

## オキナワハマサンゴの移植先における食害生物による捕食圧等の検討

### 1. 目的

一般に、サンゴ類を移植した後は、周辺の魚類が珍しがって突いたり、また、移植のストレスでサンゴ類から粘液が出れば、これを食べに魚類が集まったりということがあるため（普天間飛行場代替施設建設事業に係る環境監視等委員会（第15回）議事録13ページ及び14ページ）、XXXXXXXXXXとXXXXXXXXXXに移植したオキナワハマサンゴについては、高い頻度（1週間に2回）での経過観察を実施し、籠を設置しているところである。

そこで、移植したオキナワハマサンゴについて、移植後の周辺の魚類及び底生生物の出現状況等を把握することにより、移植先におけるサンゴを捕食する可能性のある魚類、底生生物（以下、食害生物という。）による捕食圧を検討することを目的とした。

また、移植直後から食害防止のために設置している籠の状況についても整理した。

なお、本調査については、その内容等について専門家の指導、助言を受けた上で、その結果をとりまとめた。

### 2. 移植したオキナワハマサンゴ及び移植先周辺に生息していたオキナワハマサンゴの生息状況

移植したオキナワハマサンゴ9群体や元々移植先周辺で生息が確認されていたオキナワハマサンゴの経過観察の現状については、下記のとおりである。

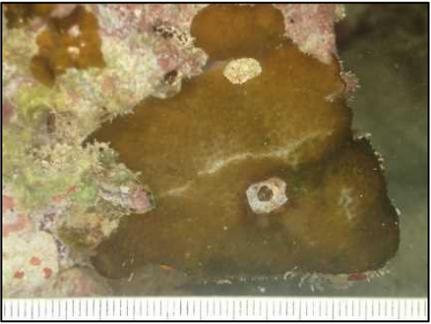
#### (1) 移植したオキナワハマサンゴ

移植したオキナワハマサンゴについては、これまでの経過観察において食害は確認されていない。その他、白化が改善しているものと進行しているものが見られるが、粘液が出るなどの大きな異常は確認されず、概ね移植先において環境に順応しているものと考えられる。各群体の写真（平成30年10月16日の経過観察時）を表-1及び表-2に示す。

表-1 XXXXXXXXXXに移植したオキナワハマサンゴ（H30.10.16撮影）

群体 No.2	群体 No.15
	
群体 No.16	
	

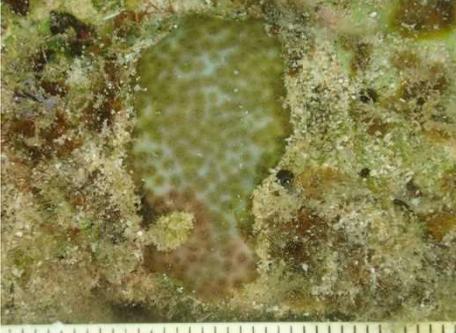
表-2 ■■■■に移植したオキナワハマサンゴ (H30. 10. 16 撮影)

群体 No.17	群体 No.18
	
群体 No.19	群体 No.20
	
群体 No.22	群体 No.23
	

(2) 移植先周辺に生息しているオキナワハマサンゴ

移植先周辺で生息が確認されているオキナワハマサンゴについても、これまでの経過観察において、白化は確認されているが、食害は確認されていない(表-3 参照)。

表-3 移植先周辺のオキナワハマサンゴ (H30.10.15 及び 16 撮影)

群体 No.② ( [REDACTED] )	群体 No.③ ( [REDACTED] )
	
群体 No.⑤ ( [REDACTED] )	群体 No.① ( [REDACTED] )
	

### 3. 移植先における魚類及び底生生物の状況

#### (1) 調査方法

調査項目を表-4、調査実施状況のイメージを図-1、調査地点位置を図-2に示す。

調査項目は、潜水士の目視観察により、移植サンゴ群体周辺の魚類および底生生物の出現種、個体数または被度を記録するとともに写真撮影を実施した。観察は、各地点半径3m程度とし、概ね30分程度を目安に実施した。

調査地点は、オキナワハマサンゴの移植地点を網羅するように■■■■■3地点、■■■■■2地点の計5地点とした。

さらに、対照区として、■■■■■、■■■■■に元々生息していたオキナワハマサンゴの周辺についてもそれぞれ各1地点で調査を行い、この結果と移植対象地点における結果とを比較することにより、移植地点の食害生物による捕食圧を評価することとする。なお、本調査においては、食害生物は、Rotjan and Lewis (2008)<sup>注1)</sup>によって示された魚類、底生生物とした。

