

レッドリストサンゴ類の生息状況等について

令和3年11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3年1ヶ月後まで)

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3年9月8日)

モニタリング実施日一覧 (直近約1年間)

年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考	年月日	調査日	備考
8月17日			9月28日			11月9日			12月21日			2月1日			3月15日			4月26日			6月7日			7月19日			8月30日								
8月18日	●		10月10日	●		11月10日	●		12月22日	●		2月2日	●		3月16日	●		4月27日	●		6月8日			7月20日			8月31日	●							
8月19日			9月30日			11月11日			12月23日			2月3日			3月17日			4月28日			6月9日	●		7月21日			9月1日								
8月20日			10月1日			11月12日			12月24日			2月4日			3月18日			4月29日			6月10日			7月22日			9月2日								
8月21日			10月2日			11月13日			12月25日			2月5日			3月19日			4月30日			6月11日			7月23日			9月3日								
8月22日			10月3日			11月14日			12月26日			2月6日			3月20日			5月1日			6月12日			7月24日			9月4日								
8月23日			10月4日			11月15日			12月27日			2月7日			3月21日			5月2日			6月13日			7月25日			9月5日								
8月24日			10月5日			11月16日			12月28日			2月8日			3月22日			5月3日			6月14日			7月26日			9月6日								
8月25日			10月6日			11月17日			12月29日			2月9日	●		3月23日	●		5月4日			6月15日	●		7月27日			9月7日								
8月26日			10月7日			11月18日			12月30日			2月10日			3月24日			5月5日			6月16日			7月28日	●		9月8日	●							
8月27日	●		10月8日			11月19日			12月31日			2月11日			3月25日			5月6日			6月17日			7月29日			9月9日								
8月28日			10月9日			11月20日	●		1月1日			2月12日			3月26日			5月7日	●		6月18日			7月30日			9月10日								
8月29日			10月10日			11月21日			1月2日			2月13日			3月27日			5月8日			6月19日			7月31日			9月11日								
8月30日			10月11日			11月22日			1月3日			2月14日			3月28日			5月9日			6月20日			8月1日			9月12日								
8月31日			10月12日			11月23日			1月4日			2月15日			3月29日			5月10日			6月21日			8月2日	●		9月13日								
9月1日			10月13日	●		11月24日	●		1月5日	●		2月16日	●		3月30日	●		5月11日	●		6月22日	●		8月3日			9月14日								
9月2日			10月14日			11月25日			1月6日			2月17日			3月31日			5月12日			6月23日			8月4日			9月15日								
9月3日			10月15日			11月26日			1月7日			2月18日			4月1日			5月13日			6月24日			8月5日			9月16日								
9月4日	●		10月16日			11月27日			1月8日			2月19日			4月2日			5月14日			6月25日			8月6日			9月17日								
9月5日			10月17日			11月28日			1月9日			2月20日			4月3日			5月15日			6月26日			8月7日			9月18日								
9月6日			10月18日			11月29日			1月10日			2月21日			4月4日			5月16日			6月27日			8月8日			9月19日								
9月7日			10月19日			11月30日	●		1月11日			2月22日			4月5日			5月17日			6月28日	●		8月9日			9月20日								
9月8日	●		10月20日	●		12月1日			1月12日	●		2月23日			4月6日	●		5月18日	●		6月29日			8月10日			9月21日								
9月9日			10月21日			12月2日			1月13日			2月24日	●		4月7日			5月19日			6月30日			8月11日			9月22日								
9月10日			10月22日			12月3日			1月14日			2月25日			4月8日			5月20日			7月1日			8月12日			9月23日								
9月11日			10月23日			12月4日			1月15日			2月26日			4月9日			5月21日			7月2日			8月13日	●		9月24日								
9月12日			10月24日			12月5日			1月16日			2月27日			4月10日			5月22日			7月3日			8月14日			9月25日								
9月13日			10月25日			12月6日			1月17日			2月28日			4月11日			5月23日			7月4日			8月15日			9月26日								
9月14日			10月26日			12月7日			1月18日			3月1日			4月12日			5月24日			7月5日			8月16日			9月27日								
9月15日	●		10月27日	●		12月8日	●		1月19日	●		3月2日			4月13日			5月25日	●		7月6日	●		8月17日	●		9月28日								
9月16日			10月28日			12月9日			1月20日			3月3日			4月14日	●		5月26日			7月7日			8月18日			9月29日								
9月17日			10月29日			12月10日			1月21日			3月4日	●		4月15日			5月27日			7月8日			8月19日			9月30日								
9月18日			10月30日			12月11日			1月22日			3月5日			4月16日			5月28日			7月9日			8月20日			10月1日								
9月19日			10月31日			12月12日			1月23日			3月6日			4月17日			5月29日			7月10日			8月21日			10月2日								
9月20日			11月1日			12月13日			1月24日			3月7日			4月18日			5月30日			7月11日			8月22日			10月3日								
9月21日			11月2日			12月14日			1月25日			3月8日			4月19日			5月31日			7月12日			8月23日			10月4日								
9月22日			11月3日			12月15日	●		1月26日			3月9日	●		4月20日			6月1日			7月13日	●		8月24日	●		10月5日								
9月23日	●		11月4日	●		12月16日			1月27日	●		3月10日			4月21日			6月2日	●		7月14日			8月25日			10月6日								
9月24日			11月5日			12月17日			1月28日			3月11日			4月22日			6月3日			7月15日			8月26日			10月7日								
9月25日			11月6日			12月18日			1月29日			3月12日			4月23日			6月4日			7月16日			8月27日			10月8日								
9月26日			11月7日	●		12月19日			1月30日			3月13日			4月24日			6月5日			7月17日			8月28日			10月9日								
9月27日			11月8日			12月20日			1月31日			3月14日			4月25日			6月6日			7月18日			8月29日			10月10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。

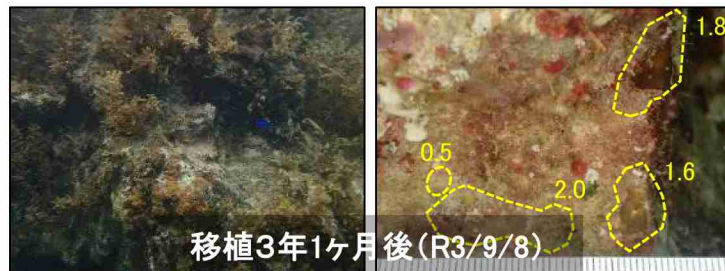
(2) オキナワハマサンゴ(No.16)の移植先でのモニタリング状況

(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2年11ヶ月後	移植3年後	移植3年1ヶ月後
	調査年月日	H30/8/9	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	9:18~9:30	10:30~10:40	11:50~12:00	13:57~14:07
	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	2.6m	2.0m
	水温(°C)	29°C	28°C	28°C	30°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%	15%	15%	35%
	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	左 3.0cm 左上① 0.7cm 左上② 0.6cm 右 1.8cm 右下 1.6cm	左 3.0cm 右 1.8cm 右下 1.6cm	左① 0.5cm 左② 2.0cm 右 1.8cm 右下 1.6cm
	食害状況	なし	なし	なし	なし
	白化状況	なし	なし	部分的に白化	部分的に白化
特記事項	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]
			6/22:一部、ポリプ・共肉が確認できないことから右の長径を縮小。	7/28:部分死を確認。一部、共肉・ポリプが確認できない状況。	8/24:一部、ポリプ・共肉が確認できないことから長径を分割。 8/31: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

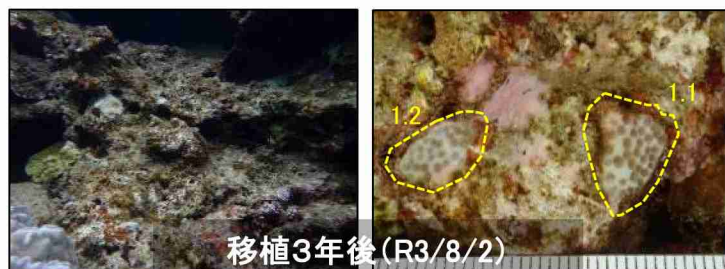
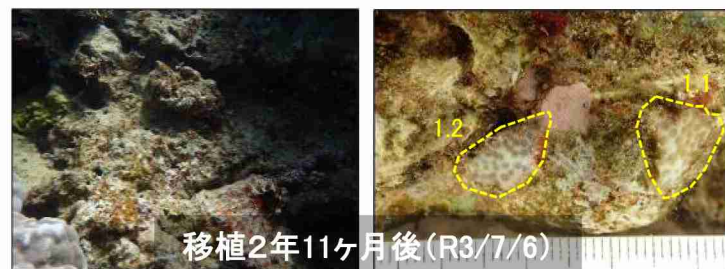
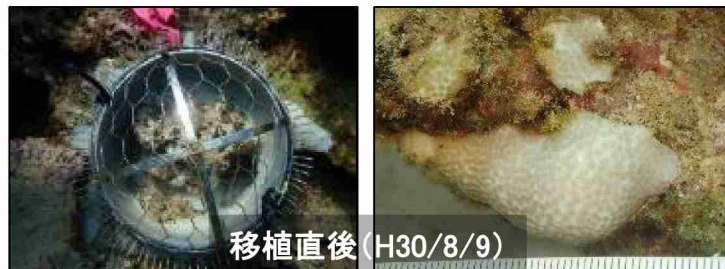
(3) オキナワハマサンゴ(No.17)の移植先でのモニタリング状況

(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2年11ヶ月後	移植3年後	移植3年1ヶ月後
	調査年月日	H30/8/9	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	10:50~11:37	14:30~14:40	9:38~9:48	9:45~9:55
	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	4.0m	3.8m	4.2m
	水温(°C)	29°C	28°C	28°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%
	海藻類被度	5%	10%	10%	15%
群体の状況	サンゴ被度	10%	10%	10%	10%
	サイズ(長径) ^{※2} (cm)	5.6cm	左1.2cm 右1.1cm	左1.2cm 右1.1cm	左1.2cm 右1.1cm
	食害状況	なし	なし	なし	なし
	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 [30個体]	なし [30個体]	なし [30個体]
特記事項		6/9: 6/21に確認された食痕らしき箇所に変化なし。 6/15: 6/21に確認された食痕らしき箇所が軟体部に覆われ回復傾向にある。 6/22: 6/21に確認された食痕らしき箇所の回復を確認。一部、ポリプ・共肉が確認できないため、左の長径を縮小。		7/28: 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

