

石西礁湖サンゴ群集修復試験 報告

環境省 沖縄奄美自然環境事務所 石垣自然保護官事務所
一般財団法人 沖縄県環境科学センター

環境省自然再生事業 ～新たなサンゴ修復事業～

目指すべき姿

「石西礁湖自然再生協議会が実施する様々な取り組みにより、大規模攪乱が発生しても、サンゴの回復力が著しく低下しない状態」

- 2020～2024年度（5年間）： 複数の手法・技術を実証する試験期間
- 2025年度以降： 本格的に修復事業を実施

→初年度は基礎的なデータ取得・計画策定、海域試験4年目（2024年度）

◆ 幼生の供給量（源）を増やす

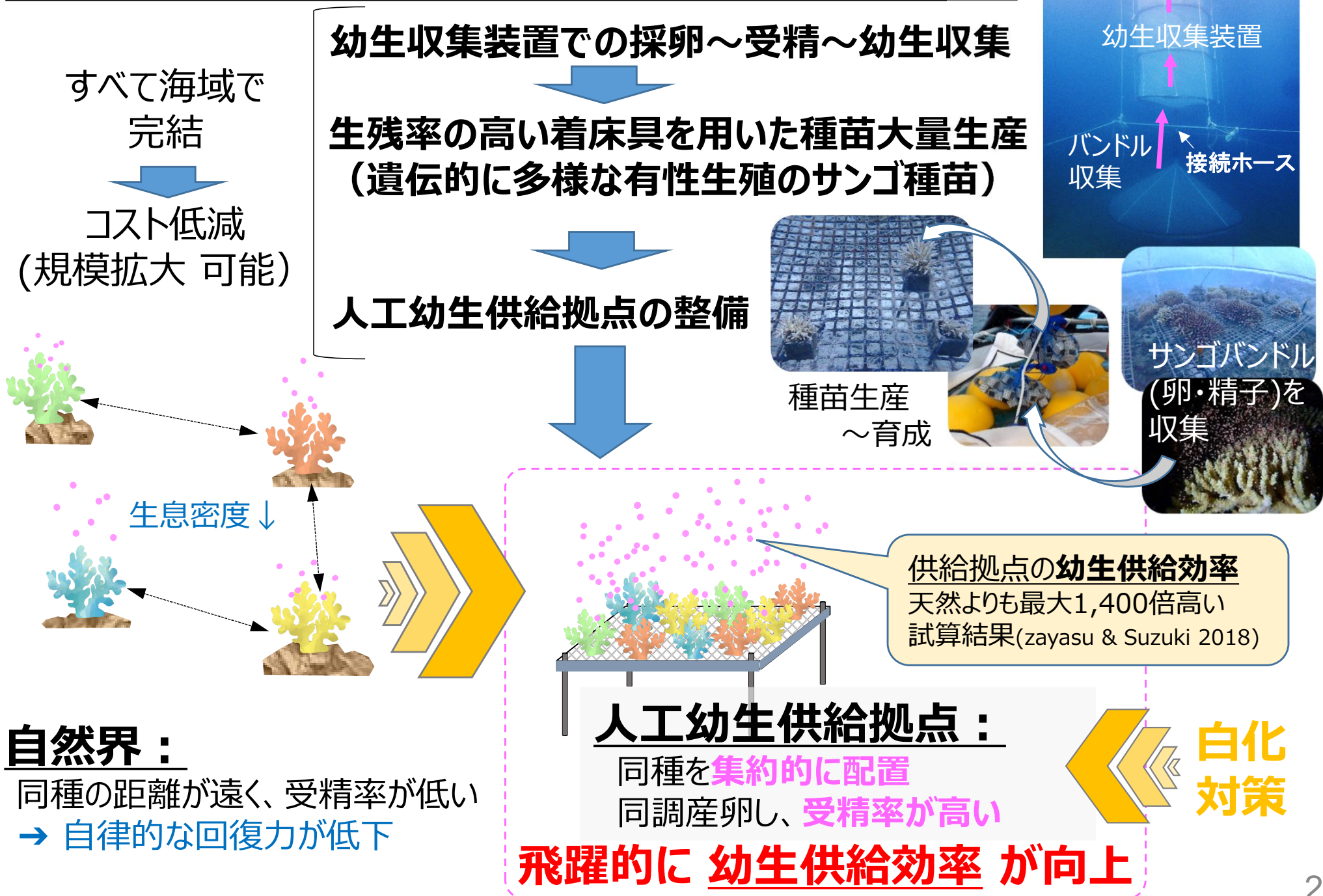
白化現象から守る

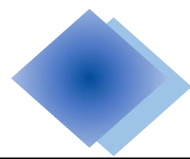
◆ 幼生が着生しやすい基盤を整える

- ① 幼生供給拠点の整備
- ② 高水温適応策の検討
- ③ 藻類除去事業



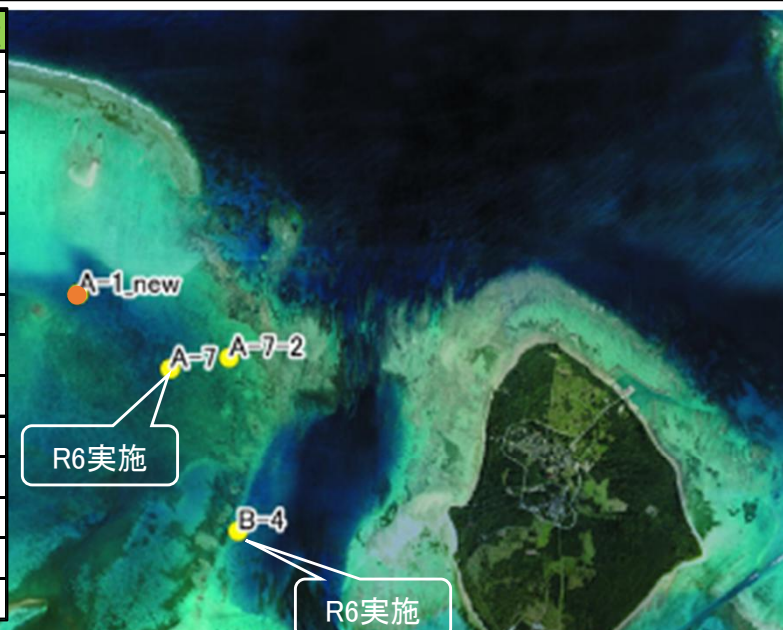
◆ 幼生供給拠点の整備の考え方





1. 幼生供給拠点整備試験（試験位置）

水深※	地点名	R3設置	R4設置	R5設置	R6設置
-8.4m	A-1_new			○	
-7.0m	A-7	○	○	○	○
-2.8m	A-7-2		○		
-7.0m	B-4	○	○		○
-10.3m	C-5	○			
-10.3m	D-7	○			
-10.5m	E-7	○	○	○	○
-3.6m	E-7-2		○	○	○
-13.4m	F-6	○	○	○	
-3.3m	F-6-2		○		
-13.6m	F-7_new			○	
-4.4m	F-8				○
-8.1m	G-6	○	○		
-5.1m	G-8				○