表-4 調査項目

調査項目	内容
目視観察	・魚類および底生生物の出現種、個体数または被度
写真撮影	・魚類および底生生物
その他	・食害痕がみられたサンゴ類、周辺状況

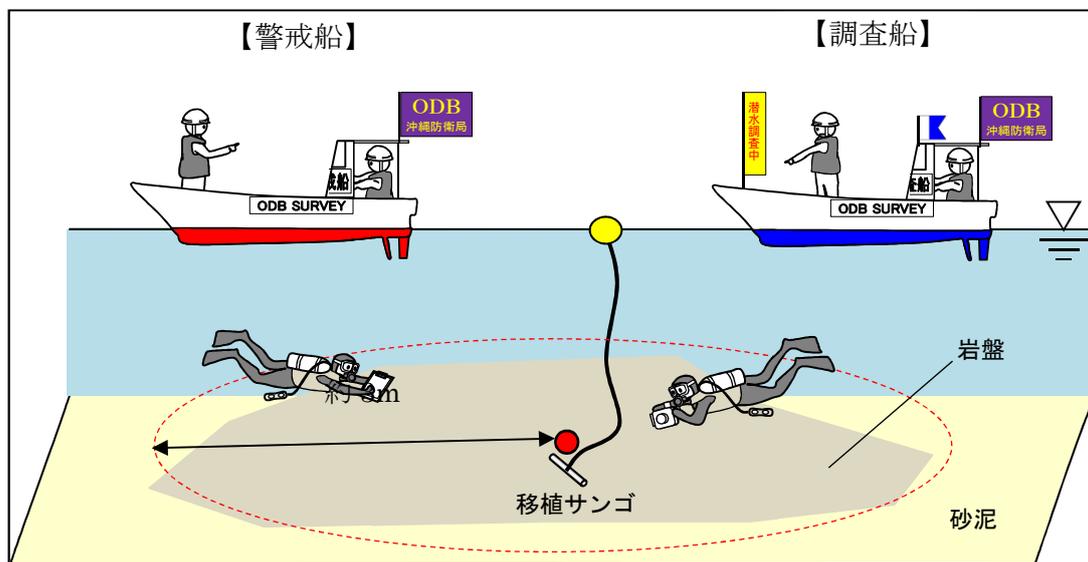


図-1 調査実施状況のイメージ

注1) Rotjan and Lewis (2008). Impact of coral predators on tropical reefs: Marine Ecology Progress Series. September 2008.

