

第8回 石西礁湖における航路整備技術検討委員会

沖縄県による航路整備の状況について

目 次

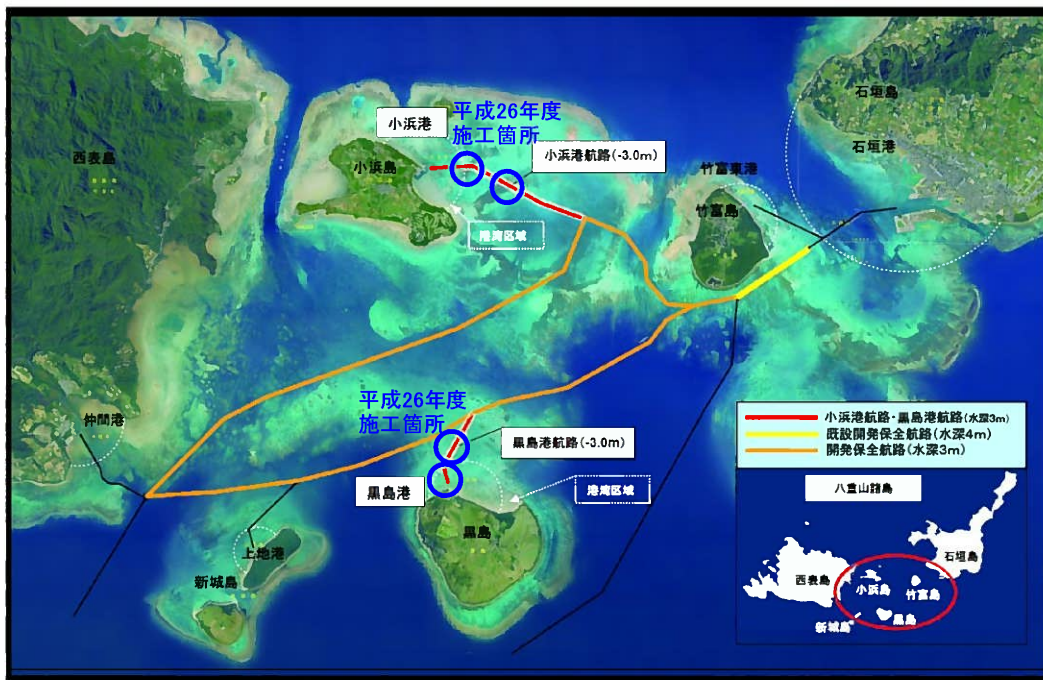
1. 事業概要(小浜港航路・黒島港航路)	1
2. 黒島港航路について(工事・環境監視・サンゴ移設)	2
3. 小浜港航路について(工事・環境監視・サンゴ移設)	15

平成27年3月4日

沖縄県土木建築部八重山土木事務所

1. 事業概要(小浜港航路・黒島港航路)

小浜港航路・黒島港航路は、平成23年度から国(内閣府沖縄総合事務局石垣港湾事務所)が実施している竹富南航路整備にあわせ、沖縄県が小浜港・黒島港と竹富南航路との接続航路を整備し、八重山諸島の地域住民や来訪者が日常的に利用する船舶航行の安全・安心を確保するものである。

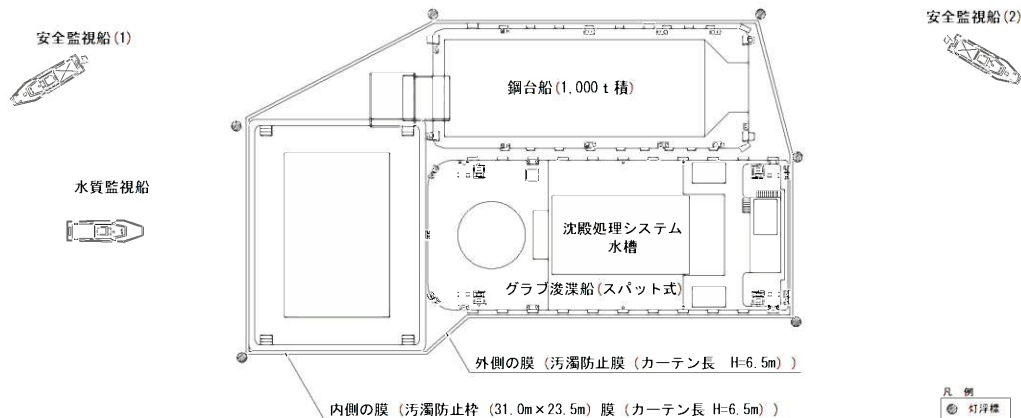


【小浜港航路】計画水深 -3.0m, 航路幅 55.0m, 航路延長 5,216m,
 浚渫土量 42,400m³, 浚渫面積 39,519m²

【黒島港航路】計画水深 -3.0m, 航路幅 55.0m, 航路延長 2,383m,
 浚渫土量 9,050m³, 浚渫面積 10,512m²

なお、航路の整備にあたっては、石西礁湖のサンゴをはじめ、周辺環境へ十分配慮しつつ、事業を進めることとしています。

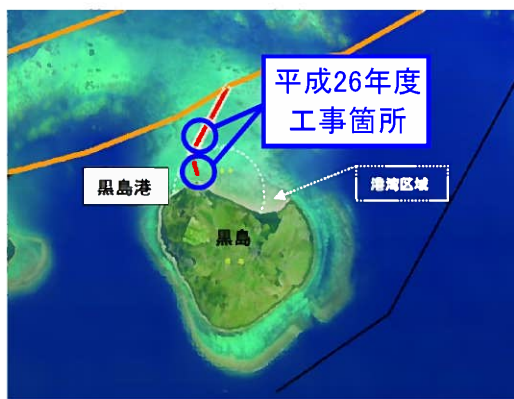
船団構成



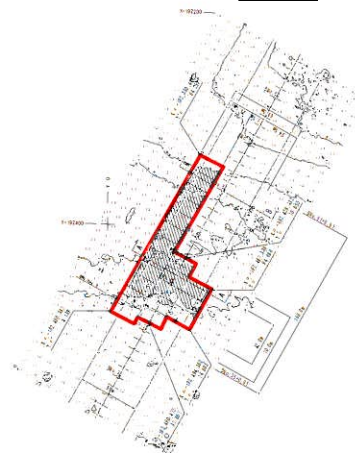
2. 黒島港航路について(工事・環境監視・サンゴ移設)

(1) 工事の状況

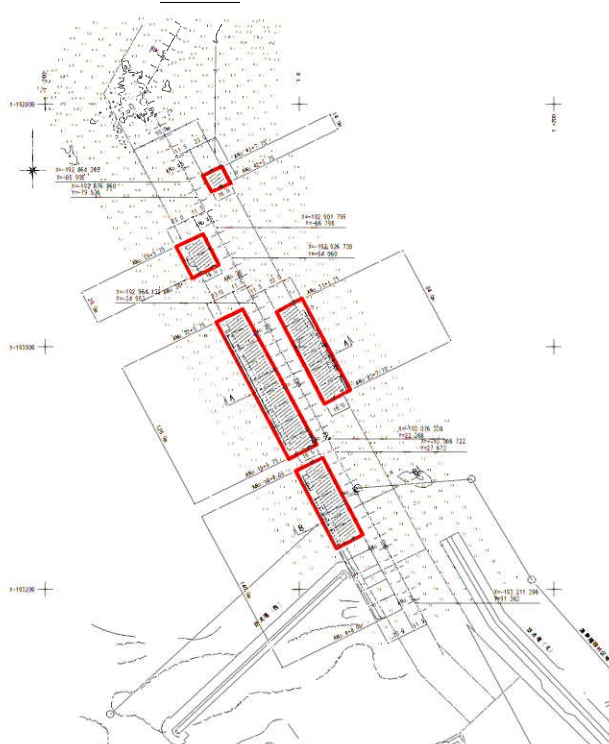
浚渫工事位置



区間1

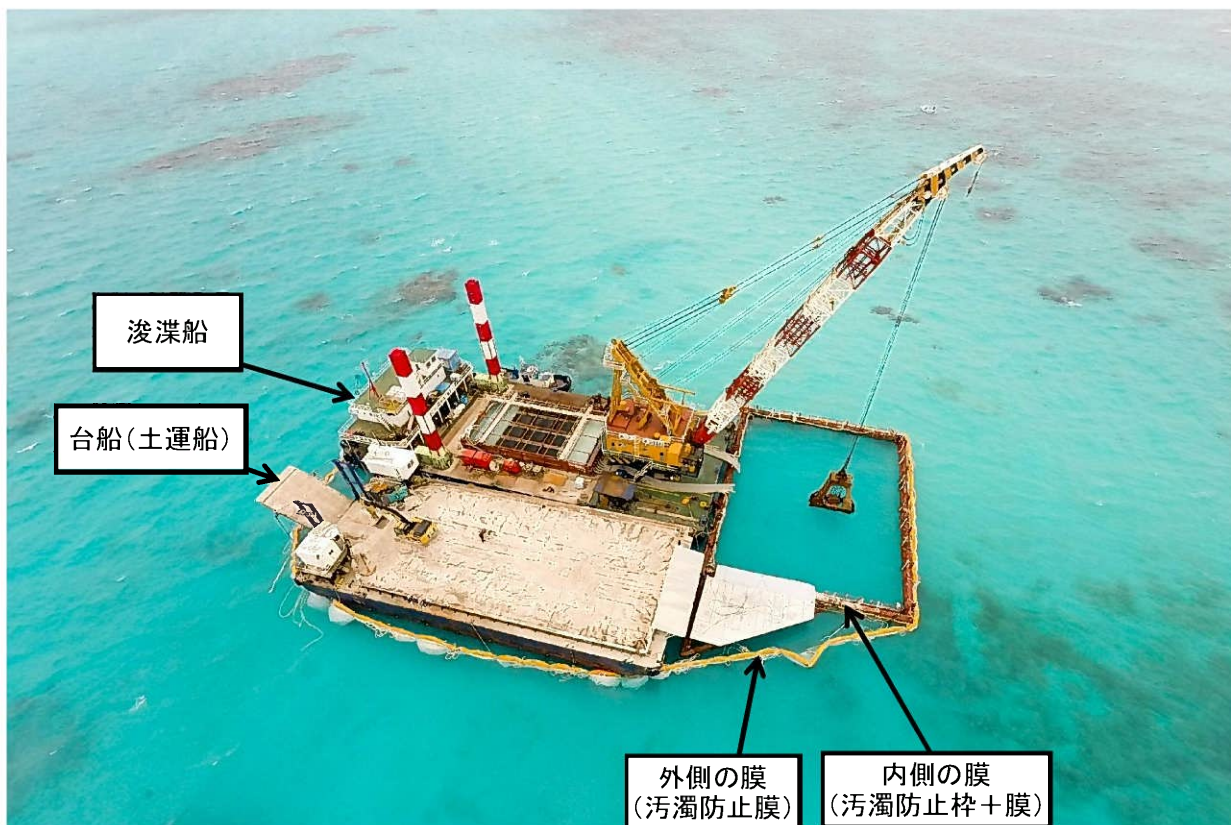


区間2

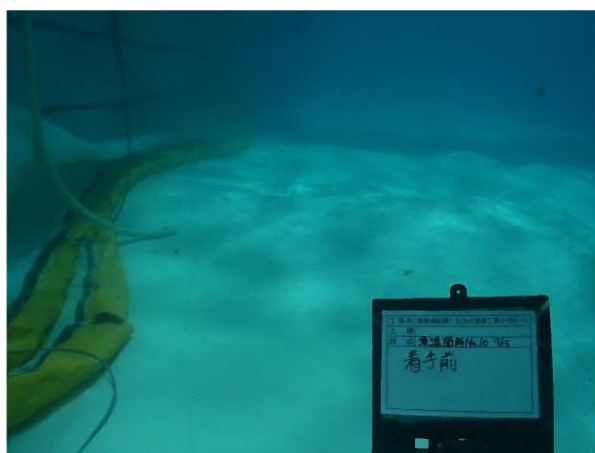


浚渫期間：平成26年 6月22日～平成27年8月26日(区間1)
平成26年11月26日～平成27年1月21日(区間2)
浚渫箇所：浚渫面積:5,000m², 浚渫土量:4,500m³
浚渫土：砂質土砂

①汚濁防止膜設置状況



②汚濁防止膜着底確認



③浚渫状況



④濁水処理水槽



⑤濁度測定(制水槽)

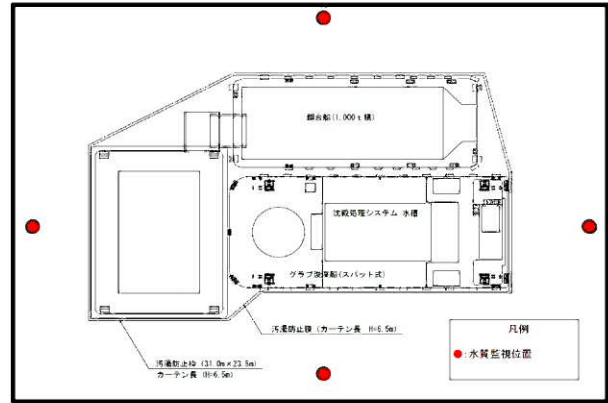
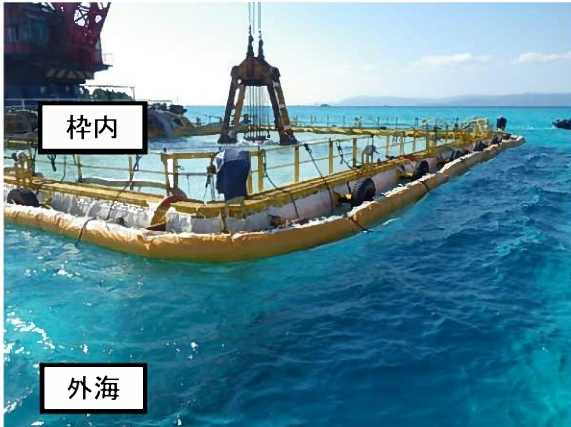


(2) 環境監視の結果

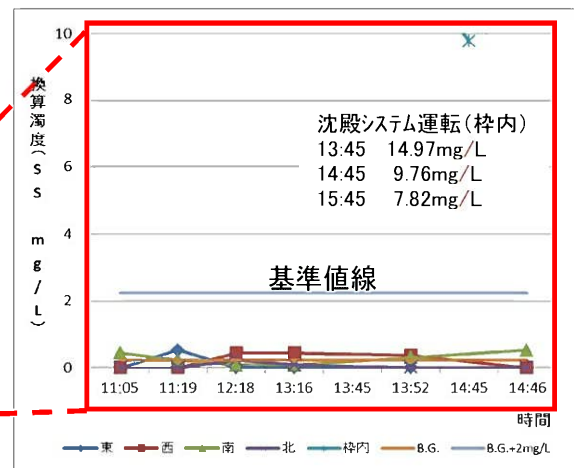
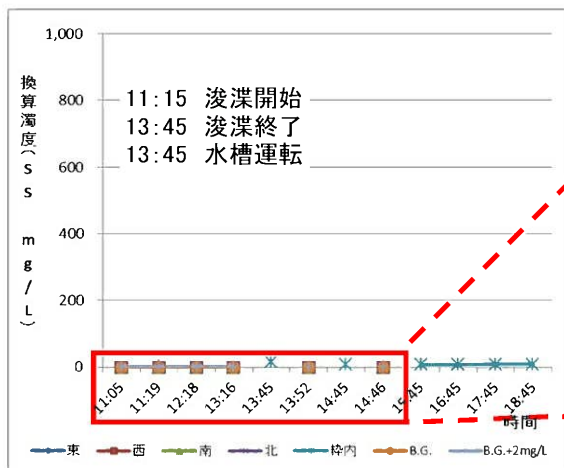
1) 水の濁り(浚渫期間中の監視状況)

濁りの基準超過は、浚渫期間中、1度も確認されなかった。

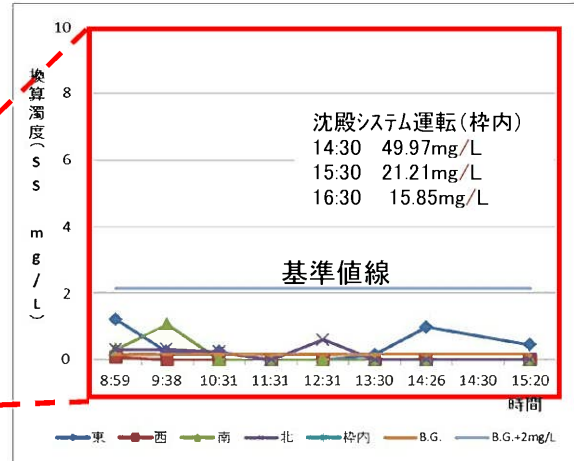
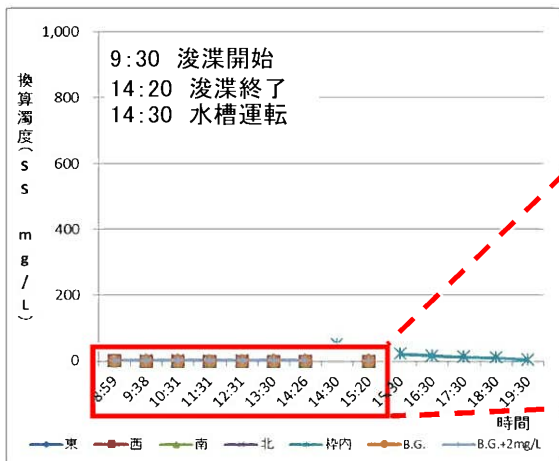
工事実施日数	工事を一時中断し濁りの沈静待ちした日数
43日	0日



平均的な濁度分布(8月21日の例)



高めの濁度分布(7月14日の例)