種苗生産数：7,000~7,400個

試験地点（石西礁湖内）

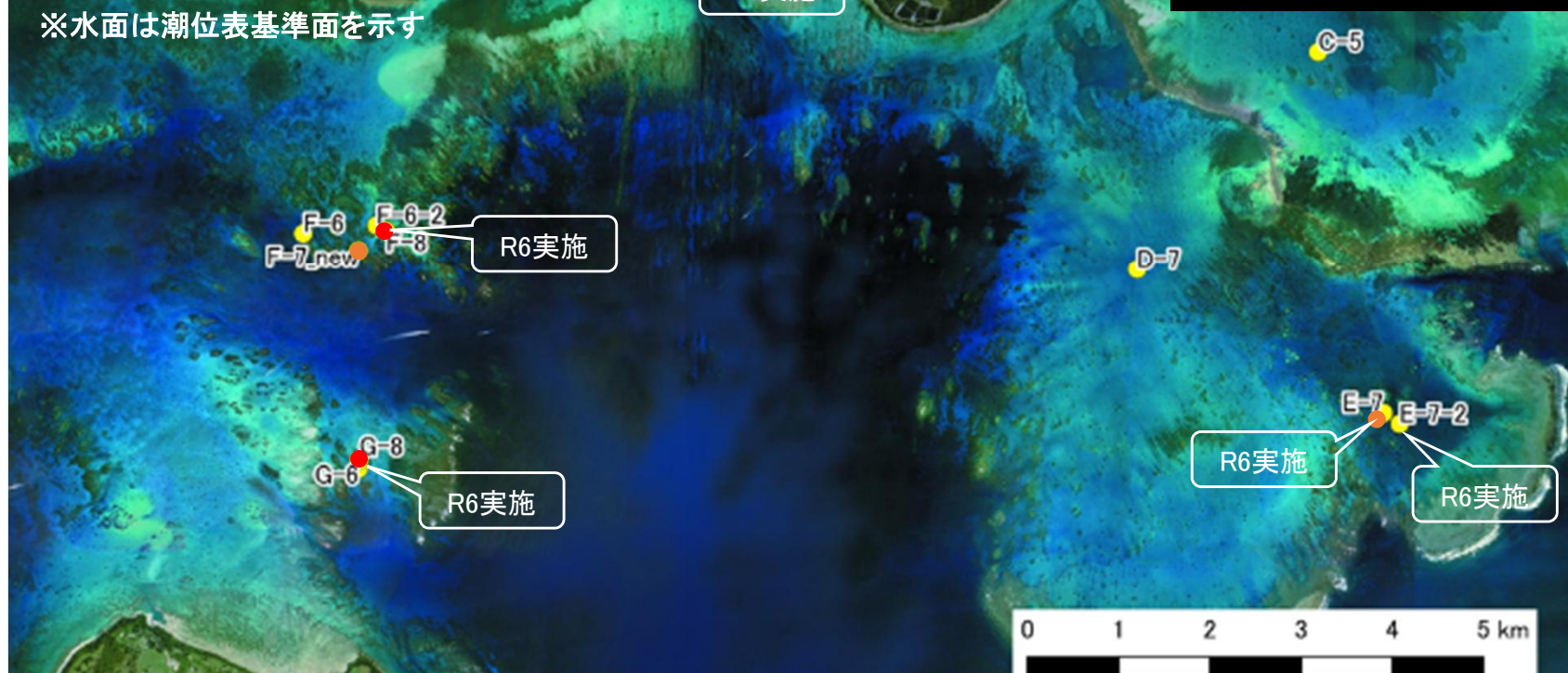
- ：R3.R4設定
- ：R5新規設定
- ：R6新規設定

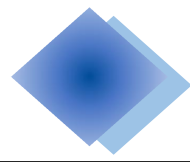
【地点合計】 R3 計7地点
 R4 計8地点
 R5,6 計6地点

種苗設置数：

- R3：1,000個/地点
- R4：880個/地点
- R5：900~1,900個/地点
- R6：650~1,450個/地点

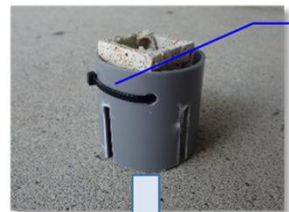
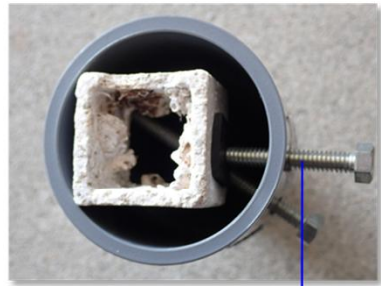
※水面は潮位表基準面を示す





R3生産：ひび建て移行試験

R3生産種苗(3歳)
ウスエダミドリイシ



結束バンド等
で種苗を固定

異径ソケットに
直接差し込み



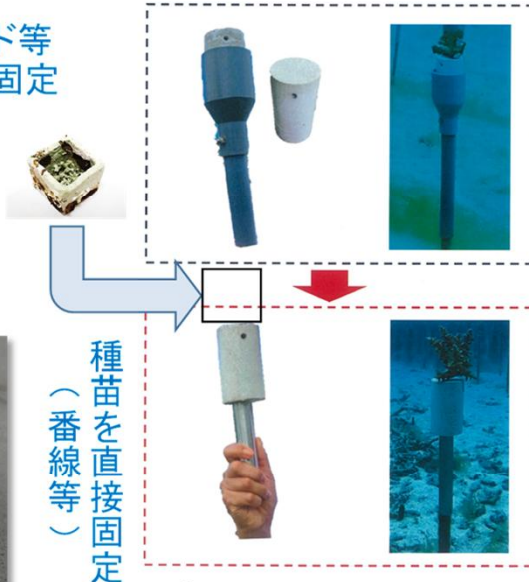
蝶ボルト
等で固定



ボルト型

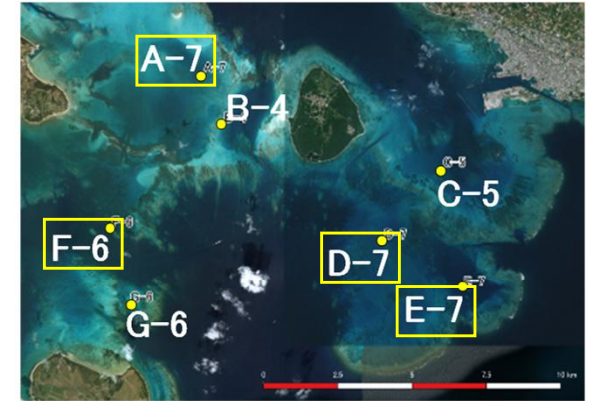
下面を支える
ボルト

アタッチメント型
(ワイヤー棚兼用)



種苗を直接固定
(番線等)

プラスチックフリー型
(SUS棒付)
※ 沖坤 社製

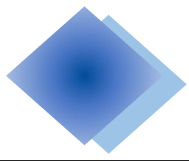


R3試験の幼生供給拠点の候補位置(7海域)



