

レッドリストサンゴ類の生息状況等について

令和4年10月

沖縄防衛局

移植先におけるオキナワハマサンゴの 生息状況等について

1.移植したオキナワハマサンゴの生息状況について

(1)モニタリング実施状況(移植から移植約4年後まで)

オキナワハマサンゴ9群体の移植は、平成30年7月27日～8月4日にかけて実施。
 移植後のモニタリングは、移植直後の平成30年7月31日から開始し概ね週2回の目視による経過観察を実施。移植後約1年が経過した令和元年9月10日からは、週1回の頻度で実施。移植後約3年3ヶ月が経過した令和3年11月17日に沖縄県との協議を経て月1回の頻度に変更し、引き続き目視による経過観察を継続しているところ。
 以下に、直近約1年間のモニタリング実施日を示す。



モニタリング実施状況
 (撮影日:令和4年8月4日)

モニタリング実施日一覧 (直近約1年間)

区分	年月		調査日				備考
			1回目	2回目	3回目	4回目	
移植4年目	令和3年	9月	8日	14日	22日		
		10月	1日	16日	19日	26日	高波浪(10月4日～10日)
		11月	2日	9日			11月17日に月1回に変更
		12月	6日・11日				12月6日が半日荒天のため、2日間に分けて実施
	令和4年	1月	5日				
		2月	7日				
		3月	3日				
		4月	1日				
		5月	11日				
		6月	2日				
		7月	7日				
移植5年目	8月	4日					

※ 表には、モニタリング開始の平成30年7月31日以降のうち、直近約1年間の実績を示す。
 ※ 移植したオキナワハマサンゴのモニタリング実施日のみを示す。

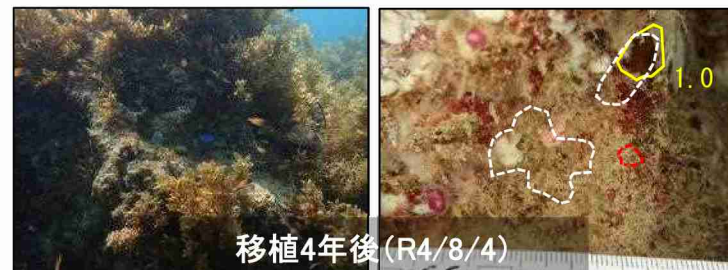
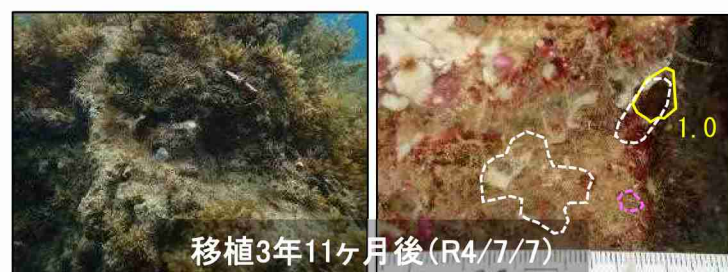
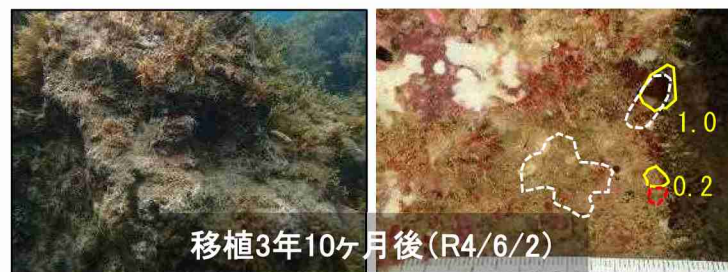
(2) オキナワハマサンゴ(No.16)の移植先でのモニタリング状況

(平成30年7月30日、移植作業を実施)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

移植後の状況

移植後の目視観察結果の概要



項目		内容			
諸元	調査時期	移植直後	移植3年10ヶ月後	移植3年11ヶ月後	移植4年後
	調査年月日	H30/8/9	R4/6/2	R4/7/7	R4/8/4
	調査時刻	9:18~9:30	12:02~12:12	12:37~12:47	11:02~11:12
	調査場所	※ 重要な種の保護の観点から表示していません。			
生息環境	水深(m)※1	2.3m	2.4m	3.3m	3.4m
	水温(°C)	29°C	23°C	26°C	28°C
	底質(比率)	岩盤90%、砂10%			
	浮泥の状況	少ない(はたけば舞う程度)			
	海草類被度	0%	0%	0%	0%
群体の状況	海藻類被度	40%	10%	15%	70%
	サンゴ被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	サイズ(長径)※2 (cm)	左1.8cm 右1.5cm	右 1.0cm 右下 0.2cm	1.0cm	1.0cm
	食害状況	なし	なし	なし	なし
群体の状況	白化状況	なし	部分的に白化	なし	なし
	その他の異常※3	なし	なし	なし	なし
	再生産状況 [延べ幼生放出確認数]	なし	なし [2個体]	なし [2個体]	なし [2個体]
特記事項		部分死を確認。	一部、ポリプ・共肉が確認できない状況。	部分死を確認。	

※1 水深は、モニタリング実施時の実水深を記載

※2 サイズは、目視により確認できる生存部を測定し、それぞれを記載

※3 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

凡例: ○ 移植時の生存部 ● 生存部 ○ ポリプ・共肉が確認できない箇所 ● 部分死箇所 ● 食痕らしきもの ● 物理的損傷

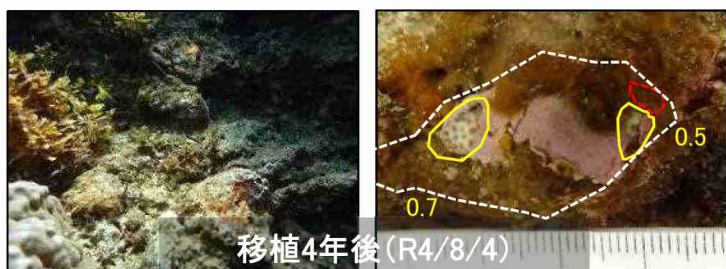
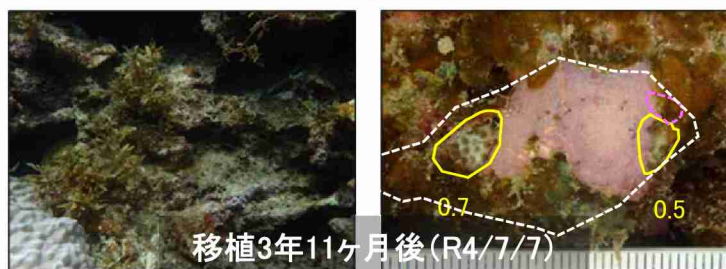
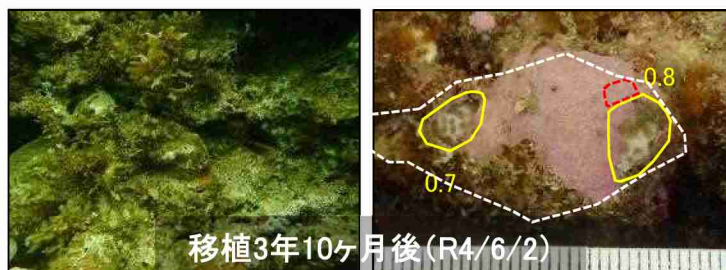
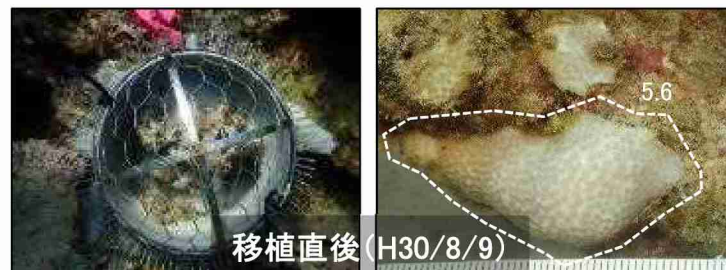
(3)オキナワハマサンゴ(No.17)の移植先でのモニタリング状況

(平成30年8月3日、移植作業を実施)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

移植後の状況

移植後の目視観察結果の概要



項目		内容			
諸元	調査時期	移植直後	移植3年10ヶ月後	移植3年11ヶ月後	移植4年後
	調査年月日	H30/8/9	R4/6/2	R4/7/7	R4/8/4
	調査時刻	10:50~11:37	14:08~14:18	10:20~10:30	13:32~13:42
	調査場所	※ 重要な種の保護の観点から表示していません。			
生息環境	水深(m)※1	3.2m	3.2m	4.3m	4.1m
	水温(°C)	29°C	23°C	26°C	28°C
	底質(比率)	岩盤90%、砂10%			
	浮泥の状況	少ない(はたけば舞う程度)			
	海草類被度	0%	5%	5%	5%
群体の状況	海藻類被度	5%	20%	20%	20%
	サンゴ被度	10%	10%	10%	10%
	サイズ(長径)※2 (cm)	5.6cm	左 0.7cm 右 0.8cm	左 0.7cm 右 0.5cm	左 0.7cm 右 0.5cm
	食害状況	なし	なし	なし	なし
群体の状況	白化状況	部分的に白化	全体的に白化	全体的に白化	全体的に白化
	その他の異常※3	なし	なし	なし	なし
	再生産状況 [延べ幼生放出確認数]	なし	なし [31個体]	なし [31個体]	なし [31個体]
特記事項		部分死を確認。	一部、ポリプ・共肉が確認できないことから長径を縮小。	部分死を確認。	

※1 水深は、モニタリング実施時の実水深を記載
 ※2 サイズは、目視により確認できる生存部を測定し、それぞれを記載
 ※3 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