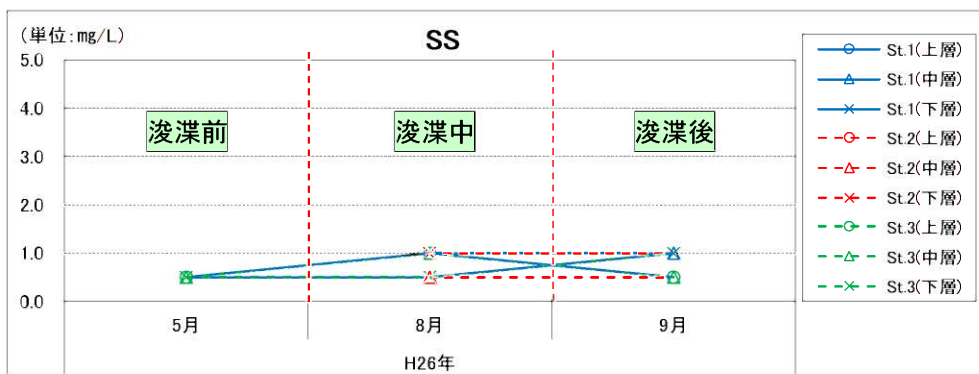
注: データは下層を表示。B.G.は3層のうちの最大値を表示。

2) 水の濁り(環境モニタリング調査)

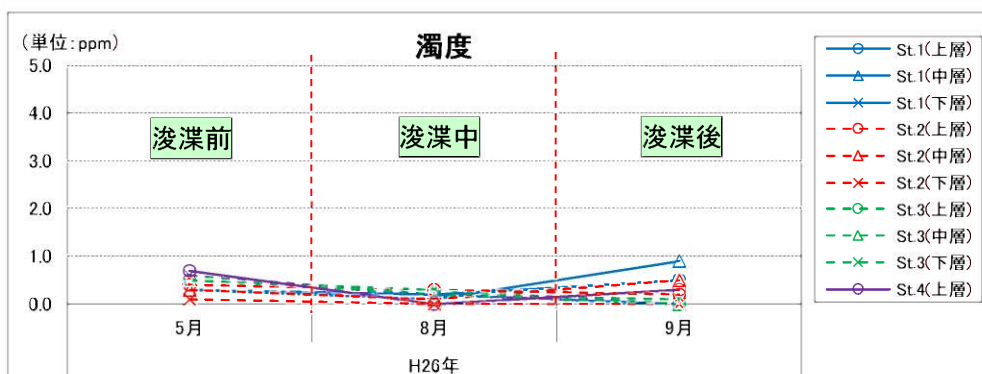
浚渫による影響を受けない地点(水質1、水質3)及び浚渫箇所に隣接した地点(水質2)において、SS及び濁度の調査を5～9月の間で3回実施した。(H26.5～H26.9)



注1) 水質4は、水質3で濁りが確認された場合、工事の影響か否かを検討するための補助点として測定を実施



SSの分析結果



濁度の測定結果

SSの分析結果、現地での濁度測定結果ともに浚渫前、浚渫中、浚渫後で低い値を示しており、目視でも濁りは確認できておらず、浚渫が及ぼす周辺海域への影響は小さかったものと考えられる。

3) 海生生物調査(環境モニタリング調査)

浚渫による影響を受けない地点(海生生物1)及び浚渫箇所に隣接した地点(海生生物2)において、生物調査(①底生生物、②大型底生生物、③魚類、④サンゴ類、⑤SPSS、⑥海藻草類)を実施した。

(H26.5下旬【浚渫前】、H26.9月上旬【浚渫後】)



①底生生物(マクロベントス)

底生生物(マクロベントス)は、両地点において出現種類数、出現個体数がともに減少しており、経時的な変化が考えられる。

底生生物(マクロベントス)調査結果概要

調査方法：スミスマキタ型採泥器による3回採泥
単位：個体数・湿重量(g)/0.15m²

項目\調査点	浸漬前 (H26.5.28・29)			浸漬後 (H26.9.3・4)				
	St. 1	St. 2	全体	St. 1	St. 2	全体		
種類数	軟体動物門	15	11	26	5	5		
	環形動物門	9	17	22	4	10		
	節足動物門	11	5	15	8	1		
	その他	2	5	5	1	1		
	総合計	37	38	68	18	9		
個体数 (個体/0.15m ²)	軟体動物門	105	29		9			
	環形動物門	22	202		7	32		
	節足動物門	58	9		19	1		
	その他	2	16		1			
	総合計	187	256		36	33		
個体数組成比 (%)	軟体動物門	56.1	11.3		25.0			
	環形動物門	11.8	78.9		19.4	97.0		
	節足動物門	31.0	3.5		52.8	3.0		
	その他	1.1	6.3		2.8			
主な出現種と個体数 [個体/0.15m ²] ()内は組成比 [%]	ナミノコギテ	45 (24.1)	Eunice sp.	107 (41.8)	マルソコヒ属	5 (13.9)	Eunice sp.	13 (39.4)
	ハコシヨクシマ	30 (16.0)	ウミケムシ科	35 (13.7)	スガキコヒ属	4 (11.1)	シリス亜科	10 (30.3)
			シリス亜科	30 (11.7)	イトコイ科	4 (11.1)		
湿重量 (g/0.15m ²)	軟体動物門	7.63	0.66		2.17			
	環形動物門	0.14	1.30		0.09	0.26		
	節足動物門	0.20	0.02		0.05	+		
	その他	0.02	0.12		0.02			
	総合計	7.99	2.10		2.33	0.26		
湿重量組成比 (%)	軟体動物門	95.5	31.4		93.1			
	環形動物門	1.8	61.9		3.9	100		
	節足動物門	2.5	1.0		2.1	0.0		
	その他	0.3	5.7		0.9			
主な出現種と湿重量 [g/0.15m ²] ()内は組成比 [%]	リュウキユウサガイ	4.15 (51.9)	Eunice sp.	0.87 (41.4)	リュウキユウサガイ	1.57 (67.4)	シリス亜科	0.12 (46.2)
	ナミノコギテ	1.61 (20.2)	チリメンコギテ	0.40 (19.0)	ユウカケハマリ属	0.30 (12.9)	Eunice sp.	0.08 (30.8)
							ナラウロコシ科	0.04 (15.4)

- 注) 1. 種類数の平均欄には総種類数を示す。
2. 個体数の平均欄は各調査点の各集計値より算出しているため、総合計平均値が各分類群の平均値の合計と一致しない場合がある。
3. 湿重量欄の+は0.01g/0.15m²未満であることを示す。
4. 主な出現種は各調査点での上位5種(ただし、組成比が10%以上)を示す。

②大型底生生物

大型底生生物について、両地点とも出現種類数が増加している。主な出現種に大きな変化はなく、浚渫工事による影響はみられない。

大型底生生物調査結果概要

調査	浚渫前		浚渫後	
	平成26年5月28日	平成26年5月29日	平成26年9月4日	平成26年9月3日
調査実施日	平成26年5月28日	平成26年5月29日	平成26年9月4日	平成26年9月3日
調査地点	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
底質の外観	岩盤	岩盤	岩盤	岩盤
出現種類数	69	79	102	102
	117		156	
主な出現種 (21個体以上)	ヒトロサンコフジツボ科 サンコフジツボ科 シロホヤ科	c ゼニイシ属 + ヒラムシ目 + シマウガイ + ヒメシヤコガイ + ヒトロサンコフジツボ + ミサキマイトホヤ	c ヒラムシ目 + ムカゲガイ科 + シマウガイ + ヒトロサンコフジツボ + サンコフジツボ科 + サンコガイ科 + フルスツガイ + ミナミワシ + シロホヤ科	+ ゼニイシ属 + cc ヒトロサンコフジツボ + c サンコガイ科 + cc ツツボヤ属 + + ミサキマイトホヤ + シロホヤ科

注：1. 凡例 +：21～50個体，c：51～100個体，cc：101個体以上
2. 出現種類数の（ ）内数値は、全体の種類数を示す。

③魚類

魚類について、浚渫前後で両地点とも出現種類数の減少がみられたが、季節的な変化も含まれていると推察され、地点ごとの科別構成種にも大きな変化はないことから、魚類の生息環境に変化はないものと考えられる。

魚類調査結果概要

調査	浚渫前		浚渫後	
	平成26年5月28日	平成26年5月29日	平成26年9月4日	平成26年9月3日
調査実施日	平成26年5月28日	平成26年5月29日	平成26年9月4日	平成26年9月3日
調査地点	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
底質の外観	岩盤	岩盤	岩盤	岩盤
出現種類数	106	106	94	87
	161		136	
主な出現種 (21個体以上)	ササメメダ シロクサメダ アマミスメダ フタスジリュウキエウズメダ ロクセンズメダ ニセネッタイスメダ ササナミハギ	+ ウケクチイトウガイ + ヨスジフエガイ + ノコギリガイ + テハバスメダ + ルリスメダ + ニセネッタイスメダ + サカニサ	+ キンセンイモチ + キホシメダ + シロクサメダ + アマミスメダ + フタスジリュウキエウズメダ + ロクセンズメダ + レモンズメダ + フィリピンズメダ + アサトメダ + クロメカネズメダ + ネットタイスメダ + ニセネッタイスメダ + ニセネッタイスメダ + ヤマブキハ + アオキハセ + イソハセ属 + ササナミハギ	+ ウケクチイトウガイ + c ヨスジフエガイ + c ノコギリガイ + cc アカヒメジ + シロクサメダ + c テハバスメダ + cc アオハスメダ + c フタスジリュウキエウズメダ + cc ルリスメダ + c ネットタイスメダ + c ニセネッタイスメダ + cc コカシラヘラ + ハゲフガイ + イソハセ属 + c ササナミハギ

注：1. 凡例 +：21～50個体，c：51～100個体，cc：101個体以上
2. 出現種類数の（ ）内数値は、全体の種類数を示す。

④サンゴ類

サンゴ類について、両地点とも浚渫後に種類数、被度がやや増加していた。

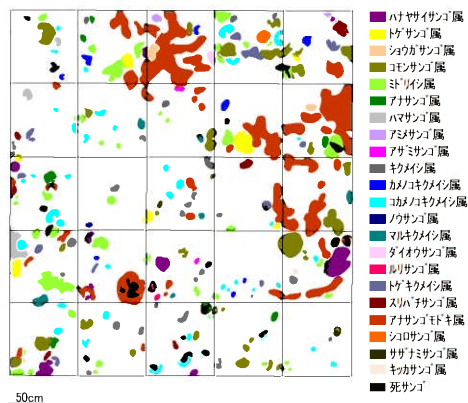
目立った死亡群体や白化現象も確認されておらず、浚渫前後でのサンゴ類の生息環境に大きな変化はなかったものと考えられる。

サンゴ類調査結果概要

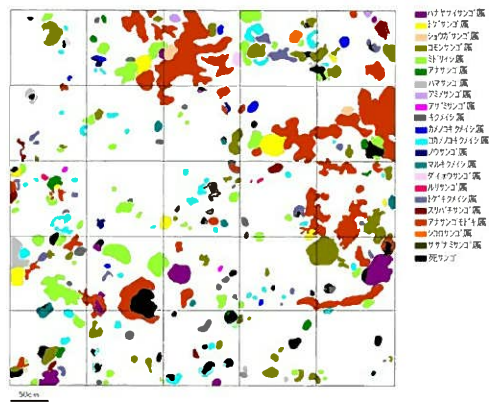
調査	浚渫前		浚渫後			
	平成26年5月28日	平成26年5月29日	平成26年9月4日	平成26年9月3日		
調査実施日	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2		
調査地点	岩盤	岩盤	岩盤	岩盤		
底質の外観						
造礁サンゴ	出現種類数	74	67	82	75	
	生存被度	20%	25%	25%	30%	
	死滅被度	+	+	+	+	
死亡サンゴ	出現種類数	0	0	0	0	
	生存被度 (%)	0	0	0	0	
主な出現種 (被度1%以上)	カンボクアサナゴモドキ チリメンハナヤシイソゴ アハクモサンゴ コモンサンゴ属(被覆状) ニオウミドリイシ ウスエダミドリイシ ハマサンゴ属(塊状) ウスチキキメイシ キクメイシ属 ヒラカメノキキメイシ コカメノキキメイシ コカメノキキメイシ属	5 + + + + + + + + + + +	クシハタミドリイシ コモンサンゴ属(被覆状) チリメンハナヤシイソゴ ハナハチミドリイシ ハナカサミドリイシ ハマサンゴ属(塊状) ウスチキキメイシ コカメノキキメイシ オオマルキキメイシ カンボクアサナゴモドキ	5 + + + + + + + + + +	クシハタミドリイシ アリコモンサンゴ コモンサンゴ属(被覆状) オオホヒミドリイシ ハイマツミドリイシ ウスエダミドリイシ チリメンハナヤシイソゴ ハナハチミドリイシ ハナカサミドリイシ サボテンミドリイシ ハマサンゴ属(塊状) ウスチキキメイシ コカメノキキメイシ カンボクアサナゴモドキ	10 + + + + + + + + + + + + +

注：1. 凡例 +: 5%未満, 5%以上は数字。

【浚渫施工前】

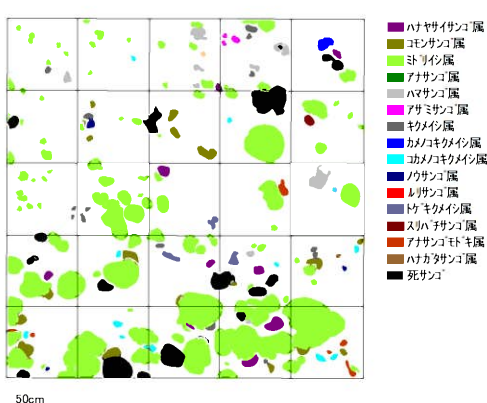


【浚渫施工後】

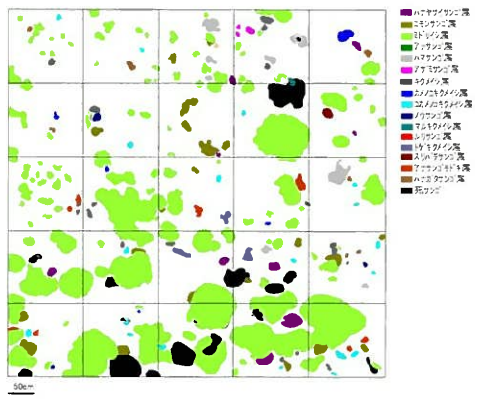


サンゴ類の分布状況(海生生物1)