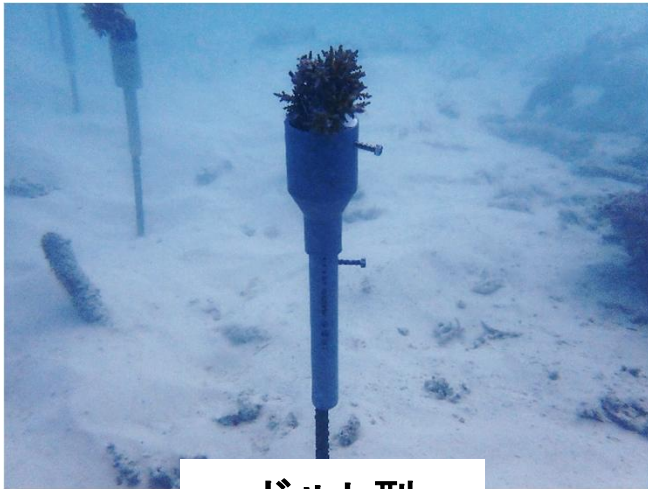
2024年10月15,16日		A-7		D-7		E-7		F-6	
		ウスエダ	Ac.other	ウスエダ	Ac.other	ウスエダ	Ac.other	ウスエダ	Ac.other
プラスチックフリー型	16	2	2	1	1	3	4	3	0
ワイヤー棚兼用型	16	2	2	1	1	3	4	3	0
ボルト型	16	2	2	1	1	3	4	3	0
	48	6	6	3	3	9	12	9	0
		12		6		21		9	

注) 地点ごと、種ごとに各タイプの数量は同数とした。



ひび建て移行試験 実施状況

R3生産種苗(3歳)
:ウスエダミドリイシ



ボルト型



アタッチメント型
(ワイヤー棚兼用)



プラスチックフリー型(SUS棒付)
※ 沖坤 社製



塩ビ異径ソケットに穴をあけ、ボルトを直接、着床具に固定

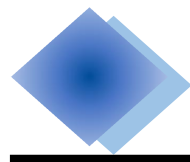


塩ビ異径ソケットにワイヤー棚用のアタッチメント兼用の塩ビソケットを挿入



ステン番線で着床具(群体)ごとを固縛

- 鉄筋の間隔は、1m程度
- 鉄筋打ち込み後の取り付け作業効率では、ボルト型も最も効率が良い。アタッチメント型とプラスチックフリー型は同程度であった(群体形状により差が生じる)。



R4生産：2年後の生残状況

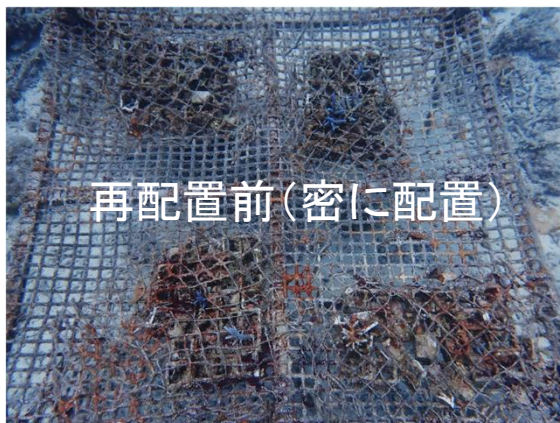
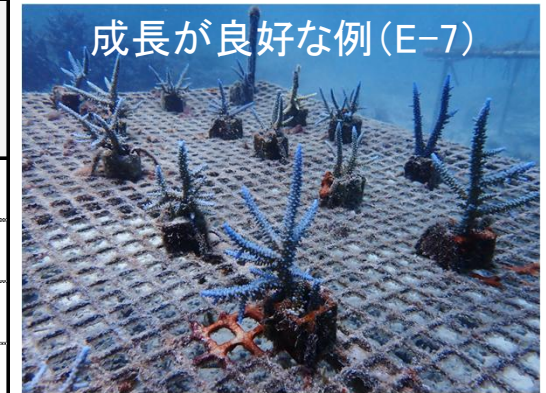
R4生産種苗の
2年後モニタリング
：ヤングミドリイシ

	再配置1回目		再配置2回目	計
	再配置実施 (R5.12)	7ヶ月後 (R6.7)	再配置実施 (R6.7)	
A-7	75	46	55	101
A-7-2	50	41	105	146
B-4	129	36	36	72
E-7	100	90	67	157
E-7-2	140	109	73	182
F-6	75	42	89	131
F-6-2	14	13	48	61
G-6	76	68	84	152
計	659	445	557	1,002

1回目再配置の7ヶ月後の生残率

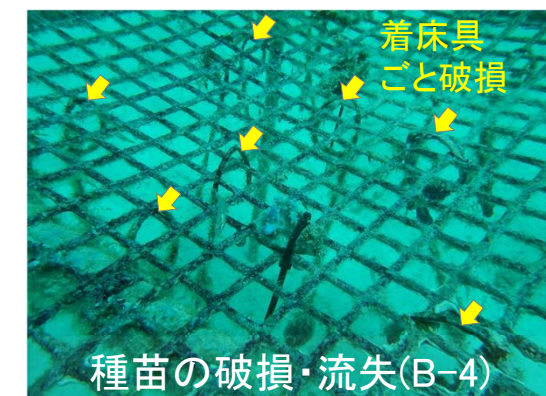
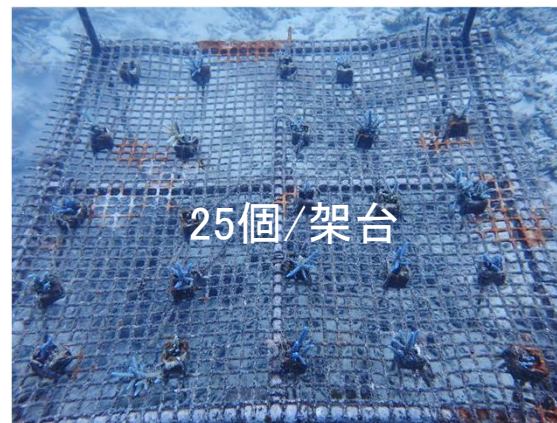
	再配置1回目 7ヶ月後の生残率
A-7	61%
A-7-2	82%
B-4	28%
E-7	90%
E-7-2	78%
F-6	56%
F-6-2	93%
G-6	89%
平均	72%
B-4を除く平均	79%