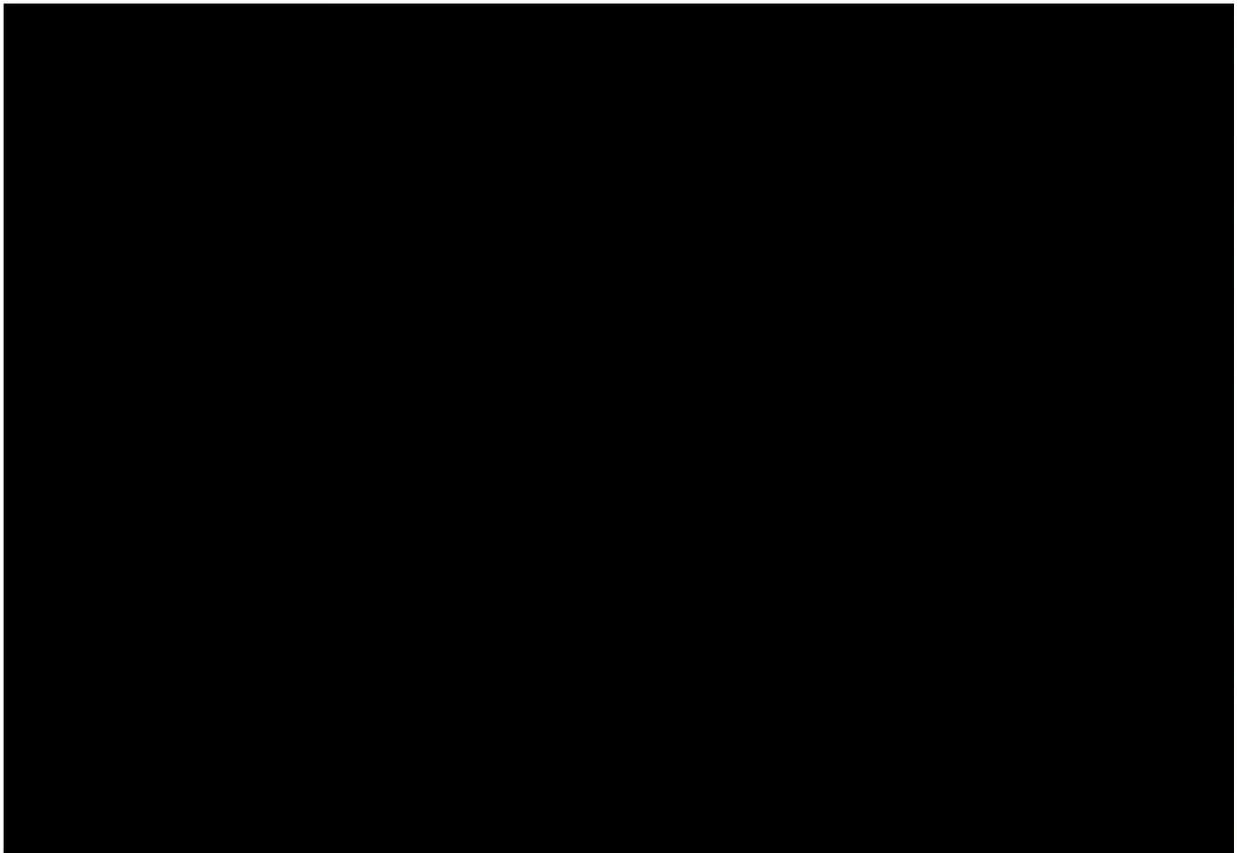


図-2 調査地点位置

## (2) 調査実施日

現地調査実施日を表-5 に示す。

なお、第1回の調査は台風25号接近の影響により、XXXXXXXXXX (No2, 15, 16) のみでの実施となった。

表-5 現地調査実施日

回数	実施日	備考
第1回	平成30年10月2日	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> (No2, 15, 16)
第2回	平成30年10月9日	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> (No2, 15, 16) <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (No22, 23)
第3回	平成30年10月18日、19日	<span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> (No. ⑤) <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXX</span> (No. ①)

### (3) 調査結果

#### ①オキナワハマサンゴの移植先及び対象区の周辺の状況

移植先の周辺状況については、表-6、表-7のとおりである。現時点において、魚類が興味を示して、移植したオキナワハマサンゴの周囲に蟻集する状況は確認されなかった。

また、移植したオキナワハマサンゴについては、食害は確認されず、その周辺における一般サンゴ類への食害は、ミドリイシ属サンゴにおいてレイシガイ類によるものと思われる3cm未満の食害痕が1箇所確認された(図-3参照)にとどまり、この程度の食害は自然環境において異常なものではない。

さらに、対象区として調査を行った[REDACTED]、[REDACTED]に元々生息していたオキナワハマサンゴ及びその周辺の一般サンゴに食害は確認されなかったところ、かかる対象区と移植先の食害生物の出現状況を比較することにより、移植先におけるオキナワハマサンゴへの捕食圧が、自然環境と同等であるかどうかを検討することとする。