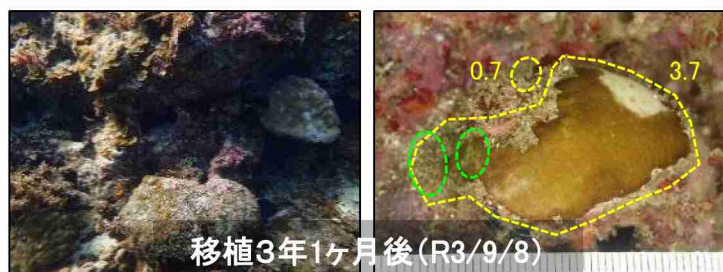
(4) オキナワハマサンゴ(No.19)の移植先でのモニタリング状況

(平成30年7月31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



凡例: ○ 物理的損傷跡 ● 食痕らしきもの

項目		内容			
諸元	調査時期	移植直後	移植2年11ヶ月後	移植3年後	移植3年1ヶ月後
	調査年月日	H30/8/9	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	14:35~14:45	1356~14:06	8:50~9:00	9:10~9:20
	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}	4.8m	4.9m	4.5m	5.3m
	水温(°C)	29°C	28°C	28°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)			
	海藻類被度	0%	0%	0%	0%
	サンゴ被度	10%	10%	10%	10%
群体の状況	サイズ(長径) ^{※2} (cm)	3.8cm	3.7cm	3.7cm	左上 0.7cm 右 3.7cm
	食害状況	なし	食痕らしきものを確認。	7/13,28日に確認された食痕らしき箇所は褐色を呈してきている。7/6日に確認された食痕らしき箇所の回復を確認。	7/13,28日に確認された食痕らしき箇所は褐色を呈してきている。8/13日に確認された食痕らしき箇所の回復を確認。
	白化状況	なし	なし	なし	部分的に白化
	その他の異常 ^{※3}	なし	原因は不明であるが、物理的損傷を確認。	7/6日に確認された物理的損傷跡は軟体部に覆われ回復傾向にある。	7/6日に確認された物理的損傷跡の回復を確認。
	再生産状況 [延べ幼生放出確認数]	なし	なし [188個体]	なし [188個体]	なし [188個体]
特記事項		6/9: 4/27日に確認された食痕らしき箇所の回復を確認。 6/15: 左上のポリプ・共肉が確認できない状況。 6/22: 幼生放出の兆候を確認(2個体)。一部、ポリプ・共肉が確認できない状況。 6/28: 幼生放出の兆候を確認(1個体)。	7/13: 7/6日に確認された食痕らしき箇所に変化なし。新たに食痕らしきものを確認。7/6日に確認された物理的損傷跡に変化なし。 7/28: 7/6日に確認された食痕らしき箇所は褐色を呈してきている。7/13日に確認された食痕らしき箇所は軟体部に覆われ回復傾向にある。新たに食痕らしきものを確認。7/6日に確認された物理的損傷跡は軟体部に覆われ回復傾向にある。部分死を確認。	8/13,17,24,31: 7/13,28日に確認された食痕らしき箇所に変化なし 8/13: 新たに食痕らしきものを確認。7/6日に確認された物理的損傷跡は軟体部に覆われ回復傾向にある。一部、ポリプ・共肉が確認できないことから長径を分割。 8/17: 8/13日に確認された食痕らしき箇所に変化なし。 8/24,31: 7/6日に確認された物理的損傷跡は褐色を呈してきている。 8/24,31: 8/13日に確認された食痕らしき箇所は軟体部に覆われ回復傾向にある。	

※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

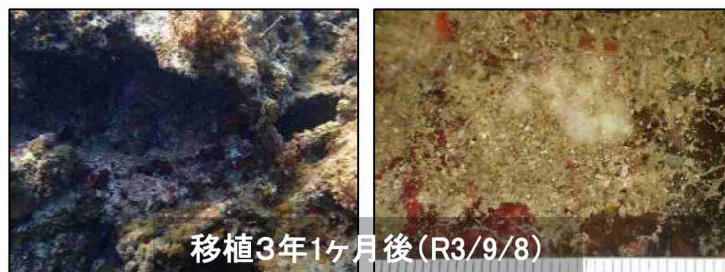
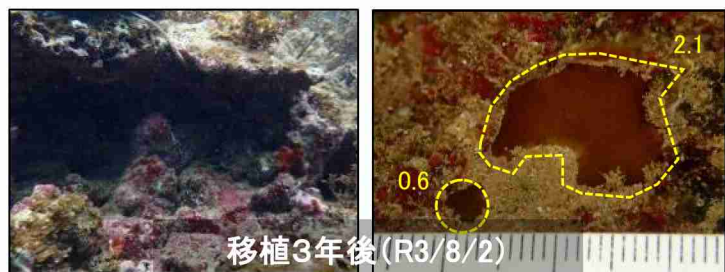
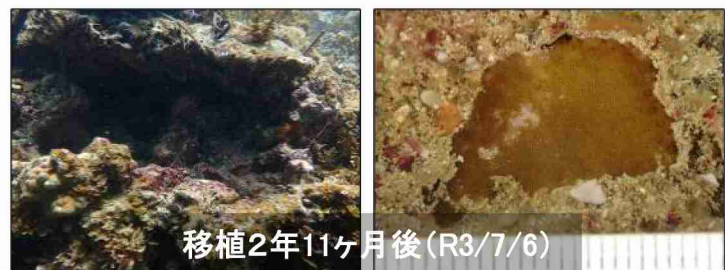
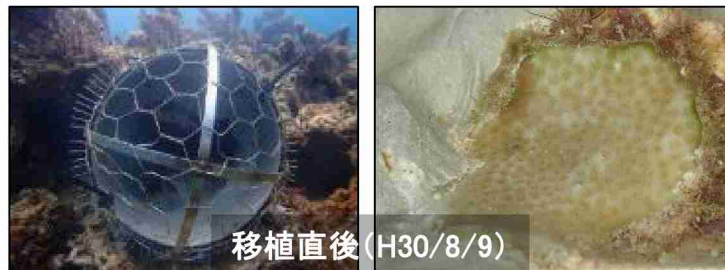
(5) オキナワハマサンゴ(No.20)の移植先でのモニタリング状況

(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2年11ヶ月後	移植3年後	移植3年1ヶ月後
	調査年月日	H30/8/9	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	15:01~15:13	13:43~13:53	9:00~9:10	9:00~9:10
	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	4.9m	4.4m	5.3m
	水温(°C)	29°C	28°C	28°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	10%	5%	5%	15%
群体の状況	サンゴ被度	10%	10%	10%	10%
	サイズ(長径) ^{※2} (cm)	3.3cm	3.3cm	上 2.1cm 左下0.6cm	2.1cm
	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	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 [10個体]	なし [10個体]	なし [10個体]	
特記事項			7/28:一部、ポリプ・共肉が確認できないため、長計を分割。	8/13:一部、ポリプ・共肉が確認できない状況。 8/31: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

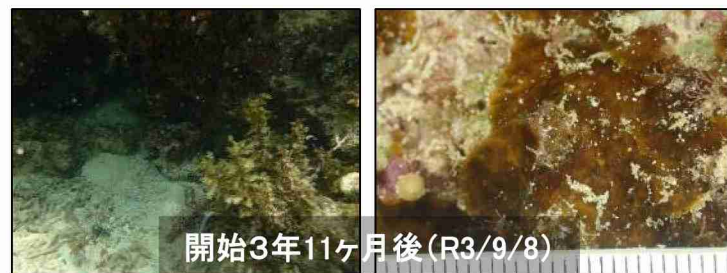
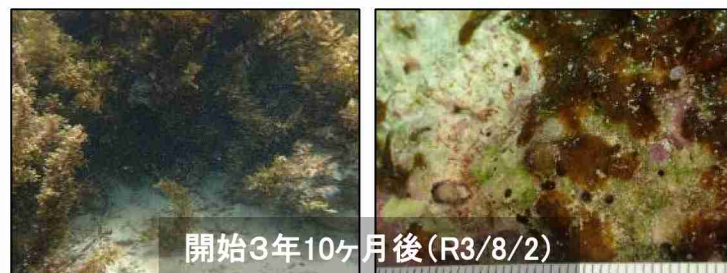
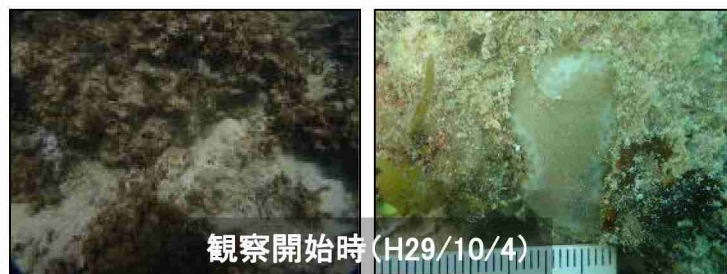
2.移植先に元々生息していたオキナワハマサンゴの生息状況について

(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3年9ヶ月後	開始3年10ヶ月後	開始3年11ヶ月後
	調査年月日	H29/10/4	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	9:43~9:53	10:00~10:10	11:27~11:37	12:44~12:54
	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	2.9m	3.3m	2.6m
	水温(°C)	29°C	28°C	28°C	30°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)			
	海草類被度	0%	0%	0%	0%
群体の状況	海藻類被度	20%	20%	20%	40%
	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	0.5cm	0.5cm	0.5cm
	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
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 [0個体]	なし [0個体]	なし [0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

(2)

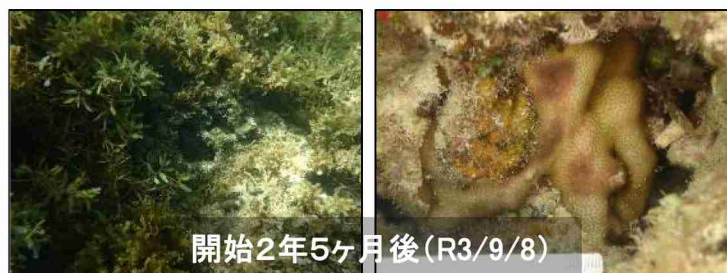
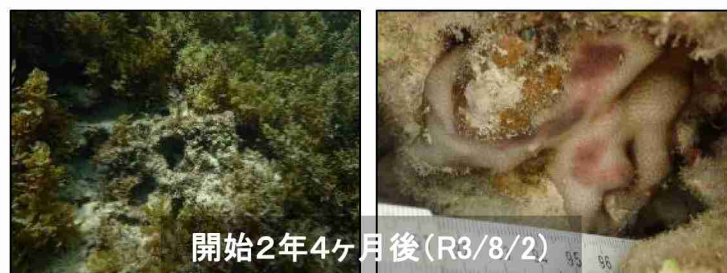
※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

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2年3ヶ月後	開始2年4ヶ月後	開始2年5ヶ月後
	調査年月日	H31/4/1	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	9:00～9:10	9:30～9:40	10:56～11:06	12:25～12:35
	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	3.2m	3.3m	2.8m
	水温(°C)	21°C	28°C	28°C	30°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	10%	30%	30%	50%
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)	5.1cm	6.5cm	6.5cm	6.5cm
	食害状況	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 [6個体]	なし [6個体]	なし [6個体]	
特記事項	6/15: 幼生放出の兆候を確認(1個体)。 6/28: 幼生放出の兆候を確認(1個体)。				

※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

(3)

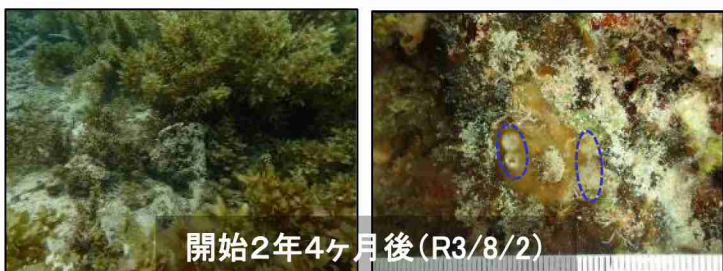
※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