凡例: ○ 移植時の生存部 ● 生存部 ○ ポリプ・共肉が確認できない箇所 ● 部分死箇所 ● 食痕らしきもの ● 物理的損傷

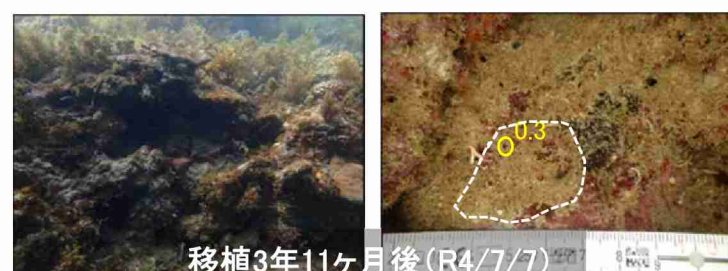
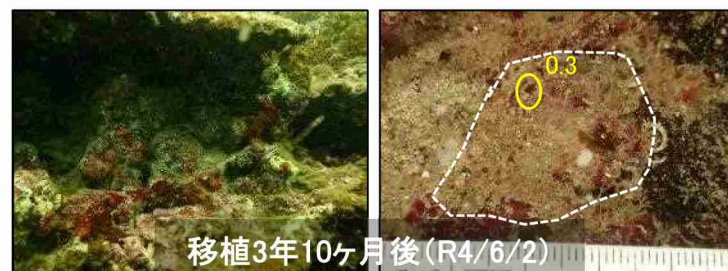
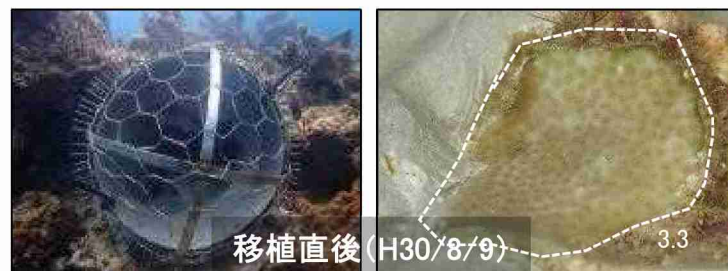
(4) オキナワハマサンゴ (No.20) の移植先でのモニタリング状況

(平成30年8月3日、移植作業を実施)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

移植後の状況

移植後の目視観察結果の概要



項目		内容			
諸元	調査時期	移植直後	移植3年10ヶ月後	移植3年11ヶ月後	移植4年後
	調査年月日	H30/8/9	R4/6/2	R4/7/7	R4/8/4
	調査時刻	15:01~15:13	13:28~13:38	9:28~9:38	12:59~13:09
	調査場所	※ 重要な種の保護の観点から表示していません。			
生息環境	水深(m)※1	5.1m	3.8m	4.7m	5.0m
	水温(°C)	29°C	23°C	26°C	27°C
	底質(比率)	岩盤80%、砂20%			
	浮泥の状況	少ない(はたけば舞う程度)			
	海草類被度	0%	0%	0%	0%
群体の状況	海藻類被度	10%	10%	20%	40%
	サンゴ被度	10%	10%	10%	10%
	サイズ(長径)(cm)	3.3cm	0.3cm	0.3cm	0.3cm
	食害状況	なし	なし	なし	なし
	白化状況	部分的に白化	なし	なし	なし
群体の状況	その他の異常※2	なし	なし	なし	なし
	再生産状況 [延べ幼生放出確認数]	なし	なし [10個体]	なし [10個体]	なし [10個体]
特記事項					

※1 水深は、モニタリング実施時の実水深を記載
 ※2 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

凡例: ○ 移植時の生存部 ● 生存部 ○ ポリプ・共肉が確認できない箇所 ● 部分死箇所 ● 食痕らしきもの ● 物理的損傷

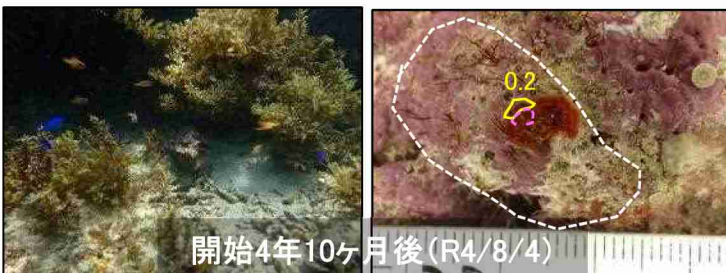
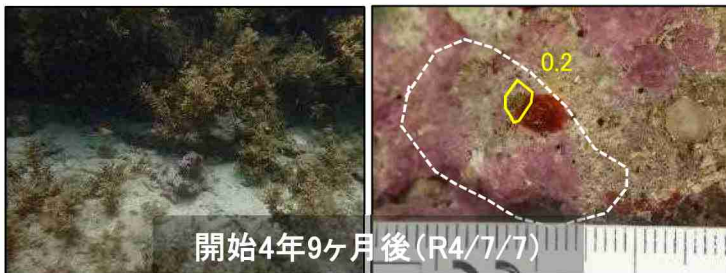
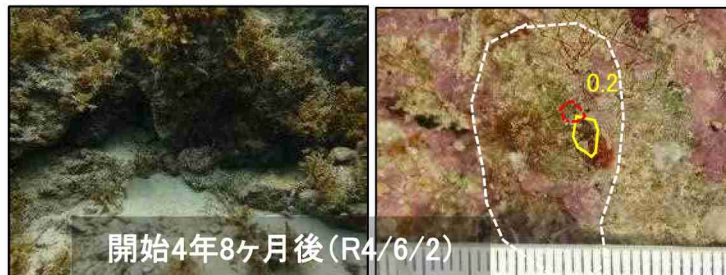
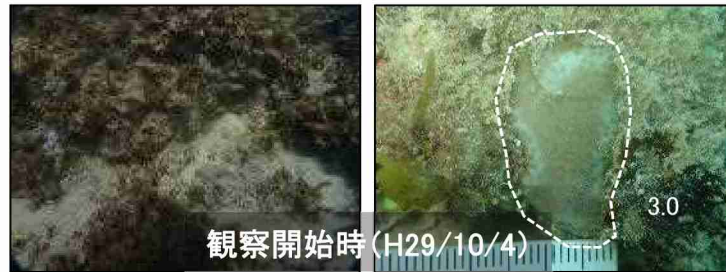
2. 移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴの生息状況について

(1) ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 オキナワハマサンゴ・2 (平成29年10月4日、観察開始)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

生息状況

目視観察結果の概要



項目		内容			
諸元	調査時期	観察開始時	開始4年8ヶ月後	開始4年9ヶ月後	開始4年10ヶ月後
	調査年月日	H29/10/4	R4/6/2	R4/7/7	R4/8/4
	調査時刻	9:43~9:53	11:25~11:35	12:13~12:23	10:32~10:42
	調査場所	※ 重要な種の保護の観点から表示していません。			
生息環境	水深(m) ^{※1}	3.7m	3.2m	3.9m	4.2m
	水温(°C)	29°C	23°C	26°C	28°C
	底質(比率)	岩盤50%、砂50%			
	浮泥の状況	少ない(はたけば舞う程度)			
群体の状況	海草類被度	0%	0%	0%	0%
	海藻類被度	20%	10%	15%	60%
	サンゴ被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	サイズ(長径)(cm)	3.0cm	0.2cm	0.2cm	0.2cm
食害状況	なし	なし	なし	なし	
白化状況	全体的に白化	なし	なし	なし	
その他の異常 ^{※2}	なし	なし	なし	なし	
再生産状況 [延べ幼生放出確認数]	なし	なし [0個体]	なし [0個体]	なし [0個体]	
特記事項		部分死を確認。		一部ポリプ・共肉を確認できない状況。	

※1 水深は、モニタリング実施時の実水深を記載

※2 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

凡例: ○ 観察開始時の生存部 ● 生存部 ○ ポリプ・共肉が確認できない箇所 ○ 部分死箇所 ○ 食痕らしきもの ○ 物理的損傷

(2)

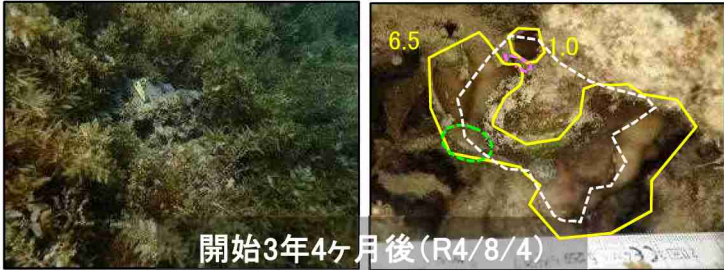
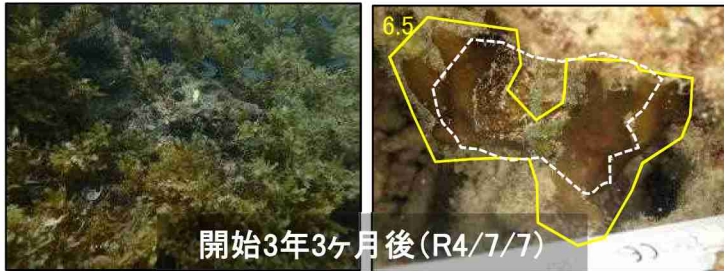
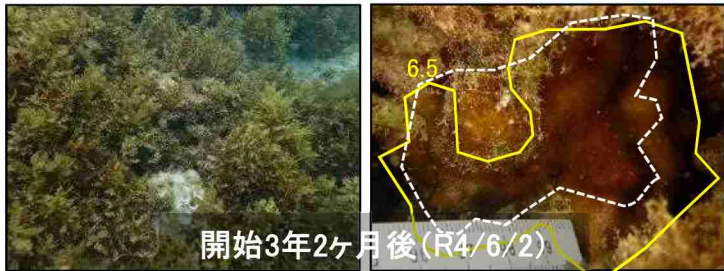
※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

オキナワハマサンゴ・6 (平成31年4月1日、観察開始)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

生息状況

目視観察結果の概要



項目		内容			
諸元	調査時期	観察開始時	開始3年2ヶ月後	開始3年3ヶ月後	開始3年4ヶ月後
	調査年月日	H31/4/1	R4/6/2	R4/7/7	R4/8/4
	調査時刻	9:00~9:10	10:52~11:02	11:47~11:57	9:51~10:01
	調査場所	※ 重要な種の保護の観点から表示していません。			
生息環境	水深(m)※1	3.5m	3.4m	4.0m	4.2m
	水温(°C)	21°C	23°C	26°C	28°C
	底質(比率)	岩盤80%、砂20%			
	浮泥の状況	少ない(はたけば舞う程度)			
	海草類被度	0%	0%	0%	0%
群体の状況	海藻類被度	10%	30%	30%	50%
	サンゴ被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	サイズ(長径)(cm)	5.1cm	6.5cm	6.5cm	上 1.0cm 下 6.5cm
	食害状況	なし	なし	なし	食痕らしきものを確認
	白化状況	なし	なし	なし	なし
特記事項	その他の異常※2	なし	なし	なし	なし
	再生産状況 [延べ幼生放出確認数]	なし	幼生放出の兆候を確認(1個体)。 [8個体]	なし [8個体]	幼生放出の兆候を確認(1個体)。 [9個体]
					一部、ポリプ・共肉が確認できないことから長径を分割。

