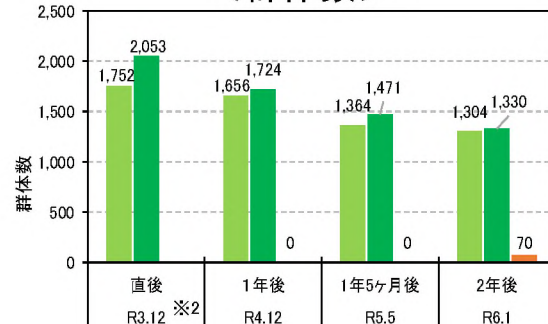
#### 【サンゴ類】 <被度>



#### <種類数(属別)>



#### <群体数>



※1. 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

※2. 荒天により一部は翌月に実施

※3. 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。

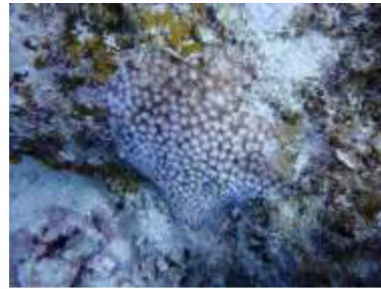
#### <代表的な移植サンゴ(R6.1撮影)>



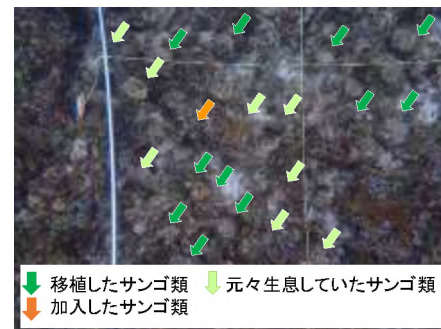
キクメイシ属



ハマサンゴ属



アナサンゴ属



↓ 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

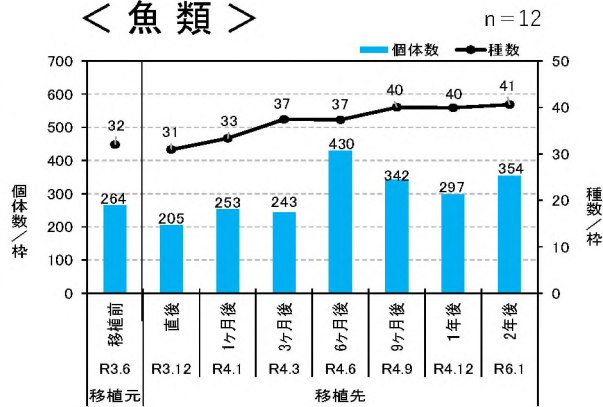
観察枠内のサンゴ分布状況

※4. 黄色いラインは1m格子を示す

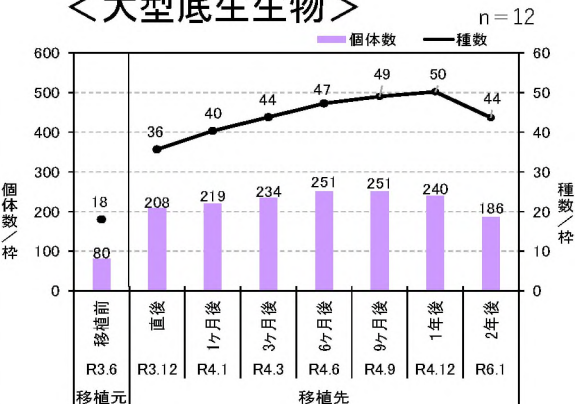
# 【生物生息状況等(S1地区:第2期)】生息環境(水温、塩分、流速、濁度)の状況

## 生物生息状況(蠕集状況)

### < 魚類 >



### < 大型底生生物 >



注1) 移植前は、生物生息状況(魚類・大型底生生物)のみ実施。  
注2) R5.5の臨時調査では生物生息状況は実施していない。



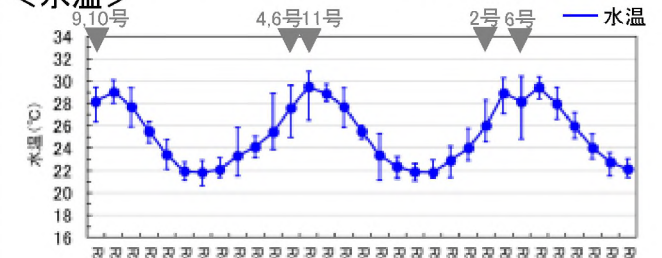
観察枠内で確認されたオキナワズメダイの群れ



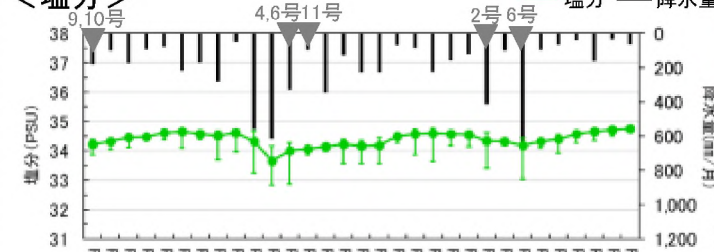
サンゴ類群体内に棲息するムカデガイ科

移植先で確認された生物の例(R6.1撮影)