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



凡例: ○ 物理的損傷跡

項目		内容			
諸元	調査時期	観察開始時	開始2年3ヶ月後	開始2年4ヶ月後	開始2年5ヶ月後
	調査年月日	H31/4/1	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	9:00~9:10	10:12~10:22	11:37~11:47	12:56~13:06
	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	2.8m	3.0m	2.4m
	水温(°C)	21°C	28°C	28°C	30°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	5%	15%	15%	35%
	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	5/7に確認された食痕らしき箇所 ^{※2} の回復を確認。	なし	なし
	白化状況	なし	なし	なし	なし
群体の状況	その他の異常 ^{※2}	なし	6/28に確認された物理的損傷跡に変化なし。原因は不明であるが新たに物理的損傷を確認。	6/28,7/6に確認された物理的損傷に変化なし	6/28に確認された物理的損傷跡は軟体部に覆われ回復傾向にある。7/6に確認された物理的損傷跡の回復を確認。
	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			一部消失を確認。 6/9:5/7に確認された食痕らしき箇所が軟体部に覆われ回復傾向にある。 6/15,22,28:5/7に確認された食痕らしき箇所が褐色を呈している。 6/28:原因不明であるが物理的損傷を確認。	7/13,28:6/28,7/6に確認された物理的損傷に変化なし。	8/13:6/28,7/6に確認された物理的損傷に変化なし 8/17,24,31:6/28,7/6に確認された物理的損傷跡は軟体部に覆われ回復傾向にある。

※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

(4)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

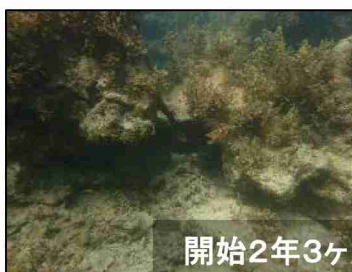
オキナワハマサンゴ・8 (平成31年4月1日、観察開始)

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

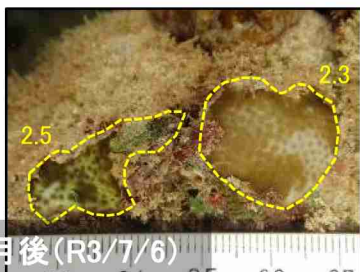
生息状況



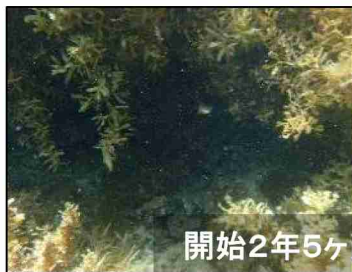
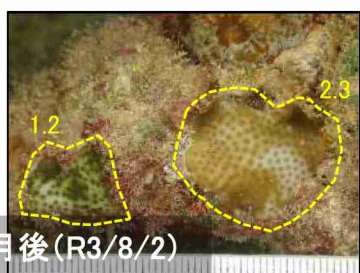
観察開始時 (H31/4/1)



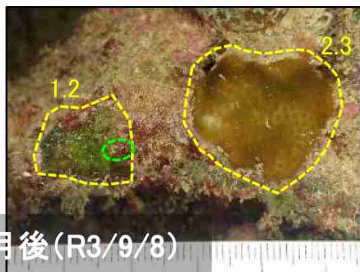
開始2年3ヶ月後 (R3/7/6)



開始2年4ヶ月後 (R3/8/2)



開始2年5ヶ月後 (R3/9/8)



凡例: 食痕らしきもの

目視観察結果の概要

項目	内容				
	調査時期	観察開始時	開始2年3ヶ月後	開始2年4ヶ月後	開始2年5ヶ月後
諸元	調査年月日	H31/4/1	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	9:43~9:53	9:43~9:53	11:11~11:21	12:32~12:42
	調査場所	※ 重要な種の保護の観点から表示していません。			
	調査時期	観察開始時	開始2年3ヶ月後	開始2年4ヶ月後	開始2年5ヶ月後
生息環境	水深(m) ^{※1}	3.1m	2.7m	3.0m	2.5m
	水温(°C)	21°C	28°C	28°C	30°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	15%	15%	35%
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) ^{※2} (cm)	6.8cm	左 2.5cm 右 2.3cm	左 1.2cm 右 2.3cm	左 1.2cm 右 2.3cm
	食害状況	なし	なし	なし	8/24に確認された食痕らしき箇所は軟体部に覆われ回復傾向にある。
	白化状況	なし	部分的に白化	部分的に白化	部分的に白化
	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 [0個体]	なし [0個体]	なし [0個体]	
特記事項		6/9: 4/6に確認された物理的損傷跡は褐色を呈してきている。 6/15: 4/6に確認された物理的損傷跡の回復を確認。 6/22一部、ポリプ・共肉が確認できない状況。 6/9,15, 22: 6/2に確認された物理的損傷跡は軟体部に覆われ回復傾向にある。 6/28,6/2に確認された物理的損傷跡の回復を確認。	一部、ポリプ・共肉が確認できない状況。 7/13: 一部、ポリプ・共肉が確認できないため、長径を分割。 7/28: 一部、ポリプ・共肉が確認できないため、長径を縮小。 部分死を確認。	部分死を確認。 8/13: 部分死を確認。 8/24: 食痕らしきものを確認。 8/31: 部分死を確認。 8/24に確認された食痕らしき箇所に変化なし。	

※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

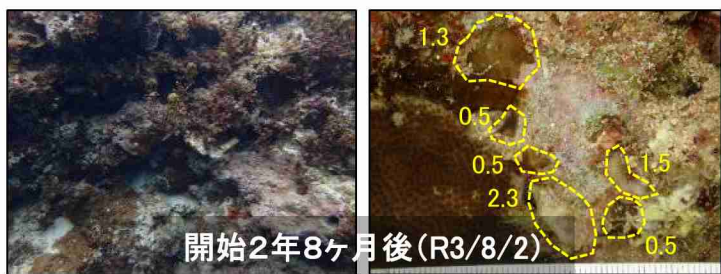
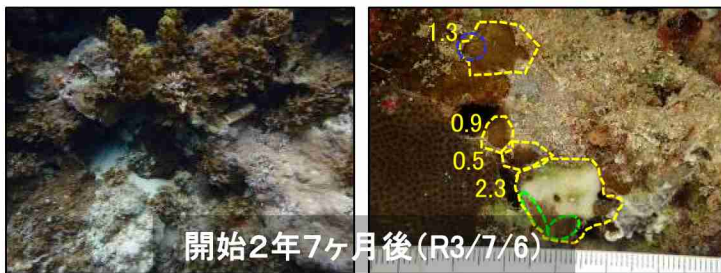
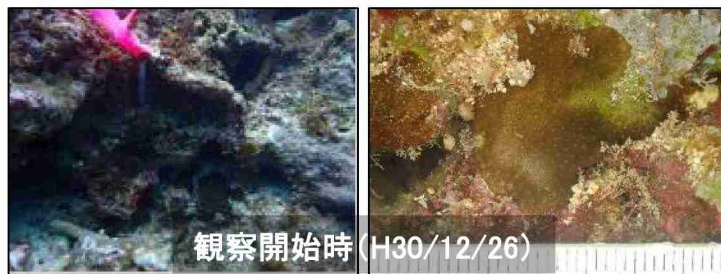
※3 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

(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・3 (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2年7ヶ月後	開始2年8ヶ月後	開始2年9ヶ月後
	調査年月日	H30/12/26	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	12:28~12:38	14:11~14:21	9:22~9:32	9:20~9:30
	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}	5.3m	5.2m	5.0m	5.9m
	水温(°C)	24°C	28°C	28°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%
群体の状況	海藻類被度	5%未満	5%	10%	15%
	サンゴ被度	10%	10%	10%	10%
	サイズ(長径) ^{※2} (cm)	2.1cm	上1.3cm 中上0.9cm 中下0.5cm 下2.3cm	上1.3cm 中上0.5cm 中下0.5cm 右1.5cm 右下0.5cm 下2.3cm	0.5cm
	食害状況	なし	6/15に確認された食痕らしき箇所が褐色を呈してきている。6/28に確認された食痕らしき箇所の白化を確認。	7/28に確認された食痕らしき箇所の白化を確認。	なし
	白化状況	なし	部分的に白化	部分的に白化	全体的に白化
再生産状況	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 [1個体]	なし [1個体]	なし [1個体]
	特記事項	部分死を確認。 6/9: 15: 3/24に確認された食痕らしき箇所は褐色を呈してきている。 6/9: 5/11に確認された物理的損傷跡は褐色を呈してきている。 6/15: 5/11に確認された物理的損傷跡の回復を確認。新たに食痕らしきものを確認。一部、ポリプ・共肉が確認できない状況から長径を上、中上、中下及び下に分割。 6/22: 3/24に確認された食痕らしき箇所の回復を確認。 6/22: 28: 6/15に確認された食痕らしき箇所は全体部に覆われ回復傾向にある。 6/28: 新たに食痕らしきものを確認。			

凡例: ○ 物理的損傷跡 ● 食痕らしきもの

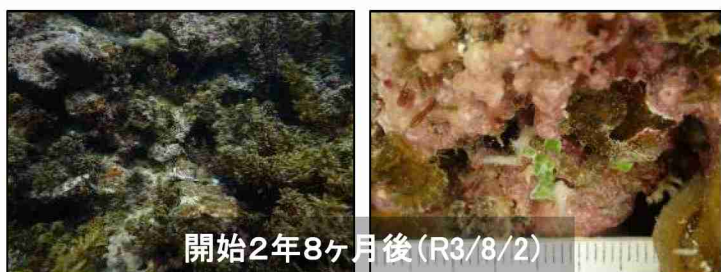
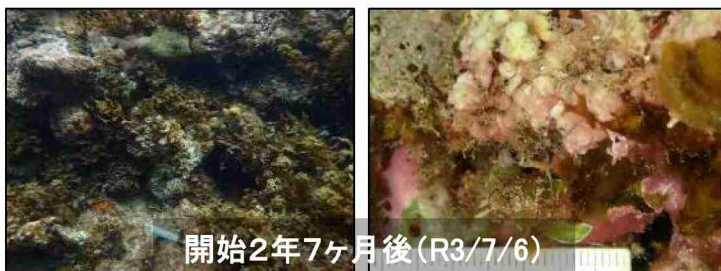
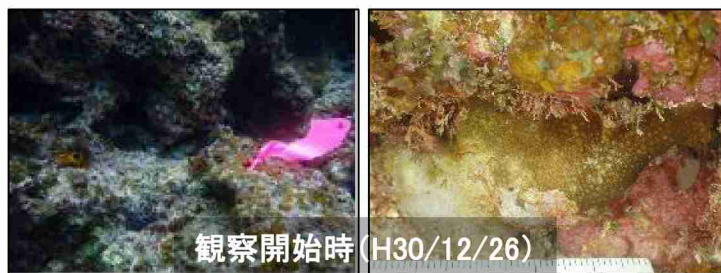
※1 水深は、モニタリング実施時の実水深を記載
 ※2 サイズは、目視により確認できる生存部を測定し、それぞれを記載
 ※3 その他の異常は、病気、他生物による被覆、物理的損傷を記載

(6) ※ 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2年7ヶ月後	開始2年8ヶ月後	開始2年9ヶ月後
	調査年月日	H30/12/26	R3/7/6	R3/8/2	R3/9/8
	調査時刻	12:04~12:14	14:52~15:02	9:48~9:58	9:32~9:42
	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	4.7m	4.6m	4.3m	4.7m
	水温(°C)	24°C	28°C	28°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%
群体の状況	海藻類被度	5%未満	15%	15%	20%
	サンゴ被度	10%	10%	10%	10%
	サイズ(長径)(cm)	5.0cm	1.0cm	1.0cm	1.0cm
	食害状況	なし	なし	なし	なし
	白化状況	なし	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 [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