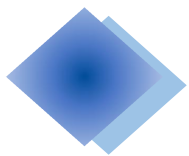
注) B-4は破損による流失が主因



半分ずつ
2回に分けて
再配置

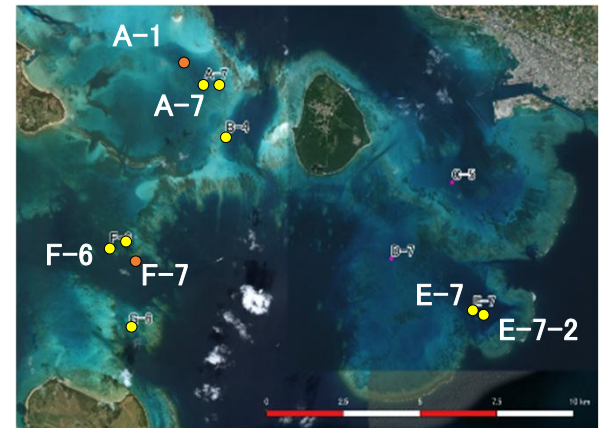
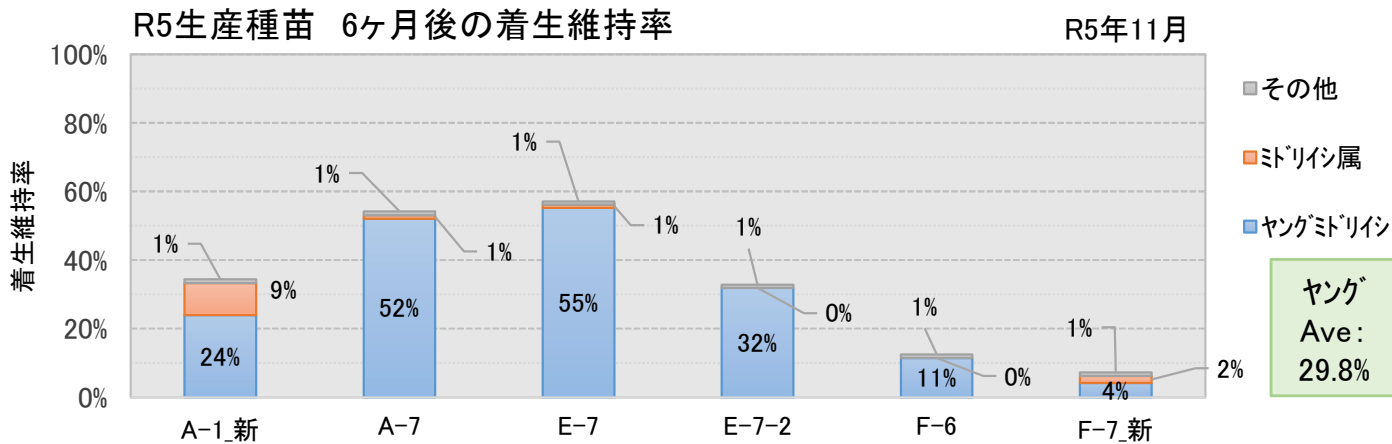
再配置



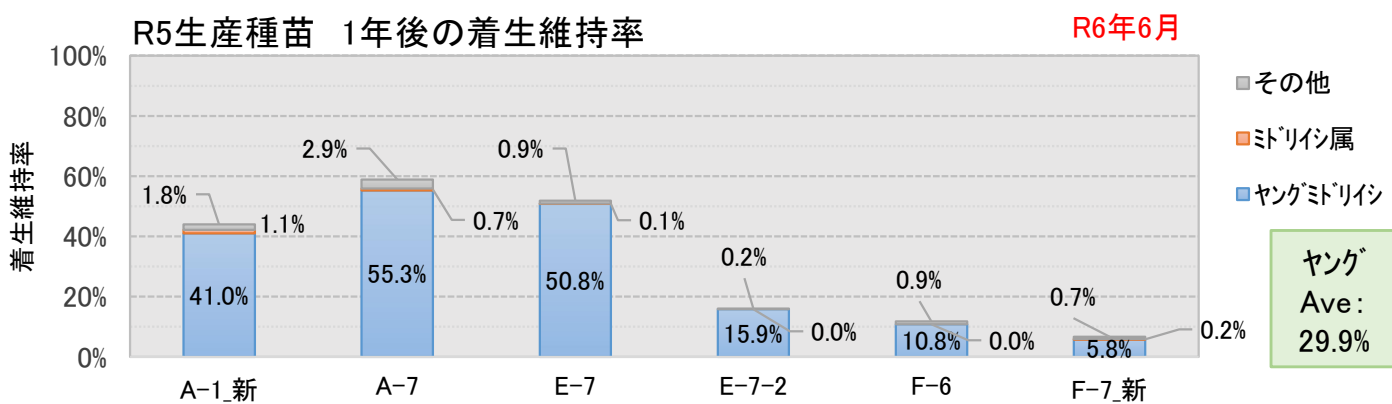


R5生産：1年後の生残状況

R5生産種苗の
1年後モニタリング
：ヤングミドリイシ



R5試験の幼生供給拠点の候補位置(6海域)

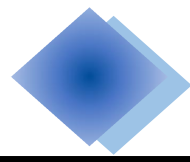


【モニタリング割合】
 6ヶ月後 全着床具の10%
 1年後 全着床具の50%
 (モニタリング実数:
 1,135種苗)

1年後		A-1_新	A-7	E-7	E-7-2	F-6	F-7_新
水深(C.D.L.m)		-8.4	-7.0	-10.5	-3.6	-13.4	-13.6
着生維持率	<i>A.yongei</i>	41%	55%	51%	16%	11%	6%
	<i>Ac.other</i>	1%	1%	0%	0%	0%	0%
	その他	2%	3%	1%	0%	1%	1%
種苗数	<i>A.yongei</i>	180	247	486	150	47	25
	<i>Ac.other</i>	5	3	1	0	0	1
	その他	8	13	9	2	4	3
合計 着生数	<i>A.yongei</i>	318	499	1005	218	51	32
	<i>Ac.other</i>	5	3	1	0	0	1
	その他	8	13	10	2	4	3
種苗あたり 着生数	<i>A.yongei</i>	1.8	2.0	2.1	1.5	1.1	1.3

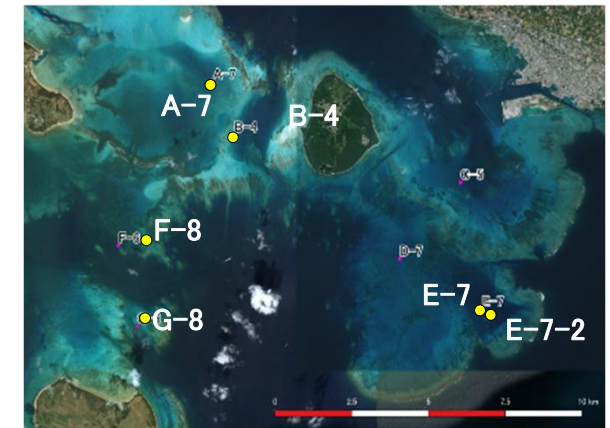
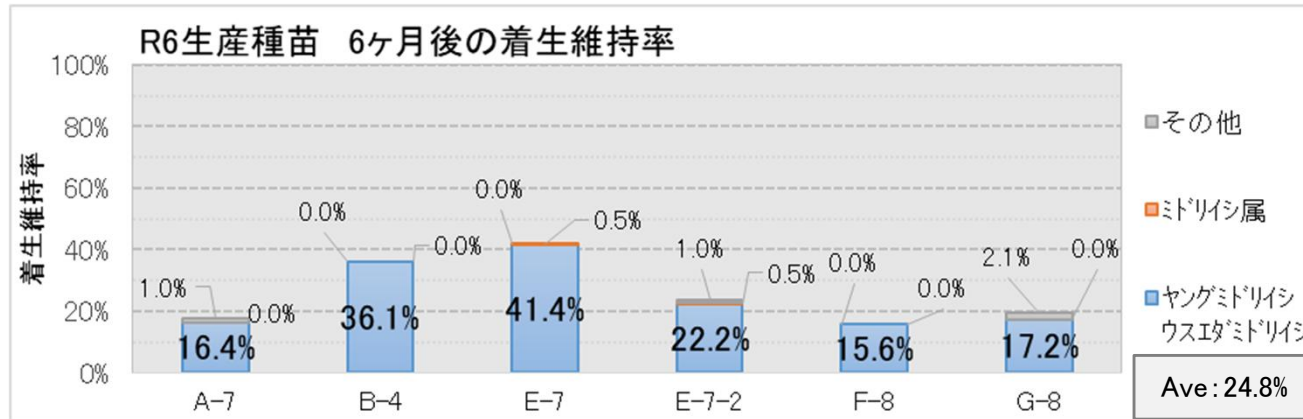
「着生維持率」の定義
 1群体以上の着生が見られる
 着床具の割合
 →「種苗」としての割合