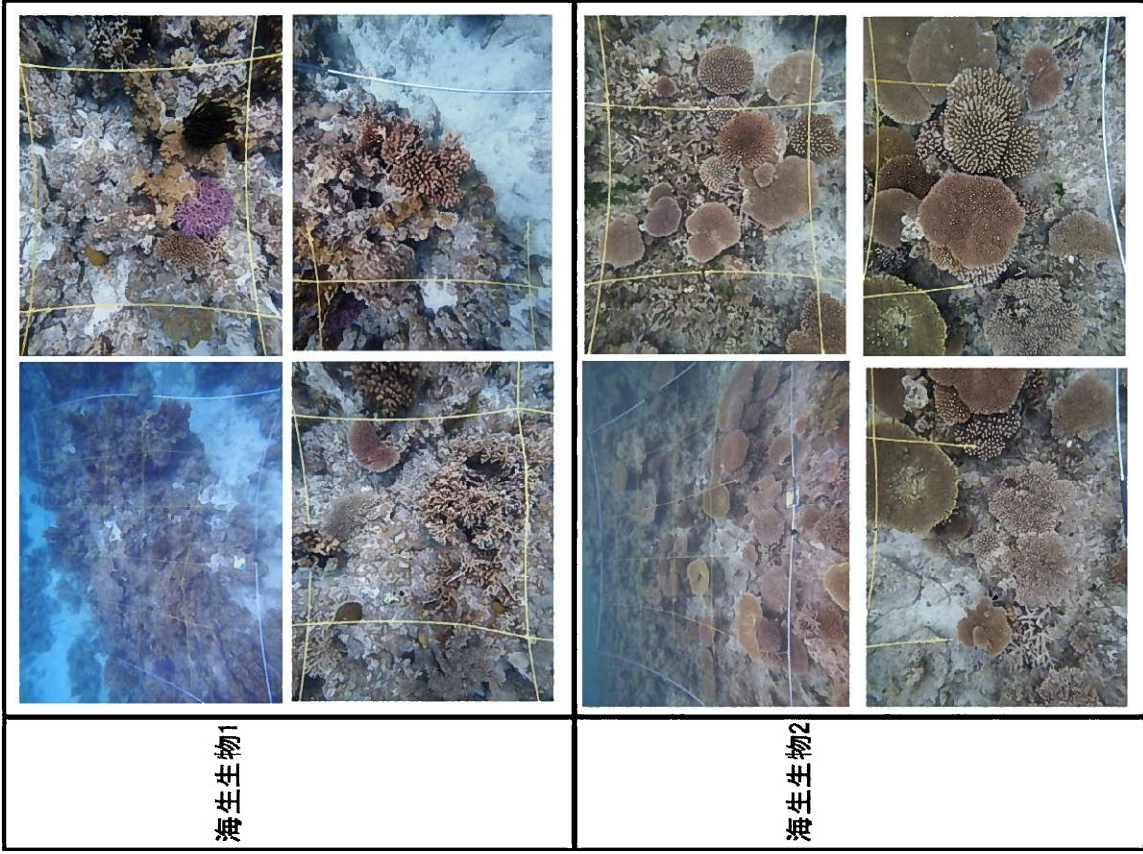
【浚渫施工前】



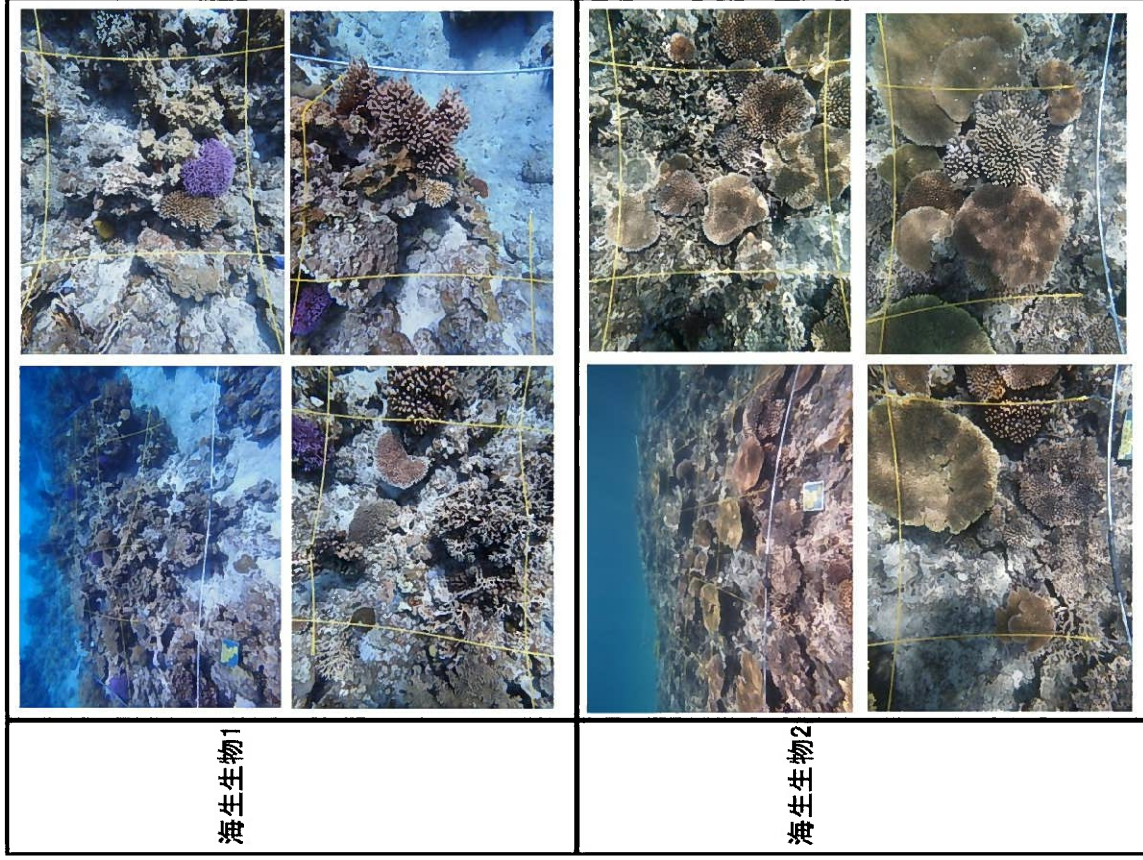
【浚渫施工後】



サンゴ類の分布状況(海生生物2)



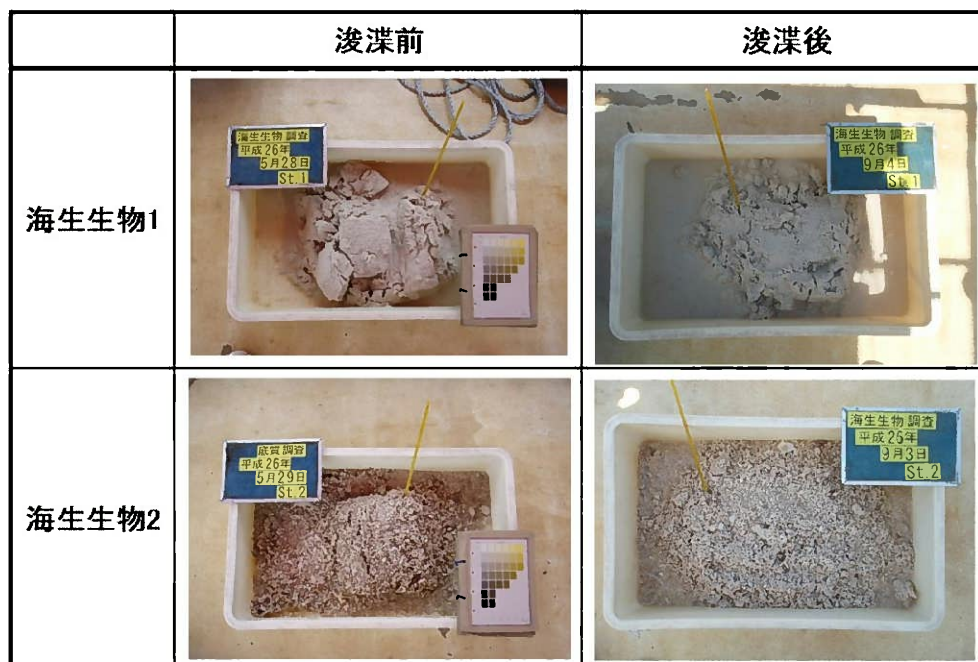
サンゴ類調査結果概要(浚渫施工前)



サンゴ類調査結果概要(浚渫施工後)

⑤SPSS

底質中懸濁物質SPSSは、海生生物2の浚渫前においてやや高い値がみられるが、サンゴの生息状況の指標となるランク(3~5a)の範囲内であり、サンゴの生息環境として良好な状態が保たれていた。



調査地点の底質状況

SPSS調査結果

調査期日:平成26年5月28, 29日【浚渫前】

平成26年9月3, 4日【浚渫後】

調査方法:ミス・マッキンタイヤ型採泥器による3回採泥

調査地点	浚渫前		浚渫後	
	海生生物1	海生生物2	海生生物1	海生生物2
SPSS (kg/m ³)	7.0	11	6.0	3.3
ランク*1	4	5a	4	3

*1「SPSS簡易測定法とその解説」(大見謝、2003年)における「SPSSと底質状況、サンゴなどとの関係」によるランク分け

SPSS	kg/m ³	底質状況その他参考事項
下限	ランク	上限
	1	<0.4
	2	<1
	3	<5
	4	<10
	5a	<30
	5b	<50
	6	<200
	7	<400
	8	

⑥海藻草類

海藻草類について、季節的な変化などによる被度や種類数の増加がみられたが、浚渫前後で大きな変化はみられなかった。

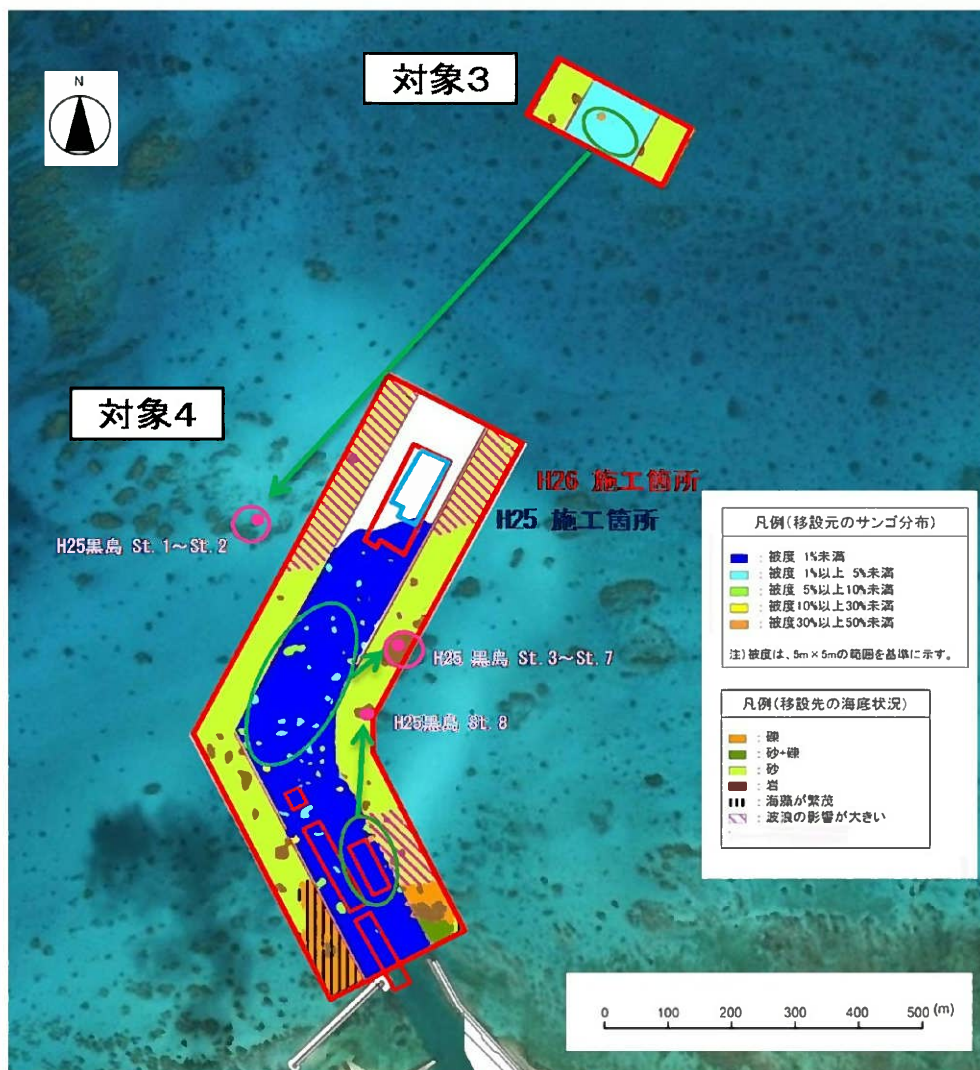
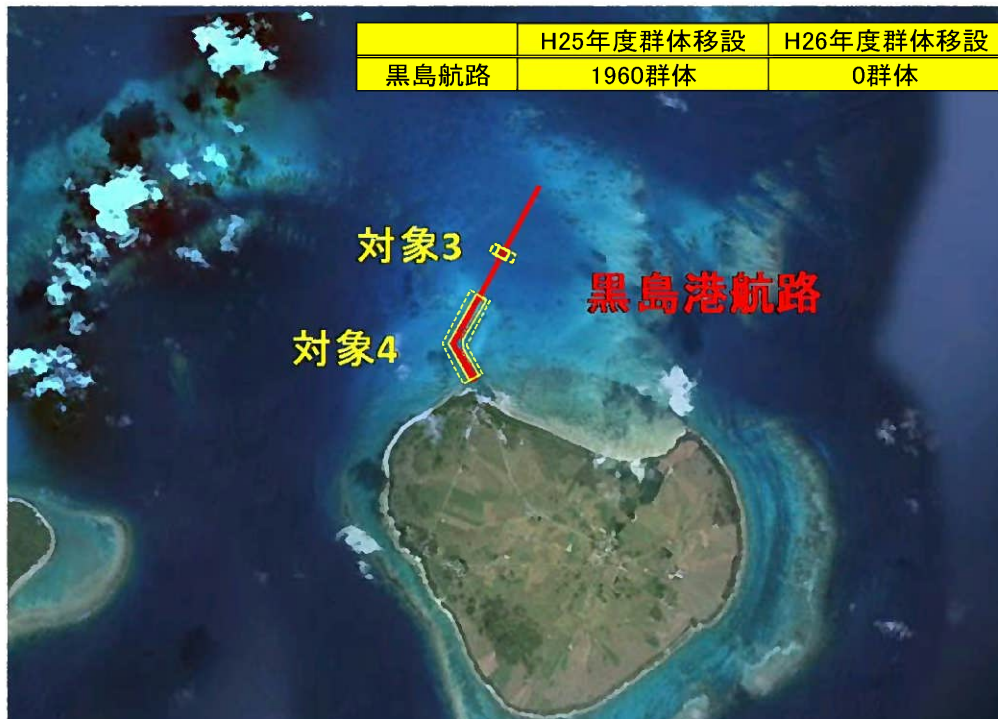
海藻草類調査結果

調査	浚渫前		浚渫後	
	平成26年5月28日	平成26年5月29日	平成26年9月4日	平成26年9月3日
調査実施日	平成26年5月28日	平成26年5月29日	平成26年9月4日	平成26年9月3日
調査地点	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
底質の外観	岩盤	岩盤	岩盤	岩盤
出現種類数	12	21	13	27
	24		29	
生存被度 (%)	30	40	45	55
主な出現種 (被度1%以上)	イソカリ科 30	イソカリ科 35 ハイミシクサ 5 藍藻綱 +	藍藻綱 + サソギモ科 (無節サソギモ類) 15 ハイミシクサ 5 ハイオキ属 20	藍藻綱 + サソギモ科 (無節サソギモ類) 30 ハイミシクサ 5 ハイオキ属 15

注：1. 凡例 +：被度5%未満。

2. 出現種類数の () 内数値は、全体の種類数を示す。

(3) サンゴ移設状況
1) 移設元及び移設先



2) 移設後のモニタリング状況

① 小中型サンゴ移設 群体移設のモニタリング状況

【H25年度 黒島 St.1】

表 サンゴ移設後のモニタリング結果

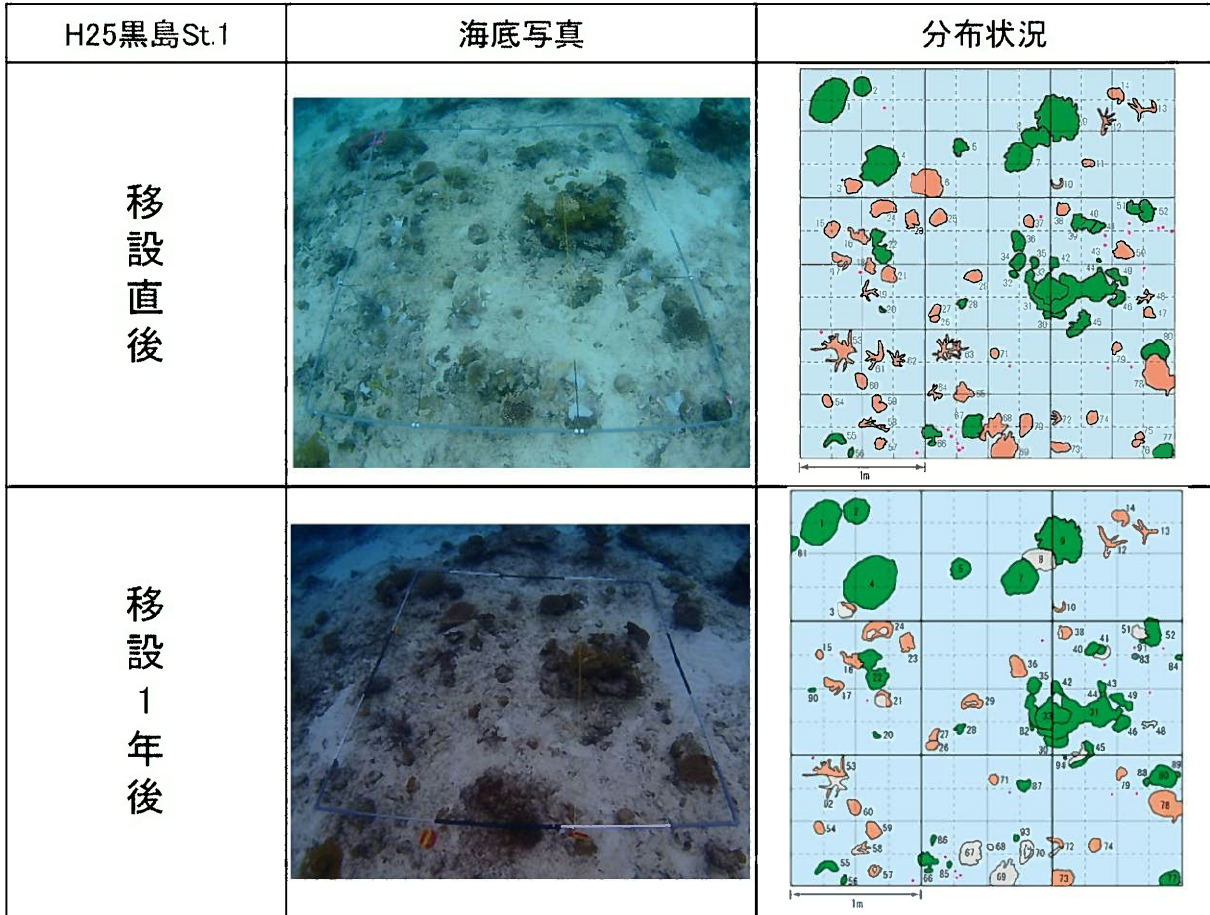
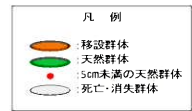
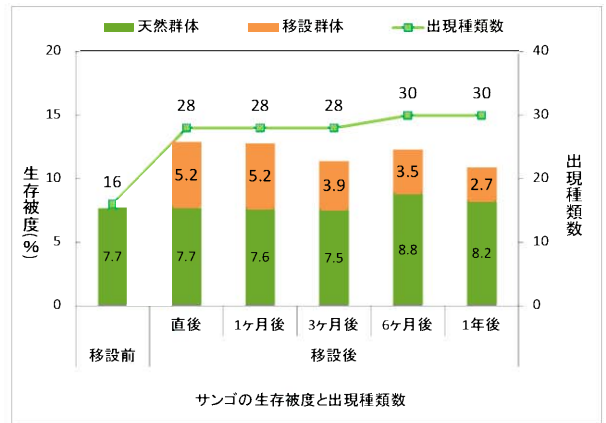


表 被度と種類数の経時変化

H25黒島St.1		群体数	種類数	被度(%)
移設前	移設群体	0	0	0.0
	天然群体	34	16	7.7
	合計	34	16	7.7
	死サンゴ	0	-	-
移設直後	移設群体	46	19	5.2
	天然群体	33	16	7.7
	合計	79	28	12.9
	死サンゴ	0	-	0
1年後	移設群体	33	18	2.7
	天然群体	38	19	8.2
	合計	71	30	10.9
	死サンゴ	6	-	0.2