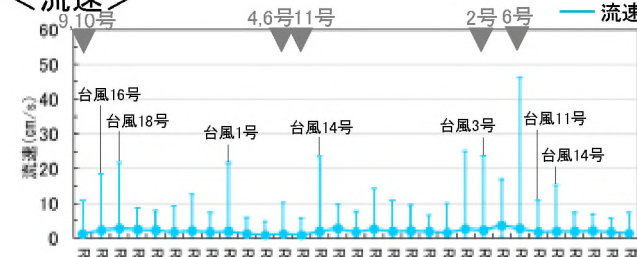
### < 水温 >



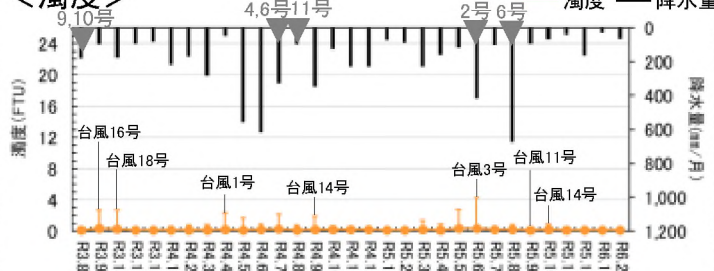
### < 塩分 >



### < 流速 >



### < 濁度 >



※1.水質の観測地点は、移植先の近傍で同じ水深帯に設定されている地点⑦を設定。

※2.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。

※3.R3の台風16号、18号、R4の1号、14号およびR5の3号、11号は

沖縄島から300km以上離れた位置を通過していたため、台風接近の矢印ではなく図中に別途示す。

※4.令和4年8月29日9時～9月8日12時は台風11号接近に伴う流失を防止するため観測機器を撤去し、令和5年7月21日14時～令和5年8月10日10時および令和5年8月28日12時～令和5年9月8日9時は台風5号および熱帯低気圧接近に伴う流失を防止するため濁度計を撤去し、データについては欠測として扱った。

※5.令和6年2月の月平均値は、令和6年2月1日～令和6年2月26日の観測値を集計。



小型サンゴ類の移植先および水質観測地点

## < 底質環境 >

項目	直後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	9ヶ月後
	R3.12	R4.1	R4.3	R4.6	R4.9
地盤・底質の概観 <sup>※6</sup>	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 <sup>※7</sup>	I	I	I	I	I
項目	1年後	1年5ヶ月後	2年後		
	R4.12	R5.5	R6.1		
地盤・底質の概観 <sup>※6</sup>	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫		
浮泥の堆積状況 <sup>※7</sup>	I	I	I		

※6.底質の概観は、優上位3位の種類を示す。

※7.浮泥の堆積状況は、下記の通りである。

- 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

#### (4) S1地区(J,P,K地区) : 第3期

第3期(令和4年3月)にJ,P,K地区より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2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。水質等の変化は、水温において令和5年7月と9月に月平均が28.9°Cと29.4°Cになり、高水温の目安となる28.9°C以上の水温を観測している。

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は約3ポイント、元々生息していたサンゴ類では約2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。

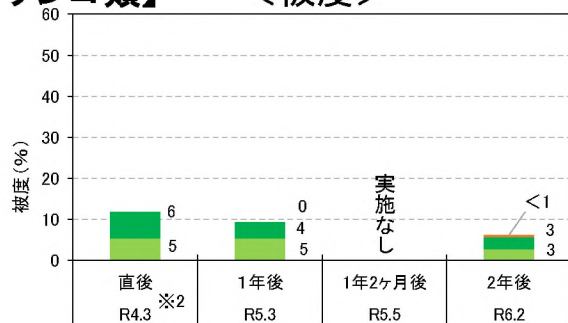
種類数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類では4種類の減少、元々生息していたサンゴ類では変化なしを確認した。加入したサンゴ類については、10種類を確認した。