1群体以上の着生がみられる着床具



R6生産：6ヶ月後の生残状況

R6生産種苗の
6ヶ月後モニタリング
：ウスエダ、ヤング

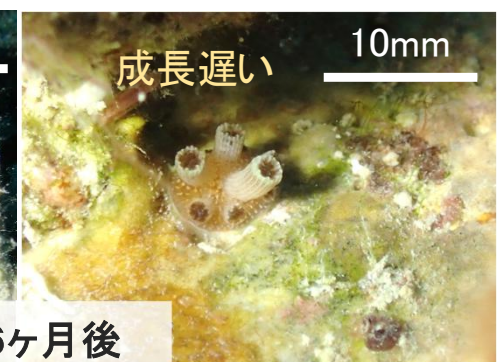
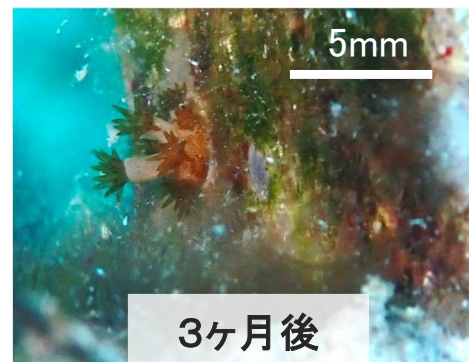


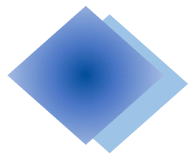
R6試験の幼生供給拠点の候補位置(6海域)

地点名		A-7	B-4	E-7	E-7-2	F-8	G-8
水深(C.D.L.m)		-7.0	-7.0	-10.5	-3.6	-2.9	-2.8
着生維持率	A.yongおよびA.ten	16.4%	36.1%	41.4%	22.2%	15.6%	17.2%
	ミドリシ属	0.0%	0.0%	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%
	その他	1.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	2.1%
種苗数	A.yongおよびA.ten	21	52	53	32	10	11
	ミドリシ属	0	0	1	1	0	0
	その他	1	0	0	2	0	2
合計 着生数	A.yongおよびA.ten	34	86	99	43	17	13
	ミドリシ属	0	0	1	1	0	0
	その他	1	0	0	2	0	2
種苗あたりの着生数		1.6	1.7	1.9	1.3	1.7	1.2
死亡数		0	0	1	6	0	0
モニタ数		128	144	128	144	64	64



【モニタリング数】 全着床具の10%

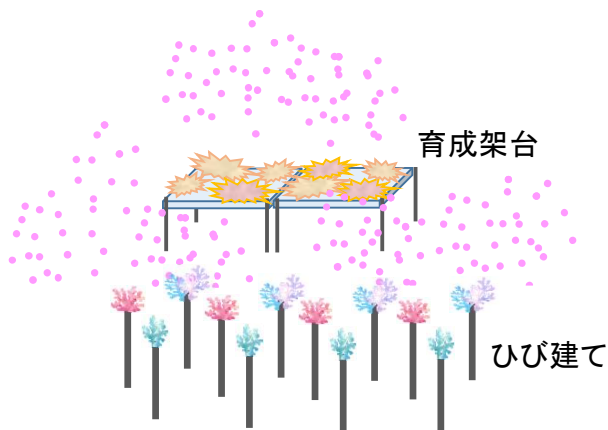




2. 高水温対策試験 概要

幼生供給拠点の成熟サンゴ(親サンゴ)を守るための 実行可能な高水温(白化緊急)対策

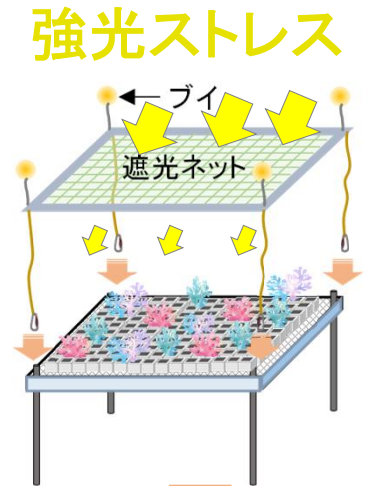
幼生供給拠点からの産卵
→自然界より高い受精率



対策①: 遮光 Shading

白化を引き起こす強光を遮光により低減

… 海域での白化低減効果を検証



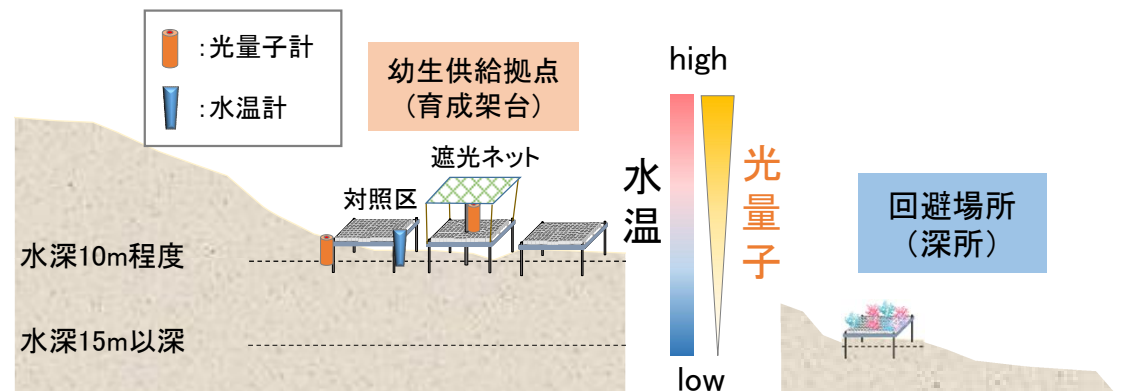
対策②: 回避場所(深所)への移動

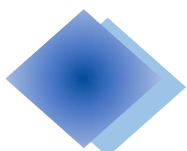
高水温 + 強光を低減できる深所へ移動

… 一部群体で移動試験を実施
(石西礁湖 → 崎枝湾)