注) 出現種類数は天然群体を含む

図 サンゴ移設後の経時変化

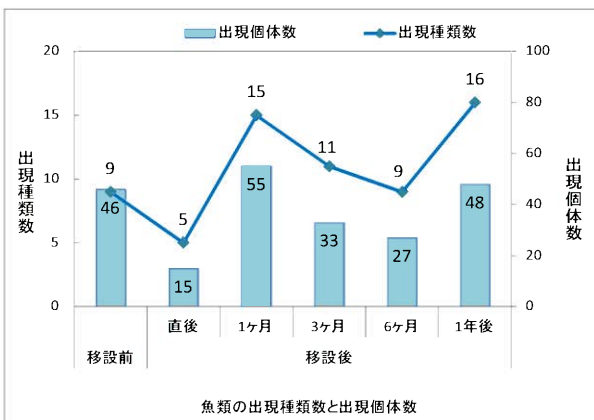


図 魚類の経時変化

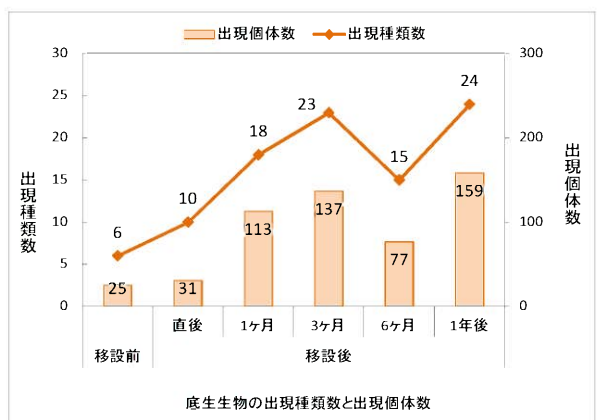


図 大型底生生物の経時変化

3. 小浜港航路について(工事・環境監視・サンゴ移設)

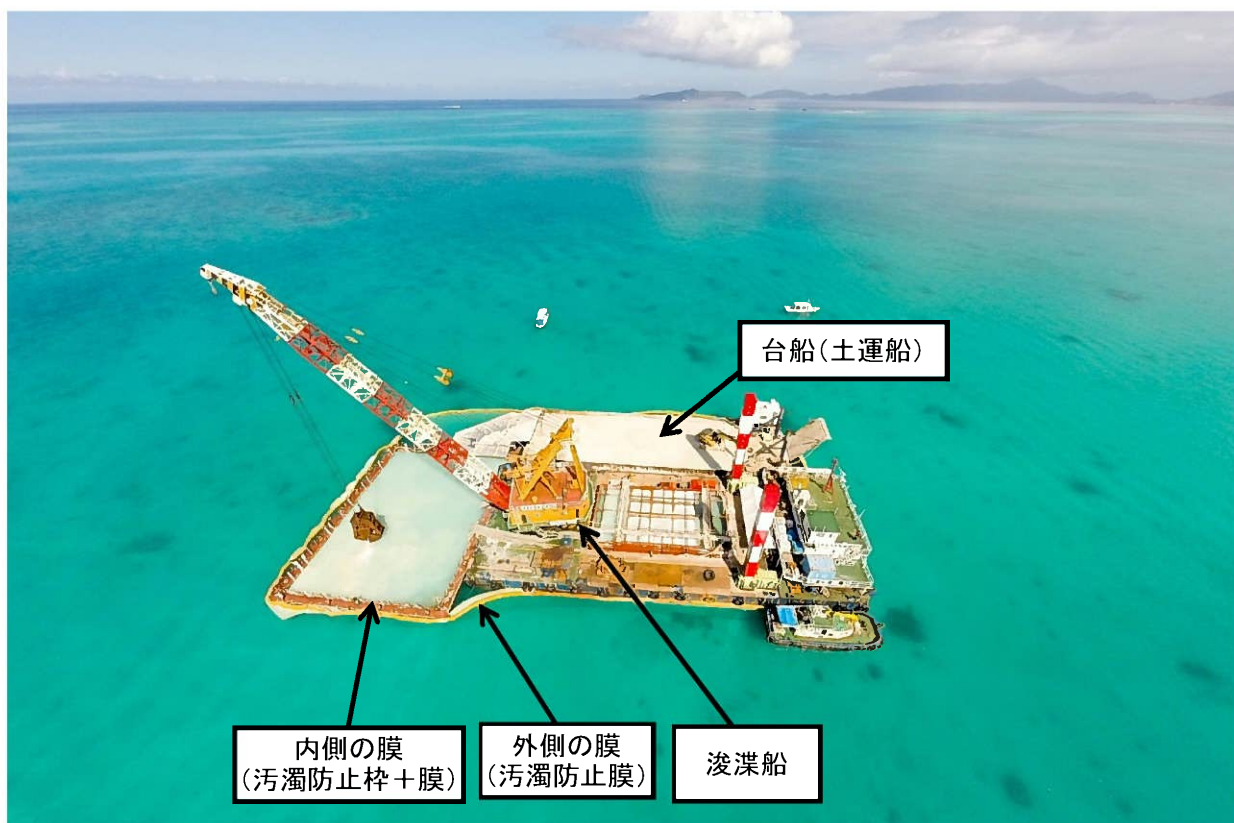
(1) 工事の状況

浚渫工事位置



浚渫期間：平成26年9月7日～11月10日
浚渫箇所：浚渫面積：7,700m²，浚渫土量：5,000m³
浚渫土：レキ混じり土砂(表層)、粘土質土砂

①汚濁防止膜設置状況



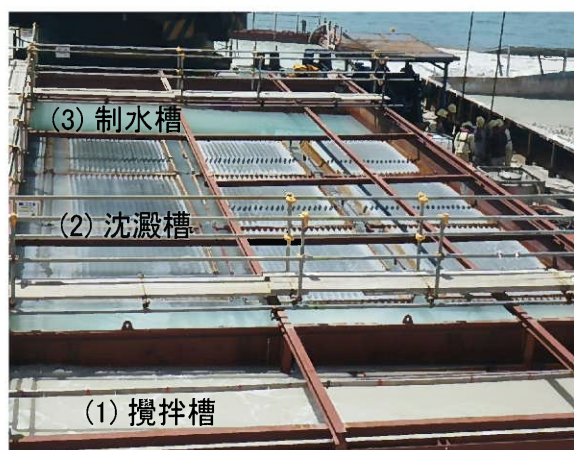
②汚濁防止膜着底確認



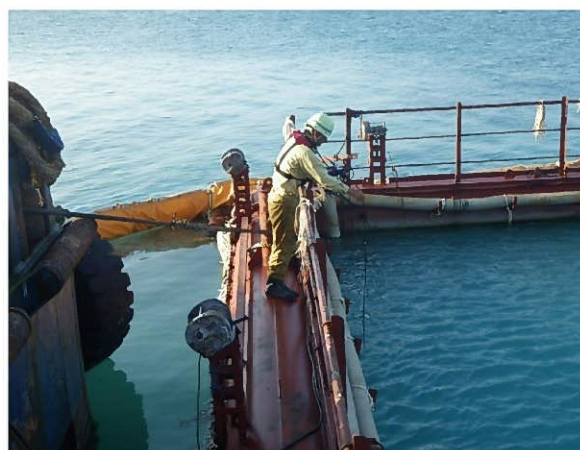
③浚渫状況



④濁水処理水槽



⑤濁度測定(船団移動前)



(2) 環境監視の結果

1) 水の濁り(浚渫期間中の監視状況)

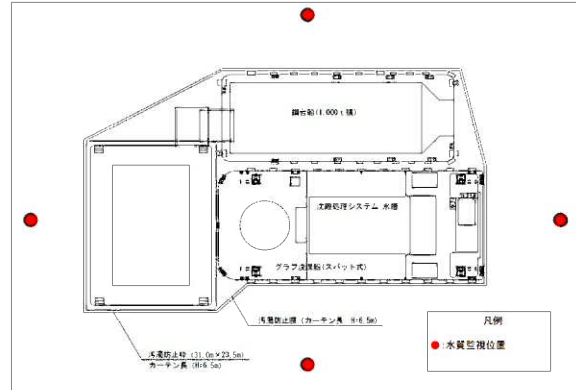
濁りが基準を超過した場合には、速やかに工事を中断し、濁りが沈静化するまで待機した。

工事実施日数	工事を一時中断し濁りの沈静待ちした日数
44日	4日

水質監視結果概要

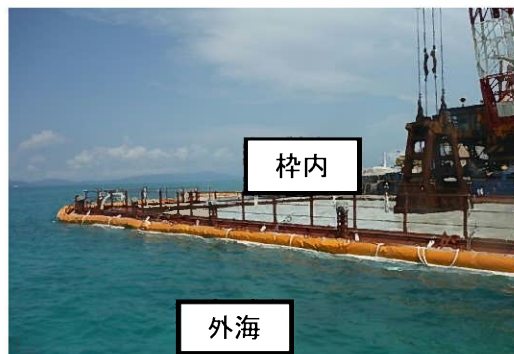
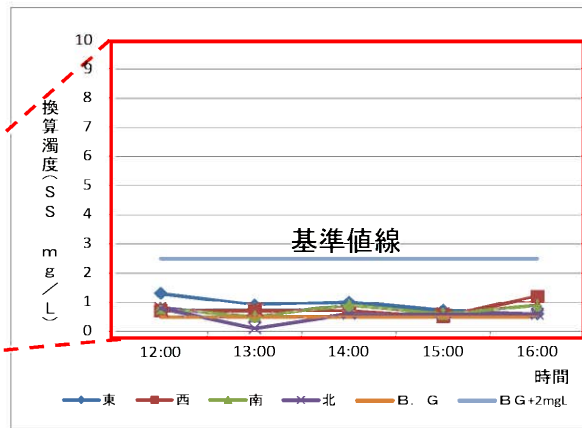
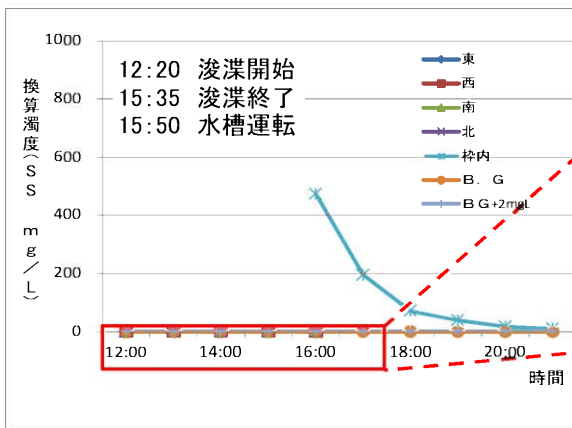
調査期日：平成26年9月7日～11月10日

調査日数		44		
超過回数	全体	10 / 802	1.2%	
	東側	1 / 201	0.5%	
	西側	3 / 200	1.5%	
	南側	6 / 201	3.0%	
	北側	0 / 200	0.0%	
浚渫中断時間	2時間22分			
浚渫時間	92時間25分			
観測結果		上層	中層	下層
SS換算値 (mg/L) 通常時平均	全体	0.7	0.8	0.8
	東側	0.7	0.8	0.9
	西側	0.7	0.8	0.9
	南側	0.8	0.8	0.9
	北側	0.7	0.7	0.7
SS換算値 (mg/L) 超過時平均	全体	3.5	4.3	4.8
	東側	1.9	2.9	3.0
	西側	4.6	6.8	7.2
	南側	3.2	3.3	3.9
	北側	-	-	-



① 平均的な状況

平均的な濁度分布(9月8日の例)



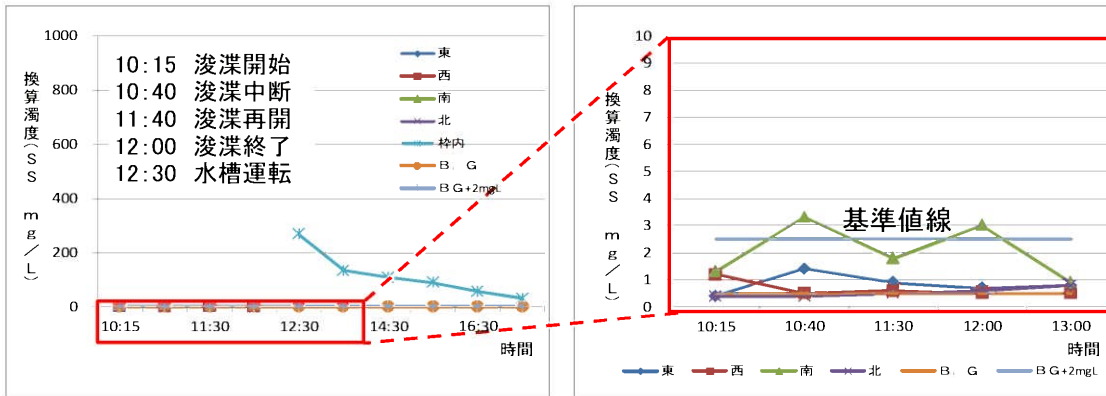
②超過状況例及びその要因

超過要因については、以下の2つが考えられた。

a. 汚濁防止膜と海底の隙間から漏出した濁り

浚渫作業時に浚渫枠の直近で濁りが確認された。濁り確認後は速やかに浚渫作業を中断し、原因を調査し対策を講じた。その結果、濁りは時間の経過とともに解消した。

汚濁防止膜と海底の隙間から漏出した濁り分布(9月10日の例)

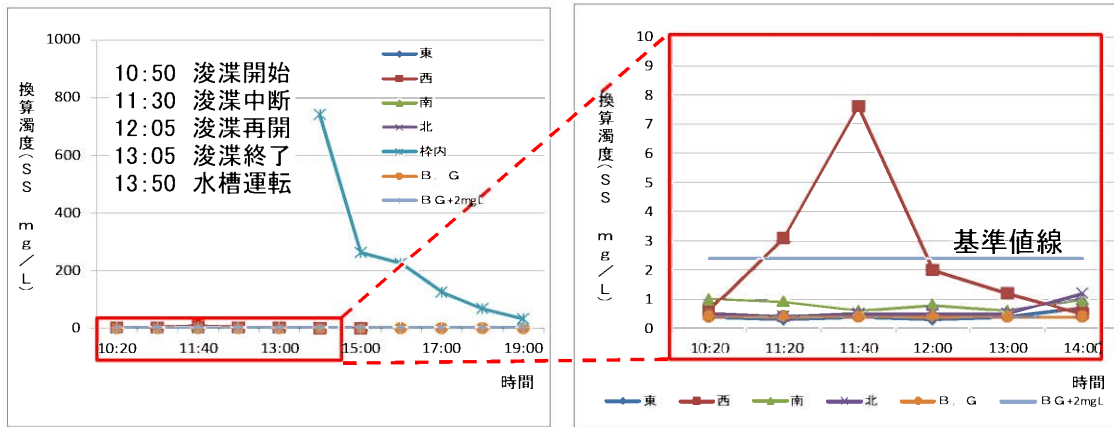


平成26年9月10日の濁りの発生状況

観測タイミング	台船西側の状況	海面の状況
浚渫開始 ～30分後		<p>上層: 1.3mg/L 中層: 4.1mg/L 下層: 4.5mg/L</p>
浚渫30分後 ～1時間後 (10:40～12:00 作業中断)		<p>上層: 3.5mg/L 中層: 4.0mg/L 下層: 8.2mg/L</p>
1時間後 ～2時間後 浚渫再開前		<p>上層: 1.8mg/L 中層: 1.6mg/L 下層: 1.8mg/L</p>
浚渫終了 ～終了1時間後		<p>上層: 0.9mg/L 中層: 1.0mg/L 下層: 2.0mg/L</p>

b. 汚濁防止膜へのグラブ接触による中断(汚濁防止膜の点検・補修による中断)

浚渫作業時、グラブが汚濁防止膜に接触した際に濁りが発生した。グラブ接触後、速やかに浚渫作業を中断し、汚濁防止膜の点検・補修を実施したため濁りは徐々に解消した。

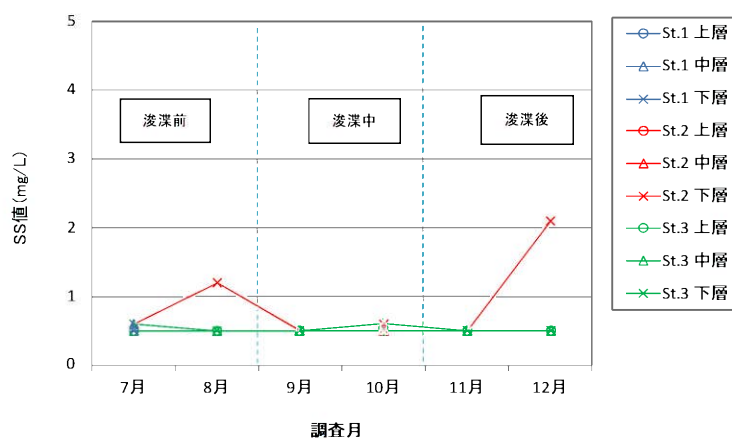
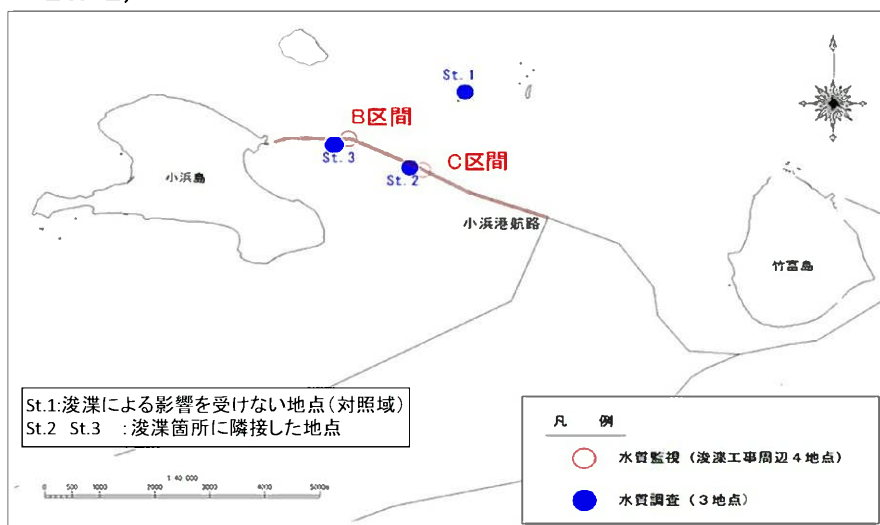