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3年1ヶ月が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、2群体は良好な状態を維持または大きく改善、2群体は生存部が縮小。



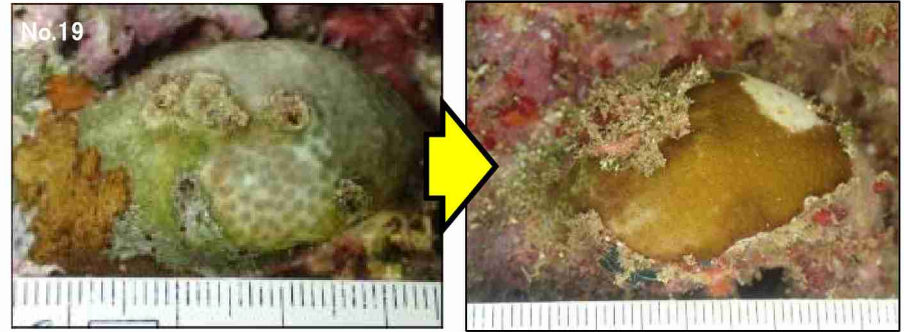
モニタリング実施状況
(撮影日: 令和3年8月24日)

● 移植直後と比較して、良好な状態を維持または大きく改善



平成30年8月17日撮影
(同年7月30日移植)

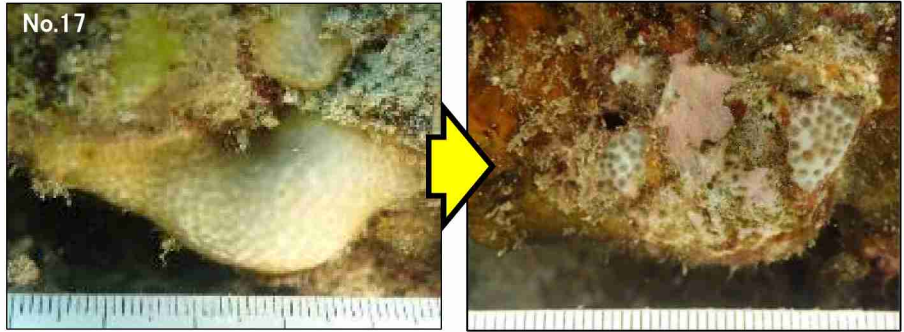
令和3年9月8日撮影
(移植3年1ヶ月後)



平成30年8月6日撮影
(同年7月31日移植)

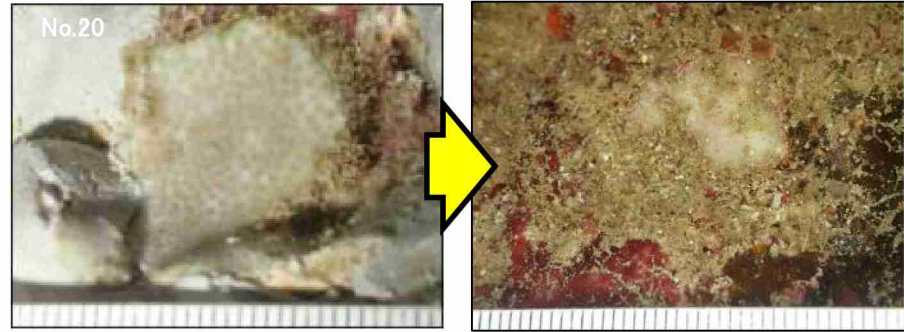
令和3年9月8日撮影
(移植3年1ヶ月後)

● 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8月3日移植)

令和3年9月8日撮影
(移植3年1ヶ月後)



平成30年8月8日撮影
(同年8月3日移植)

令和3年9月8日撮影
(移植3年1ヶ月後)

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、5群体は生存部が縮小。

●モニタリング開始時と比較して、良好な状態

※ 重要な種の保護の観点から表示
していません。



平成31年4月1日(開始時)



令和3年9月8日撮影

●モニタリング開始時と比較して、生存部が縮小

※ 重要な種の保護の観点から表示
していません。



平成29年10月4日(開始時)



令和3年9月8日撮影

※ 重要な種の保護の観点から表示
していません。



平成31年4月1日(開始時)



令和3年9月8日撮影

※ 重要な種の保護の観点から表示
していません。



平成31年4月1日(開始時)



令和3年9月8日撮影

※ 重要な種の保護の観点から表示
していません。



平成30年12月26日(開始時)



令和3年9月8日撮影

※ 重要な種の保護の観点から表示
していません。



平成30年12月26日(開始時)



令和3年9月8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・③-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3年9月30日の連続観測結果を整理。うち、直近6ヶ月間の観測結果を示す。

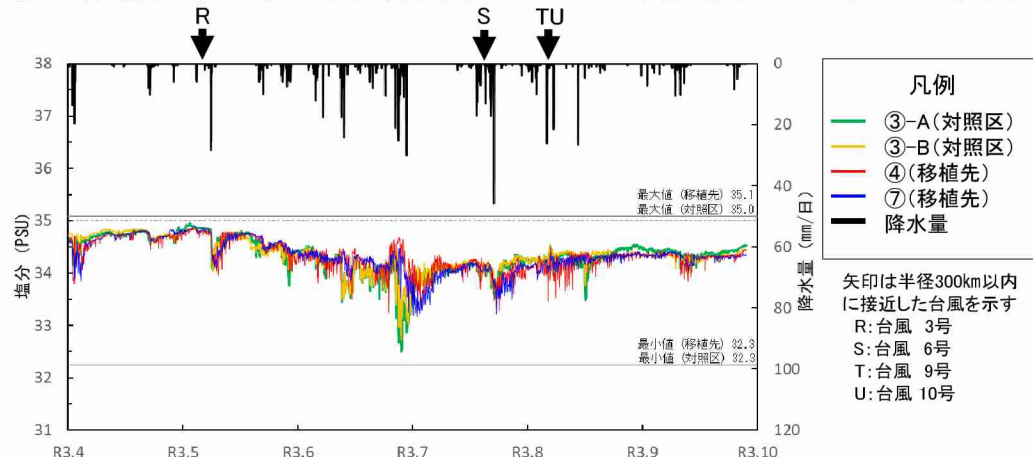
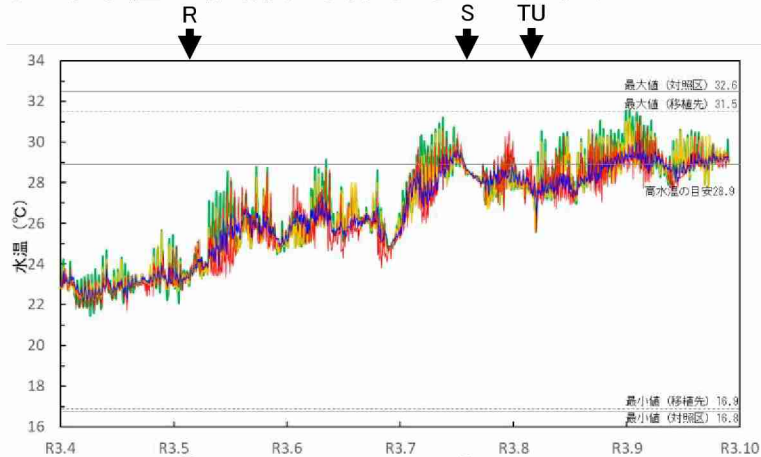
水温は、春季にあたる4月以降に徐々に上昇し夏季にあたる7～9月は24.9～31.2℃で推移。

流速は、各地点とも概ね10cm/s以下の弱い流れで推移。令和3年4月、7月、9月に台風2号、6号、16号の影響による高波浪を観測。沖縄島北側を通過した台風9号および発達前に沖縄島を離れた台風10号の影響はみられない。

塩分は、各地点とも通常時では概ね34.5～35.0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。

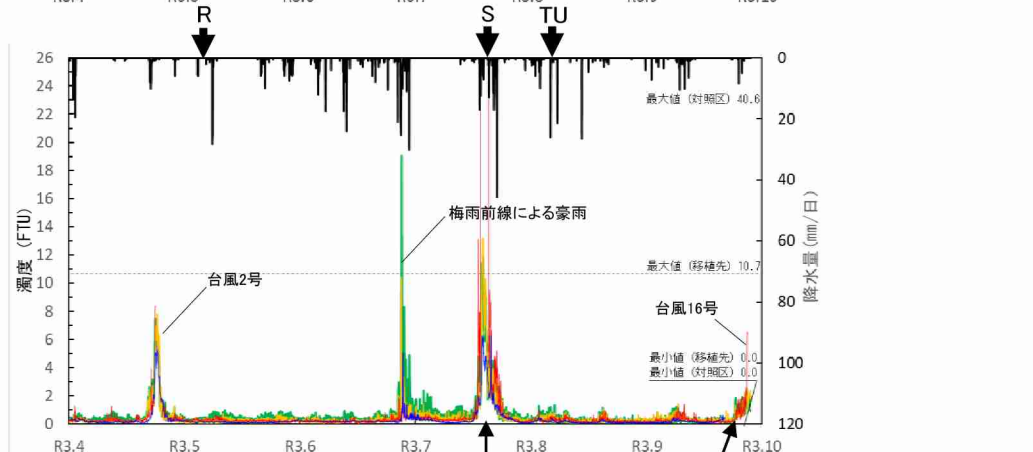
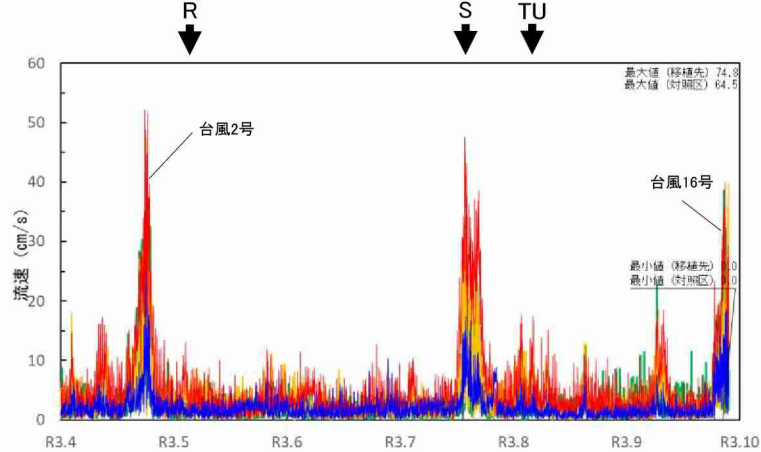
濁度は、各地点とも通常時では概ね1FTU前後で推移。台風2号、6号、16号の接近や梅雨前線の豪雨により、底質の巻き上げや河川濁水の流入によるとみられる濁度の上昇を確認。