対策	有効性	課題	相対コスト
①遮光	中程度	・白化低減効果の検証 ・面的な設置の効率化	小
②移動	高い	・回避場所適地が限定 ・さらなる探索が必要	大

地点や高水温状況に応じて対策を検討、実施





対策① 遮光試験：モニタリング結果

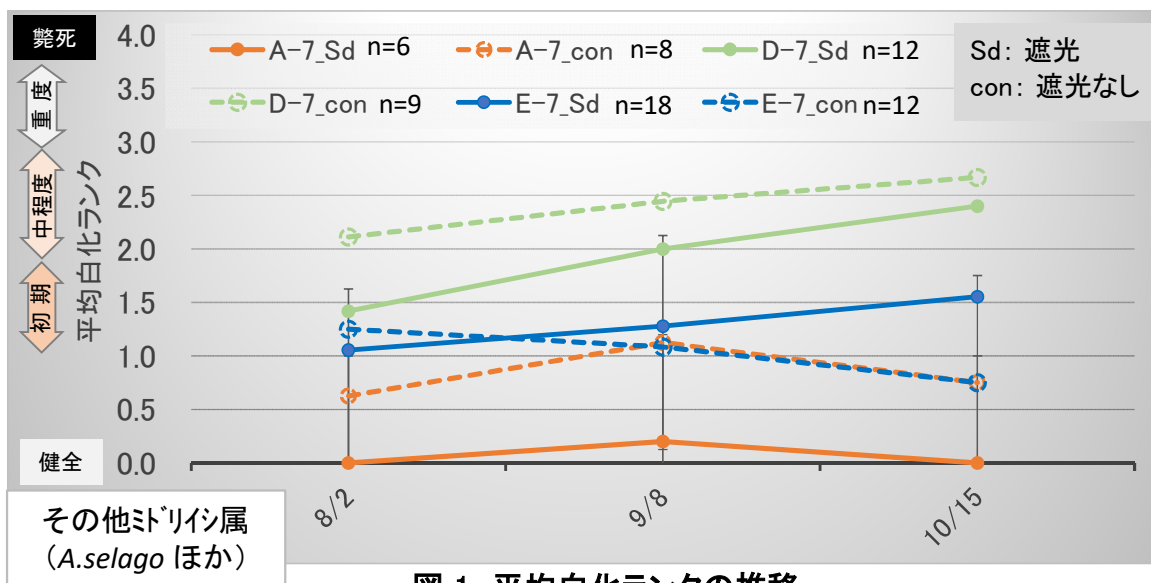


図1 平均白化ランクの推移

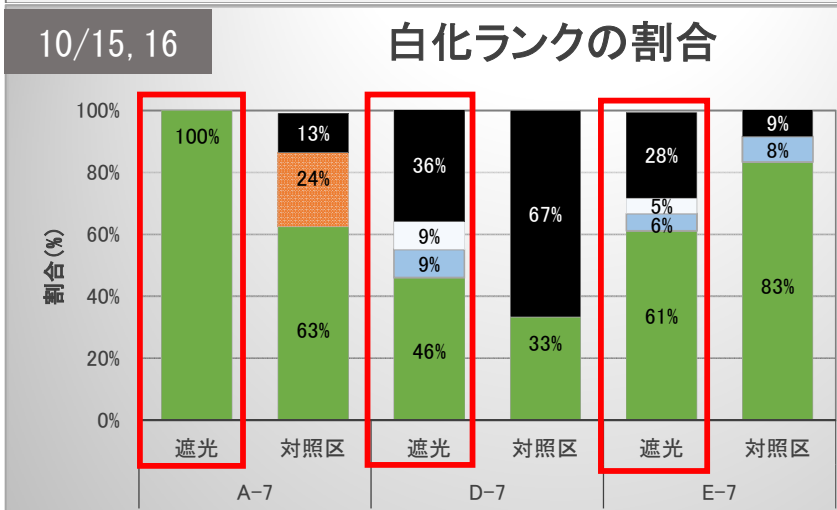
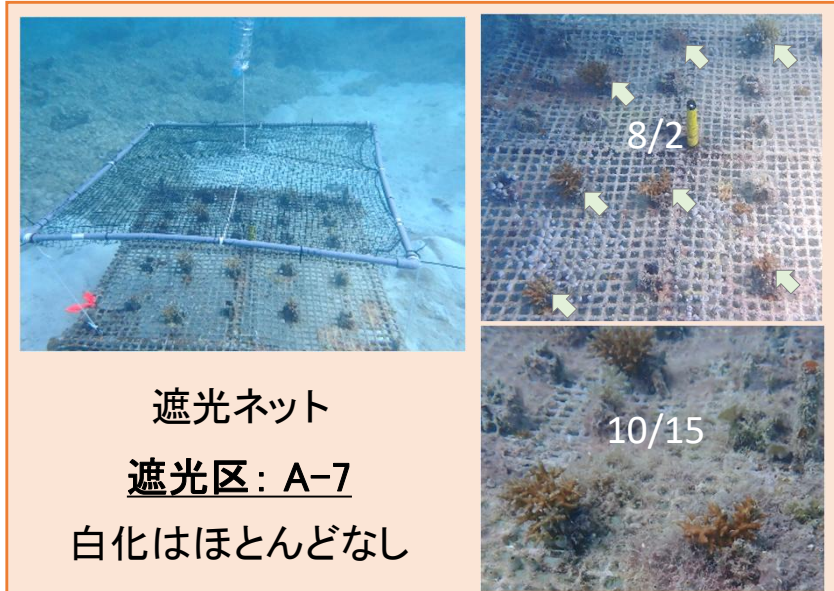
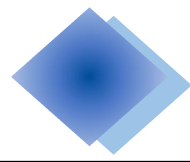


図2 白化ランクの割合 (10月中旬)

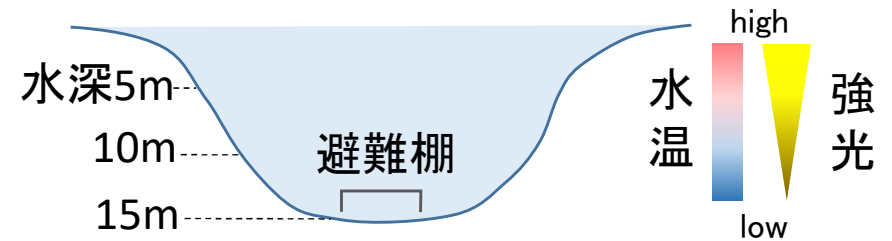
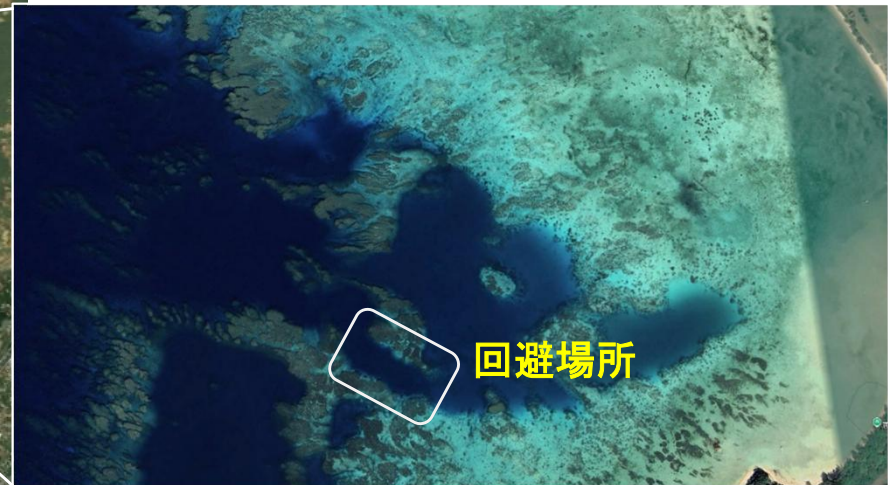
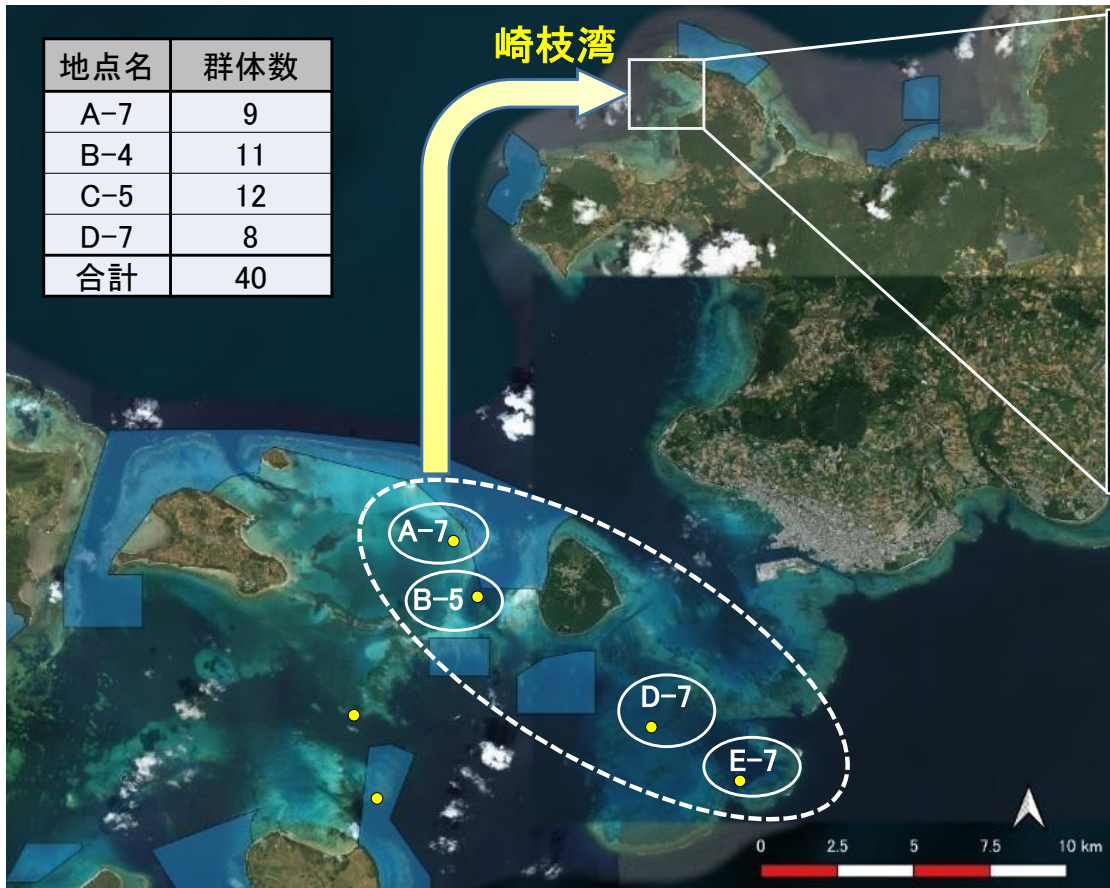