※1 水深は、モニタリング実施時の実水深を記載

※2 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

凡例: ○ 観察開始時の生存部 ● 生存部 ○ ポリプ・共肉が確認できない箇所 ○ 部分死箇所 ○ 食痕らしきもの ○ 物理的損傷

(3)

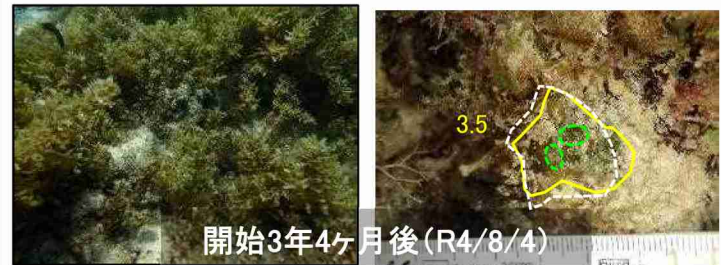
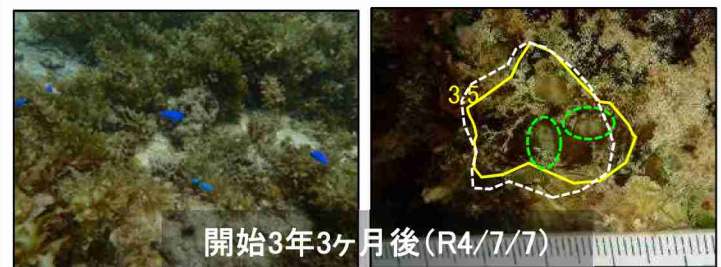
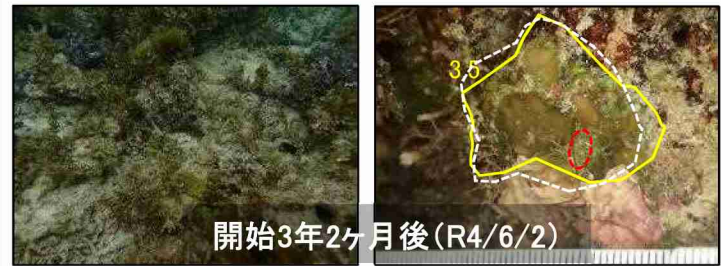
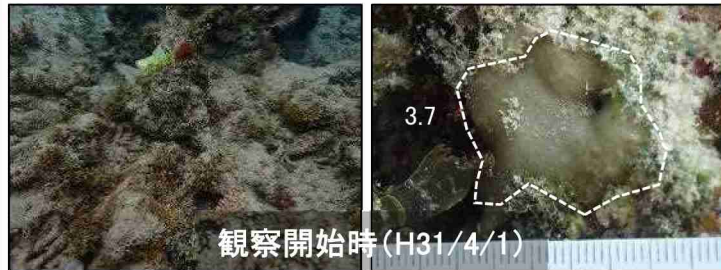
※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

オキナワハマサンゴ・7 (平成31年4月1日、観察開始)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

生息状況

目視観察結果の概要



項目		内容			
諸元	調査時期	観察開始時	開始3年2ヶ月後	開始3年3ヶ月後	開始3年4ヶ月後
	調査年月日	H31/4/1	R4/6/2	R4/7/7	R4/8/4
	調査時刻	9:00~9:10	11:37~11:47	12:13~12:23	10:46~10:56
	調査場所	※ 重要な種の保護の観点から表示していません。			
生息環境	水深(m) ^{※1}	3.1m	3.0m	3.7m	3.8m
	水温(°C)	21°C	23°C	26°C	28°C
	底質(比率)	岩盤80%、砂20%			
	浮泥の状況	少ない(はたけば舞う程度)			
	海草類被度	0%	0%	0%	0%
	海藻類被度	5%	10%	10%	10%
群体の状況	サンゴ被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	サイズ(長径)(cm)	3.7cm	3.5cm	3.5cm	3.5cm
	食害状況	なし	なし	食痕らしきものを確認	食痕らしき箇所に変化なし
	白化状況	なし	なし	なし	なし
	その他の異常 ^{※2}	なし	なし	なし	なし
	再生産状況 [延べ幼生放出確認数]	なし	なし [0個体]	なし [0個体]	なし [0個体]
特記事項		部分死を確認。			

※1 水深は、モニタリング実施時の実水深を記載

※2 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

凡例: ○ 観察開始時の生存部 ● 生存部 ○ ポリプ・共肉が確認できない箇所 ○ 部分死箇所 ○ 食痕らしきもの ○ 物理的損傷

(4)

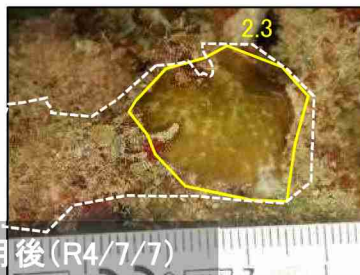
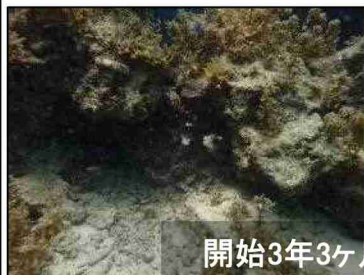
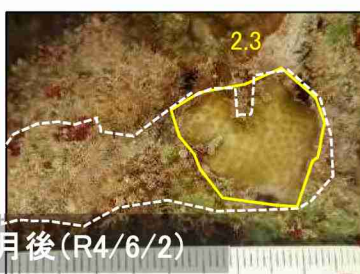
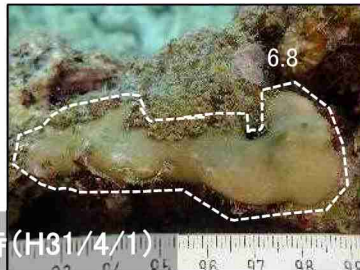
※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

オキナワハマサンゴ・8 (平成31年4月1日、観察開始)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

生息状況

目視観察結果の概要



項目		内容			
諸元	調査時期	観察開始時	開始3年2ヶ月後	開始3年3ヶ月後	開始3年4ヶ月後
	調査年月日	H31/4/1	R4/6/2	R4/7/7	R4/8/4
	調査時刻	9:43~9:53	11:08~11:18	12:01~12:11	10:15~10:25
	調査場所	※ 重要な種の保護の観点から表示していません。			
生息環境	水深(m) ^{※1}	3.1m	3.3m	3.4m	4.0m
	水温(°C)	21°C	23°C	26°C	28°C
	底質(比率)	岩盤70%、砂30%			
	浮泥の状況	少ない(はたけば舞う程度)			
	海草類被度	0%	0%	0%	0%
	海藻類被度	5%未満	10%	10%	10%
群体の状況	サンゴ被度	5%未満	5%未満	5%未満	5%未満
	サイズ(長径)(cm)	6.8cm	2.3cm	2.3cm	2.3cm
	被害状況	なし	なし	なし	なし
	白化状況	なし	なし	なし	なし
	その他の異常 ^{※2}	なし	なし	なし	なし
再生産状況 [延べ幼生放出確認数]	なし	なし [1個体]	なし [1個体]	なし [1個体]	
特記事項					

※1 水深は、モニタリング実施時の実水深を記載

※2 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

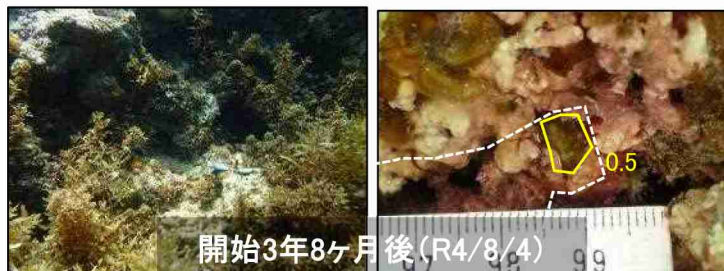
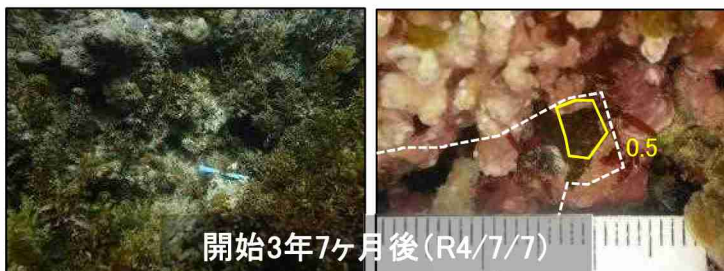
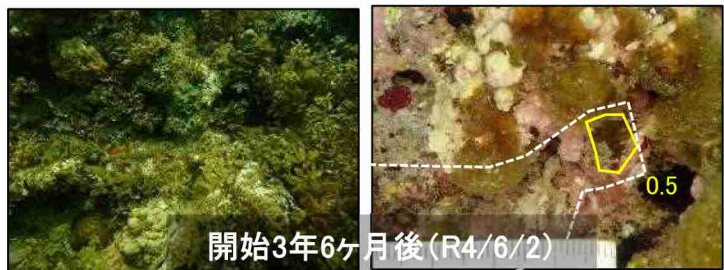
凡例: ○ 観察開始時の生存部 ● 生存部 ○ ポリプ・共肉が確認できない箇所 ○ 部分死箇所 ○ 食痕らしきもの ○ 物理的損傷

(5) ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 オキナワハマサンゴ・4 (平成30年12月26日、観察開始)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

生息状況

目視観察結果の概要



項目		内容			
諸元	調査時期	観察開始時	開始3年6ヶ月後	開始3年7ヶ月後	開始3年8ヶ月後
	調査年月日	H30/12/26	R4/6/2	R4/7/7	R4/8/4
	調査時刻	12:04~12:14	13:55~14:05	10:05~10:15	13:15~13:25
	調査場所	※ 重要な種の保護の観点から表示していません。			
生息環境	水深(m)※1	4.7m	4.1m	4.6m	4.5m
	水温(°C)	24°C	23°C	26°C	27°C
	底質(比率)	岩盤70%、砂30%			
	浮泥の状況	少ない(はたけば舞う程度)			
	被度				
群体の状況	海草類被度	0%	0%	0%	0%
	海藻類被度	5%未満	30%	30%	60%
	サンゴ被度	10%	10%	10%	10%
	サイズ(長径)(cm)	5.0cm	0.5cm	0.5cm	0.5cm
	食害状況	なし	なし	なし	なし
群体の状況	白化状況	なし	なし	なし	なし
	その他の異常※2	なし	なし	なし	なし
	再生産状況 [延べ幼生放出確認数]	なし	なし [5個体]	なし [5個体]	なし [5個体]
特記事項					