表-6 [REDACTED]の周辺状況

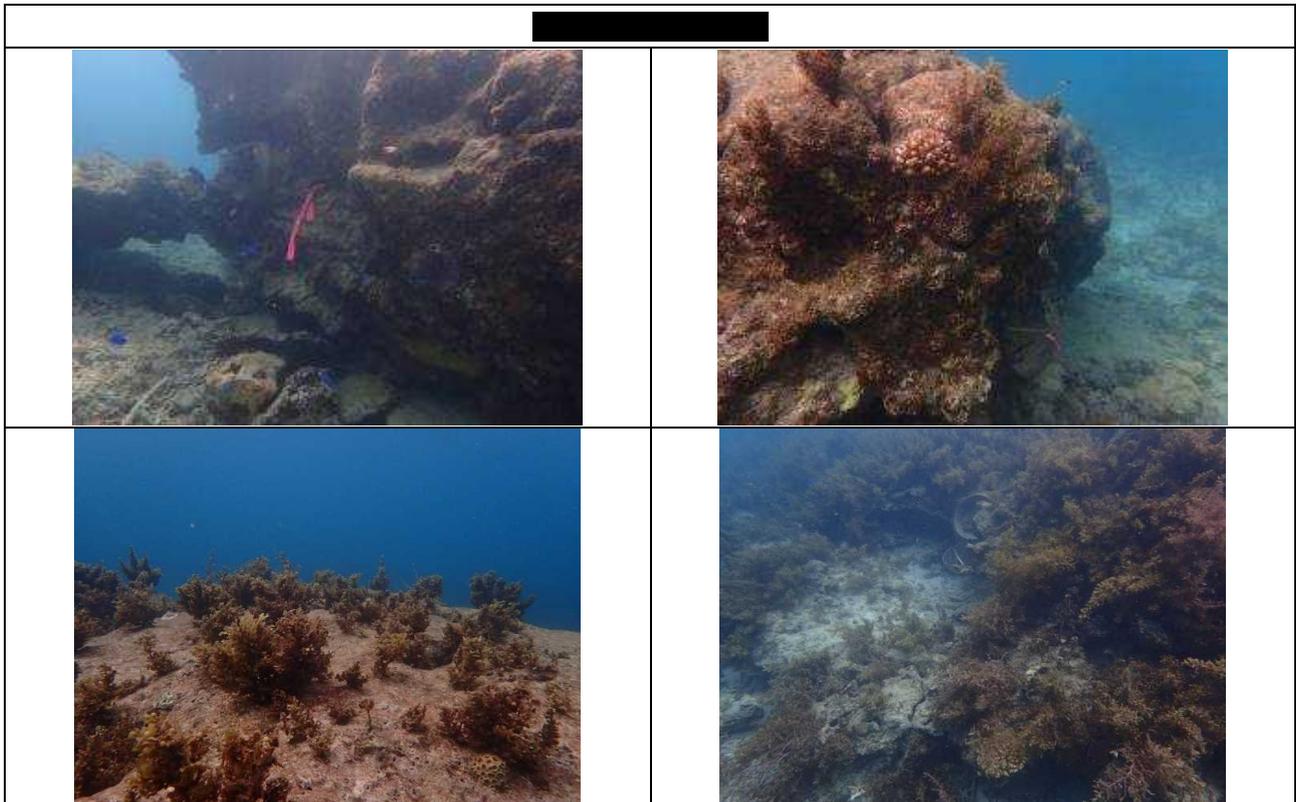


表-7 [redacted] の周辺状況

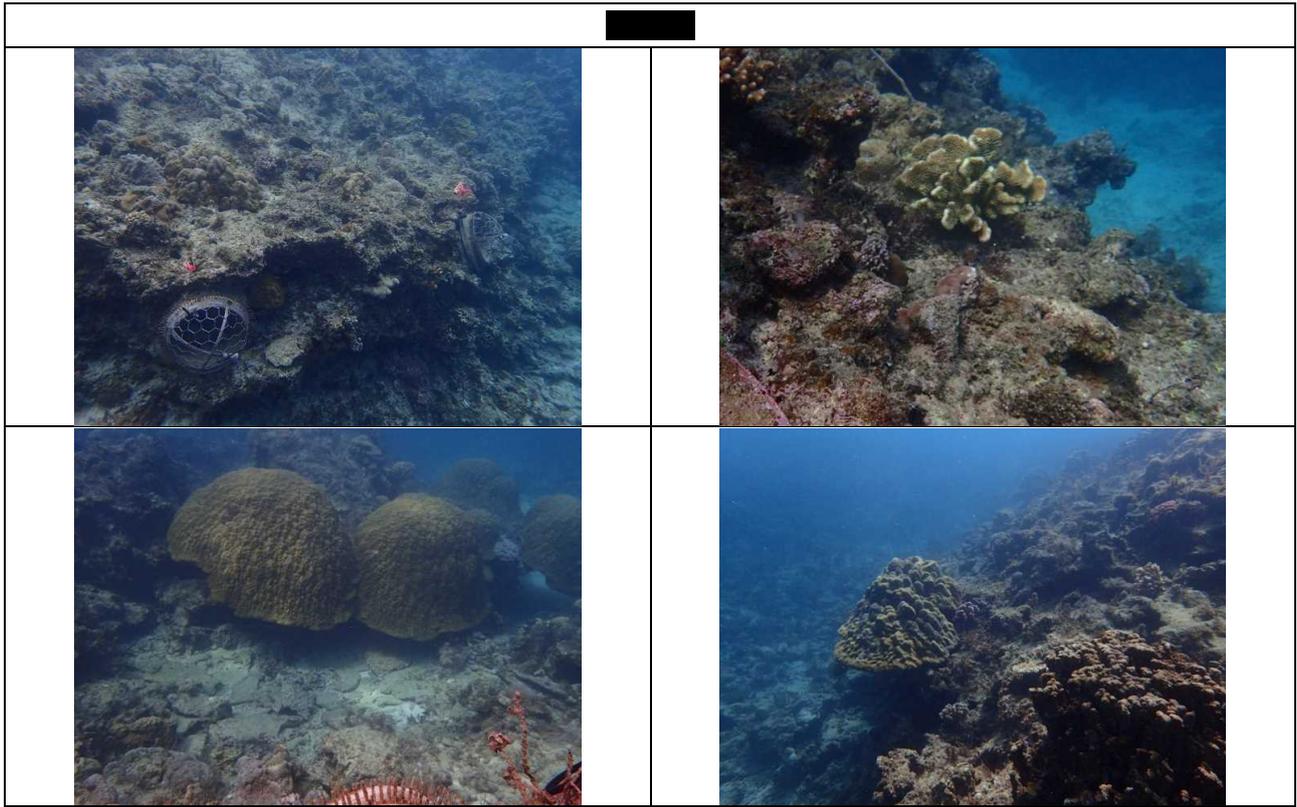


図-3 ミドリイシ属サンゴにみられた食害痕

## ②魚類及び底生生物の出現種、個体数等

魚類の調査結果を表-8、底生生物の調査結果を表-9に示す。食害生物の種数及び個体数について、調査地点毎にまとめた結果を表-10に示す。また、確認されたサンゴ類を捕食する可能性のある生物の例を表-11に示す。なお、[REDACTED]の地点No2, 15, 16については、計2回調査を行っているが、2回の調査で確認個体数が多かった方の結果を記載している。

移植したオキナワハマサンゴの周辺の調査結果について見てみると、過去の文献においてサンゴの大規模な食害被害が報告されているオニヒトデは確認されておらず、同様に大規模な食害被害が報告されているシロレイシガイダマシについても[REDACTED]のNo. 22及びNo. 23でそれぞれ1個体が確認された。また、大規模な食害被害が報告されていない食害生物については、いずれの地点においても10個体未満が確認された。