平成26年9月29日の濁りの発生状況

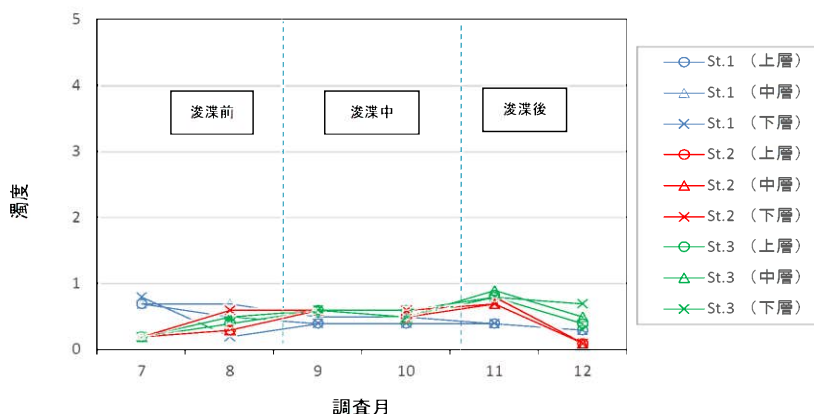
観測タイミング	台船西側の状況	台船南側の状況
浚渫開始 ～約30分後	 上層 : 1.4mg/L 中層 : 2.0mg/L 下層 : 2.1mg/L	 上層 : 0.4mg/L 中層 : 0.5mg/L 下層 : 0.5mg/L
約30分後～ 1時間後 (11:28 ～12:05 自主中断)	 上層 : 7.6mg/L 中層 : 9.2mg/L 下層 : 10.1mg/L	 上層 : 0.5mg/L 中層 : 0.4mg/L 下層 : 0.4mg/L
浚渫1時間後～ 2時間後 (工事再開前)	 上層 : 2.0mg/L 中層 : 2.1mg/L 下層 : 2.0mg/L	 上層 : 0.3mg/L 中層 : 0.7mg/L 下層 : 1.2mg/L
浚渫2時間後～ 3時間後	 上層 : 1.2mg/L 中層 : 1.5mg/L 下層 : 1.3mg/L	 上層 : 1.4mg/L 中層 : 1.5mg/L 下層 : 2.0mg/L

2) 水の濁り(環境モニタリング調査)

浚渫による影響を受けない地点(St.1)及び浚渫箇所に隣接した地点(St.2、St.3)において、SS及び濁度の調査を毎月1回実施した。
(H26.7~H26.12)



SSの分析結果



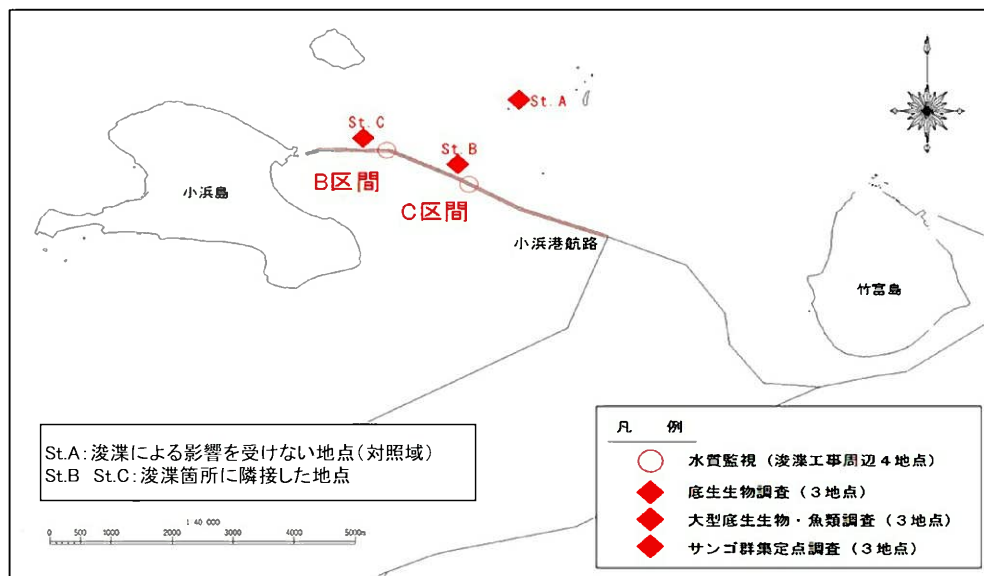
濁度の測定結果

SSの分析結果、現地での濁度測定結果ともに浚渫前、浚渫中、浚渫後で概ね低い値を示しており、目視でも濁りは確認できておらず、浚渫が及ぼす周辺海域への影響は小さかったものと考えられる。

3) 海生生物調査(環境モニタリング調査)

浚渫による影響を受けない地点(St.A)及び浚渫箇所に隣接した地点(St.B, St.C)において、生物調査(①底生生物、②大型底生生物、③魚類、④サンゴ類、⑤SPSS、⑥海藻草類)を実施した。

(H26.8月下旬【浚渫前】、H26.11月下旬【浚渫後】)



①底生生物(マクロベントス)

底生生物(マクロベントス)について、全地点ともに出現種類数、個体数は若干の変動があるものの同様の傾向であり、浚渫工事による底生生物への影響は確認されなかった。

底生生物(マクロベントス)調査結果概要

調査期日:平成26年8月22・23日【浚渫前】
 平成26年11月23・24日【浚渫後】
 調査方法:スミス・マッキンタイヤ型採泥器による3回採泥

		St..A		St.B		St.C		平均								
		浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後							
種類数	軟体動物門	0	0	0	2	5	2	2	4							
	環形動物門	17	9	6	10	7	7	20	17							
	節足動物門	7	5	2	7	6	1	14	13							
	その他	4	4	1	1	2	3	4	5							
	合計	28	18	9	20	20	13	43	39							
個体数 (個体 /0.15m ²)	軟体動物門	0	0	0	2	5	4	2	2							
	環形動物門	50	49	14	19	13	12	26	27							
	節足動物門	11	8	5	12	7	1	8	7							
	その他	16	7	1	1	4	3	7	4							
	合計	77	64	20	34	29	20	42	39							
個体数 組成比 (%)	軟体動物門	0.0	0.0	0.0	5.9	17.2	20.0	4.0	5.1							
	環形動物門	64.9	76.6	70.0	55.9	44.8	60.0	61.1	67.8							
	節足動物門	14.3	12.5	25.0	35.3	24.1	5.0	18.3	17.8							
	その他	20.8	10.9	5.0	2.9	13.8	15.0	16.7	9.3							
主な出現種と個体数 (個体/0.15m ²) ()内は組成比率 (%)	Syllinae亜科	13 (16.9)	29 (45.3)	Armandia属	6 (30.0)	Armandia属	6 (17.6)	フサゴカイ科	6 (20.7)	Prionospio属	5 (25.0)	Syllinae亜科	4 (10.3)	Syllinae亜科	10 (25.4)	
	イトゴカイ科	9 (11.7)		イトゴカイ科	3 (15.0)	Harpiniopsis属	4 (11.8)	頭楯目				イトゴカイ科	4 (10.3)			
	ユムシ動物門	8 (10.4)		カクレガニ科	3 (15.0)			Nephtys属	2 (10.0)							
				Glycera属	2 (15.0)											
				Harpiniopsis属	2 (10.0)											
湿重量 (g/0.15m ²)	軟体動物門	0.00	0.00	0.00	3.23	0.12	1.36	0.04	1.53							
	環形動物門	0.17	0.18	0.06	0.04	0.06	0.03	0.10	0.08							
	節足動物門	0.01	0.07	0.09	0.01	0.09	0.00	0.06	0.03							
	その他	0.46	0.07	0.00	0.01	0.04	0.02	0.17	0.03							
	合計	0.64	0.32	0.15	3.29	0.31	1.41	0.37	1.67							
湿重量 組成比 (%)	軟体動物門	0.0	0.0	0.0	98.2	38.7	96.5	10.9	91.4							
	環形動物門	26.4	56.3	40.0	1.2	19.4	2.1	26.3	5.0							
	節足動物門	1.6	21.9	60.0	0.3	29.0	0.0	17.2	1.6							
	その他	72.0	21.9	0.0	0.3	12.9	1.4	45.7	2.0							
主な出現種と湿重量 (g/0.15m ²) ()内は組成比率 (%)	ユムシ動物門	0.42 (65.2)	Syllinae亜科	0.09 (28.1)	カクレガニ科	0.09 (60.0)	Tellinella属	3.22 (97.9)	ウスヒザラガイ科	0.07 (22.6)	キスジニクダケ	1.36 (96.5)	ユムシ動物門	0.14 (38.0)	Tellinella属	1.07 (64.1)
			Cirriformia属	0.04 (12.5)	イトゴカイ科	0.03 (20.0)			Portunus属	0.06 (19.4)			キスジニクダケ	0.45 (27.1)		
			Processa属	0.04 (12.5)	Armandia属	0.02 (13.3)			フサゴカイ科	0.05 (16.1)						

②大型底生生物

大型底生生物について、全地点とも出現種類数に大きな変化はなかった。出現種に若干の変化はみられるものの、それらは移動性の種がほとんどであり、自然変動によるものと考えられた。

全地点とも浚渫前と比較して同程度の生息状況が確認されており、浚渫工事による影響はみられない。

大型底生生物調査結果概要

調査期日：平成26年8月22・23日【浚渫前】

平成26年11月23・24日【浚渫後】

調査方法：5m×5mコードラート内30分間潜水目視観察

		St.A		St.B		St.C		出現頻度	
		浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後
主な 出現種	ゼニイシ	cc	cc	cc	cc	cc	cc	3	3
	シマウグイスガイ	c	cc	+	+	r	r	3	3
	ヒドロサンゴフジツボ	+	+	+	+	+	+	3	3
	サンゴガニ属	rr	+		r	rr	rr	2	3
	ヒメサンゴガニ属	r	+	rr	r	rr	r	3	3
門別 種類数	刺胞動物門	2	2	1	1	1	1	3	3
	軟体動物門	5	8	6	10	6	9	9	16
	節足動物門	10	14	8	7	8	7	12	16
	棘皮動物門	2	3	0	0	2	3	4	6
	脊索動物門	4	4	3	3	2	1	4	4
	その他	4	5	6	7	5	6	8	9
	合計	27	36	24	28	24	27	40	54

注：1. 主な出現種は、いずれかの調査点において出現個体数が+(21～50個体)以上の種を示す。

2. rr:1～5個体、r:6～20個体、+:21～50個体、c:51～100個体、cc:101個体以上を示す。

3. 門別種類数の出現頻度欄は総出現種数を示した。

③魚類

魚類について、浚渫前後において両地点とも出現種類数の減少がみられたが、季節的な変化も含まれていると推察され、地点ごとの科別構成種にも大きな変化はないことから、魚類の生息環境に変化はないものと考えられる。

魚類調査結果概要

調査期日：平成26年8月22・23日【浚渫前】

平成26年11月23・24日【浚渫後】

調査方法：5m×5mコードラート周辺30分間潜水目視観察

	科	和名	St.A		St.B		St.C		出現頻度	
			浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後
主な 出現種	スズメダイ	デバスズメダイ	cc	cc	cc	cc	cc	cc	3	3
		ミスジリュウキュウスズメダイ	cc	cc	cc	cc	cc	cc	3	3
		クラカオスズメダイ	+	r	c	+	+	r	3	3
		モンツキスズメダイ	rr	r	c	+	c	c	3	3
		ネッタイスズメダイ	c	c	c	c	c	c	3	3
		ニセネッタイスズメダイ	c	c	c	c	+	+	3	3
	ベラ	クロヘリイトヒキベラ	+	+	cc	r	+	r	3	3
科別 種類数	テンジクダイ科		4	3	4	2	2	2	5	3
	チョウチョウオ科		5	4	3	4	4	3	9	8
	スズメダイ科		24	21	18	14	16	15	27	23
	ベラ科		17	18	13	16	11	13	22	26
	ブダイ科		3	4	5	4	6	3	7	5
	ハゼ科		9	7	13	13	12	9	19	17
	その他		21	24	31	28	22	21	45	44
	合計	83	81	87	81	73	66	134	126	

注：1. 主な出現種は、いずれかの調査点において出現個体数がc(51～100個体)以上の種を示す。

2. rr:1～5個体、r:6～20個体、+:21～50個体、c:51～100個体、cc:101個体以上を示す。

3. 科別種類数の出現頻度欄は総出現種数を示す。

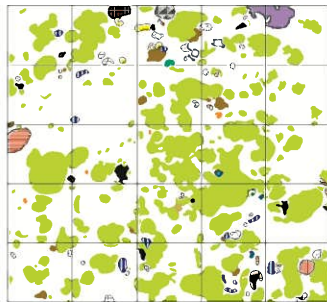
④サンゴ類

サンゴ類について、浚渫前後の出現種類数、被度、白化段階(1%未満)ともに同程度であり、サンゴ類の生息環境に大きな変化はなかったものと考えられる。

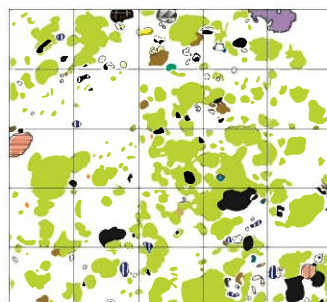
サンゴ類調査結果概要

調査地点	浚渫施工前			浚渫施工後		
	St.A	St.B	St.C	St.A	St.B	St.C
調査実施日	平成26年8月23日	平成26年8月22日	平成26年8月22日	平成26年11月23日	平成26年11月23日	平成26年11月24日
底質の外観	砂、岩盤、礫	岩盤、砂、礫	岩盤、砂、礫	砂、岩盤、礫	岩盤、砂、礫	岩盤、砂、礫
造サンゴ	出現種類数	44	40	35	45	41
	生存被度(%)	35	20	20	30	15
	死滅被度(%)	1%未満	1%未満	1%未満	5%未満	1%未満
ソコソコ	出現種類数	1	0	0	1	0
	生存被度(%)	1%未満	0	0	1%未満	0
主な出現種 (被度1%以上)	ハイマツドリイシ 5 ハナガサドリイシ 5 ハナハナドリイシ + クシバドリイシ +	ハイマツドリイシ 5 ウスエタドリイシ + 好ハナガサドリイシ +	ハイマツドリイシ 5 ウスエタドリイシ 5 好ハナガサドリイシ + ハナガサドリイシ +	ハイマツドリイシ 5 ハナガサドリイシ 5 ハナハナドリイシ + クシバドリイシ +	ハイマツドリイシ 5 ウスエタドリイシ + 好ハナガサドリイシ +	ハイマツドリイシ 5 ウスエタドリイシ 5 好ハナガサドリイシ + ハナガサドリイシ +

【浚渫施工前】

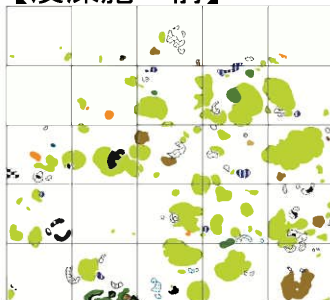


【浚渫施工後】

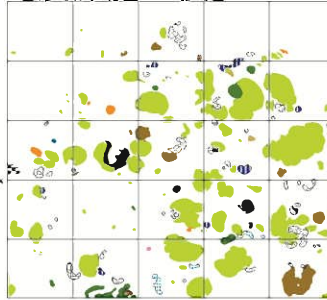


サンゴ類の分布状況 (St.A)

【浚渫施工前】



【浚渫施工後】

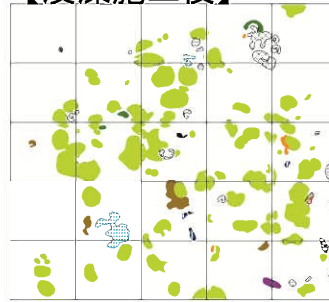


サンゴ類の分布状況 (St.B)

【浚渫施工前】



【浚渫施工後】



サンゴ類の分布状況 (St.C)

	浚渫施工前	浚渫施工後
サンゴ類の 生息状況 (St.A)		
サンゴ類の 生息状況 (St.B)		
サンゴ類の 生息状況 (St.C)		

サンゴ類調査結果概要

⑤SPSS

底質中懸濁物質SPSSについて、浚渫前後においてSPSSの値は上昇したが、対照域として設定したSt.Aにおいても上昇していること等から、自然の変動範囲内であると考えられる。



調査地点の底質状況

SPSS調査結果

調査期日：平成26年8月22・23日 【浚渫前】

平成26年11月23・24日 【浚渫後】

	St. A		St. B		St. C	
	SPSS (kg/m ³)	SPSS ランク	SPSS (kg/m ³)	SPSS ランク	SPSS (kg/m ³)	SPSS ランク
浚渫前	17.5	5a	47.8	5b	24.4	5a
浚渫後	22.8	5a	56.8	6	25.6	5a