※1 水深は、モニタリング実施時の実水深を記載

※2 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

凡例: ○ 観察開始時の生存部 ● 生存部 ○ ポリプ・共肉が確認できない箇所 ○ 部分死箇所 ○ 食痕らしきもの ○ 物理的損傷

3. 移植したオキナワハマサンゴと移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴのまとめ
 (1) オキナワハマサンゴ群体の外観の変化について

① 移植したオキナワハマサンゴ

移植から約4年経過しているところ。移植後のオキナワハマサンゴ群体の状況について、移植直後と比較して、3群体で生存部が縮小。そのうち、2群体は移植後に成長したものの徐々に群体が縮小している状況。

● 移植直後と比較して、生存部が縮小



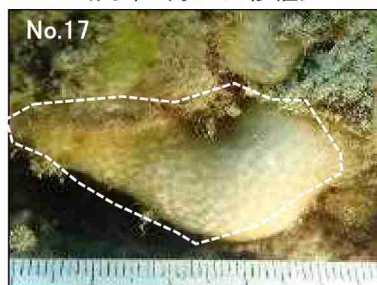
平成30年8月17日撮影
 (同年7月30日移植)



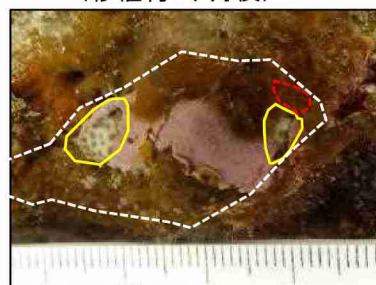
平成31年2月28日撮影
 (移植約6ヶ月後)



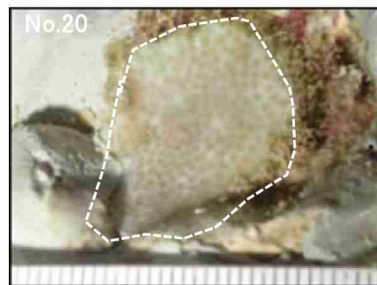
令和4年8月4日撮影
 (移植4年後)



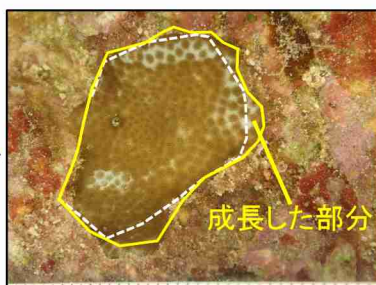
平成30年8月17日撮影
 (同年8月3日移植)



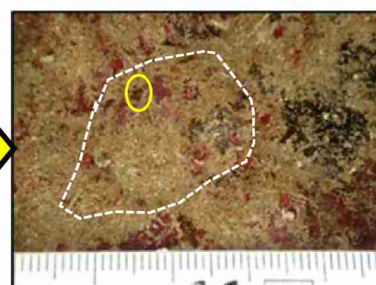
令和4年8月4日撮影
 (移植4年後)



平成30年8月8日撮影
 (同年8月3日移植)



平成31年1月7日撮影
 (移植約5ヶ月後)



令和4年8月4日撮影
 (移植4年後)

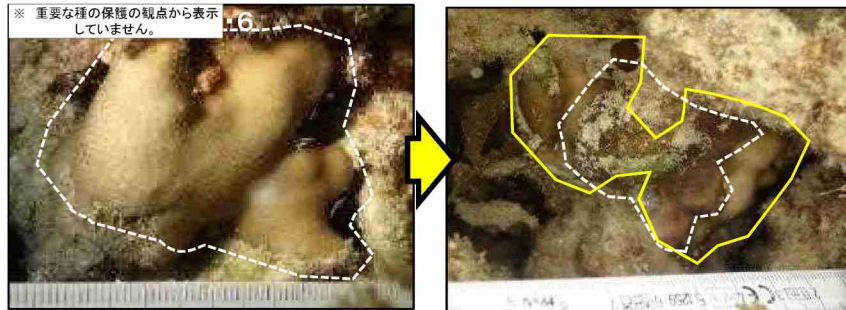


モニタリング実施状況
 (撮影日: 令和4年8月4日)

②移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴ

モニタリング開始時と比較して、1群体は良好な状態、4群体で生存部の縮小を確認した。生存部が縮小した群体のうち、1群体は移植後に成長したものの徐々に群体が縮小している状況。

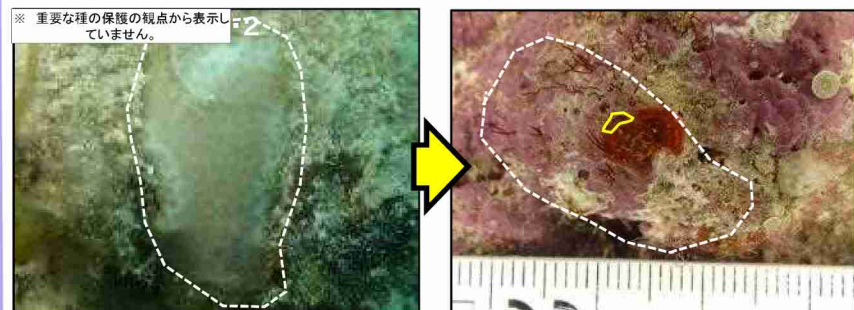
●モニタリング開始時と比較して、良好な状態



平成31年4月1日(開始時)

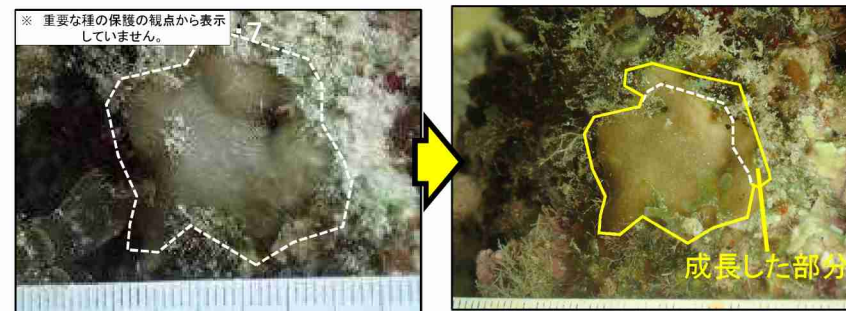
令和4年8月4日撮影

●モニタリング開始時と比較して、生存部が縮小



平成29年10月4日(開始時)

令和4年8月4日撮影

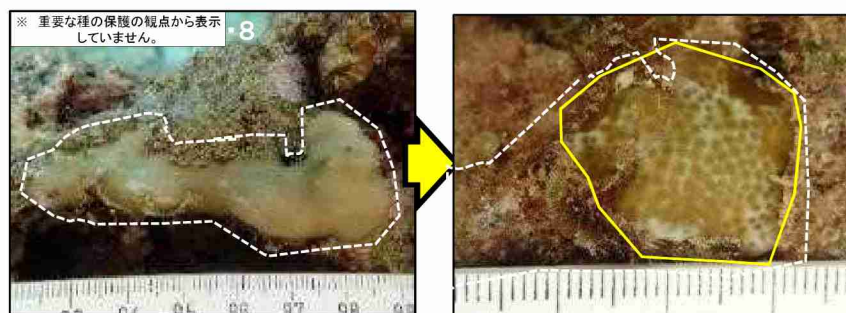


平成31年4月1日(開始時)

令和2年7月7日撮影

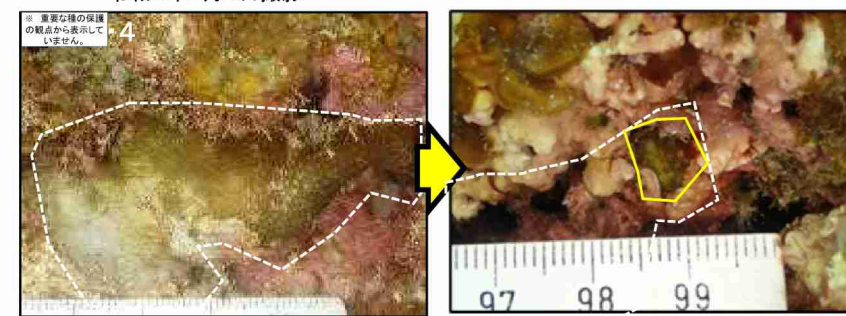


令和4年8月4日撮影



平成31年4月1日(開始時)

令和4年8月4日撮影



平成30年12月26日(開始時)

令和4年8月4日撮影

(4) サンゴ類の生息環境に係る水質調査について

移植したレッドリストサンゴに係る水質等測定結果について整理。

移植後の調査地点は、レッドリストサンゴの移植先として④及び⑦、対照区として③-A, Bを設定。

平成29年10月～平成31年4月までは、調査員による現地観測と観測機器による連続観測の併用で調査を実施。令和元年5月からは、全地点において観測機器による連続観測に変更(観測開始日:平成31年4月24日(④・⑦),令和元年5月8、9日(③-A, B))して調査を継続中。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。