- 図1より、A-7とD-7の平均白化ランクは、対照区に比べて遮光区で0.5～1.0低い傾向 (Fig.1)。※ 統計的な有意差はなし
- 図2より、10月中旬時点の白化ランクごとの割合より、A-7とD-7では対照区に比べて遮光区の方が健全な群体の割合が多く、斃死率は低かった。



対策② 回避場所（深所）への移動試験

地点名	群体数
A-7	9
B-4	11
C-5	12
D-7	8
合計	40

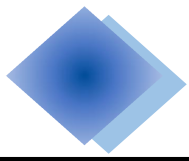


R3(2021) 幼生供給拠点の整備試験地点

- R3生産のウスエダミドリイシ(3歳齢)計40群体を4カ所から採取し、崎枝湾まで船舶で輸送した。
- 個体差があるが、こぶし大～手のひら大サイズ。枝が脆いため、移動中にお互いに接触して折損しないように丁寧に梱包して運搬した。

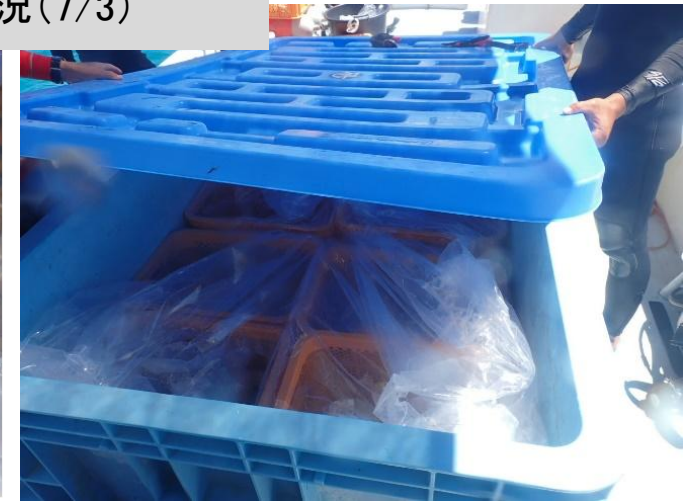
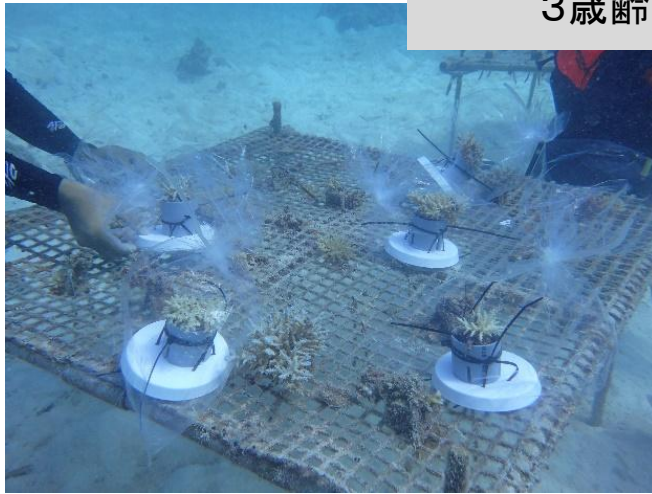
【回避場所の特性】

- リーフの間の谷状地形。潮通しがよく夏季に冷たい海水が深場に流れ込む可能性あり
- 八重山漁協サンゴ種苗生産部会のサンゴ養殖場の一部であり、協力を得て実施した。
- 水深13m程度の同部会が制作したワイヤーメッシュ製の避難用の棚に、運搬したサンゴを移設した。

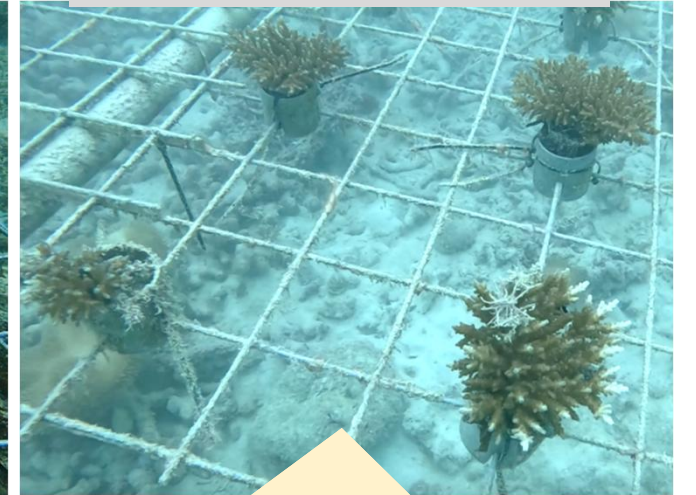


回避場所移動試験 実施状況

3歳齢ウスエダミドリ イシの梱包、船舶移動状況(7/3)