移植先(④⑦)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

矢印は半径300km以内に接近した台風を示す
 R: 台風 3号
 S: 台風 6号
 T: 台風 9号
 U: 台風 10号



※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3年3月31日で集計した結果を示す。

※3 台風2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。

移植後3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

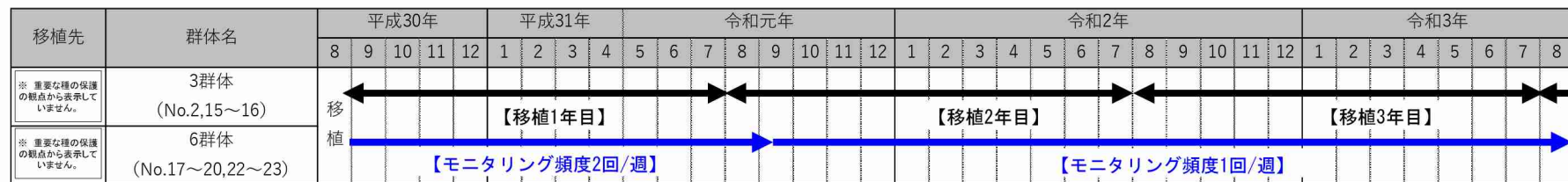
オキナワハマサンゴの移植は、平成30年7月27日～8月4日に9群体を実施し、令和3年8月の時点で移植から3年が経過している。移植後モニタリングは、移植直後から週に2回の目視観察による経過観察を実施。移植後約1年が経過した令和元年9月10日以降は、週に1回の頻度で目視観察を実施しているところ。

今回、移植から3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
サンゴ群集の育成状況 (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。

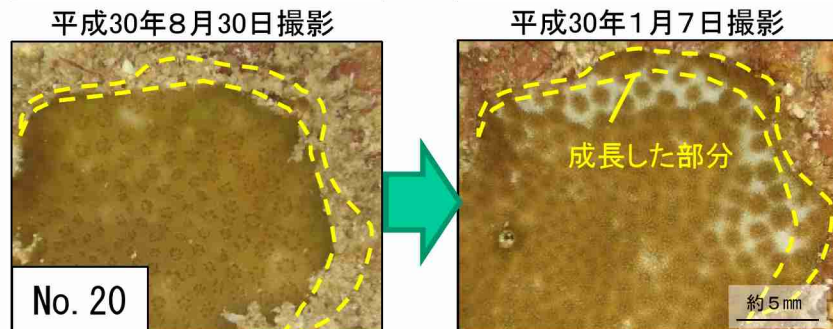
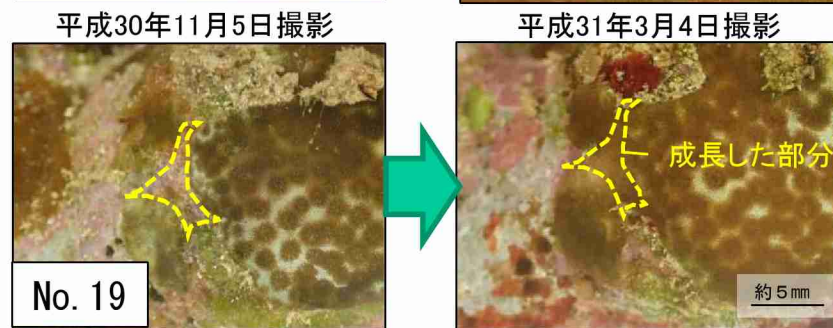
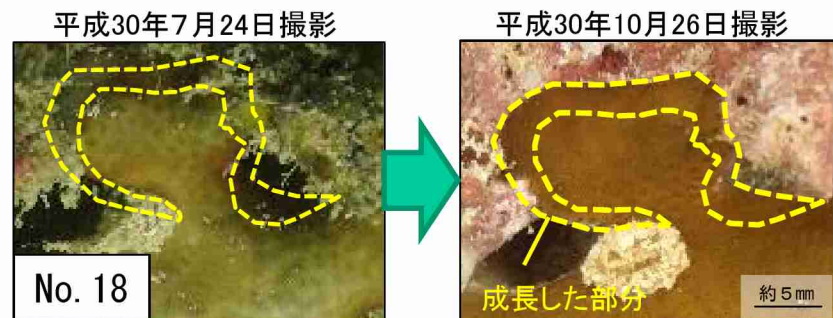
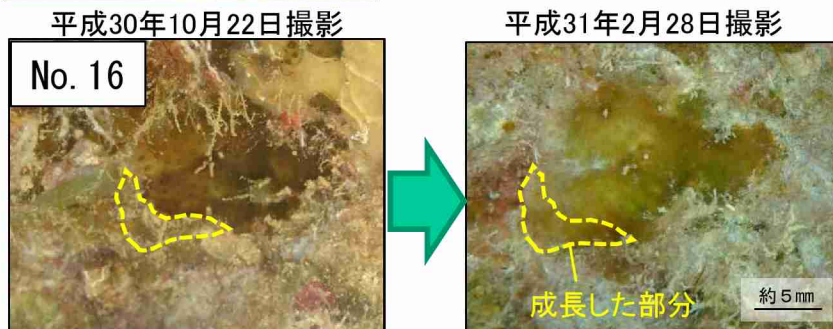
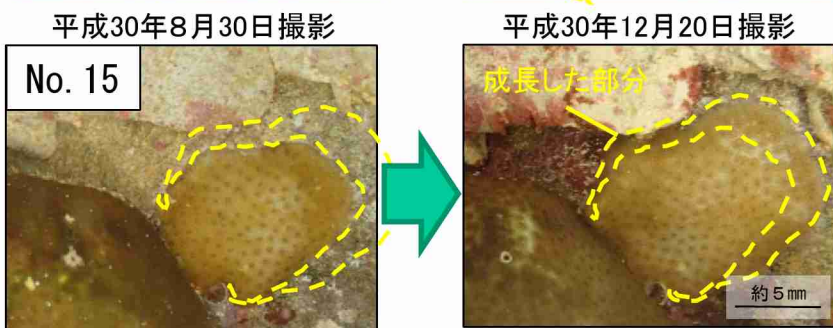
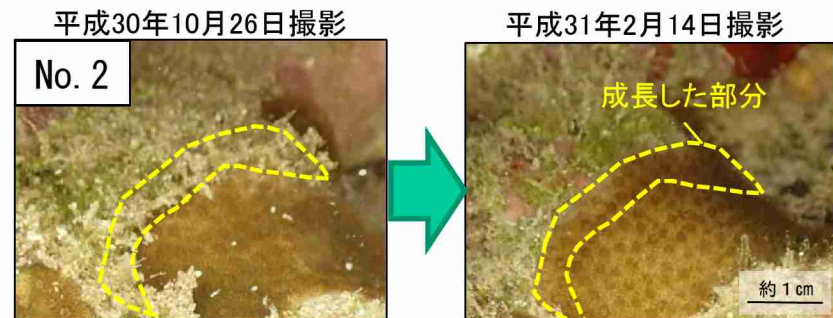
2. サンゴ群集の成育状況について

(1) オキナワハマサンゴ群体の移植先における成長 (第17~19回委員会より:一部更新)

移植直後から約6ヶ月後までの期間に移植したオキナワハマサンゴ9群体中6群体の縁辺で成長している状況を確認している。他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。

移植後に成長を確認している群体の一覧

	成長確認状況	備考
No.2	●	第19回委員会報告、死亡
No.15	●	第18回委員会報告、死亡
No.16	●	第19回委員会報告
No.17	—	確認なし
No.18	●	第17回委員会報告、死亡
No.19	●	第19回委員会報告
No.20	●	第18回委員会報告
No.22	—	確認なし、消失
No.23	—	確認なし、死亡



(2) オキナワハマサンゴ群体の面積の変化について

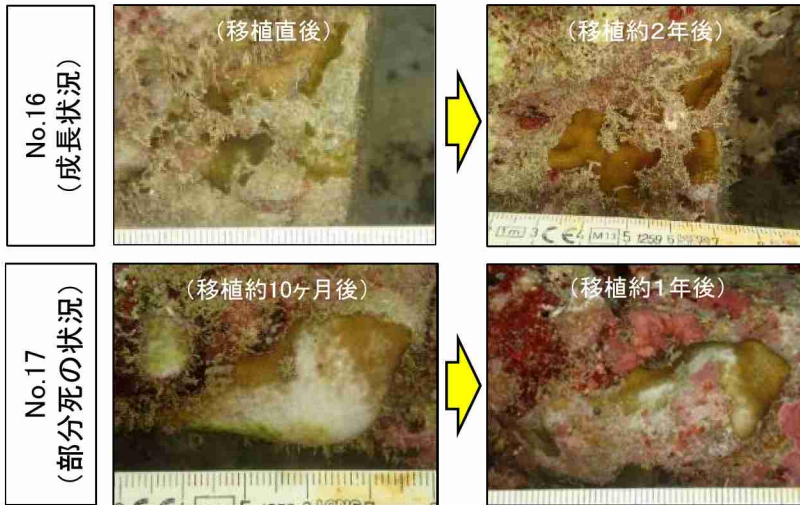
オキナワハマサンゴの目視観察時に撮影した群体写真を用いて、各群体の投影面積を算出し、移植サンゴは移植前から移植3年後まで、元々生息していたサンゴは目視観察開始以降の経年変化を整理した。移植前から部分的な白化がみられたNo.22およびNo.23以外は、移植後1年目の面積が移植前と比べて維持または増加している。

● 移植3年後も生存していた群体

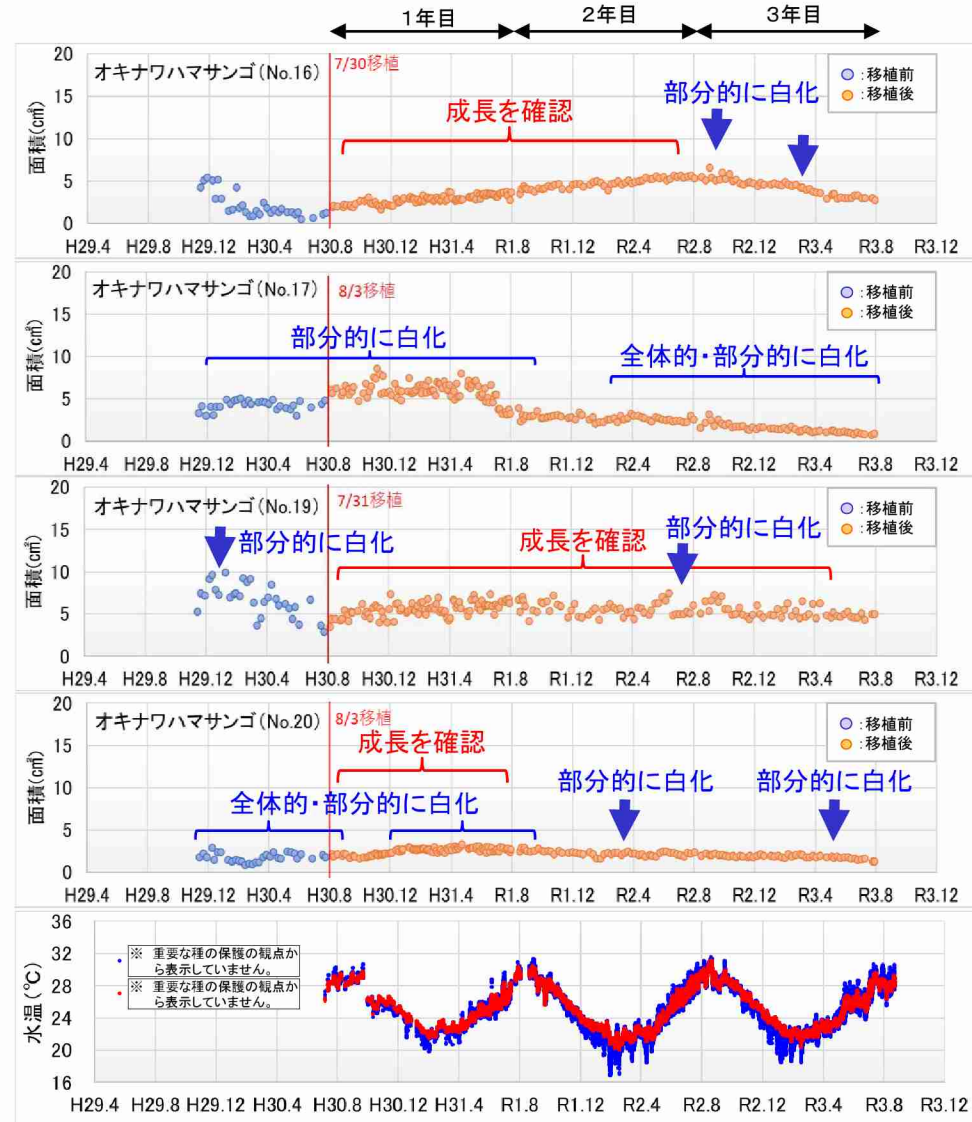
オキナワハマサンゴNo.16,17,19,20の計4群体は、移植3年後までの生存が確認されている。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。に移植したNo.16は、移植約2年後までは、緩やかな面積の拡大がみられる。その後、部分的な白化や面積の縮小がみられるが、移植直後との比較では、同程度の面積となっている。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。に移植した群体のうち、No.17,20は、移植直後から移植約1年後までは面積を維持または微増し、その後、白化部の部分死等により緩やかな縮小傾向にある。No.19の群体面積は、移植後の3年間で大きな変化はみられず、維持されている。