観測機器の設置状況

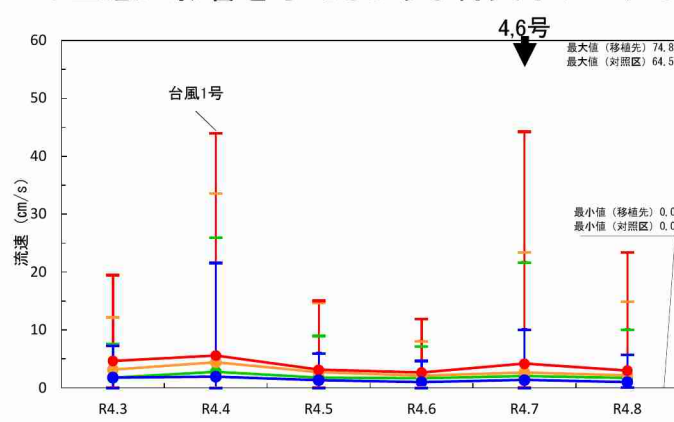
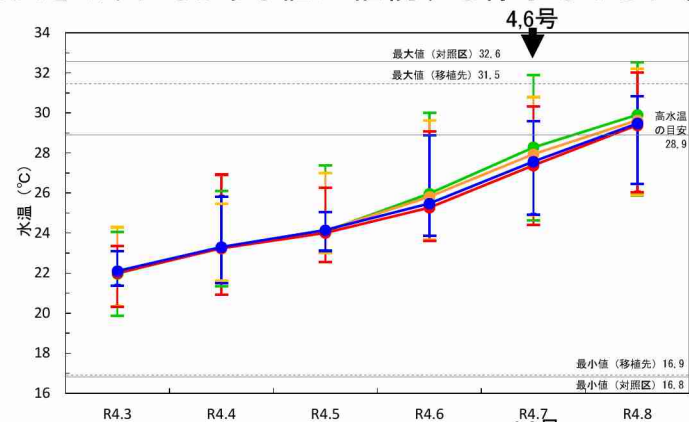
レッドリストサンゴに係るモニタリング地点

平成31年4月24日～令和4年8月29日の連続観測結果を整理。うち、直近6ヶ月間の月平均観測結果を示す。

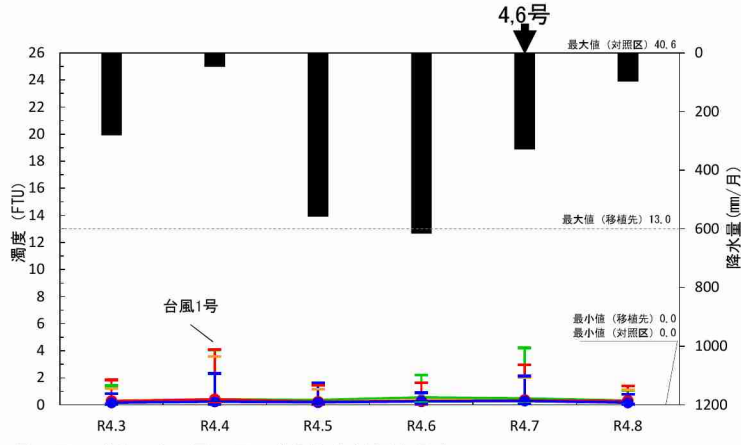
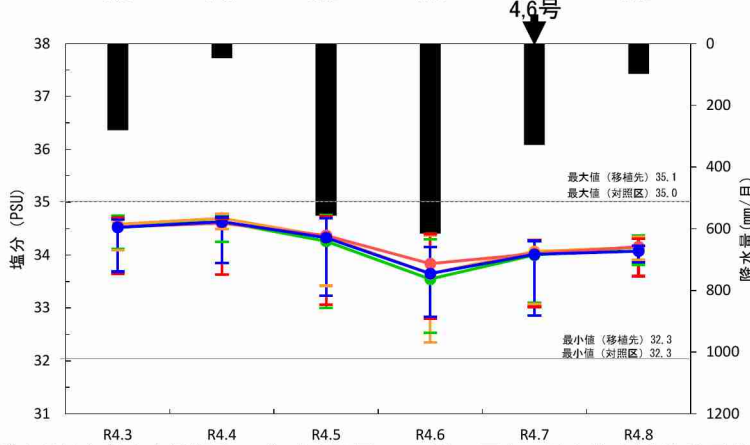
※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

- ・水温: 3月から8月にかけて上昇傾向にあることを観測。6月以降に一時的に高水温の目安である、28.9℃以上の水温を観測。令和4年8月に移植先④で移植先の最高水温32.0℃を観測。
- ・流速: 各地点とも概ね10cm/s以下の弱い流れで推移。令和4年4月、7月に台風の影響による速い流速を観測。
- ・塩分: 各地点とも通常時では概ね34～35の範囲で推移。降水量の多い月に一時的な塩分低下を確認。
- ・濁度: 各地点とも通常時では概ね1FTU前後で推移。台風の影響による底質の巻き上げや河川濁水の流入によるとみられる、濁度の一時的な上昇を確認。

移植先(④●、⑦●)の値は、現地観測期間も含め移植を行った平成30年7月27日以降、対照区(③-A●、③-B●)の観測値の範囲から大きく外れるような値が継続する様子もみられず、サンゴの生息に影響を与えるような特異なデータは確認されていないと判断。



凡例
 ③-A(対照区)
 ③-B(対照区)
 ④(移植先)
 ⑦(移植先)
 降水量



※1 降水量は気象庁東観測所のデータを引用。 ※2 図中の最大値・最小値は平成30年7月27日～令和4年2月28日で集計した結果を示す。
 ※3 エラーバーは最小値～最大値の範囲を示す。 ※4 台風1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。
 ※5 令和4年8月の月平均値は、令和4年8月1日～令和4年8月29日の観測値を集計。 ※6 矢印は半径300km以内に接近した台風を示す。

オキナワハマサンゴの生活史に関する 追加調査について

令和4年8月4日、5日にオキナワハマサンゴの生活史に関する追加調査を実施した。調査は嘉陽地区に元々生息していたオキナワハマサンゴ16群体について行った。

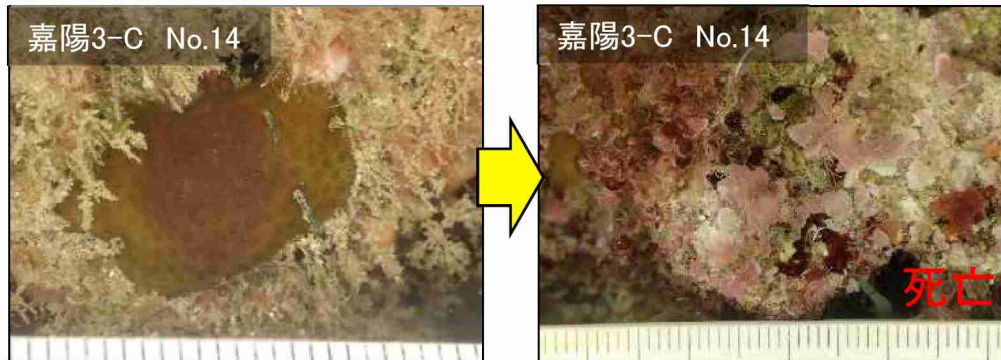
オキナワハマサンゴ16群体のうち、観察開始から1年で3群体が死亡、6群体が部分死、4群体が成長していることを確認した(個別の確認状況は巻末資料参照)。

個別の死亡要因は不明であるが、観察開始から1年後の年間死亡率は19%であり、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴ12群体の観察開始から1年後の年間死亡率が17%であることから、同程度の死亡状況であると考えられた。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

【令和3年8月】

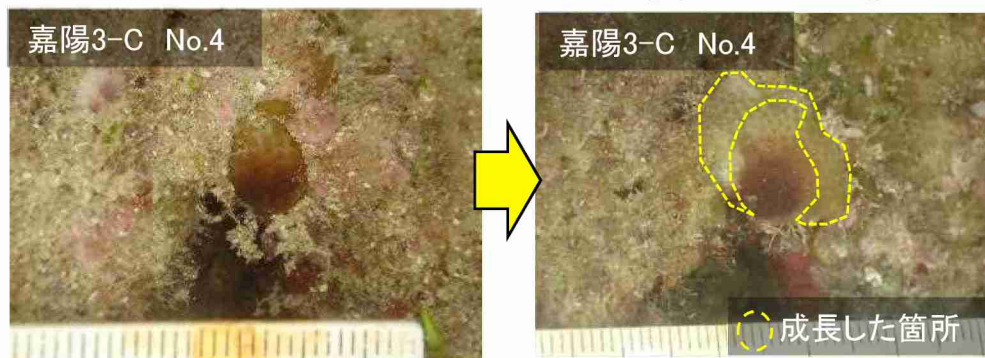
【令和4年8月】



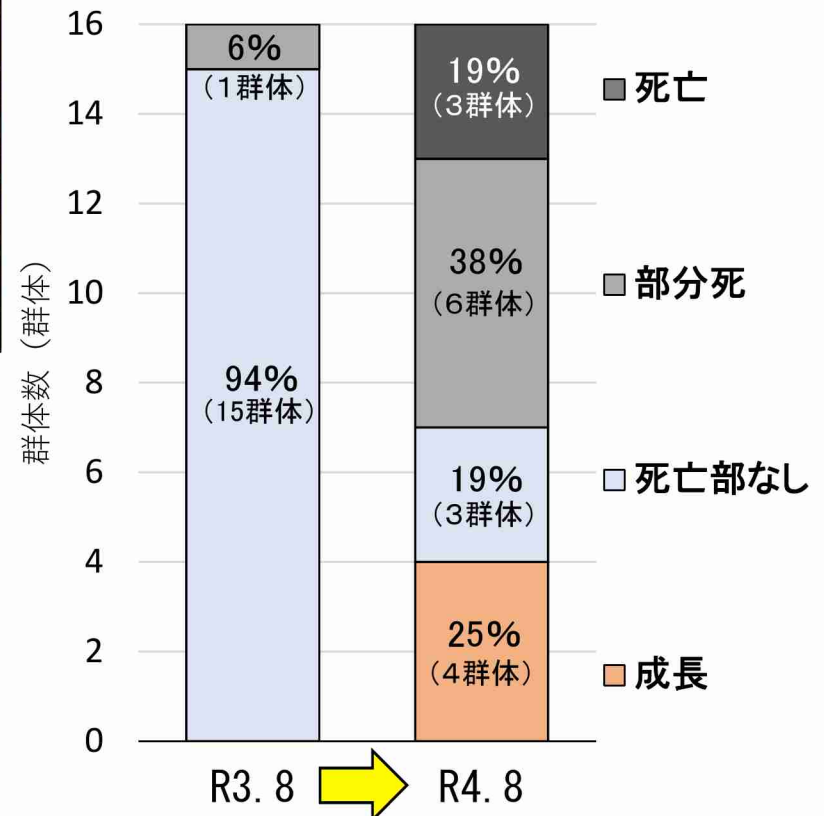
死亡を確認した群体の状況

【令和3年8月】

【令和4年8月】



成長を確認した群体の状況



嘉陽地区に元々生息していた群体の生息状況の変化

移植後4年経過した
オキナワハマサンゴの評価について

1. オキナワハマサンゴに係る移植後モニタリングの概要

オキナワハマサンゴの移植は、平成30年7月27日～8月4日に9群体を実施し、令和4年8月の時点で移植から約4年が経過している。移植後モニタリングは、移植直後から週に2回の目視観察による経過観察を実施。移植後約1年が経過した令和元年9月10日以降は、週に1回の頻度で目視観察を実施。移植後約3年3ヶ月が経過した令和3年11月17日に沖縄県との協議を経て月1回の頻度に変更し、引き続き目視による経過観察を継続しているところ。今回、移植から4年が経過していることを踏まえ、移植後モニタリングにより得られた結果を基に、移植の妥当性について目標達成基準（第33回環境監視等委員会にて一部改訂）の項目ごとに整理した。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