群体数は移植直後と比較して、移植したサンゴ類では約35%、元々生息していたサンゴ類では約28%の減少を確認した。加入したサンゴ類については、23群体を確認した。

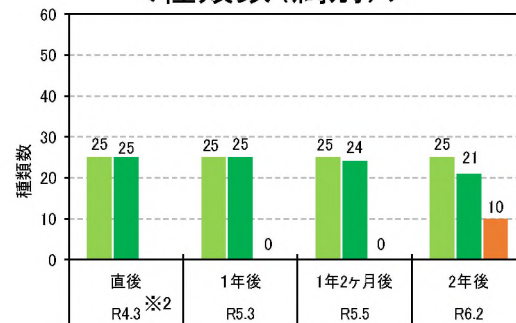
■ 元々生息していたサンゴ類 ■ 移植したサンゴ類 ■ 加入したサンゴ類

#### 【サンゴ類】

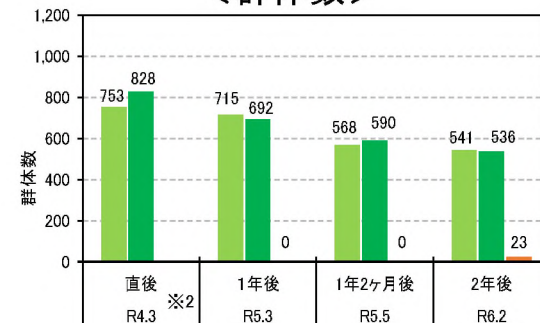
#### <被度>



#### <種類数(属別)>



#### <群体数>



※1. 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

※2. 荒天により一部は翌月に実施

※3. 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。

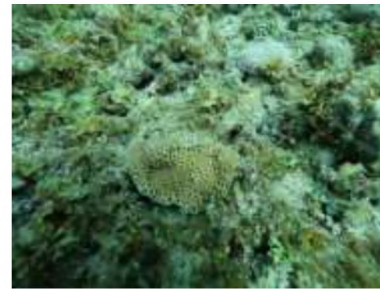
#### <代表的な移植サンゴ(R6.2撮影)>



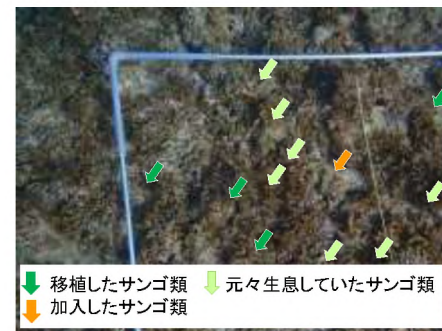
キクメイシ属



ハマサンゴ属



ココメノキクメイシ属



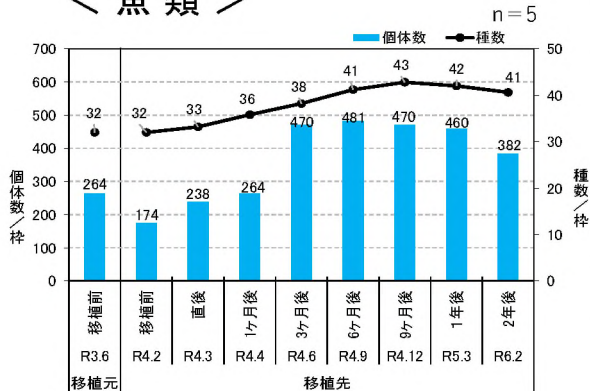
観察枠内のサンゴ分布状況

※4. 黄色いラインは1m格子を示す

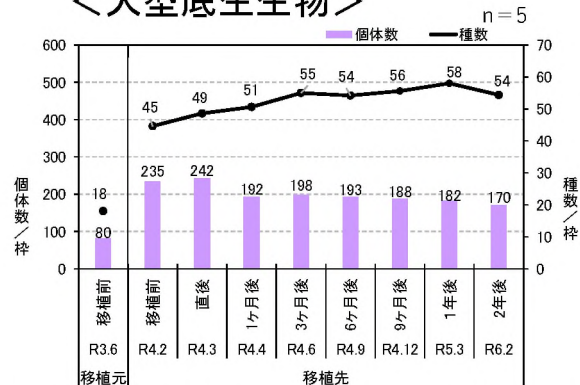
# 【生物生息状況等(S1地区:第3期)】生息環境(水温、塩分、流速、濁度)の状況

## 生物生息状況(蛸集状況)

### < 魚類 >



### < 大型底生生物 >



注1) 移植元の移植前は、生物生息状況(魚類・大型底生生物)のみ実施。移植先の移植前は、底質環境も実施。  
注2) R5.5の臨時調査では生物生息状況は実施していない。



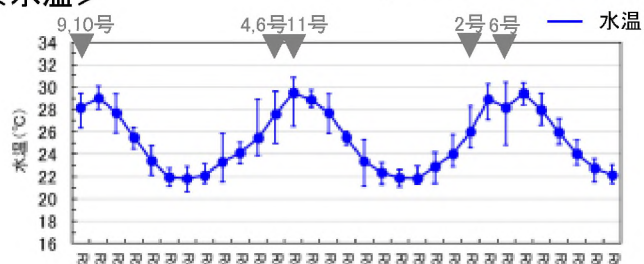
観察枠内で確認されたオキナワズメダイの群れ



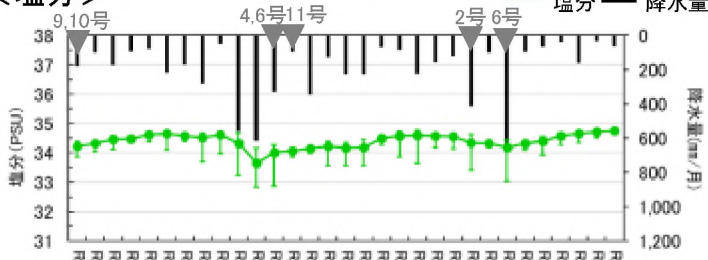
サンゴ類群体内に棲息するムカデガイ科

移植先で確認された生物の例 (R6.2撮影)