ランク	SPSS kg/m ³		底質状況とその他参考事項
	下限	上限	
1		<0.4	水中で砂をかき混ぜてもほとんど濁らない。 白砂がひらがり生物活動はあまり見られない。
2	0.4㎍	<1	水中で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりを確認しにくい。 白砂がひらがり生物活動はあまり見られない。
3	1㎍	<5	水中で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
4	5㎍	10	見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で濁る。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。透明度良好。
5a	10㎍	<30	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系のSPSS上限ランク。
5b	30㎍	<50	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴ礁に悪影響が出始める。
6	50㎍	<200	一見して赤土等の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 ランク6以上は、明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。
7	200㎍	<400	干潟では靴底の模様がかっきり、赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる。 樹枝状ミドリイシ類の大きな群体は見られず、塊状サンゴの出現割合増加。
8	400㎍		立つと足がめり込む。見た目は泥そのもので砂を確認できない。 赤土汚染耐性のある塊状サンゴが砂漠のサボテンのように点在。

出典：大見晴辰男（2003）SPSS簡易測定法とその解説。沖縄県衛生環境研究所所報，37：99-104

⑥海藻草類

海藻草類について、季節的な変化などによる被度や種類数の増加がみられたが、主な出現種を含め、浚渫前後で大きな変化はみられなかった。

海藻草類調査結果

調査期日：平成26年8月22・23日 【浚渫前】

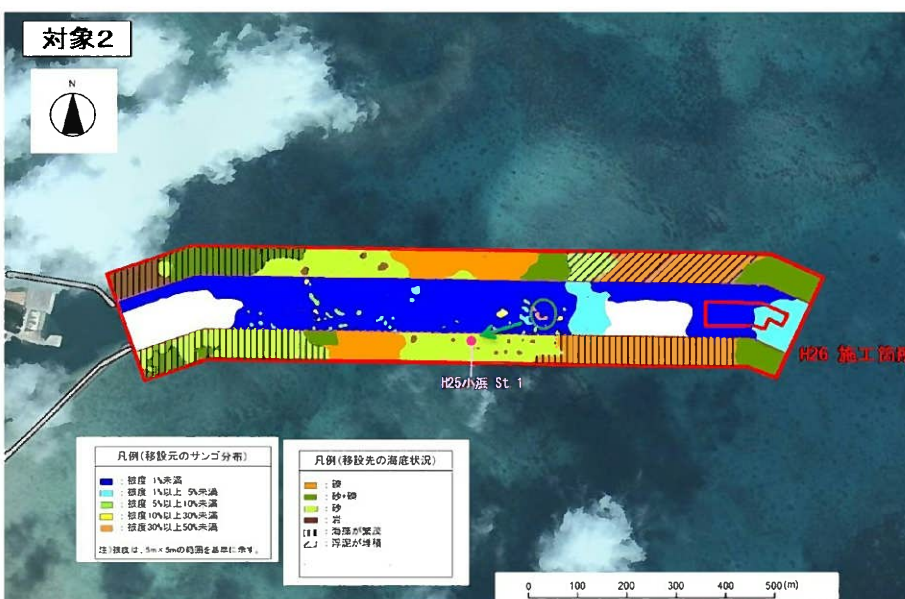
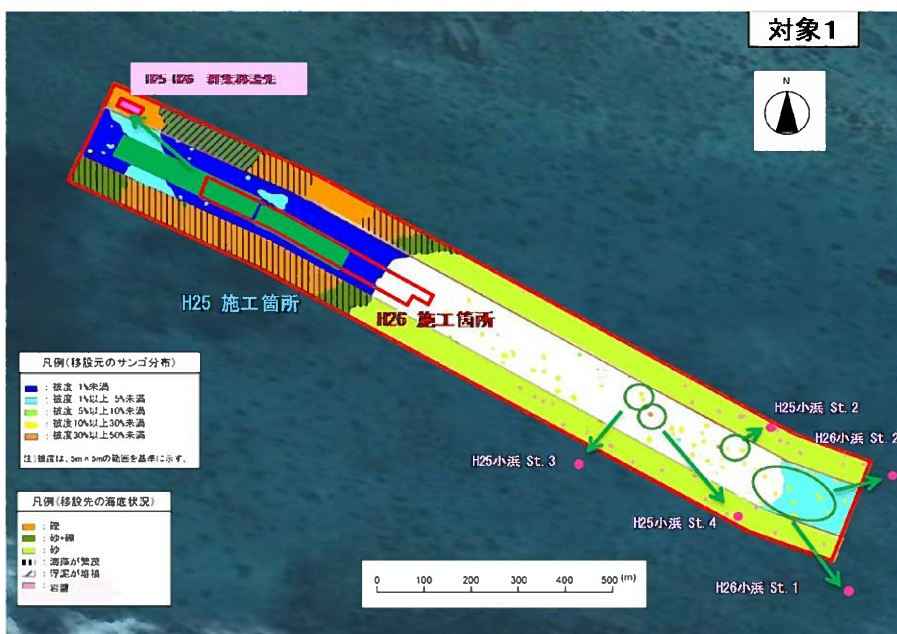
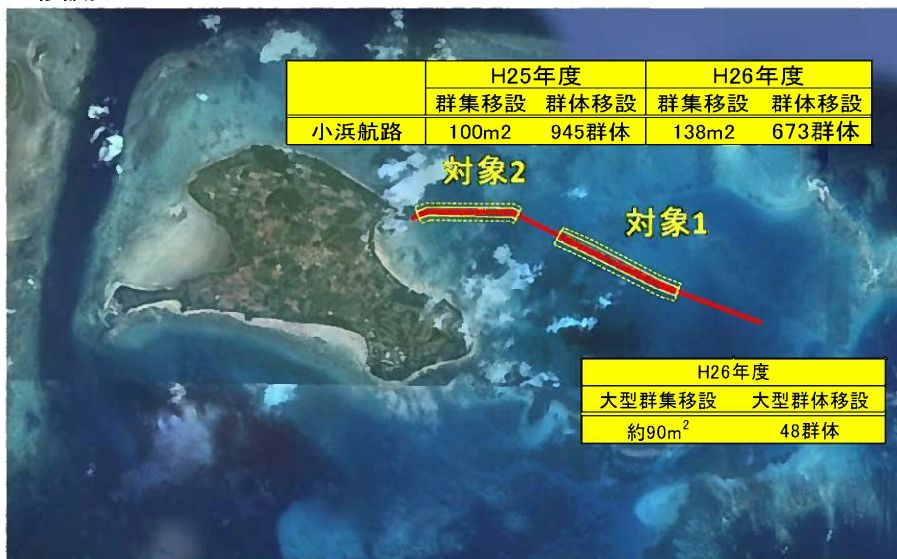
平成26年11月23・24日 【浚渫後】

調査方法：5m×5mコードラート内潜水目視観察

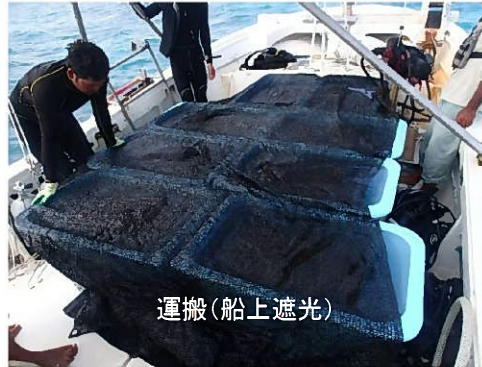
No.	綱	和名	St.A		St.B		St.C	
			浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後	浚渫前	浚渫後
1	緑藻	キツネノオ	r	r				
2		ソリハサボテングサ	r	r				
3		サボテングサ属	+	+	r	r		
4		フデノホ			r		r	
5	褐藻	シロヤハズ						+
6		ハイアマミグサ	+	+	+	+		+
7		アマミグサ属	r	r	5	5	20	20
8		ハイオオオギ属	30	30	20	20	20	20
9		ウミウチワ属	r	r	r	r	r	r
10		ジガミグサ属			r	r	r	r
11		ホンダワラ属				r	r	r
12		カサモク	r	r			r	+
13		ラッパモク		r		r		
14		紅藻	ナガガラガラ	r	r	r		
15	ホソエダカニノテ				r	r	r	r
16	イソハリ				r	r	r	r
17	モサズキ属				r	r	r	r
18	ミナマイシモ		+	+	r	r	r	r
19	モルッカイシモ		r	r	r	r	r	r
20	サンゴモ目(無節サンゴモ類)		5	5	5	5	5	5
21	テングサ科		r	r	r	r	r	r
22	イワノカワ属		+	+	5	5	+	+
23	ニセイバラノリ					r		
24	藍藻	リングビア属(Lyngbya sp.(cf. bouillonii))		r	r	r		
25		タバクダモ	r	r	r		r	r
26		エダウチクダモ科			r	r	r	r
27		藍藻綱	+	r	r	r	+	r
出現種数			16	18	20	20	18	19
総被度(%)			50	50	40	40	50	55

注：rは1%未満、+は1～5%未満を示す。

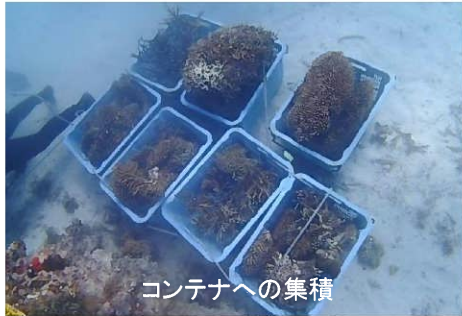
(3)サンゴ移設状況
1)移設元及び移設先



2) 小中型サンゴの移設状況
① 小中型サンゴ群集移設の作業状況



②小中型サンゴ群体移設の作業状況

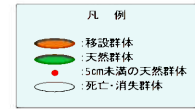


3)小中型サンゴ移設後のモニタリング状況

①小中型サンゴ群集移設

【H25年度 小浜 群集】

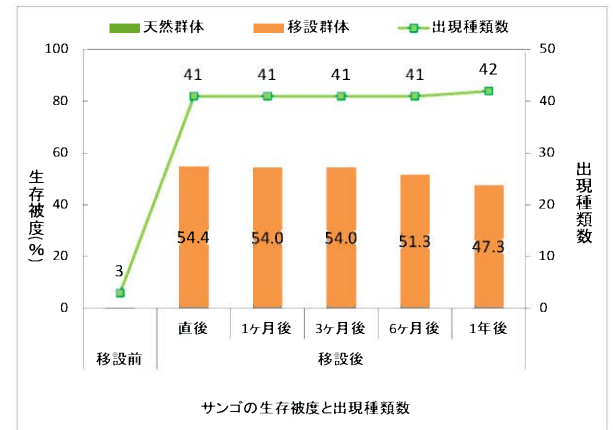
表 サンゴ移設後のモニタリング結果



H25 小浜 群集	海底写真	分布状況
移設直後		
移設1年後		

表 被度と種類数の経時変化

H25 小浜 群集		群体数	種類数	被度(%)
移設前	移設群体	0	0	0.0
	天然群体	5	3	0.4
	合計	5	3	0.4
	死サンゴ	0	0	-
移設直後	移設群体	467	41	54.4
	天然群体	5	3	0.4
	合計	472	41	54.8
	死サンゴ	0	-	0
1年後	移設群体	434	42	47.3
	天然群体	5	3	0.4
	合計	439	42	47.7
	死サンゴ	26	-	4.3



注) 出現種類数は天然群体を含む

図 サンゴ移設後の経時変化

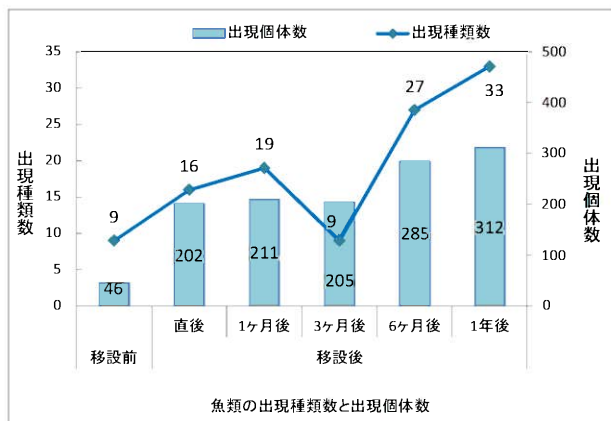


図 魚類の経時変化

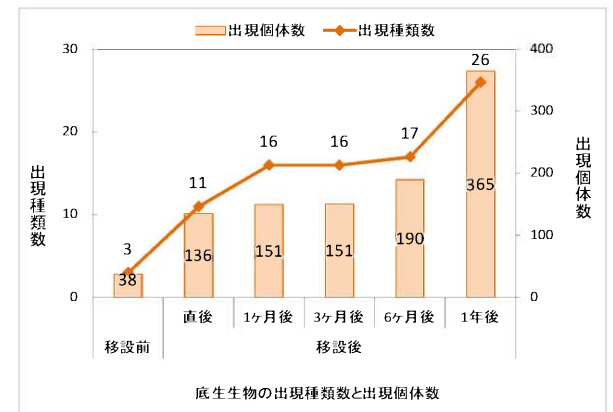
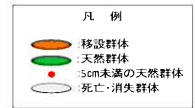


図 大型底生生物の経時変化

【H26年度 小浜 群集St.1】

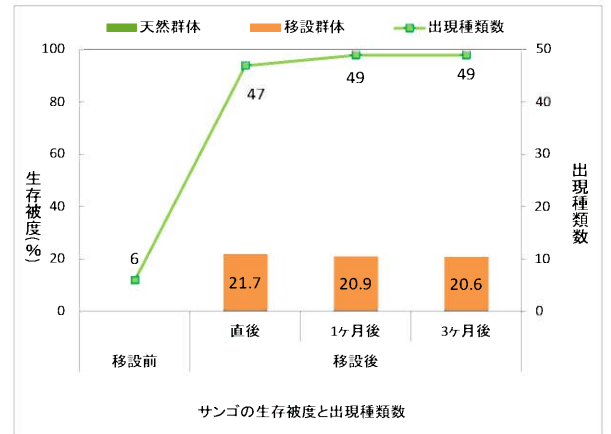
表 サンゴ移設後のモニタリング結果



H26 小浜 群集St.1	海底写真	分布状況
移設直後		
移設3ヶ月後		

表 被度と種類数の経時変化

H26 小浜 群集St.1		群体数	種類数	被度(%)
移設前	移設群体	0	0	0.0
	天然群体	31	6	0.2
	合計	31	6	0.2
	死サンゴ	0	0	-
移設直後	移設群体	302	46	21.7
	天然群体	31	6	0.2
	合計	333	47	21.9
	死サンゴ	0	-	0.0
3ヶ月後	移設群体	305	48	20.6
	天然群体	29	8	0.2
	合計	334	49	20.8
	死サンゴ	3	-	0.3