オキナワハマサンゴの移植元と移植先の位置図

オキナワハマサンゴの移植時期及び移植モニタリングの経過概要



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。 →P. 21-22
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。 →P. 23
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。 →P. 24

2. サンゴ群集の成育状況について

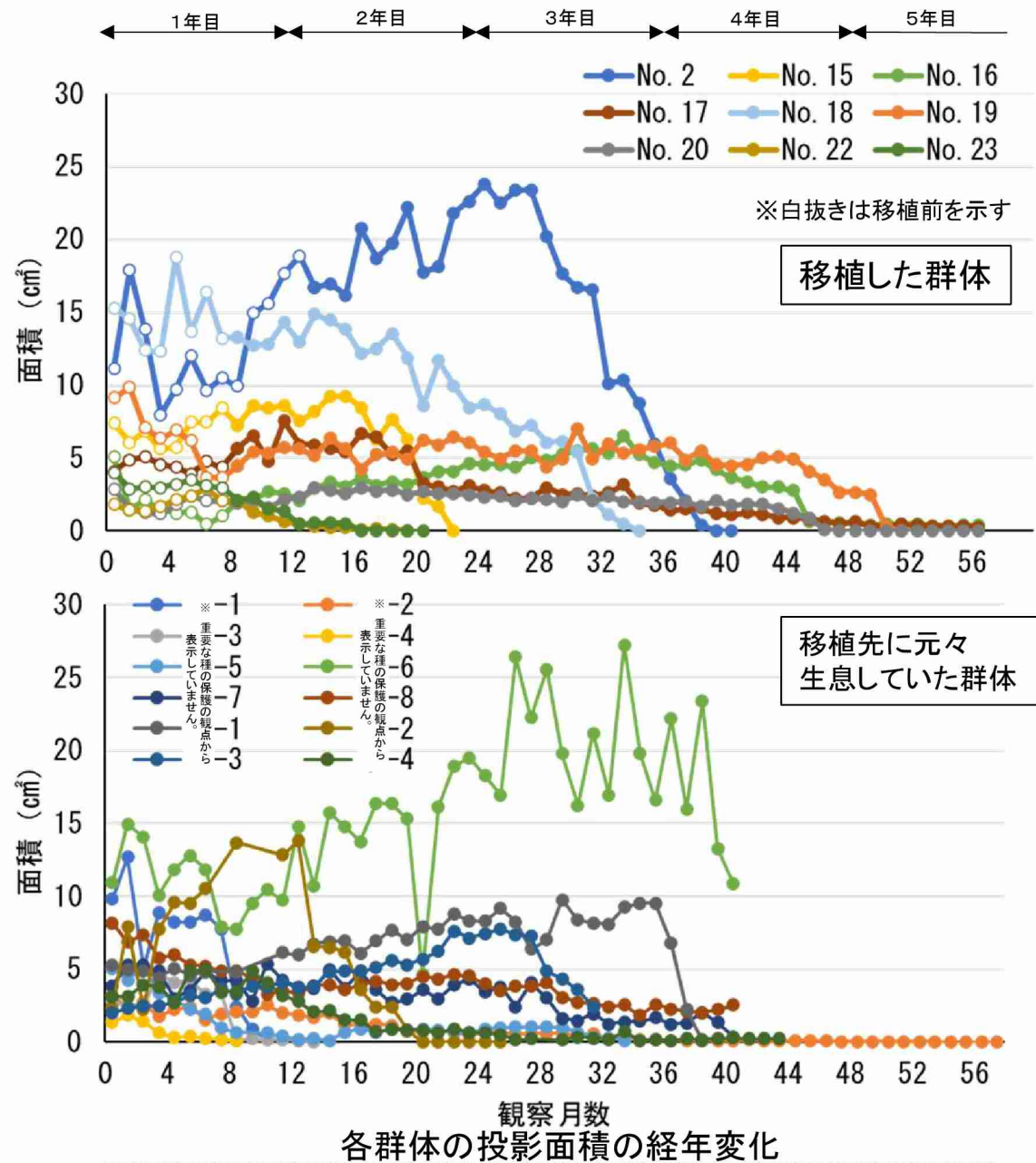
・移植したオキナワハマサンゴ

移植したオキナワハマサンゴは、移植後、9 群体のうち、6 群体 (No.2,15,16,18,19,20) の縁辺で成長している状況を確認した。他の3 群体については確認されず、うち2 群体は移植後約 1 年で死亡または消失している。移植から約 4 年が経過した令和 4 年 8 月 4 日時点で生存している 3 群体の面積は、移植直後より縮小している状況を確認している。

・移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴ

移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴは、観察開始後、12 群体のうち 4 群体 (No.6,7,10,13) で成長している状況を確認した。令和 4 年 8 月 4 日時点で生存している 5 群体の状況は、モニタリング開始時と比較して、1 群体は良好な状況、4 群体で縮小している状況を確認している。

成長が確認された群体数の割合は、移植先に元々生息していた群体に比べて移植した群体で多く、移植したオキナワハマサンゴは移植先に十分順応していたと考えられる。

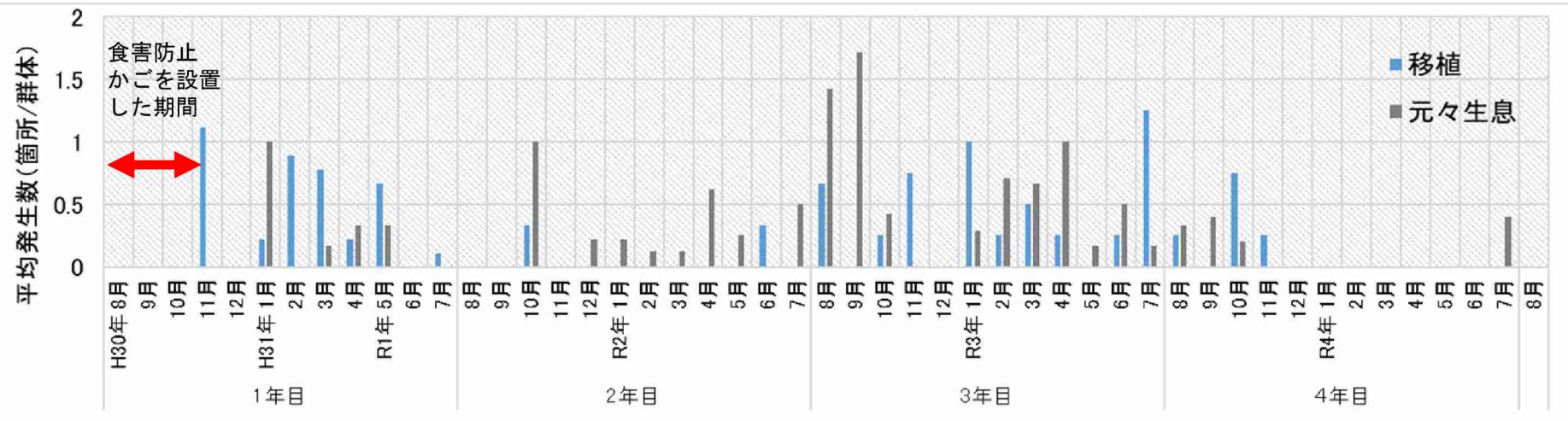


4. 生物生息状況について

オキナワハマサンゴは、複雑な群体構造を有さない塊状または被覆状のサンゴであり、群体サイズも小さいため、一般的な目視観察による移植群体の生物生息状況への評価は難しい。そのため、移植先における他生物による移植群体の利用状況の指標として、食痕らしきものの発生状況を整理することで、移植先の生態系との関わりを確認することとした。

移植後の4年間に於いて、食痕らしきものは断続的に確認されており、その特徴から多様な魚類に利用されていることが推察された。また、移植したサンゴと移植先に元々生息していたサンゴで食痕の数は同程度であった。

4年目においては食痕らしきものの発生が比較的少なく、これは群体面積の縮小に伴い、食痕らしきものが見られなくなった群体がいるためであると考えられる。



●食痕らしきものの種類について

移植群体で確認された食痕らしきものの形状は多様であり、複数の魚種により利用されているものと考えられる。

写真①は骨格ごと齧られたような跡があり、ブダイ類やフグ類によるものと考えられる。

写真②は骨格に2本の平行な筋が確認でき、牙状の歯を持つベラ類によるものと考えられる。

写真③は共肉のみに損傷がみられ、上記以外の魚類によるものと考えられる。



(平成31年 2月18日撮影)



(平成30年11月 1日撮影)



(令和2年 8月27日撮影)

5. サンゴの再生産について

・幼生の放出の確認状況

移植直後では幼生の放出が確認されていなかったものの、移植約6ヶ月後の冬季から幼生の放出が確認された。その後も、幼生の放出(その兆候を含む)を断続的に観察しており、移植した9群体中6群体で計256個体の幼生の放出を確認している。また、移植した群体が放出したと考えられる幼生の着生も確認している。

移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴにおいても個体数は少ないものの幼生の放出を確認している。幼生の放出の傾向を季節別に整理すると、冬季(1月~3月)に多く、全体の過半数を占める。また、放出数は、4年間の合計で2~188個体と群体差が大きい結果となっている。