移植3年後も生存していた群体の主な変化の状況



※プロットのばらつきは、撮影した写真の画角の違いを含むため必ずしもサンゴ面積の増減を示すものではない。

各群体の投影面積の経年変化と水温状況

● 移植3年後までに死亡または消失した群体

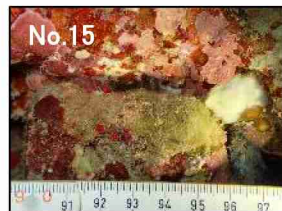
移植後死亡したオキナワハマサンゴは、移植後1年目に1群体(No.23)、移植後2年目に1群体(No.15)、移植後3年目に2群体(No.2,18)の計4群体が確認されている。また、No.22は消失している。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

に移植した群体のうちNo.2とNo.15及びに移植したNo.18は、移植直後から面積の増加または縁辺部の成長が確認されていた。その後、No.2において移植約1年1ヶ月後、No.15、No.18において移植約1年2ヶ月後から、断続的に部分死を伴う部分的な白化が発生し、死亡を確認している。元々生息していたオキナワハマサンゴにもこれと同様に部分的な白化から死に至る状況が確認されていることから、移植したオキナワハマサンゴの死亡は、自然条件下においても発生する自然現象であると考えられる。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

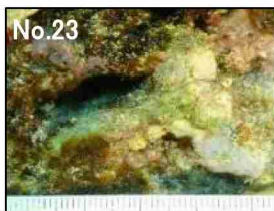
に移植した群体のうちNo.22及び23は、移植以前から部分的な白化や部分死が確認されており、面積が縮小傾向にあった。移植後もその傾向が継続している様子を確認しており、No.23は移植前から元々みられた衰弱が進行したことによる自然死、No.22は台風による高波浪の影響で消失したと推測される。



部分死を伴う白化の繰返し(3群体)

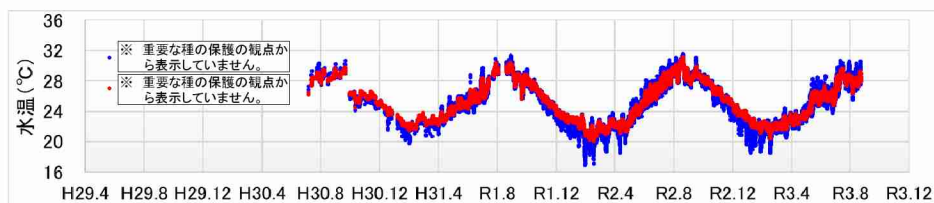
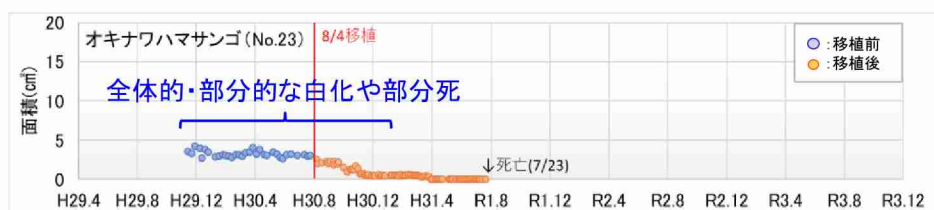
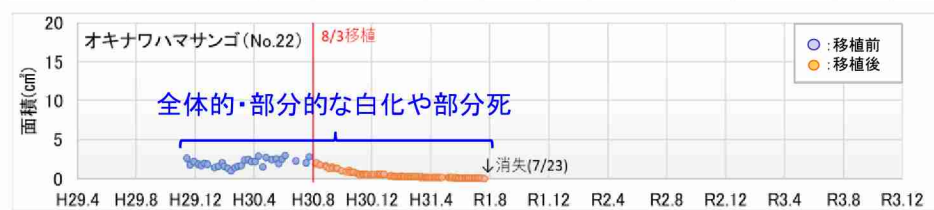
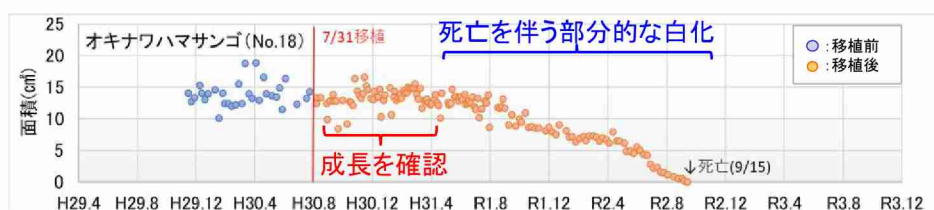
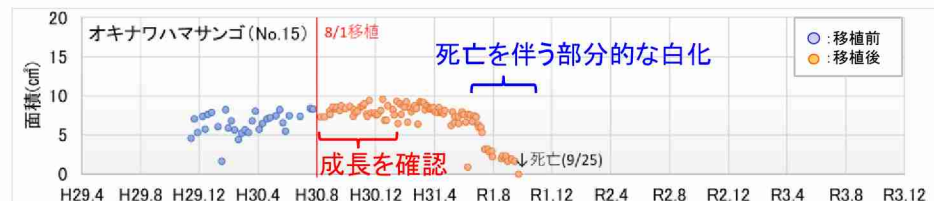
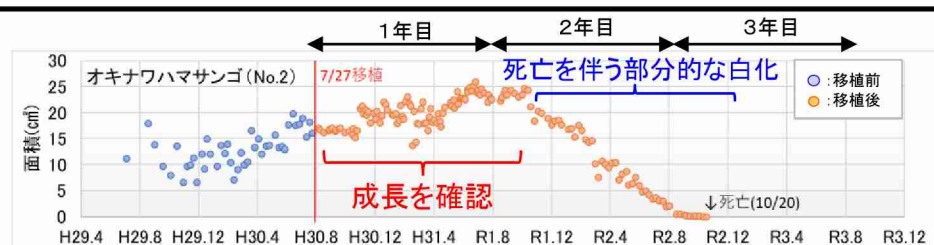


高波浪による消失(1群体)



衰弱の進行による自然死(1群体)

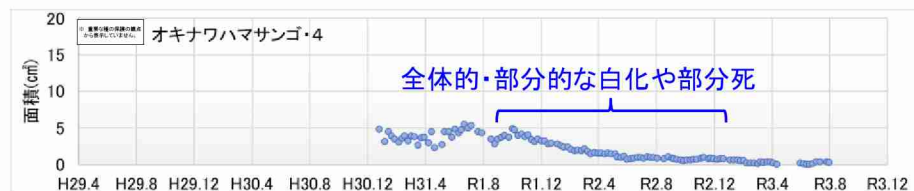
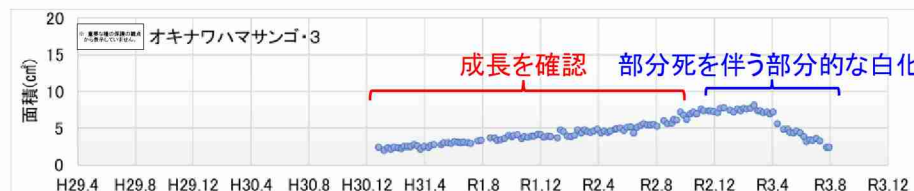
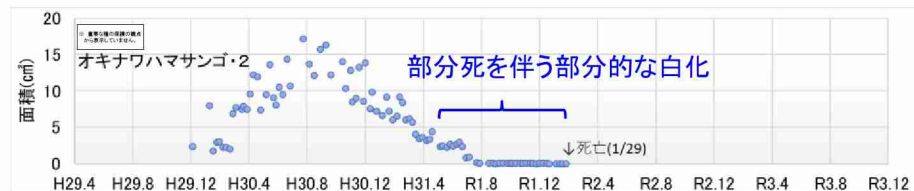
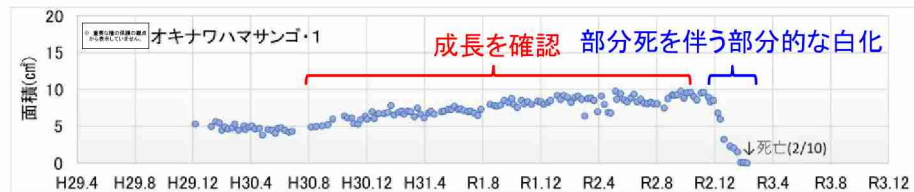
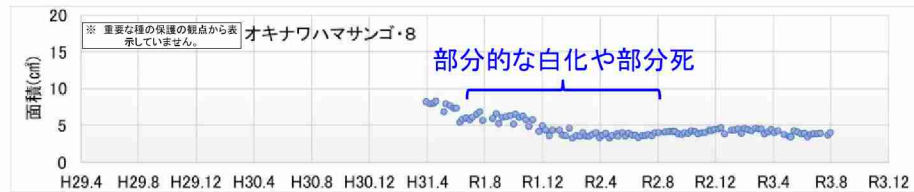
移植後3年までに死亡または消失した群体の主な死亡要因



※プロットのばらつきは、撮影した写真の画角の違いを含むため必ずしもサンゴ面積の増減を示すものではない。

●元々生息していた群体

各群体のサンゴ面積は、それぞれ変化がみられるものの、海域や時期などの傾向は確認できない。



※プロットのばらつきは、撮影した写真の画角の違いを含むため必ずしもサンゴ面積の増減を示すものではない。

各群体の投影面積の経年変化と水温状況(元々生息していた群体)

移植先に元々生息し、観察を実施していた12群体のオキナワハマサンゴのうち、6群体で死亡を確認しているが、生存中の群体については、観察開始時と比べ、1群体で生存部の増加を確認、5群体で生存部の縮小を確認している。

・生存中の群体

※ 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は観察開始時と比べて生存部の増加が確認されており、投影面積は2~3倍になっている。

※ 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・2,7,8及びオキナワハマサンゴ・3,4は部分的な白化や部分死により生存部が縮小している。