注) 出現種類数は天然群体を含む

図 サンゴ移設後の経時変化

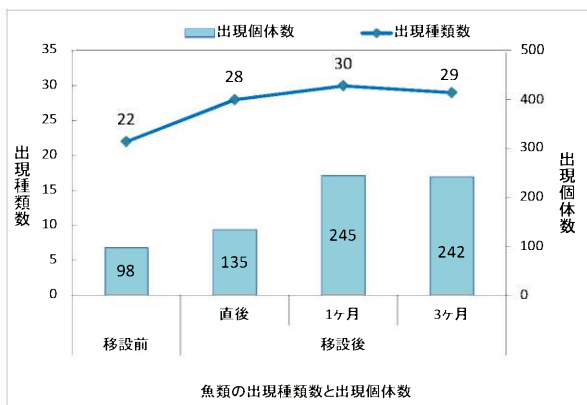


図 魚類の経時変化

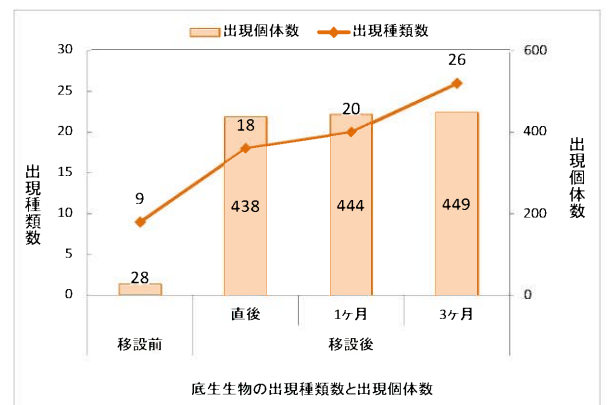


図 大型底生生物の経時変化

②小中型サンゴ群体移設

【H25年度 小浜 群体St.1】

表 サンゴ移設後のモニタリング結果

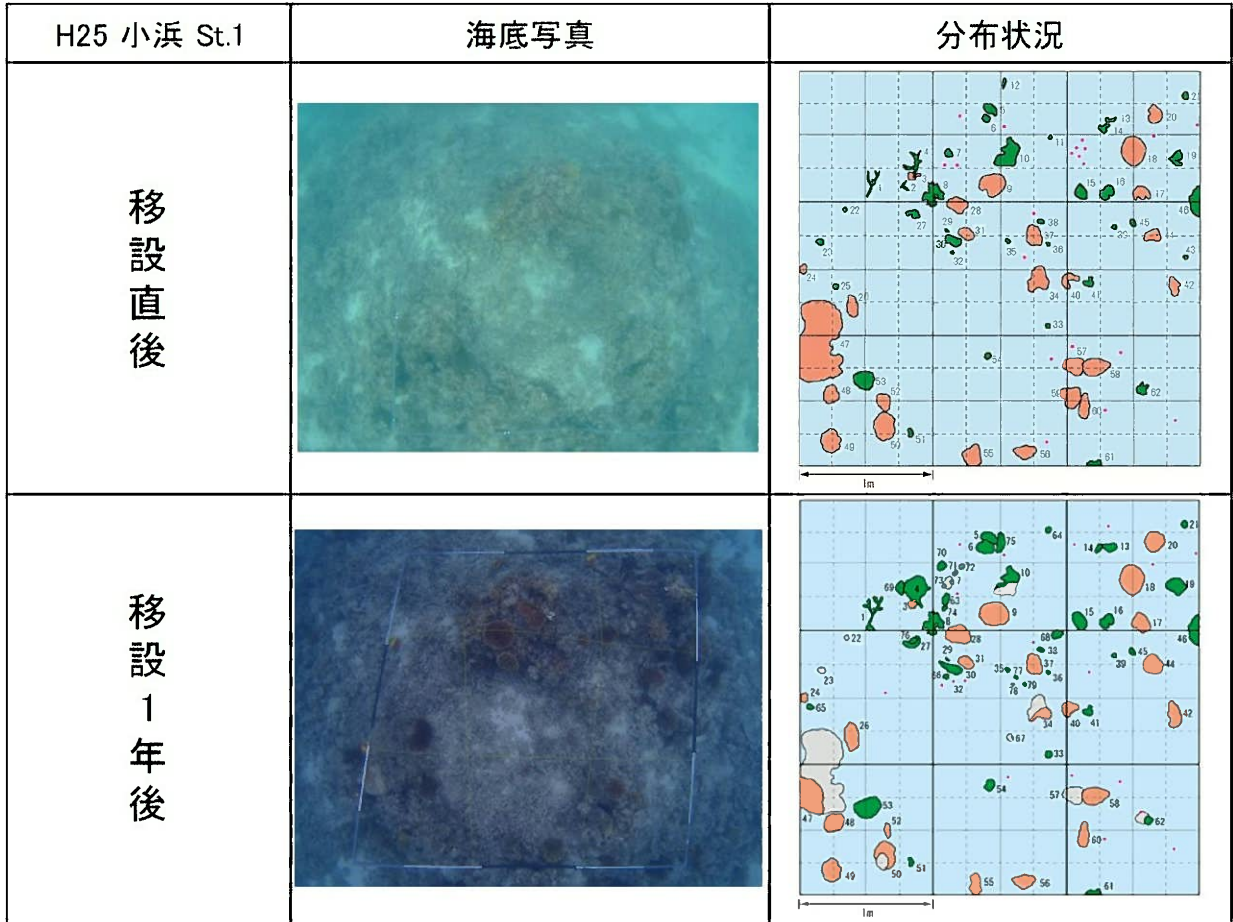
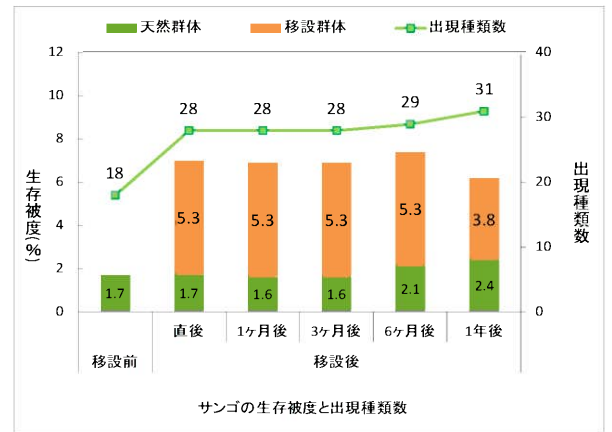


表 被度と種類数の経時変化

H25 小浜 St.1		群体数	種類数	被度(%)
移設前	移設群体	0	0	0.0
	天然群体	37	18	1.7
	合計	37	18	1.7
	死サンゴ	0	0	-
移設直後	移設群体	25	15	5.3
	天然群体	37	18	1.7
	合計	62	28	7.0
	死サンゴ	0	-	0
1年後	移設群体	23	15	3.8
	天然群体	47	22	2.4
	合計	70	31	6.2
	死サンゴ	3	-	2.1



注) 出現種類数は天然群体を含む

図 サンゴ移設後の経時変化

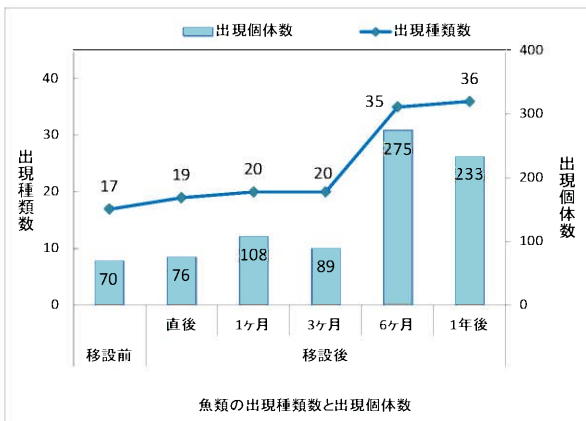


図 魚類の経時変化

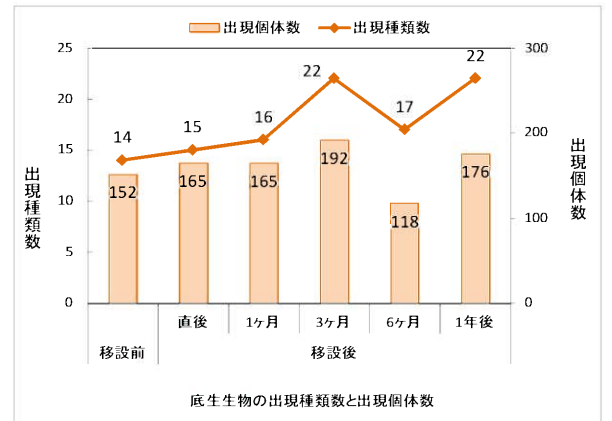


図 大型底生生物の経時変化

【H26年度 小浜 群体St.1】

表 サンゴ移設後のモニタリング結果

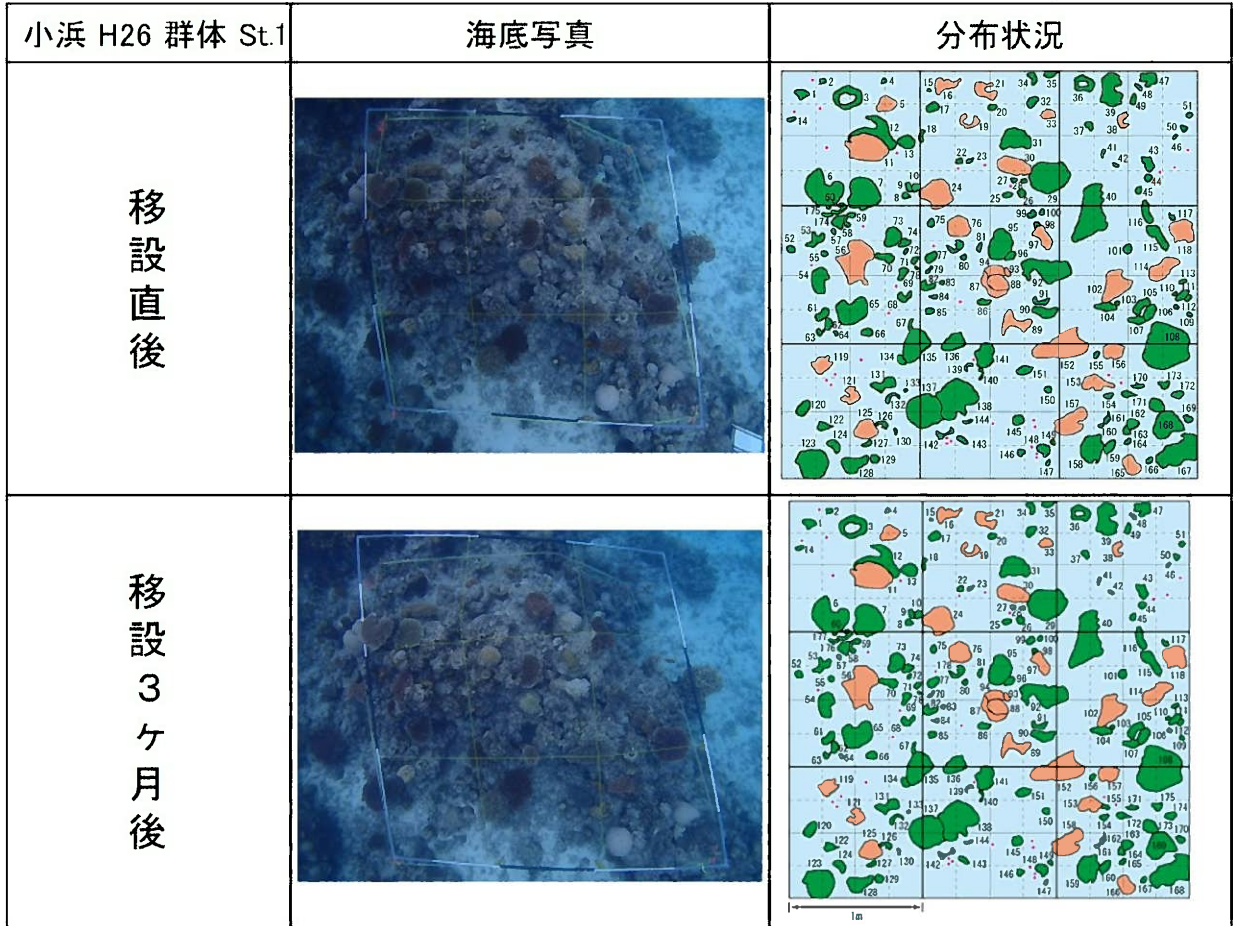
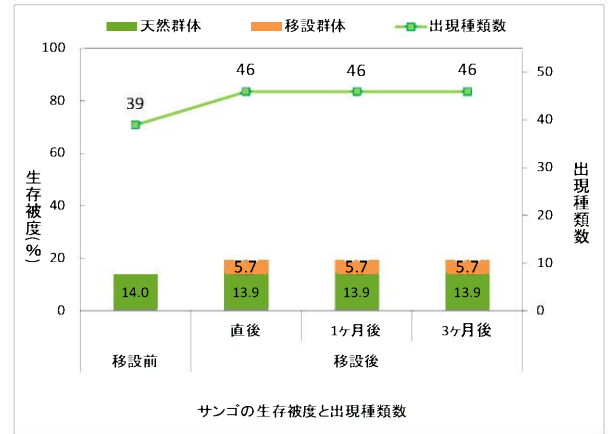


表 被度と種類数の経時変化

小浜 H26 群体 St.1	群体数	種類数	被度(%)
移設前	移設群体	0	0.0
	天然群体	149	39
	合計	149	39
	死サンゴ	0	0
移設直後	移設群体	29	16
	天然群体	149	39
	合計	178	46
	死サンゴ	0	-
3ヶ月後	移設群体	29	16
	天然群体	149	39
	合計	178	46
	死サンゴ	0	-



注) 出現種類数は天然群体を含む

図 サンゴ移設後の経時変化

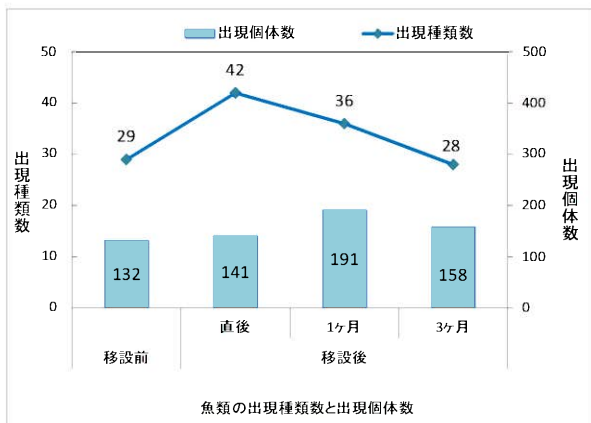


図 魚類の経時変化

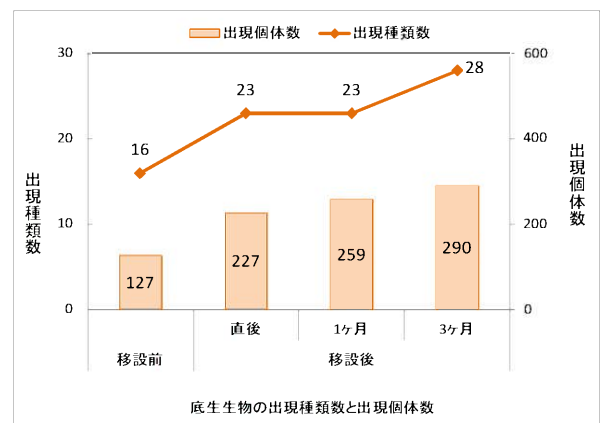


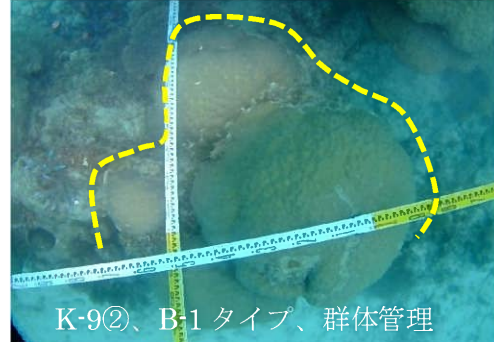
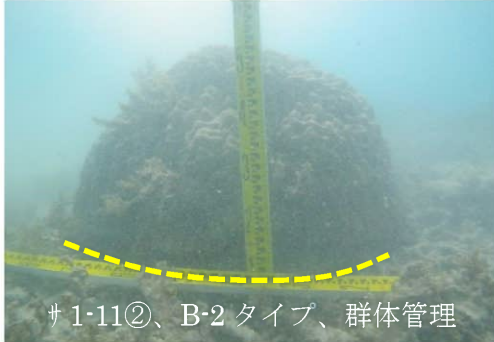
図 大型底生生物の経時変化

4) 大型サンゴ (1.5m 内外以下) の移設 (採取) 方法

①塊状サンゴの人力移設

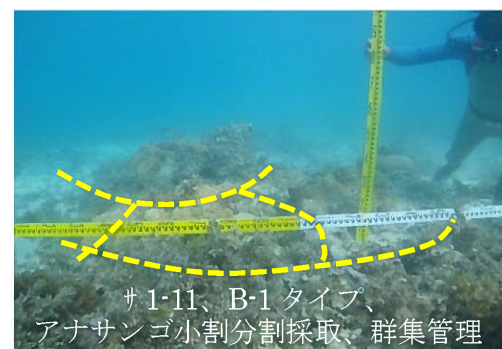
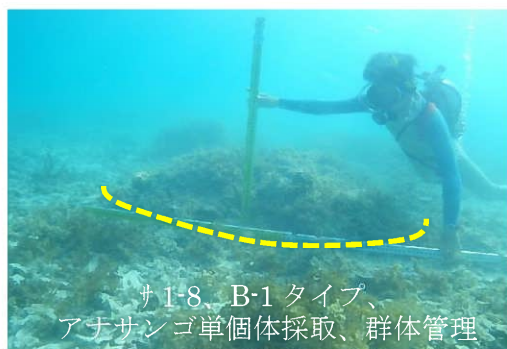
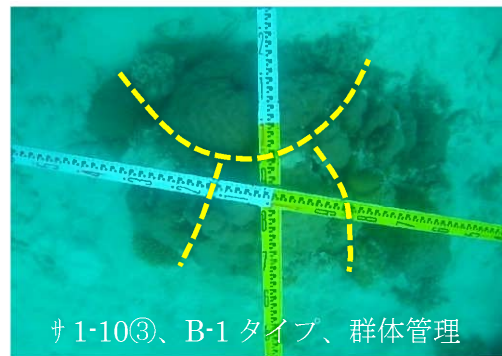
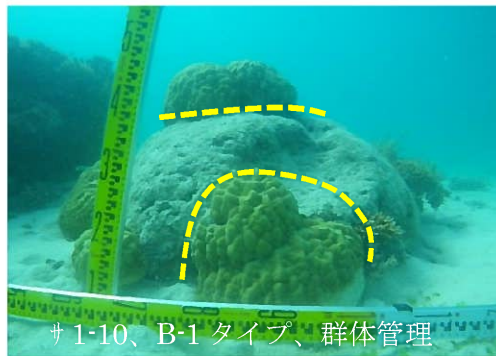
ア. 直接採取～運搬～設置 (B-1、B-2 タイプ)

サンゴを小割分割等せずに根元から採取 (切断・掘りだし) して移設する。比較的小規模で、孤立して生息する塊状サンゴが対象となる。(例: #1-11②、k-9②)



イ. 小割分割採取 (B-1 タイプ)

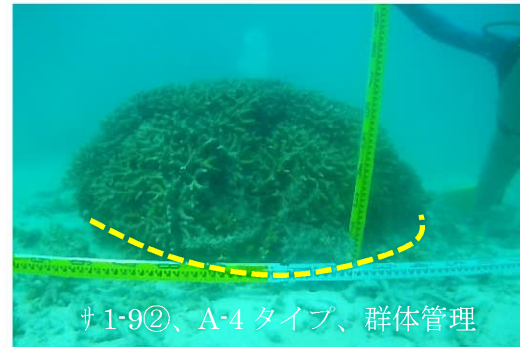
人力移設可能な塊状サンゴが複数群体蟻集して生息しており、機械採取が困難と判断される中規模程度のやや大型の塊状サンゴを対象とする。この場合、板状に被覆成長するアナサンゴ属では、形状と強度特性から同一の種類でも単個体採取と小割分割採取の 2 通りの作業を適用した。小割分割採取対象サンゴの強度については、試験等を行っていないが、現地でサンゴの状況を直接観察したり、触れたりすることで小割分割作業の必要性を判断した。(例: #1-10、#1-10③、#1-8、#1-11)



②枝状サンゴの人力移設

ア. 直接採取～運搬～設置 (A-4 タイプ)