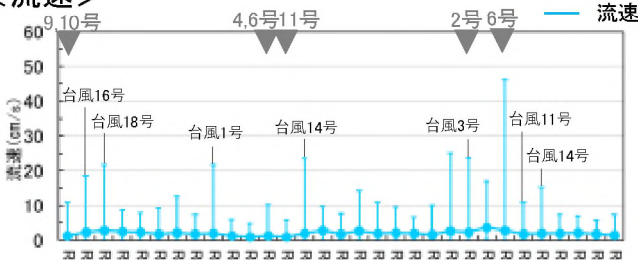
### < 水温 >



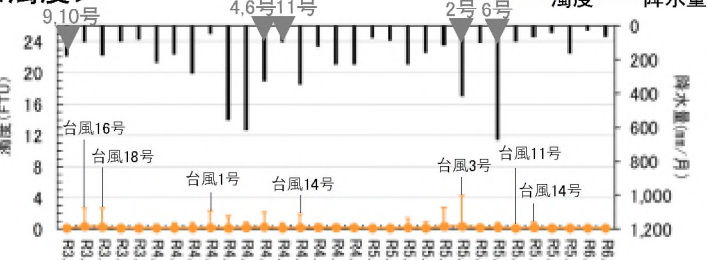
### < 塩分 >



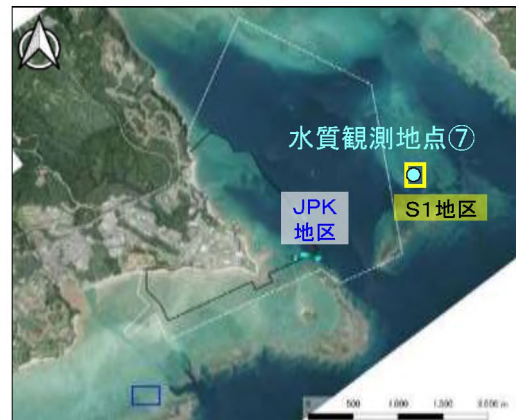
### < 流速 >



### < 濁度 >



※1. 水質の観測地点は、移植先の近傍で同じ水深帯に設定されている地点⑦を設定。  
※2. 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。  
※3. R3の台風16号、18号、R4の1号、14号およびR5の3号、11号、14号は沖繩島から300km以上離れた位置を通過していたため、台風接近の矢印ではなく箇中に別途示す。  
※4. 令和4年8月29日9時～9月8日12時は台風11号接近に伴う流失を防止するため観測機器を撤去し、令和5年7月21日14時～令和5年8月10日10時および令和5年8月28日12時～令和5年9月8日9時は台風5号および熱帯低気圧接近に伴う流失を防止するため濁度計を撤去し、データについては欠測として扱った。  
※5. 令和6年2月の月平均値は、令和6年2月1日～令和6年2月26日の観測値を集計。



小型サンゴ類の移植先および水質観測地点

### < 底質環境 >

項目	移植前※6	直後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後
	地盤・底質の概観※7	R4.2 岩盤 砂礫	R4.3 岩盤 砂礫	R4.4 岩盤 砂礫	R4.6 岩盤 砂礫
浮泥の堆積状況※8		I	I	I	I
項目	9ヶ月後	1年後	1年2ヶ月後	2年後	
	R4.12	R5.3	R5.5	R6.2	
地盤・底質の概観※7	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	岩盤 砂礫	
浮泥の堆積状況※8	I	I	I	I	

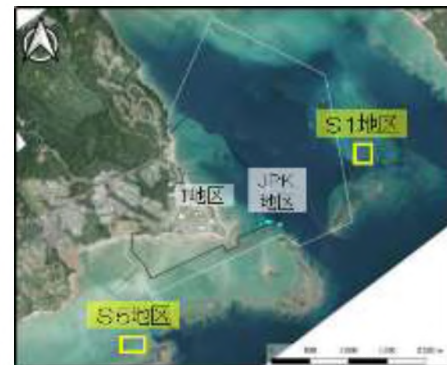
※6 移植前に観察枠内で実施。  
※7 底質の概観は、優占上位3位の種類を示す。  
※8 浮泥の堆積状況は、下記の通りである。  
I: 海底面をはたいても濁らない  
II: 海底面をはたくと濁る  
III: 浮泥がまばらに堆積している  
IV: 浮泥が一様に厚く堆積している

# 移植後2年が経過した 小型サンゴ類の評価について

# 1. 小型サンゴ類の移植後モニタリング計画と評価基準の概要

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。

令和6年2月時点までに、S5地区(I地区)及びS1地区(J,P,K地区)の移植2年後までの調査が完了している。また、定期調査以外の臨時調査についても、夏期高水温の影響把握のため、令和4年9月ないし12月にS5地区及びS1地区の第1期において実施したほかS1地区において確認された死亡群体の増加に係る現状把握と原因検討のため、令和5年5月に実施している。