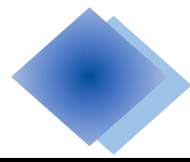
3歳齢ウスエダミドリ イシの避難棚への設置状況(7/3)



白化状況の観察(8/22)

崎枝湾内の水深13m程度の
避難棚上に設置

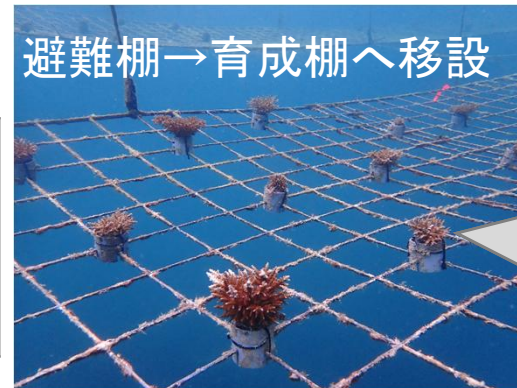
8/22時点では、顕著な白化現象は確認されていない。
8/22の水温は29.5℃程度であった。



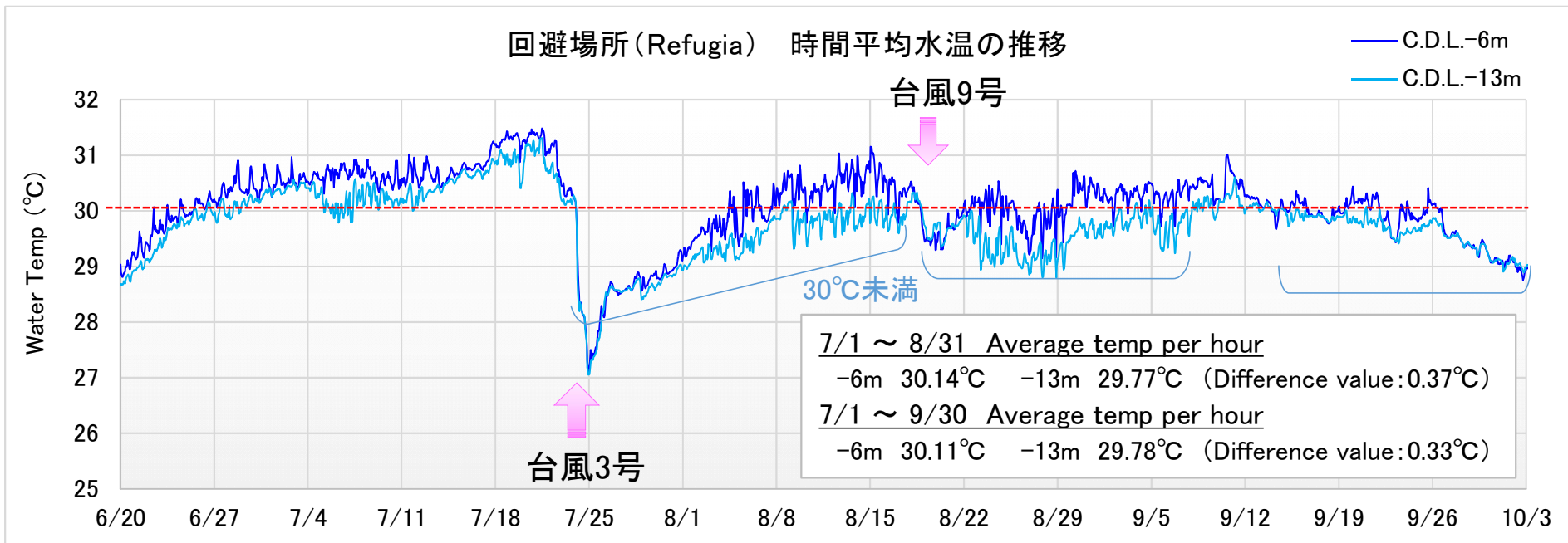
回避場所移動試験モニタリング結果

3歳齢ウスエダミドリイシの白化状況(9/7)

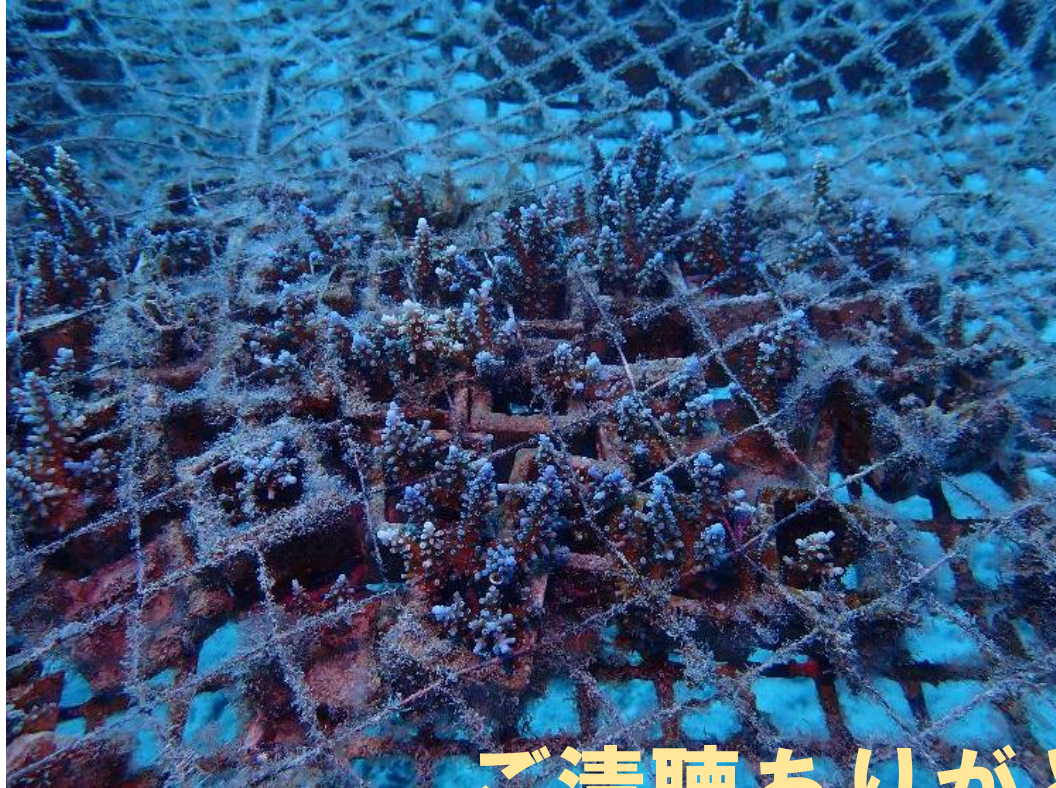
白化ランク	n	割合(%)	備考
0. 白化なし(健全)	33	83	
1. 白化初期	2	5	
- 部分死亡	5	13	白化以外の部分的死亡
Total	40	100	



水深13mの避難棚から水深6m程度中層のワイヤー棚へ移動



- 7月上旬に水深13m程度の避難棚へ移設、9月上旬に水深6m程度のワイヤー棚へ移設
- 9/7時点では、白化の影響はほとんどみられなかった。
- 7~8月の平均水温は、水深13mで29.8°Cであり、水深6mよりも約0.4°C低かった。



ご清聴ありがとうございました