一方、対象区である[REDACTED]、[REDACTED]に元々生息していたオキナワハマサンゴの周辺の調査結果について見てみると、オニヒトデは確認されておらず、シロレイシガイダマシについてはNo. ①で3個体が確認された。また、大規模な食害被害が報告されていない食害生物については、[REDACTED]において11個体、[REDACTED]において14個体が確認された。

このように、大規模な食害被害が報告されているオニヒトデやシロレイシガイダマシの確認数については、移植したオキナワハマサンゴの周辺の状況と対象区の状況とで大きな違いはなく、大規模な食害被害が報告されていない食害生物の確認数についても、大きな違いはないといえる。そうすると、元々生息するオキナワハマサンゴに食害が確認されていない対照区における出現種及び個体数との比較によっても、移植先におけるオキナワハマサンゴへの捕食圧は自然環境と概ね同等であるといえる。

表-8 魚類の調査結果

単位：個体数

No.	門	綱	目	科	種名											
						No. 2	No. 15	No. 16	⑤	No. 22	No. 23	①				
1	脊椎動物門	硬骨魚綱	ヒメ目	エソ科	ニテンエソ						1					
2				トダウオ目	ヘラヤガラ科	ヘラヤガラ			1							
3					ヨウジウオ科	クチナガイシヨウジ			1							
4						オビシヨウジ			5							
5						イシヨウジ		1	1	3	1					
6					スズキ目	ハタ科	ニジハタ							1		
7							カンモンハタ			2			1		2	
8							スノサラン		1							
9						メギス科	メギス						1	1	1	
10							リュウキュウニセスズメ		1	1						
11						テンジクダイ科	ヤライイシモチ			1						
12							ミナミフトスジイシモチ			1					2	
13							キンセンイシモチ		1							
14						イトヨリダイ科	フタスジタマガシラ								1	
15						フエフキダイ科	ノコギリダイ							1	1	
16						ヒメジ科	オジサン		1		2	2	2		5	
17							マルクチヒメジ									2
18						チョウチョウウオ科	リュウキュウヒメジ								1	1
19							フエヤッコダイ			2				1	1	3
20							ヤリカタギ								1	
21					セグロチョウチョウウオ								1			
22					フウライチョウチョウウオ								2		2	
23					ミスジチョウチョウウオ										1	
24					ゴマチョウチョウウオ										1	2
25					キンチャクダイ科		ニシキヤッコ								2	
26							ナメラヤッコ			1				2	3	2
27							アカハラヤッコ								2	
28					スズメダイ科	ササスズメダイ			1							
29						ヒメスズメダイ			1							
30						シコクスズメダイ				1					13	
31						アマミスズメダイ				2						
32						キホシスズメダイ						1				
33						オキナワスズメダイ									16	20
34						ルリホシスズメダイ							1		2	2
35						イシガキスズメダイ									2	
36						ロクセンズズメダイ					3					
37						レモンズズメダイ		8	8	7	13	13	13	9	8	
38						ルリスズメダイ		18	26	10	16					
39						フィリピンズズメダイ									3	
40						オジロスズメダイ		1			3			1		
41						メガネスズメダイ						1	2			3
42						ミナミイソズメダイ				3	2					
43						クロメガネスズメダイ							3	1	1	
44						ニセネッタイスズメダイ		1								
45						フチドリズズメダイ									3	
46						アイスズメダイ					2					
47						ベラ科	カマスベラ		1			1				1
48					クギベラ								2	1	2	
49					シマタレクチベラ								1	1		
50					ホンソメワケベラ			1	1	1	2	1				
51					ハラスジベラ			2		1	1					
52					アカオビベラ			1	1						2	
53					セナスジベラ								2		1	
54					コガンシベラ				1					1	25	
55					ヤマブキベラ			2	2	1	3	3	2	3		
56					オトメベラ						2					
57					ハコベラ										4	
58					トカラベラ										1	
59					ムナテンベラ			1	2	1	2	1	2	3		
60					カノコベラ				2	1						
61					カザリキュウセン			3	2	1						
62					カンムリベラ			1				1	1		1	
63					シチセムスメベラ			1	1	1	4					
64					アカテンモチノウオ							1			1	
65					ブダイ科	ハダブダイ		2	1	3		2	1	1		
66						オビブダイ			2				1	3	1	
67						イチモンジブダイ							1	2	2	
68						ヒブダイ								1		
69					トラギス科	オグロトラギス			1		1				2	
70						ダンダラトラギス						2				
71						ヘビギンボ科	カスリヘビギンボ		1	2	3		1			
72							エリグロギンボ			1						
73						イソギンボ科	フタイロカエルウオ			1						
74							イシガキカエルウオ		1	1	2	3				1
75					オウゴンニジギンボ						1				1	
76					カモハラギンボ			1	3			2				
77					テンクロスジギンボ			1	2	1					1	
78					ハゼ科		カタボシオオモンハゼ		2	1	3	5				
79						イチモンジコバンハゼ		1								
80						フタイロサンゴハゼ							4			
81						オキカザリハゼ				1						
82						ホシカザリハゼ						1				
83						セホシサンカクハゼ		2	1	3						
84						クビアカハゼ						1				
85						オキナワベニハゼ				3			1			
86						ベニハゼ		1		1			1	3	2	
87						シロイソハゼ		2	2	1				1	1	
88						アカホシイソハゼ		3	2	2	1	2	3	3	2	
89					アイゴ科	ヒメアイゴ			2		2	2				
90					ツノダシ科	ツノダシ						1				
91					ニザダイ科	ヨクテシサザナミハギ		1				1	1	2		
92						サザナミハギ		2	2			2		2	2	
93						ナガニザ		1	2		6	3	3	6		
94						ニジハギ			1							
95					フグ目	モンガラカワハギ科	モンガラカワハギ							1		
96						ツマジロモンガラ				1			1	1		
97						カワハギ科	テングカワハギ						2		1	
98						ハコフグ科	クロハコフグ								1	
99					フグ科	シマキンチャクフグ		1	1	2	1			1		
合計出現種数						33	38	33	27	34	39	39				
食害生物の合計出現個体数 ※ ( ) 内は種数						4(3)	3(2)	6(3)	3(2)	10(7)	8(7)	11(7)				