移植後モニタリングの調査地点

**今回は、S5地区及びS1地区に移植した群体について、移植2年後までのモニタリング結果を整理し、移植直後から2年後における生息状況の評価を報告する。**

## 小型サンゴ類の移植時期及び移植モニタリングの経過概要

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3年度						令和4年度						令和5年度						令和6年度						令和7年度						令和8年度						令和9年度…																													
S5地区 (I地区)	直後																																																											隔年 (1年間隔)						
S1地区 (J,P,K地区)	第1期	直後																																														隔年 (1年間隔)																		
	第2期		直後																																													隔年 (1年間隔)																		
	第3期			直後																																												隔年 (1年間隔)																		

対象群体移植
  移植後モニタリング
  移植後モニタリング(臨時調査)
  移植後モニタリング(計画)
  今回評価期間
  今回追加対象

## 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

### (1) S5地区、S1地区のサンゴ類成育状況

地区別の移植直後から2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2ポイント減、元々生息していたサンゴ類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4ポイント減、元々生息していたサンゴ類4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2種類減、元々生息していたサンゴ類2種類減、加入したサンゴ類9種類。  
S1地区: 移植サンゴ類3種類減、元々生息していたサンゴ類2種類減、加入したサンゴ類23種類。

[群体数] S5地区: 移植サンゴ類83群体(生残率92%)、元々生息していたサンゴ類67群体(生残率83%)、  
加入したサンゴ類15群体。  
S1地区: 移植サンゴ類3,299群体(生残率69%)、元々生息していたサンゴ類3,244群体(生残率75%)、  
加入したサンゴ類165群体。

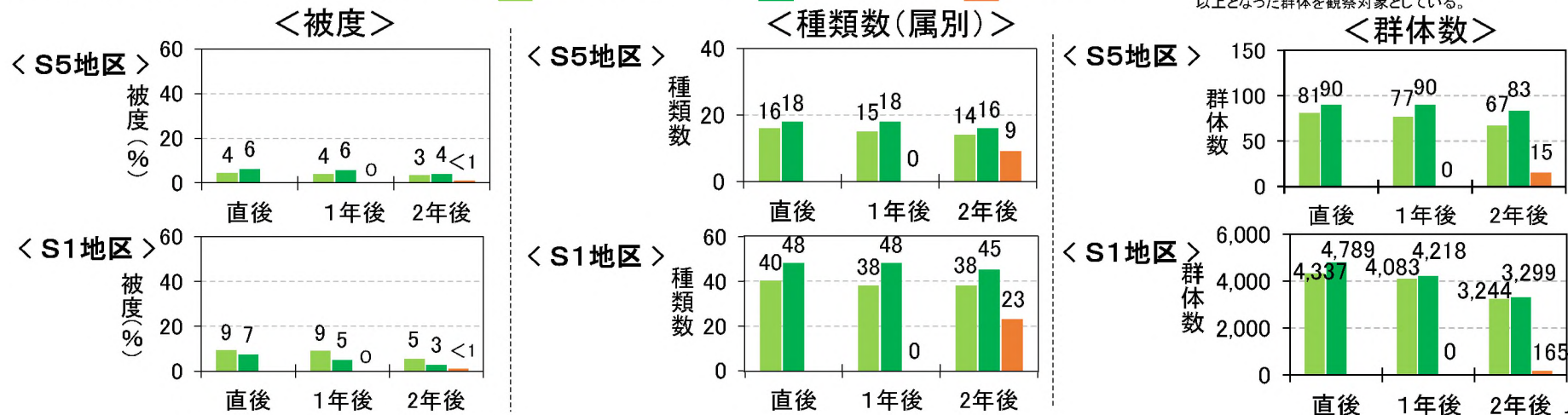
移植2年後の結果は、移植したサンゴ類の被度は2～4ポイント減、種類数は2～3種類減、群体数の生残率は69～92%であり、元々生息していたサンゴ類の被度は1～4ポイント減、種類数は2種類減、群体数の生残率は75～83%であった。直後から1年後のサンゴ類の被度、群体数減少の要因は、令和4年度夏期に発生した高水温による死亡と部分死(第42回委員会報告)が影響したものと考えられる。1年後から2年後のサンゴ類の被度、群体数の減少は、令和5年度春期にS1地区で確認された原因不明な死亡群体の増加(第44回委員会報告)が主な要因となり、S1地区の年間死亡率が移植したサンゴ類が22%、元々生息していたサンゴ類が21%と目安としている2割を若干超過している。

なお、他事例の移植2年後の群体数の生残率は、中央値及び平均値が約50～90%(詳細は巻末資料p4、5参照)となっており、本事業における移植後の経過が他事業と比較しても遜色ないことを確認している。