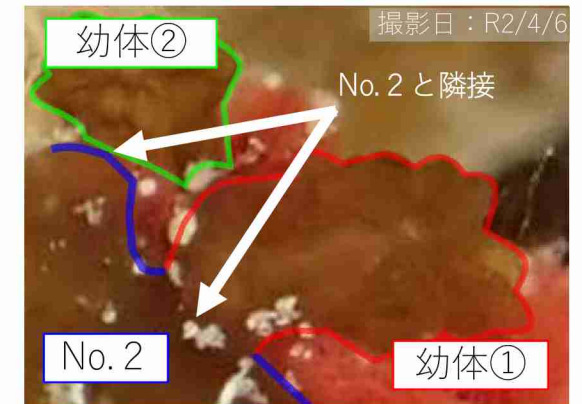
移植及び元々生息していたオキナワハマサンゴの幼生放出状況

項目	平成30年		平成31年/令和元年		令和2年		令和3年				令和4年			合計				
	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季	秋季	冬季	春季	夏季					
移植したオキナワハマサンゴ	※重要な種の保護の観点から表示していません。	No.2		5	3	3	1	1								13		
		No.15														R2/10/20死亡		
		No.16				1	1									2		
		No.17		17	12	1								1		30		
		No.18		6	2	4										12		
		No.19		60	38	6	22	9	2	5	3	39	4			188		
		No.20			4	2			1			3				10		
		No.22														R1/7/23消失		
		No.23														R1/7/23死亡		
	計		88	59	17	24	10	3	5	3	42	4	1		256			
移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴ	※重要な種の保護の観点から表示していません。	1														H30/8/17死亡		
		2																
		3														H30/11/29死亡		
		4														H30/8/7死亡		
		5														R2/7/21死亡		
		6										4	2		1	1	1	9
		7																
		8													1			1
		1							2		9							11
		2																R2/1/29死亡
		3														1		1
		4														4		5
	計					1	4	2		10	4	2	1	1	1	1	27	

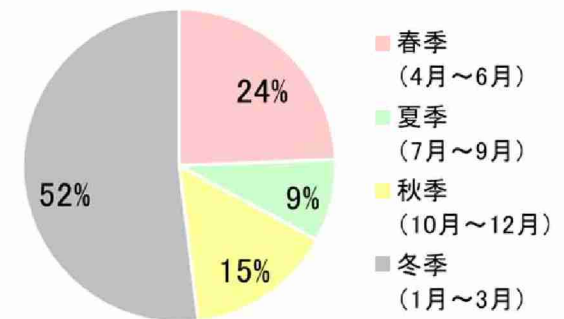
※季節の区分=夏季:7~9月、秋季:10~12月、冬季:1~3月、春季:4~6月



幼生放出の兆候(撮影日:H31/1/31)



オキナワハマサンゴ(No.2)の近傍で確認された稚サンゴ



幼生の放出の季節別確認状況

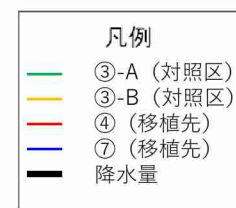
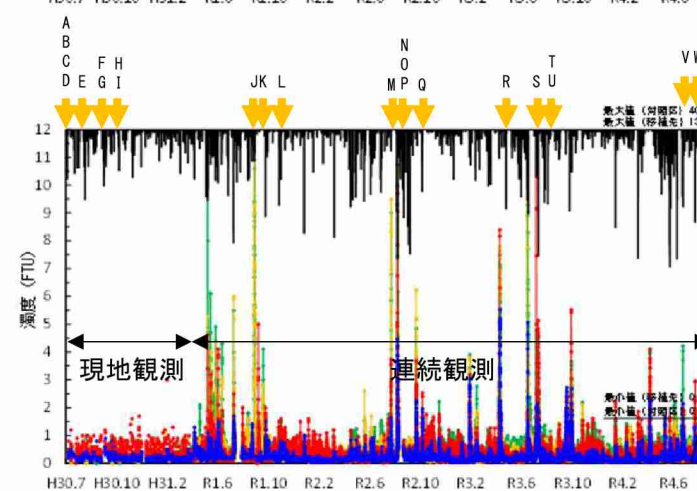
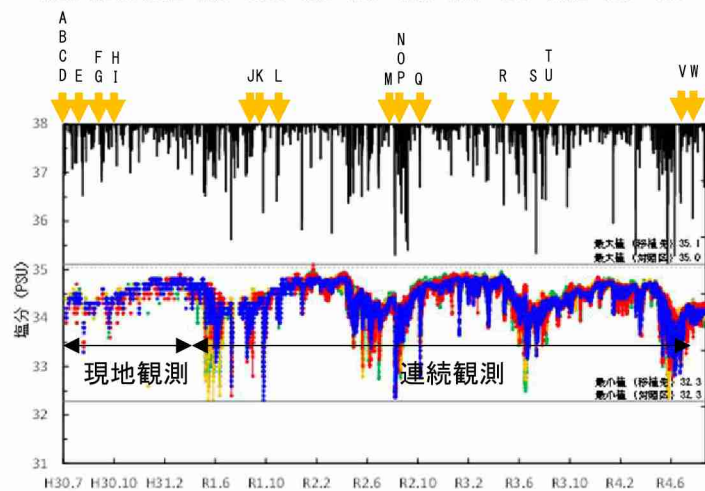
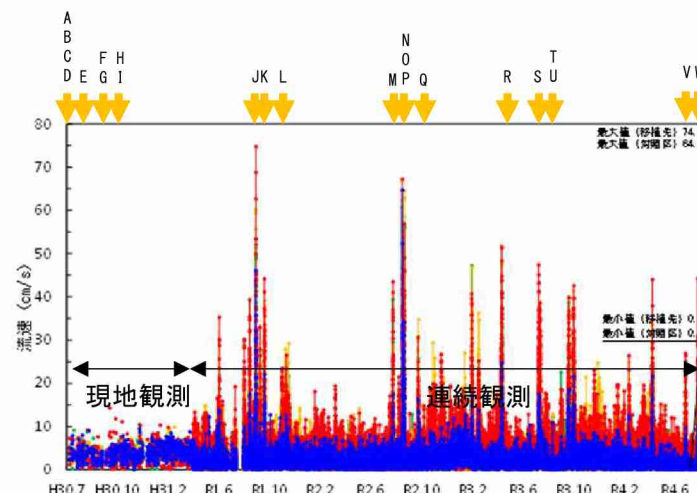
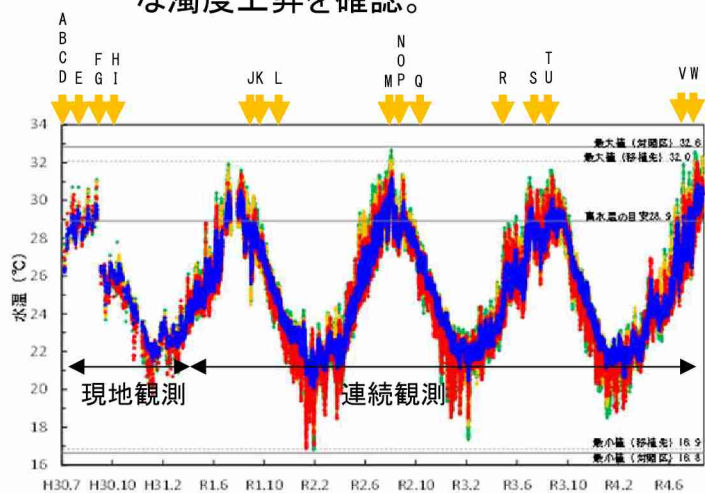
6. 移植先における生息環境(水質等)について

(1) 水質の経時変化状況

平成30年7月7日～令和4年8月29日の水質観測結果を整理。以下に移植後4年間の観測結果を示す。

- ・水温:各地点とも16.8～32.6℃の範囲で年変動していることを確認。
- ・流速:各地点とも概ね10cm/s以下の弱い流れで推移。台風等の影響による一時的な高波浪を観測。
- ・塩分:各地点とも通常時では概ね33.5～35.1の範囲で推移。降水量の多い日やその直後の塩分低下を確認。
- ・濁度:各地点とも通常時では概ね1FTU前後で推移。台風接近時の高波浪に伴う底質の巻き上げ等の影響とみられる一時的な濁度上昇を確認。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。



- 矢印は半径300km以内に接近した台風を示す
No.
- A: 台風 6号 (H30. 6. 16-17)
 - B: 台風 7号 (H30. 7. 1-2)
 - C: 台風 8号 (H30. 7. 10)
 - D: 台風10号 (H30. 7. 21-22)
 - E: 台風12号 (H30. 8. 1-2)
 - F: 台風14号 (H30. 9. 11-12)
 - G: 台風18号 (H30. 9. 14-15)
 - H: 台風24号 (H30. 9. 29-30)
 - I: 台風14号 (H30. 10. 4-5)
 - J: 台風13号 (R1. 9. 5-6)
 - K: 台風17号 (R1. 9. 20-21)
 - L: 台風20号 (R1. 10. 20-21)
 - M: 台風 5号 (R2. 8. 9-10)
 - N: 台風 8号 (R2. 8. 24-25)
 - O: 台風 9号 (R2. 8. 31-9. 1)
 - P: 台風10号 (R2. 9. 5-6)
 - Q: 台風14号 (R2. 10. 8)
 - R: 台風 3号 (R3. 5. 5-6)
 - S: 台風 6号 (R3. 7. 20-21)
 - T: 台風 9号 (R3. 8. 7-8)
 - U: 台風10号 (R3. 8. 5-6)
 - V: 台風 4号 (R4. 7. 2-3)
 - W: 台風 6号 (R4. 7. 31)

※1 降水量は気象庁東観測所のデータを引用

移植後4年間の観測結果(水温、流速、塩分、濁度)