＝食害生物

表-9 底生生物の調査結果

単位：個体数または被度

No.	門	綱	目	科	種名	No. 2, No. 15, No. 16, ⑤, No. 22, No. 23, ①								
						No. 2	No. 15	No. 16	⑤	No. 22	No. 23	①		
1	有孔虫門	有孔虫綱	有孔虫目	ソリテス科	ゼニシシ									
2				アカスナゴ科	モミジスナゴ	R				R				R
3	海綿動物門	普通海綿綱	-	-	普通海綿綱sp.1				R					
4			-	-	普通海綿綱sp.2	R								
5			-	-	普通海綿綱sp.3					R				R
6	刺胞動物門	ヒドロ虫綱	ハナクラゲ目	ハネウミヒドラ科	ハネウミヒドラ				R					
7			サンゴモドキ目	サンゴモドキ科	サンゴモドキ科									R
8		鉢虫綱	カンムリクラゲ目	エフィラクラゲ科	イラモ					R				
9		花虫綱	ウミトサカ目	ウミトサカ科	ウネタケ属									R
10			-	-	ウミトサカ目									R
11			スナギンチャク	スナギンチャク科	イワスナギンチャク属sp.1									R
12			-	-	イワスナギンチャク属sp.2									R
13			-	-	イワスナギンチャク属sp.3									R
14			ハナギンチャク	ハナギンチャク科	ハナギンチャク科	R								
15	軟体動物門	腹足綱	新生腹足目	オニツノガイ科	メオニツノガイ									2
16			-	ソデボラ科	クモガイ		1	1						
17			-	ムカデガイ科	フタモチヘビガイ									1
18			-	-	ムカデガイ科sp.1									1
19			-	-	ムカデガイ科sp.2									1
20			-	-	ムカデガイ科sp.3									1
21			-	アッキガイ科	シロレイシガイダマシ								1	1
22			-	-	アカイガレイシ									1
23			-	-	ヒトハサンゴヤドリ									2
24			-	イモガイ科	ヤナギシボリイモ									1
25			-	-	ガクブイモ									1
26			-	クダマキガイ科	クロイトマキハラプトシヤジク									1
27			裸貝目	イボウミウシ科	ソライロイボウミウシ									1
28		二枚貝綱	フネガイ目	フネガイ科	オオタカノハガイ									1
29			-	-	オオミノエガイ									1
30			-	-	フネガイ科									1
31			ウグイスガイ目	ウグイスガイ科	ミドリアオリ									1
32			イタヤガイ目	イタヤガイ科	ウミギクモドキ									1
33			ネズミノテ科	ネズミノテ科										1
34			マルスダレガイ	キクザルガイ科	カナツケキクザル									1
35			-	-	キクザルガイ科									1
36			-	-	シヤコガイ科									1
37			-	-	二枚貝綱									1
38	ユムシ動物門	ユムシ綱	キタユムシ目	ボネリムシ科	ボネリムシ科									1
39	環形動物門	ゴカイ綱	ケヤリムシ目	カンザシゴカイ科	イバラカンザシゴカイ									2
40	節足動物門	軟甲綱	エビ目	ヤドカリ科	セグロサンゴヤドカリ									2
41			-	-	ツマジロサンゴヤドカリ									2
42			-	-	アカツメサンゴヤドカリ									2
43			-	-	キカザリサンゴヤドカリ									1
44			-	-	ウスイロサンゴヤドカリ									1
45			-	-	アオボシヤドカリ									1
46			-	-	オイランヤドカリ									1
47			-	-	ヒメサンゴガニ科									1
48	苔虫動物門	裸嚢綱	唇口目	アミコケムシ科	アミコケムシ科									R
49	棘皮動物門	ウミユリ綱	ウミシダ目	-	ウミシダ目 spp.									3
50		ヒトデ綱	アカヒトデ目	コブヒトデ科	コブヒトデ									1
51			-	-	アミメジューズベリヒトデ									1
52			-	-	アカヒメジューズベリヒトデ									1
53			-	-	ゴマフヒトデ									1
54			-	-	ホウキボシ科									1
55		クモヒトデ綱	クモヒトデ目	フサクモヒトデ科	ゴマフクモヒトデ									1
56		ウニ綱	ガンガゼ目	ガンガゼ科	アオスジガンガゼ									1
57			-	-	ガンガゼ									2
58			-	-	トクリガンガゼモドキ									1
59			ホンウニ目	ナガウニ科	ホンナガウニ									2
60			-	-	ツマジロナガウニ									11
61			-	-	ミナミタワシウニ									8
62	脊索動物門	ホヤ綱	マメボヤ目	ウスボヤ科	アワツボウスボヤ									R
63			-	-	チャツボボヤ									R
64			-	-	ニセシロウスボヤ									R
65			-	-	ミドリネンエキボヤ									R
66			-	-	ミドリミスジウスボヤ									R
67			-	-	ウスボヤ科sp.1									R
68			-	-	ウスボヤ科sp.2									R
69			ヘンゲボヤ科	ウモンツツボヤ										R
70			-	-	クロスジツツボヤ									R
71			-	-	フイリカイメンボヤ									R
72		マメボヤ目	ナツメボヤ科	ナツメボヤ科										1
73		マボヤ目	シロボヤ科	ミサキマメイトボヤ										R
74			-	-	ミナミクロボヤ									1
75			-	-	モモイロボヤ									3
76			-	-	シロボヤ科									1
77			マボヤ科	ベニボヤ										1
78			-	-	マボヤ科									1
79			-	-	ホヤ綱 (群体性)									R
合計出現種数						20	27	21	20	19	21	21		
食害生物の合計出現個体数 ※ ()内は種数						6(3)	7(1)	5(1)	8(1)	1(1)	2(2)	6(3)		