#### 【移植直後を基準とした経時変化】

■ 元々生息していたサンゴ類 ■ 移植したサンゴ類 ■ 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。



※2. 加入したサンゴ類の被度は、2年後で1%未満。

## (2) 移植先のサンゴ類の生残率に関する環境条件と地形条件の整理

### 1) これまでの経緯

移植後1年目までのサンゴ類の生残率において、S5地区とS1地区に差が生じており、移植先の生息環境の違いに起因する可能性が考えられたため、移植先の環境条件として「水温」、「塩分」、「濁度」及び「流速」について整理した(第43回委員会報告)。その結果、「水温」、「塩分」が概ね同様な環境条件であることに対し、「濁度」、「流速」は、S1地区に比べS5地区の方が大きい傾向にあった。これらの相違に関しては、地形による影響を受けている可能性があることから、地形条件についても追加整理を行うこととした。

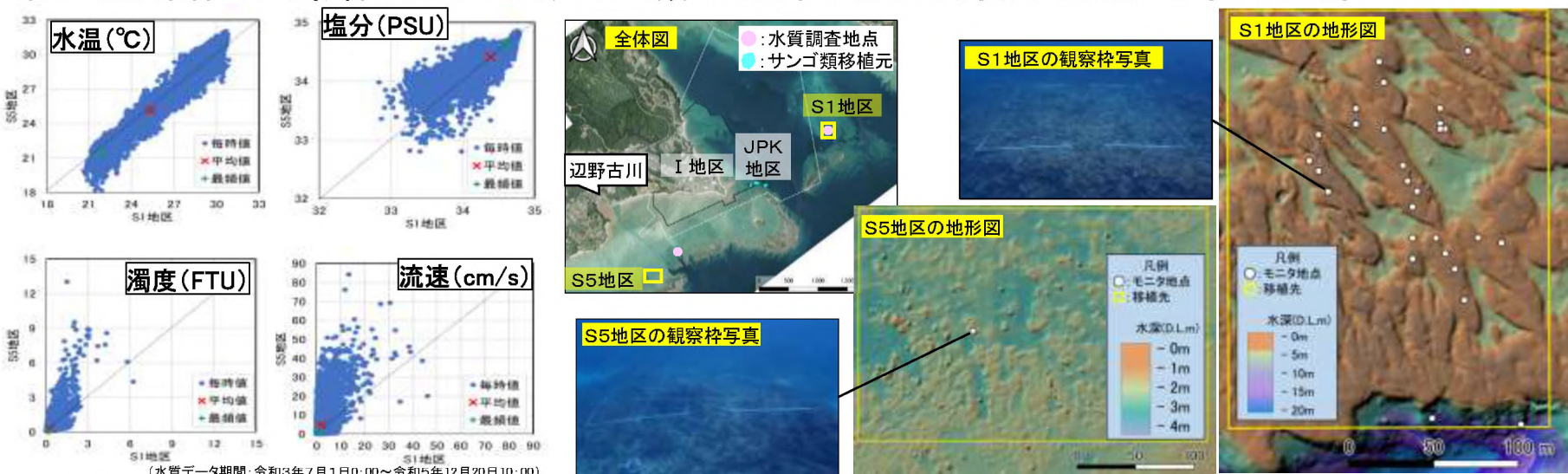
### 2) 地形条件を踏まえた整理結果

環境条件については、水質を移植2年後まで更新し、海底地形とモニタリング対象サンゴ類の位置関係を整理した。

環境条件は、移植1年後の時点と同様に、「水温」及び「塩分」が概ね同様な環境であるのに対し、「濁度」及び「流速」は、S1地区に比べS5地区の方が大きい傾向にあった。海底地形との関係を見ると、S5地区が礁池の沖側に位置し、S1地区と比べて河川由来の濁りや潮位差による流れの影響を受け易い状況にあり、地点間の「濁度」と「流速」の差は、ハビタットマップ(地形)の「礁池」と「礁斜面(陸側)」の地形区分の違いによるものと推察される。

また、移植先の固定位置の地形をみると、S1地区とS5地区では地形の起伏の程度が異なるものの、周囲の海底より1~2m高い岩盤上の平坦な部分に固定している状況であり、海底の濁りの影響を受けやすい状況や周囲に流れの偏りが生じる状況には該当しないことから、移植先の固定位置の地形条件により「濁度」や「流速」に大きな差が生じている可能性は低いと考えられる。

以上から、移植先の生息環境については、移植先の地形区分による違いがあると思われるものの、移植先の固定位置の地形条件による影響の差は小さく、サンゴ類の生残率の差の主な要因では無いと考えられる。



(水質データ期間: 令和3年7月1日0:00~令和5年12月20日10:00)