・死亡した群体

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

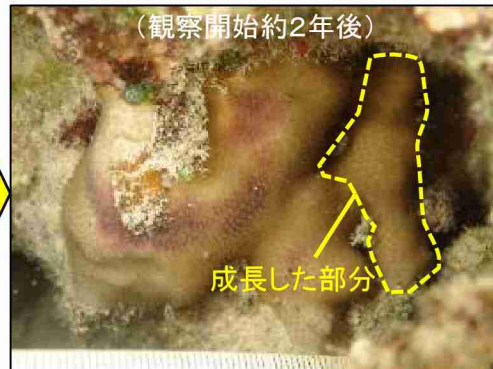
オキナワハマサンゴ・1,3,5の3群体は全体的に白化した後、縁辺から徐々に縮小し、オキナワハマサンゴ・4は群体色を保ったまま徐々に縮小した。

※ 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・1,2の2群体は断続的に部分死を伴う部分的な白化が発生し、死亡に至る様子を確認している。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

(成長状況)



※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

(部分死の状況)



部分死を伴う白化の繰返し
(2群体)

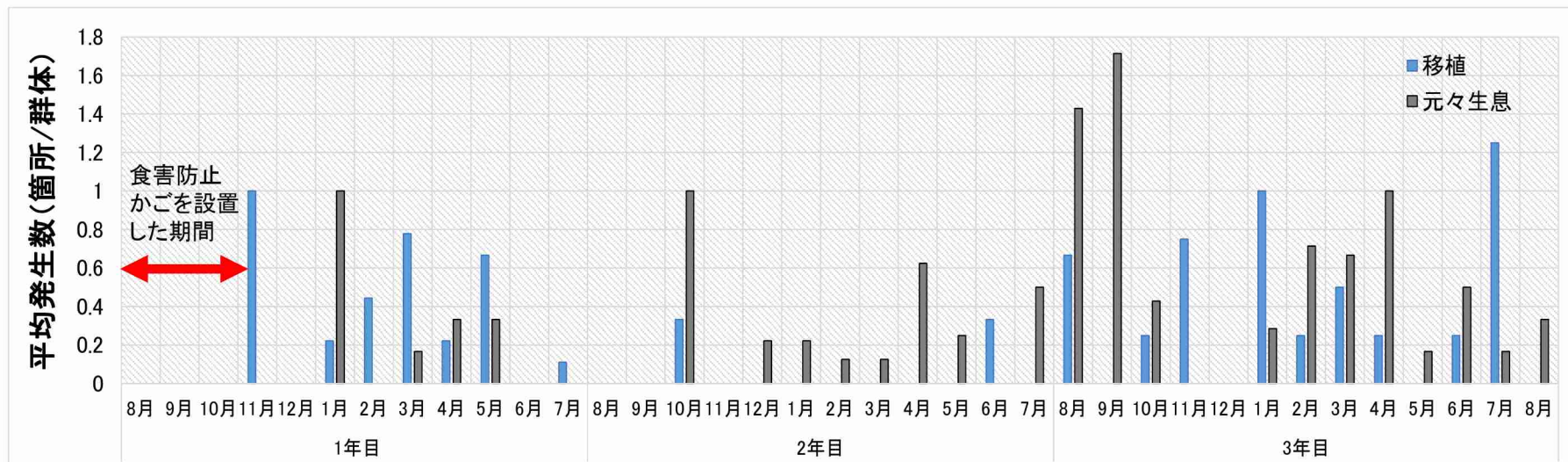


衰弱の進行による自然死
(4群体)

3. 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3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、元々生息している群体との比較では、その利用状況は概ね同程度であることが確認でき、移植直後の期間に懸念されていた、高い捕食圧を回避できたものと考えられる。



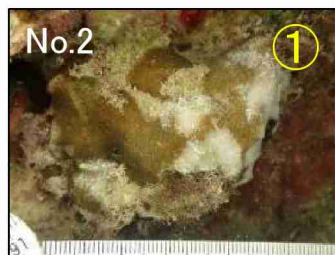
●食痕らしきものの種類について

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)

4. サンゴの再生産について

(1) 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、移植後約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255個体の幼生の放出を確認している。移植先や対照区に元々生息している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、3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。

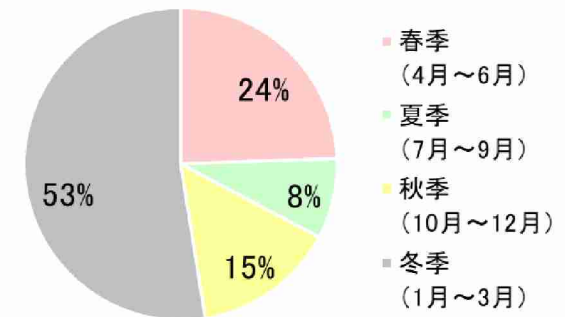
移植及び元々生息していたオキナワハマサンゴの幼生放出状況

項目	平成30年		平成31年/令和元年				令和2年				令和3年			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						R2/10/20死亡	13	
		No.15													R1/9/25死亡	
		No.16					1	1								2
	※重要な種の保護の観点から表示していません。	No.17			17	12	1									30
		No.18			6	2	4								R2/9/15死亡	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		255		
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	
	※重要な種の保護の観点から表示していません。	6										4	2			6
		7													H31/4/1開始	
		8													H31/4/1開始	
		1						2			9				R3/2/10死亡	11
		2													R2/1/29死亡	
		3					1									1
		4						4				1				5
計					1	4	2		10	4	2			23		

※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



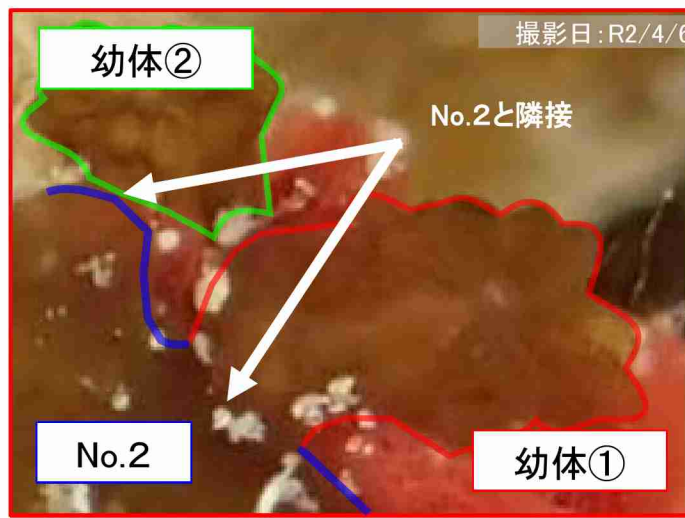
幼生放出の兆候(撮影日:H31/1/31)



幼生の放出の季節別確認状況

(2) 移植したオキナワハマサンゴが放出したと考えられる幼生の着生を確認(第27回委員会より)

移植後2年9カ月後のモニタリング時において、移植したオキナワハマサンゴ(No.2)の近傍に稚サンゴが着生する様子を令和2年3月24日に2つ(幼体①~②)、令和2年4月6日に1つ(幼体③)確認した。これらは、オキナワハマサンゴ(No.2)が放出した幼生が着生した可能性が高いと考えられ、移植した群体から放出された幼生が移植先において着生し、自然状態と同様な生活史を経ていると評価できる。

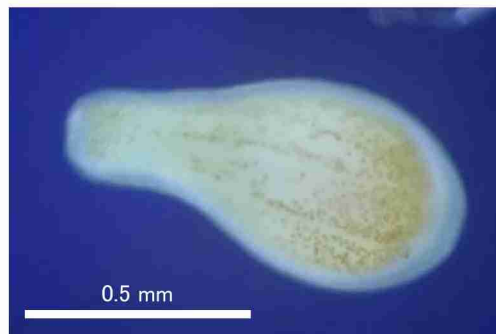


オキナワハマサンゴ(No.2)の近傍で確認されたオキナワハマサンゴの稚サンゴ

●オキナワハマサンゴの繁殖生態について
(第19回委員会より)

今回のように亜熱帯海域で、再生産が冬季から春季かけて観察されるのは、他のサンゴではあまりみられない珍しい事例。

これまでに相当数の幼生が放出されたものと推定しているところ、数個体の詳細観察を実施。その結果、長径が約0.8mmであり褐虫藻を親サンゴから受け継ぐ垂直伝播型であることを確認。



光学顕微鏡による詳細観察の状況
(No.2から放出後、採取した幼生)



蛍光顕微鏡により確認された褐虫藻の確認状況
(No.19から放出後、採取した幼生)

5. 移植先における生息環境（水質等）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・③-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。

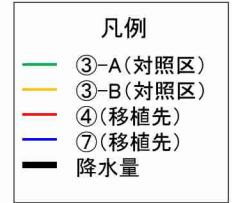
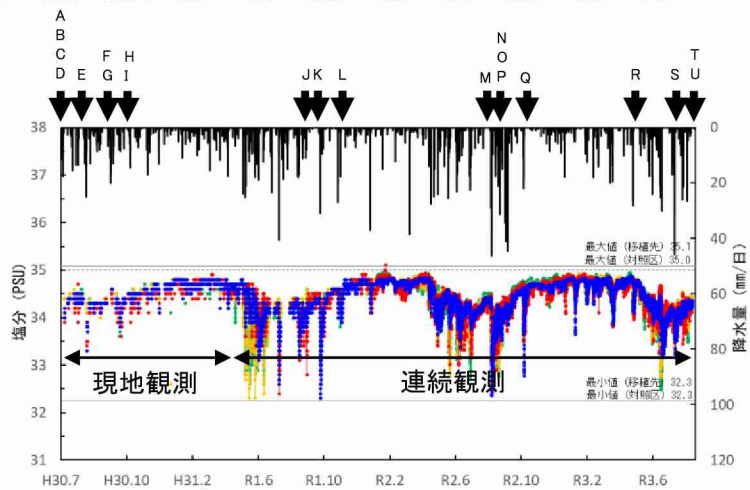
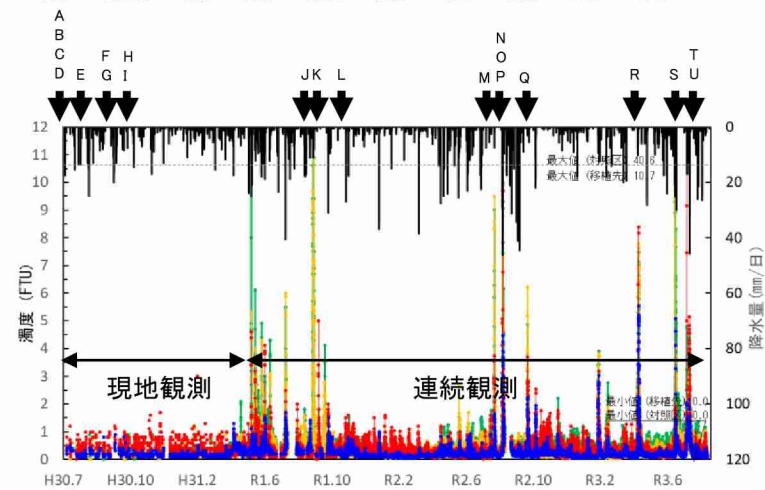
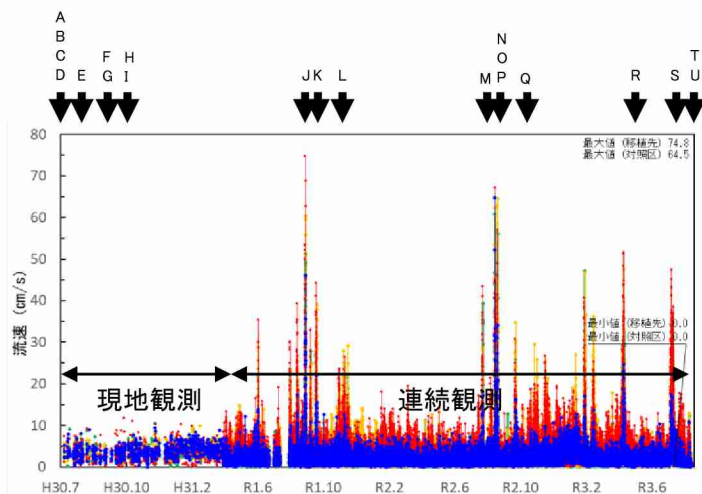
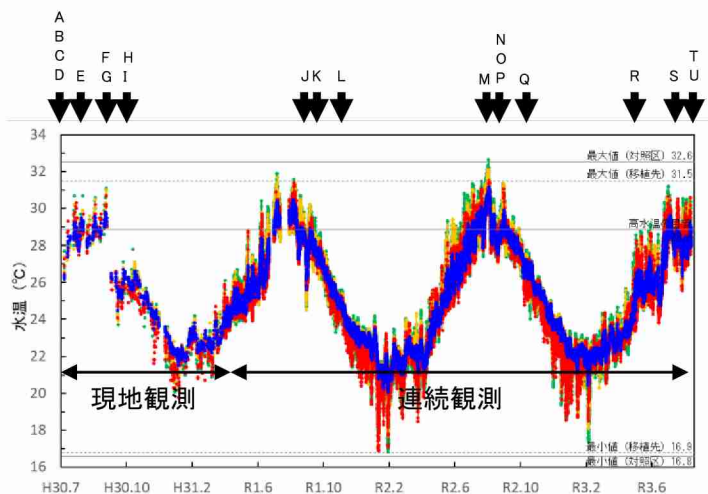