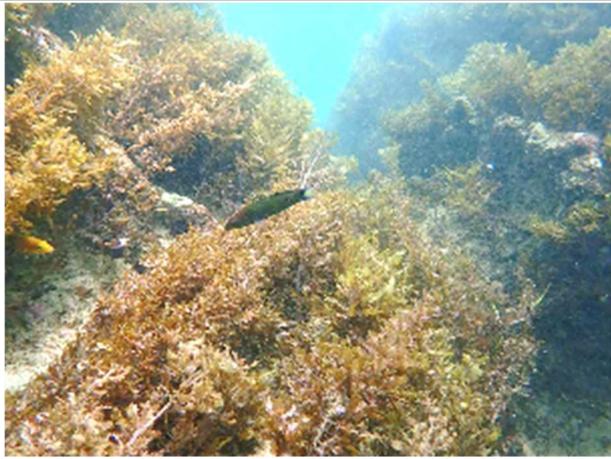
R：被度1%未満

■ = 食害生物

表-10 総括表 (食害生物の出現結果)

		No. 2, No. 15, No. 16, ⑤				No. 22, No. 23, ①		
		No. 2	No. 15	No. 16	⑤	No. 22	No. 23	①
魚類	確認種数	3	2	3	2	7	7	7
	確認個体数	4	3	6	3	10	8	11
底生生物	確認種数	3	1	1	1	1	2	3
	確認個体数	6	7	5	8	1	2	6

表-11 確認されたサンゴ類を捕食する可能性のある生物の例

<p>オトメベラ (魚類)</p>	<p>カンムリベラ (魚類)</p>
	
<p>ハゲブダイ (魚類)</p>	<p>シマキンチャクフグ (魚類)</p>
	
<p>レイシガイ類 (貝類)</p>	<p>ヒメサンゴガニ (甲殻類)</p>
	

#### 4. 食害防止籠の設置状況について

移植したオキナワハマサンゴの経過観察時には、食害防止籠の設置状況についても、確認を行っているが、食害防止籠の内部に堆積物が蓄積している様子や籠の網目に藻類が付着している様子が確認されている。

具体的には、平成30年7月30日に移植したサンゴ（群体No16）については、移植して1週間後の8月7日の経過観察時には、籠の内部に浮泥の堆積が確認されなかったものの、その後の8月28日の経過観察時には浮泥の堆積が確認されている（図-3参照）。