移植先における環境条件の整理

移植先における地形条件の整理

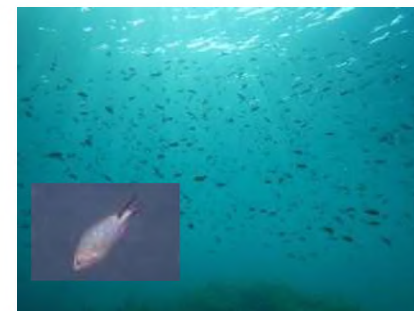
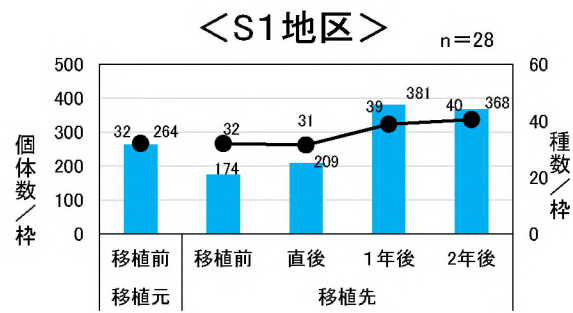
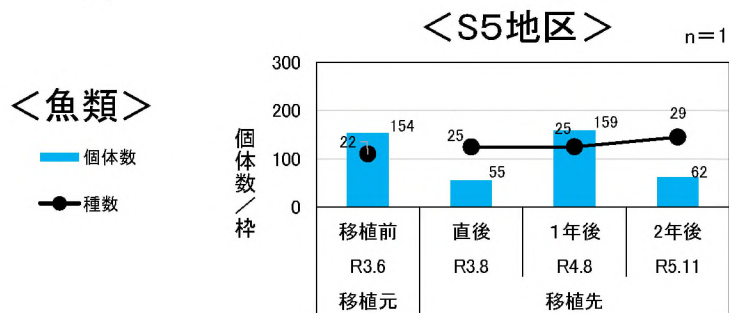
### 3. 生物生息状況について

#### (1) S5地区、S1地区の魚類・大型底生生物の生息状況

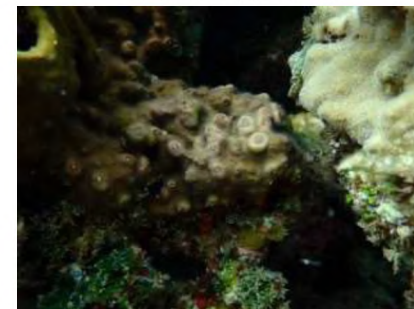
移植前(移植元・移植先)から移植2年後の魚類の生息状況について、個体数はS5地区が増減、S1地区が増加している。種数はS5地区、S1地区ともにやや増加している。個体数、種数について、いずれの地区においても著しい減少はみられない。S5地区の個体数の増減については、移動性が高いスズメダイ科の群れの出現によるものである(第43回委員会報告)。また、サンゴ類の全群体の1%未満で魚類による食害が確認された。

移植前(移植元・移植先)から移植2年後の大型底生生物の生息状況について、個体数はS5地区が増減、S1地区がやや減少している。種数はS5地区が増加、S1地区が増加後横ばいとなっている。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。S5地区の個体数の増減については、元々生息していたアナサンゴモドキ属1群体の死亡に伴い高密度に寄生していたヒドロサンゴフジツボも死亡したことによる。

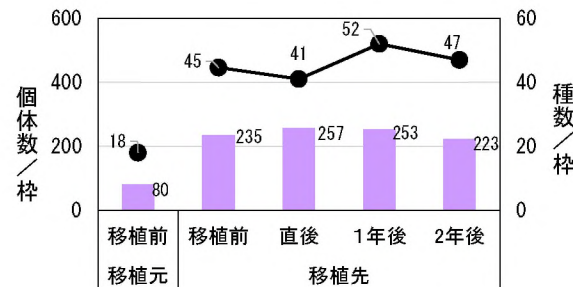
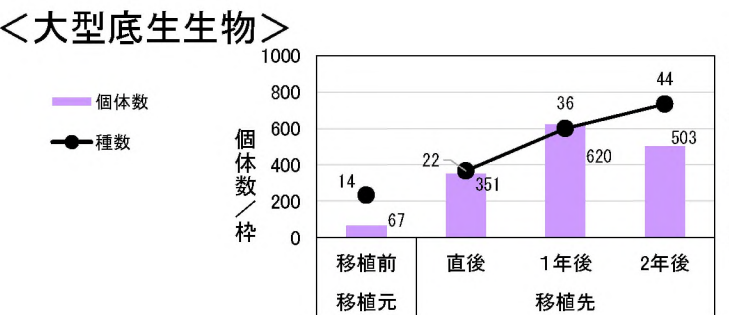
以上の状況から、魚類・大型底生生物の個体数、種数については、一部にやや増加している状況がみられており、著しい減少は確認されていないため、移植2年後においても移植先の生物生息状況は良好に維持されていると考えている。



スズメダイ科の群れ



ヒドロサンゴフジツボ



※1. 移植先の移植前は、S1地区第3期のみ実施。  
 ※2. S5地区は1枠、S1地区は28枠の平均を示す。

#### 4. サンゴ類の再生産確認について(第44回委員会報告)

##### (1)これまでの経緯

本事業における移植の目標達成基準の指標項目の一つにサンゴ類の再生産がある。移植1年後までの移植後モニタリングにおいては、移植したサンゴ類の再生産は確認されていなかった。