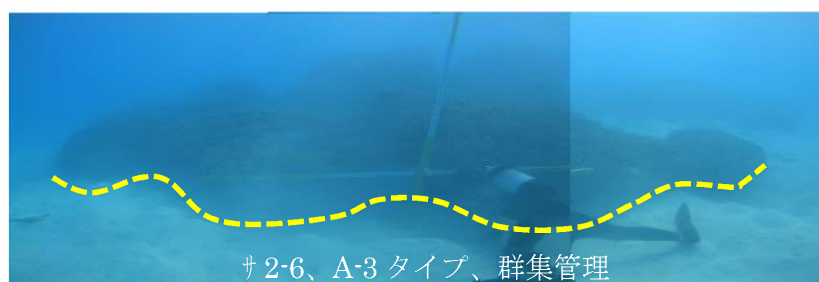
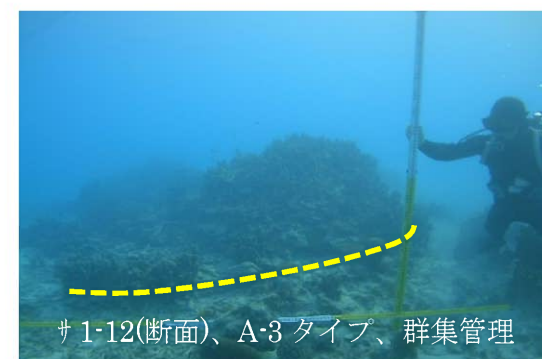
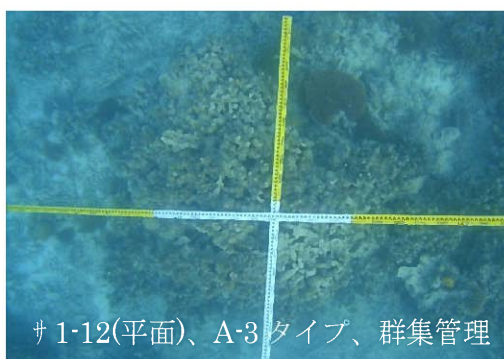
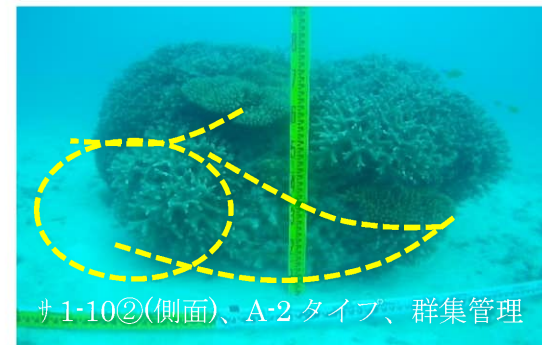
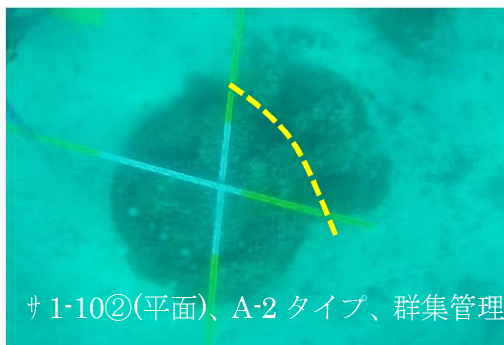
サンゴを小割分割せずに根元から採取(切断等)し、運搬・設置する。比較的小規模で、孤立して生息する枝状サンゴが対象となる。(例: #1-7、#1-9②)



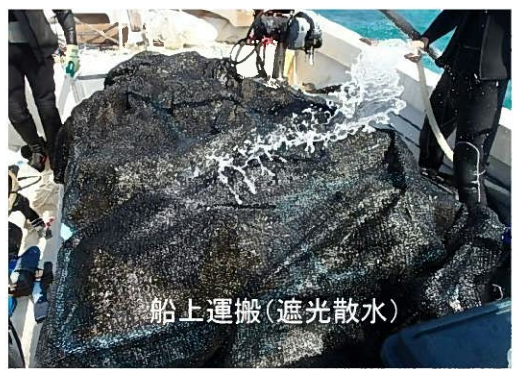
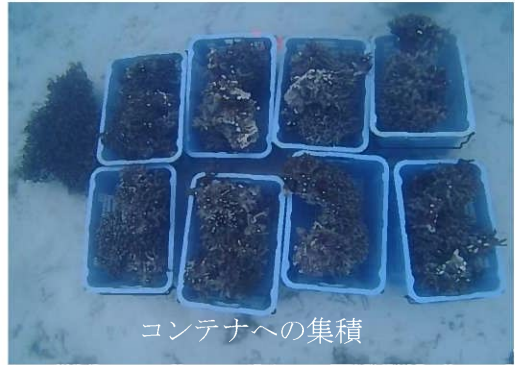
イ. 小割分割採取 (A-1～A-3 タイプ)

平面に広がる板状で生息し、形状と強度の特性から単個体採取が困難でかつ機械施工での採取も困難と判断したサンゴを対象とした。枝状サンゴは、塊状サンゴに比べて構造的に脆い状態となっており、小割分割することで移設作業に際しての崩壊の危険も低減できる。なお、小割分割採取対象サンゴについても、塊状サンゴと同様に現地でサンゴの状況を直接観察したり、触れたりすることで強度の状況を判断した。

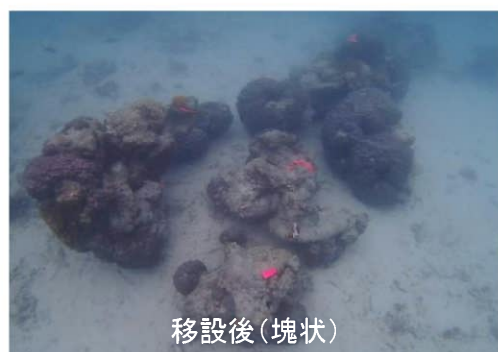
((例: #1-10②、#1-12、#2-6))



5) 大型サンゴの移設作業
① 大型サンゴ群集移設の作業状況



②大型サンゴ群体移設の作業状況



6) 大型サンゴ移設後のモニタリング状況

① 大型サンゴ群集移設

【H26年度 小浜 大型群集 St.1】

表 サンゴ移設後のモニタリング結果

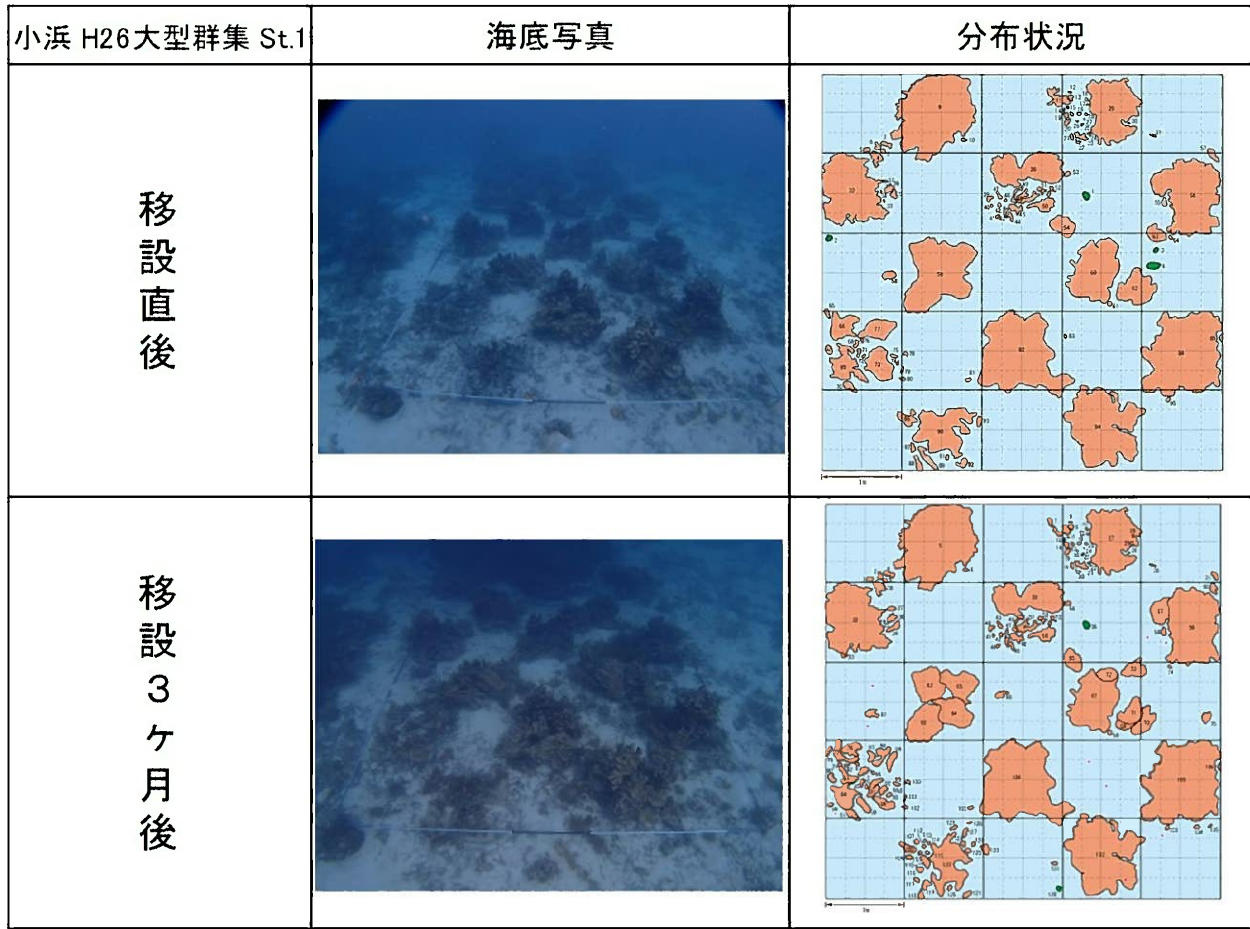
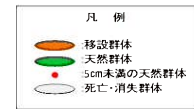
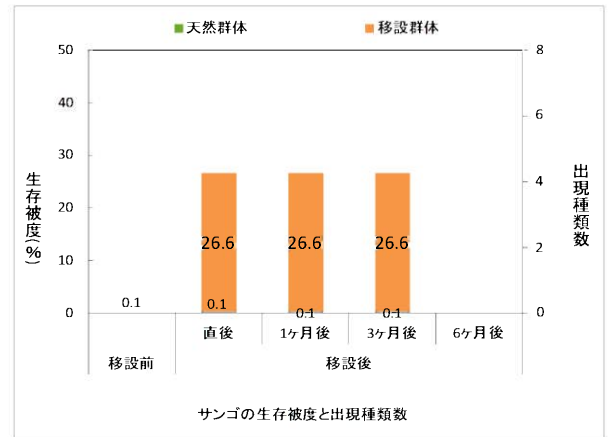


表 被度と種類数の経時変化

小浜 H26大型群集 St.1		群体数	被度(%)
移設前	移設群体	0	0.0
	天然群体	2	0.1
	合計	2	0.1
	死サンゴ	0	-
移設直後	移設群体	133	26.6
	天然群体	2	0.1
	合計	135	26.7
	死サンゴ	0	0.0
3ヶ月後	移設群体	133	26.6
	天然群体	2	0.1
	合計	135	26.7
	死サンゴ	0	0



注) 出現種類数は天然群体を含む

図 サンゴ移設後の経時変化

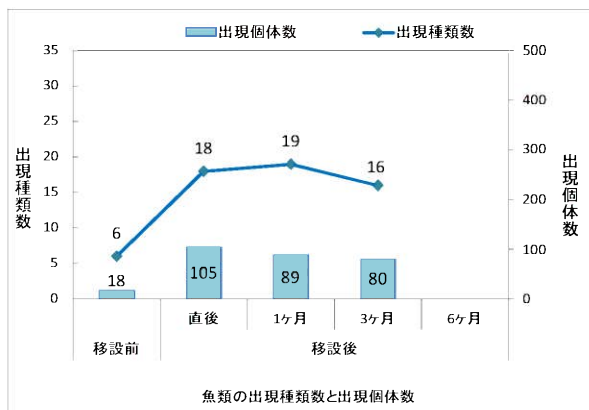


図 魚類の経時変化

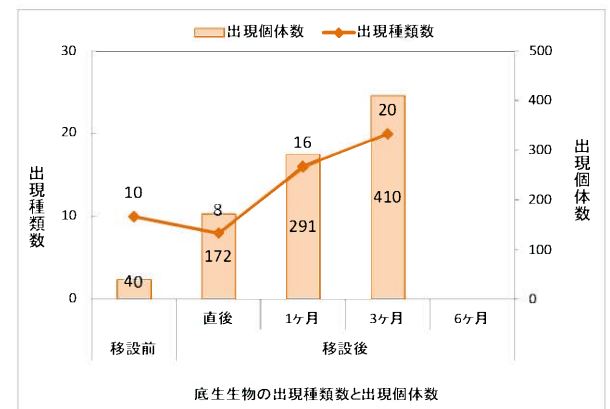


図 大型底生生物の経時変化

②大型サンゴ群体移設

【H26年度 小浜 群体】

写真 サンゴ移設後のモニタリング結果

移設前



移設前



移設直後



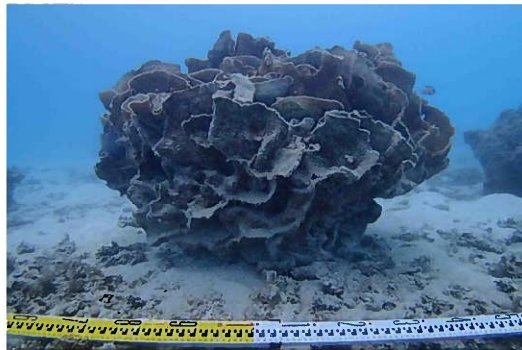
移設直後



移設1ヶ月後



移設1ヶ月後



移設3ヶ月後



移設3ヶ月後



②大型サンゴ群体移設

【H26年度 スリパチサンゴ属】

表 サンゴ移設後のモニタリング結果

項目		k-20			
		スリパチサンゴ属			
調査時期		移設前	移設直後	移設1ヶ月後	移設3ヶ月後
種別被度	総被度(%)	75%	75%	75%	75%
	上位3種	スリパチサンゴ属:100%	スリパチサンゴ属:100%	スリパチサンゴ属:100%	スリパチサンゴ属:100%
		-	-	-	-
群体*	群体形	葉状	葉状	葉状	葉状
	長径(cm)	123	123	123	123
生存・死滅状況	生存部(%)	75%	75%	75%	75%
	死滅部(%)	0%	0%	0%	0%
	裸地(%)	25%	25%	25%	25%
	スレなど傷の有無と割合	なし	なし	なし	なし
設置(固着)状況*	転倒・洗掘・埋没	なし	なし	なし	なし
水深(DL:m) ・底質	水深(天端)	3.5m	3.3m	3.3m	3.3m
	水深(最低部)	4.4m	4.1m	4.1m	4.1m
	底質の概観	サンゴ礫<砂	サンゴ礫<砂	サンゴ礫<砂	サンゴ礫<砂
白化の状況	注)参照	I	I	I	I
破損の状況	破損原因	なし	なし	なし	なし
病気の状況	病名(%)	なし	なし	なし	なし
食害の状況	オニヒトデによる影響 注)参照	0	0	0	0
	サンゴ食巻貝類による影響 注)参照	0	0	0	0
海藻類の繁茂状況	海藻類の付着	なし	なし	なし	なし
浮泥の堆積状況	注)参照	III	III	III	III
備考、特記事項		葉状部に泥が溜まっている	シロレイシガイダマンが確認されたが、白化はなし	特になし	特になし

注)群体形は代表的なサンゴの群体形状、長径は対象のサンゴを真上から観察したときの一番長い場所を計測した。

注)設置状況は移設直後の状態と比較した。

注)白化、食害、浮泥のレベル

白化・オニヒトデによる食害
 I : (1%未満)-1回の潜水で1~2群体以下
 II : (1~10%)-白化群体が散見
 III : (10~50%)-半数未満が白化
 IV : (50~90%)-多くの群体が白化
 V : (90%以上)-白化してない群体ほとんどない

サンゴ食巻貝類による食害
 I : 食害は目立たない
 II : 小さな食痕や食害部がある群体が散見
 III : 食痕目立つが、100個体以上の貝の密集はみられない
 IV : 斃死群体目立ち、貝集団が散見

浮泥
 I : 海底面をたいても濁らない
 II : 海底面をたたくと濁る
 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

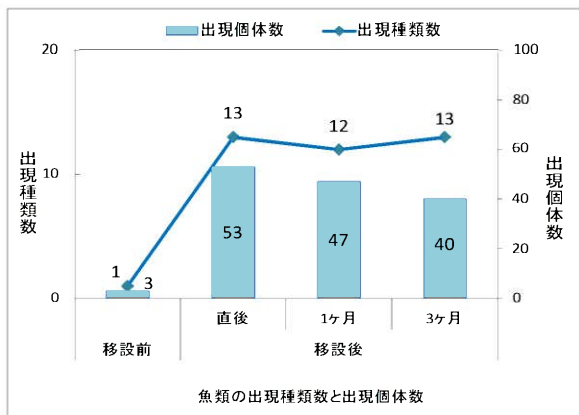


図 魚類の経時変化

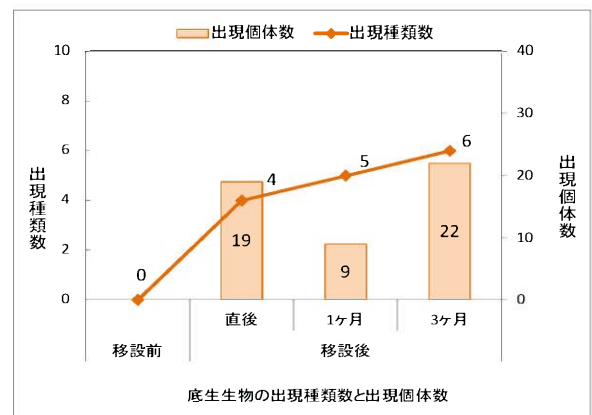


図 大型底生生物の経時変化