(2) 移植先及び対照区の水質等の特性について

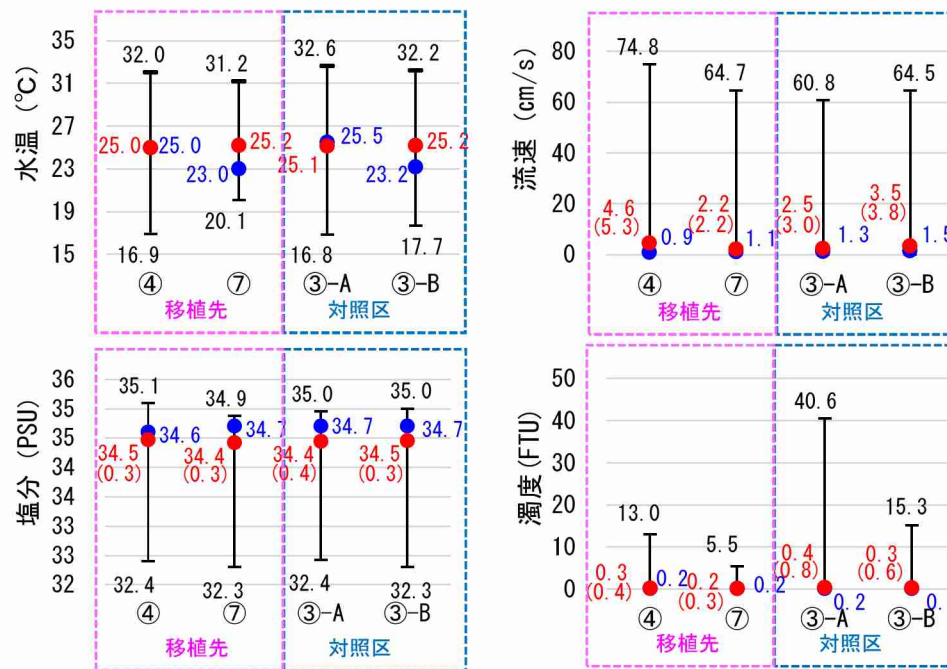
移植後4年間の水質観測結果の特性について整理。以下に、範囲、平均値、最頻値について示す。

- ・水温：範囲16.8～32.6℃、平均値25.0～25.2℃、最頻値23.0～25.5℃
- ・流速：範囲0～74.8cm/s、平均値2.2～4.6cm/s、最頻値0.9～1.5cm/s
- ・塩分：範囲32.3～35.1、平均値34.4～34.5、最頻値34.6～34.7
- ・濁度：範囲0～40.6FTU、平均値0.2～0.4FTU、最頻値0.2FTU

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

移植先と対照区における大きな差はみられない。また、水質に大きな影響を与える台風の状況を整理すると、調査期間中に23個の台風が接近しており、接近時の最大波高は最大9.7m、接近3日前から接近日までの積算雨量は最大339.5mmであった。

以上のような生息環境の中で、オキナワハマサンゴに生息環境の変化によると考えられる著しい白化や消失は確認されていない。そのため本調査の観測結果は、オキナワハマサンゴの生息適応範囲内であったと推察する。



凡例
 ● : 平均値 (標準偏差)
 ● : 最頻値
 — : 最大値・最小値 ※縦棒はデータ範囲を示す

台風接近時の最大波高および積算雨量

発生年	台風番号	接近期間	最大波高 ^{※1} (m)	積算雨量 ^{※2} (mm)
平成30年	台風6号	6/16-17	3.0	339.5
	台風7号	7/1-2	5.9	75.0
	台風8号	7/10	9.7	0.0
	台風10号	7/21-22	5.4	57.5
	台風12号	8/1-2	0.9	44.5
	台風14号	9/11-12	1.8	27.5
	台風18号	9/14-15	2.9	12.0
	台風24号	9/29-30	9.5	219.0
	台風25号	10/4-5	—	164.0
平成31年 (令和元年)	台風13号	9/5-6	4.6	102.5
	台風17号	9/20-21	7.5	82.0
	台風20号	10/20-21	2.1	79.0
令和2年	台風5号	8/9-10	4.8	17.5
	台風8号	8/24-25	2.3	288.0
	台風9号	8/31-9/1	7.2	115.5
	台風10号	9/5-6	6.6	134.0
	台風14号	10/8	4.4	19.0
令和3年	台風3号	5/5-6	1.6	21.0
	台風6号	7/20-21	6.5	94.0
	台風9号	8/7-8/8	2.1	71.5
令和4年	台風10号	8/5-8/6	2.5	42.5
	台風4号	7/2-7/3	3.6	161.0
	台風6号	7/31	3.4	88.5

※1：台風接近日の日最大有義波高を示す
 (最大波高はナウファス(地点：中城)のデータを引用)
 ※2：台風接近日および接近前3日間の降水量の合計を示す
 (降水量は気象庁東観測所のデータを引用)

水温、流速、塩分、濁度の観測結果の整理

7. 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、移植後4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"> サンゴの面積は、移植直後に比べて移植約6ヶ月後までに6群体で群体の縁辺部の成長による増加を確認。その後、移植前から部分的な白化がみられた2群体を除いて、移植1年後まで概ね移植前の状態を維持または増加傾向にあり、移植が原因とみられる著しい減少は確認されていない。移植1年後以降は、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴで確認されている状況と同様な白化や部分死により、面積の縮小が確認されている。 サンゴの種類数は、移植対象がオキナワハマサンゴ1種であり変化していない。 移植4年後の生存状況は、移植した9群体中3群体が生存、5群体が死亡、1群体が消失している。死亡の頻度は、元々生息していたオキナワハマサンゴと比較して同程度。 	<ul style="list-style-type: none"> 移植1年後までに十分に移植先に順応していると考えられ、その後の変化は移植先の環境変化における自然現象と考えられる。なお、移植したオキナワハマサンゴ、移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴともに、同様の経過をたどっており、<u>且つ、対照区におけるオキナワハマサンゴと比較しても、同程度の死亡が確認されている。</u>
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"> オキナワハマサンゴは複雑な群体構造を有さない塊状または被覆状の小型群体であるため、移植元及び移植先ともに群体に集まる魚類や大型底生生物の棲み込み等は確認されていない。 移植先の環境との関わりは、食痕らしきものが移植後の4年間で断続的に発生し回復している様子を確認。その発生頻度は、元々生息していた群体と同程度であり、食痕らしきものの特徴から、多様な魚類に利用されている状況と推察。 	<ul style="list-style-type: none"> 移植群体に集まる生物や棲み込みは確認されていないものの、移植後の4年間で多様な魚類により利用されていることが推察される。
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。	<ul style="list-style-type: none"> 移植後に、移植したオキナワハマサンゴ9群体中6群体で幼生の放出を確認。移植4年後までに計256個体の幼生の放出またはその兆候を確認。さらに、移植した群体が放出したと考えられる幼生の着生も確認。 オキナワハマサンゴの不明であった繁殖生態が、冬季に多産する傾向がある垂直伝播型の幼生保育型であることを明らかにした。 	<ul style="list-style-type: none"> 移植後に幼生を放出している様子が通年確認でき、放出量も元々生息していたオキナワハマサンゴと同程度以上である。さらに、移植した群体が放出したと考えられる幼生の着生も確認している。

※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。










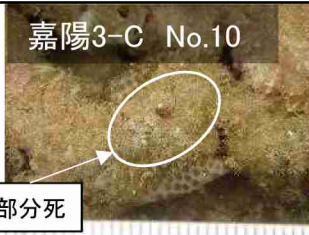






以上の状況から、移植から4年が経過した時点においても移植による影響はみられず、移植先において十分に順応していると考えている。今後は、引き続きモニタリングを継続しつつ情報を収集する方針。

【巻末資料】

嘉陽地区のオキナワハマサンゴ16群体の詳細について

第1回調査結果 令和3年8月


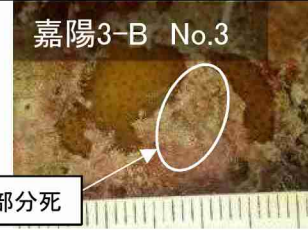



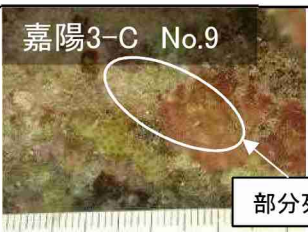



観察の結果、群体No.2で全体的に白化、No.3で食痕らしきもの、No.10、No.15で部分死を確認した。

 <p>嘉陽3-A No.1</p>	 <p>嘉陽3-B No.2</p> <p>全体的に白化</p>	 <p>嘉陽3-B No.3</p> <p>食痕らしきもの</p>	 <p>嘉陽3-C No.4</p>
3.2cm	1.2cm	2.3cm	1.9cm
 <p>嘉陽3-C No.5</p>	 <p>嘉陽3-C No.6</p>	 <p>嘉陽3-C No.7</p>	 <p>嘉陽3-C No.8</p>
3.2cm	2.1cm	3.0cm	4.2cm
 <p>嘉陽3-C No.9</p>	 <p>嘉陽3-C No.10</p> <p>部分死</p>	 <p>嘉陽3-C No.11</p>	 <p>嘉陽3-C No.12</p>
3.2cm	2.5cm	3.8cm	2.4cm
 <p>嘉陽3-C No.13</p>	 <p>嘉陽3-C No.14</p>	 <p>嘉陽3-C No.15</p>	 <p>嘉陽3-D No.16</p>
2.1cm	1.5cm	1.4cm	4.1cm

第2回調査結果 令和4年8月

観察の結果、群体No.1、No.2、No.14で死亡、群体No.3、No.6※、No.7、No.8、No.9、No.10、No.15で部分死、群体No.4、No.6※、No.13、No.16で成長を確認した。その他の群体No.5、No.11、No.12に変化は見られなかった。

次回調査は令和5年8月頃を予定している。

 <p>嘉陽3-A No.1</p> <p>死亡</p>	 <p>嘉陽3-B No.2</p> <p>死亡</p>	 <p>嘉陽3-B No.3</p> <p>部分死</p> <p>左1.6cm 右1.2cm</p>	 <p>嘉陽3-C No.4</p> <p>2.7cm</p>
 <p>嘉陽3-C No.5</p> <p>3.2cm</p>	 <p>嘉陽3-C No.6</p> <p>部分死※</p> <p>2.9cm</p>	 <p>嘉陽3-C No.7</p> <p>部分死</p> <p>左0.9cm 下1.0cm</p>	 <p>嘉陽3-C No.8</p> <p>部分死</p> <p>1.0cm</p>
 <p>嘉陽3-C No.9</p> <p>部分死</p> <p>1.6cm</p>	 <p>嘉陽3-C No.10</p> <p>部分死</p> <p>上0.8cm 下1.5cm</p>	 <p>嘉陽3-C No.11</p> <p>3.8cm</p>	 <p>嘉陽3-C No.12</p> <p>2.4cm</p>
 <p>嘉陽3-C No.13</p> <p>2.6cm</p>	 <p>嘉陽3-C No.14</p> <p>死亡</p>	 <p>嘉陽3-C No.15</p> <p>部分死</p> <p>1.2cm</p>	 <p>嘉陽3-D No.16</p> <p>4.9cm</p>

※嘉陽3-C No.6に部分死がみられるが、長径が拡大していることから、P18内のグラフでは「成長」として集計した。