また、食害防止籠の網目については、ある程度目の粗いものとし、藻類の付着等の目詰まりによるサンゴに悪影響を与えるリスクが小さい構造としたが、平成30年8月3日に移植したサンゴ（群体No17）の8月28日の経過観察時には、網目に藻類が付着していることが確認されている（図-4参照）。なお、これらの浮泥の堆積や藻類の付着については、経過観察時に、適宜可能な範囲で除去している。

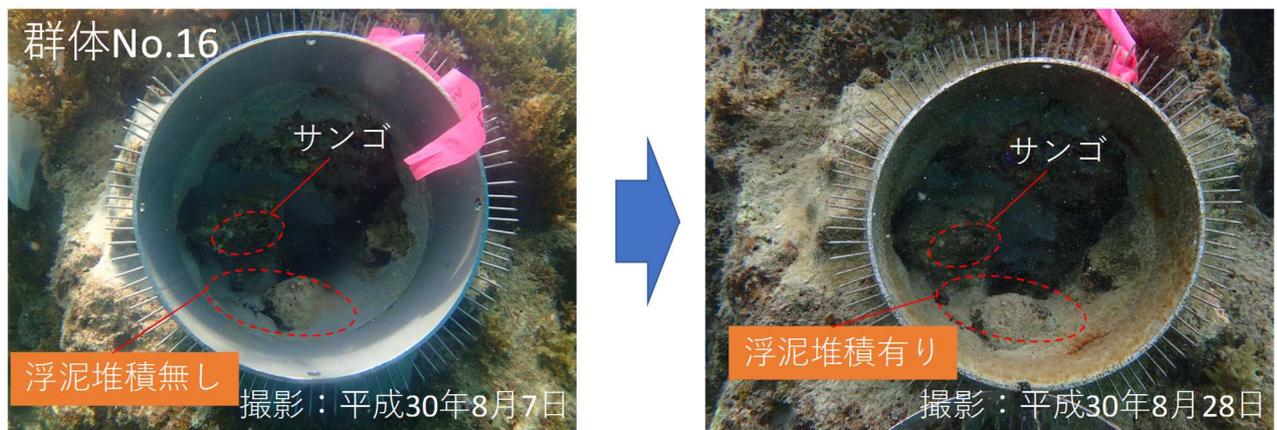


図-4 食害防止籠の内部に浮泥が堆積している様子

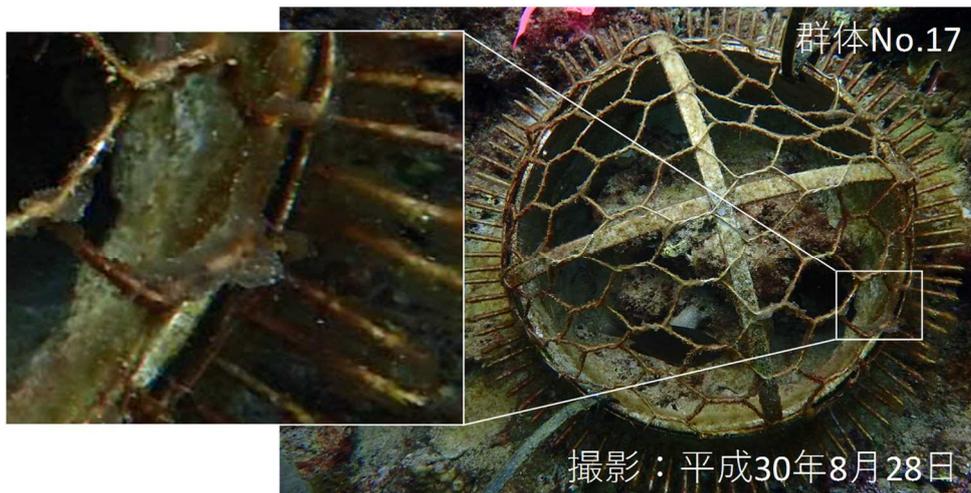


図-5 食害防止籠の網目に藻類が付着している様子

## 5. 結論

移植したオキナワハマサンゴの周辺の様子は、対象区として設定した移植先周辺に元々生息していたオキナワハマサンゴの周辺の様子と比べて、確認された食害生物の種数及び個体数に大きな違いはなく、大規模な食害を引き起こす食害生物がほとんど確認されていないのであるから、移植先における食害生物による捕食圧はもともとオキナワハマサンゴが生息している地点の自然環境と同程度であると考えられる。

加えて、移植したサンゴは移植作業から約3ヶ月が経過し、現時点において、魚類が興味を示して、移植したオキナワハマサンゴの周囲に蟬集する様子は確認されていない。

以上のことから、移植先でのオキナワハマサンゴの食害生物による捕食圧は、通常の自然環境と同等であると評価できる。

なお、上記のように、移植先でのオキナワハマサンゴの食害生物による捕食圧が通常の自然環境と同等である上、移植したオキナワハマサンゴの周囲に設置した籠の内部に堆積物が蓄積したり、籠に藻類が付着したりするというサンゴの成育環境への弊害が認められていることからすると、早期に籠を撤去して自然の状態に戻すことが適当である。

以 上