そこで、令和5年度は、移植したサンゴ類の再生産に関する情報を得ることを目的として、サンゴ類が一般的に産卵する満月前後の夜間に、ダイバーによる潜水目視と水中カメラを用いたインターバル撮影による観察を行った。

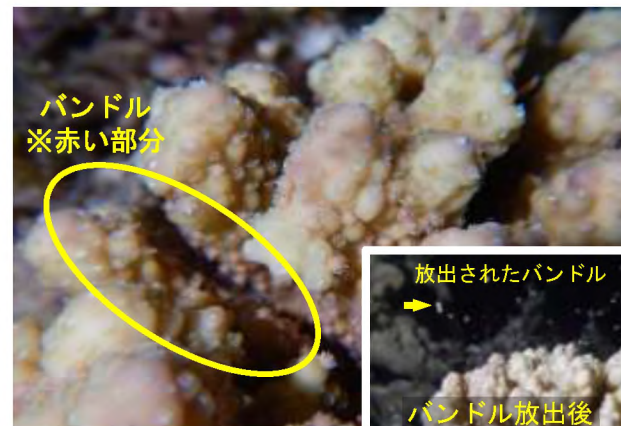
##### (2)調査結果

本調査では、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属の再生産行動を確認した。

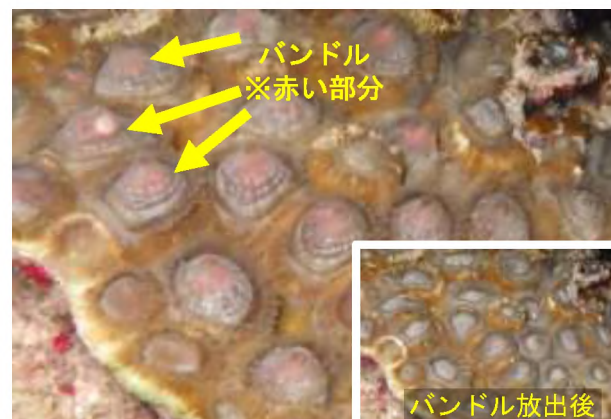
また、元々生息していたサンゴ類についても、アナサンゴ属(アナサンゴ)、カメノコキクメイシ属(マルカメノコキクメイシ)、トゲキクメイシ属(コトゲキクメイシ)の合計3属の再生産行動を確認した。

##### 令和5年度に再生産が確認された種

区分	属名	種名	再生産行動の確認日
移植したサンゴ類	アナサンゴ属	アナサンゴ	令和5年7月9、10日
	キクメイシ属	アツキクメイシ	令和5年6月7日
	ミドリイシ属	トゲホソエダミドリイシ	令和5年6月5日
元々生息していたサンゴ類	アナサンゴ属	アナサンゴ	令和5年7月9、10日
	カメノコキクメイシ属	マルカメノコキクメイシ	令和5年6月7日
	トゲキクメイシ属	コトゲキクメイシ	令和5年7月7、8日



ミドリイシ属(トゲホソエダミドリイシ)の抱卵状況【潜水目視による確認】



キクメイシ属(アツキクメイシ)の抱卵状況【インターバル撮影による確認】

## 5. 移植後モニタリングで得られた成果のまとめ

※下線部は移植1年目までの評価から新たに追記した内容を示す。

移植後モニタリングについて、移植2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、移植直後の状況に比べて著しく減少していないか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>移植したサンゴ類の2年後の結果は、被度は2～4ポイント減、種類数は2～3種類減、群体数の生残率は69～92%であり、元々生息していたサンゴ類の被度は1～4ポイント減、種類数は2種類減、群体数の生残率は75～83%であった。</li> <li>直後から1年後のサンゴ類の被度、群体数減少の要因として、令和4年度の夏期に発生した高水温(第42回委員会報告)による影響があるものと推定される。</li> <li>1年後から2年後のサンゴ類の被度、群体数の減少は、令和5年度春期に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)が主な要因となり、年間死亡率が移植したサンゴ類と、元々生息していたサンゴ類ともに目安としている2割を若干超過した。</li> <li>加入したサンゴ類の生息及び成長を確認した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>本事業の移植2年後の生残率は、国内外の移植事例整理の結果(中央値及び平均値がいずれも約50～90%)と比較しても遜色ない。</li> <li>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。</li> </ul>
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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚類及び大型底生生物は、移植前(移植元・移植先)と移植2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。</li> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>移植後2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。</li> <li>移植1年後以降も引き続き魚類による食害が確認されており、移植2年後においても魚類により利用されている。</li> </ul>
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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和5年6月期と7月期のサンゴ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。</li> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。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。</li> </ul>

移植から2年が経過した時点において移植による群体数の著しい減少など大きな影響はみられないことや、加入した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、今後加入したサンゴ類の成長とともに移植先の良好な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。