観測機器の設置状況

(1) 水質の経時変化状況

平成30年7月7日～令和3年8月26日の水質観測結果を整理。移植後3年間の観測結果を示す。

水温は、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。流速は、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。塩分は、各地点とも通常時では概ね34.5～35.0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。濁度は、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。



矢印は半径300km以内に接近した台風を示す

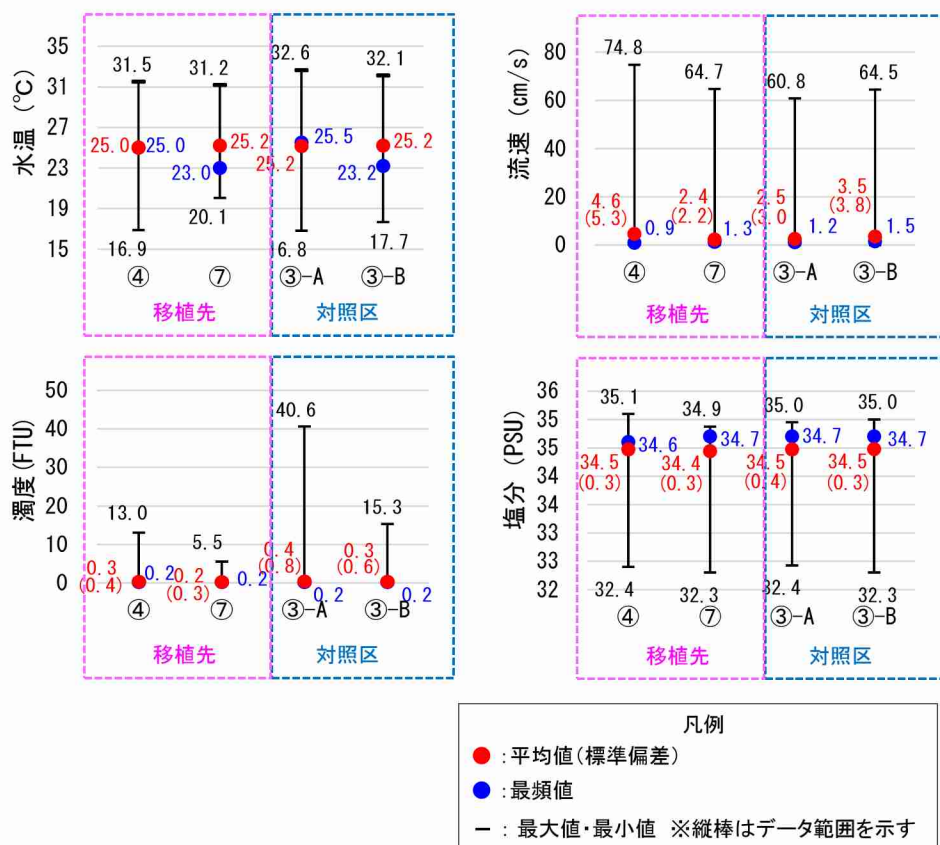
- No.
- A: 台風 6号 (H30.6.16-17)
 - B: 台風 7号 (H30.7.1-2)
 - C: 台風 8号 (H30.7.10)
 - D: 台風 10号 (H30.7.21-22)
 - E: 台風 12号 (H30.8.1-2)
 - F: 台風 14号 (H30.9.11-12)
 - G: 台風 18号 (H30.9.14-15)
 - H: 台風 24号 (H30.9.29-30)
 - I: 台風 14号 (H30.10.4-5)
 - J: 台風 13号 (R1.9.5-6)
 - K: 台風 17号 (R1.9.20-21)
 - L: 台風 20号 (R1.10.20-21)
 - 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)

※1 降水量は気象庁東観測所のデータを引用

(2) 移植先及び対照区の水質等の特性について

過去3年間の観測結果をみると水温は、範囲16.8~32.6°C、平均25.0~25.2°C、最頻値23.0~25.5°Cである。流速は、範囲0~74.8cm/s、平均2.4~4.6cm/s、最頻値0.9~1.5 cm/sである。濁度は範囲0~40.6FTU、平均0.2~0.4FTU、最頻値0.2FTUである。塩分は、範囲32.3~35.1PSU、平均34.4~34.5PSU、最頻値34.6~34.7PSUである。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21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。



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
令和3年	台風14号	10/8	4.4	19.0
	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
	台風10号	8/5-8/6	2.5	42.5

※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、濁度、塩分の観測結果の整理

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、移植後3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。

- ・サンゴ群集の成育状況: 移植1年後までに群体が成長している状況を確認している。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、同程度の死亡が確認されている。
- ・生物生息状況: 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3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。

以上の状況から、移植から3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評価している。今後は、引き続きモニタリングを継続しつつ、自然条件下におけるオキナワハマサンゴの死亡状況に関する情報を収集する方針。

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
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後約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、移植直後からオキナワハマサンゴ1種であり変化していない。 ・移植3年後の生存状況は、移植した9群体中4群体が生存、4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。 ・工事の影響と考えられる生息環境（水温、塩分、濁度、流速）の変化はみられず、移植したサンゴ及び元々生息していたサンゴへの影響も確認されていない。
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。	<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、食痕らしきものの発生状況において移植後の3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、元々生息している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。
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"> ・移植後の生殖行動の確認状況は、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3年後までに計255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。

今後のモニタリング計画について

1. モニタリング頻度と内容について

オキナワハマサンゴに関しては生態に関する基礎的な知見が少ないことに加え、移植のストレス、移植先における食害、生息環境の変化の影響等により、移植したサンゴの状態が急変する可能性が考えられたため、移植後の初期モニタリングは高頻度を実施する計画としていた。

そのため、移植直後から移植後約1年間は2回/週、移植後約1年経過後は1回/週に頻度を変更してモニタリングを継続してきた。移植したサンゴの死亡は、概ね元々生息していた群体と同程度であって移植に起因するものとは考えられず、引き続きオキナワハマサンゴの再生産が確認されるなど、改めて移植先の環境に順応していることが確認されている。

既に移植後3年が経過しており移植後4～5年目にあたる。これまでのモニタリングにより移植先の環境への順応が確認されていること、経過期間を考慮すると今後は移植に直接起因する状態の急変が生じるとは考えづらいことから、モニタリングの頻度は減らす方針。そのため、今後の頻度については、小型・大型サンゴ類と同様に移植先に元々生息しているサンゴとの比較により長期的な成長や生残の状況を把握できる1回/年を基本とし、突発的な環境変化(大型台風、大規模白化等)が確認された場合には、別途調査を実施する計画。

一方、沖縄県は、頻度変更の協議において1回/月の実施を求めていることから、当面は1回/月の頻度への変更で調整している。変更後は、引き続き計画にある1回/年への頻度変更について協議を継続する。

自然環境におけるオキナワハマサンゴの死亡状況に関する情報については、別途実施する調査により情報を収集して評価に資する。

モニタリングの終了時期については、移植後5年目の状況を踏まえ、専門家と相談のうえ決定する。

移植後モニタリングの調査期間及び頻度

調査期間	調査頻度	
区分	レッドリストサンゴ類	小型・大型サンゴ類
移植後1年目	直後	直後※1
	2回/週	概ね3ヶ月毎 (約1、3、6、9、12ヶ月後)
移植後2年目	1回/週	
移植後3年目	4回/年 (実績1回/週)	1回/年
移植後4～5年目※2	令和3年8月以降の頻度 1回/年	

※1 移植直後から移植後1ヶ月までの間は概ね週1回の頻度で固定状況や大規模な食害・病気の発生等を確認する。

※2 移植サンゴの状況を踏まえ、専門家と相談のうえ移植後モニタリングの終了の有無を検討する。

2. オキナワハマサンゴの死亡状況に関する追加調査について

調査内容

モニタリングは、対照区(※ 重要な種の保護の観点から表示していません。)に生息が確認できたオキナワハマサンゴ16群体(長径1.2cm~4.2cm)を対象として実施する。

調査地点は4地点とし、それぞれの地点と群体数の関係は、3-A(1群体)、3-B(2群体)、3-C(12群体)、3-D(1群体)である。これらの群体について、初回の調査を令和3年8月に実施し、以降は、1回/年の頻度で生息状況を記録し、自然条件におけるオキナワハマサンゴの死亡状況等に関する情報を得る方針。

オキナワハマサンゴの生息状況











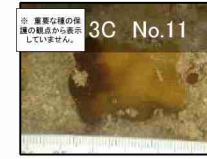



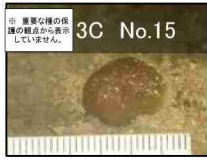

追加調査の対象とするオキナワハマサンゴ16群体の生息状況は、No.8及びNo.9の2群体において部分的な白化がみられるものの概ね健全な状態であることを確認している。

※ 重要な種の保護の観点から表示していません。

調査地点と生息群体数の位置

追加調査に用いるオキナワハマサンゴ(16群体)の一覧

※ 写真下部の数字は長径を示す。
※ 令和3年8月撮影

 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3A No.1	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3B No.2	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3B No.3	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.4	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.5	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.6
3.2cm	1.2cm	2.3cm	1.9cm	3.2cm	2.1cm
 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.7	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.8 部分的な白化	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.9 部分的な白化	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.10	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.11	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.12
3.0cm	4.2cm	3.2cm	2.5cm	3.8cm	2.4cm
 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.13	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.14	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3C No.15	 ※ 重要な種の保護の観点から表示していません。 3D No.16		
2.1cm	1.5cm	1.4cm	4.1cm		