

# レッドリストサンゴ類の生息状況等について

平成30年5月

沖縄防衛局

# ヒメサンゴの生息状況等について

# 1. ヒメサンゴの生息状況等について

## (1) ヒメサンゴの確認場所

※重要な種の保護の観点から表示していません。

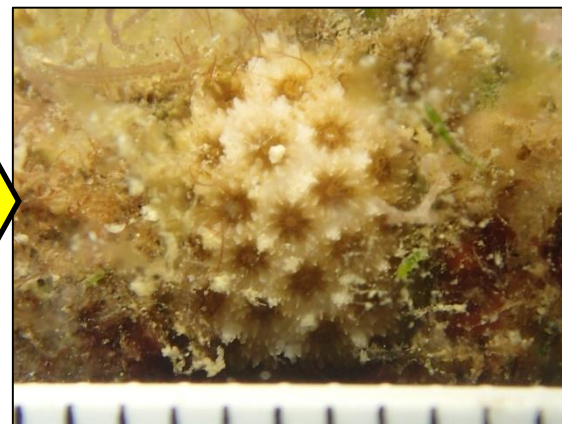
(2)ヒメサンゴ1群体(No. 21) の生息状況について



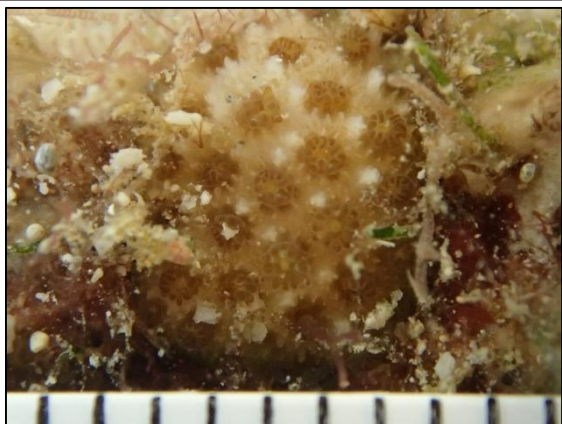
(4/3撮影)



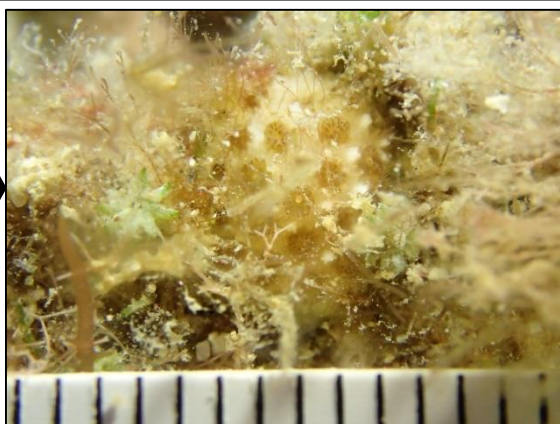
(4/10撮影)



(4/21撮影)



(4/24/撮影)

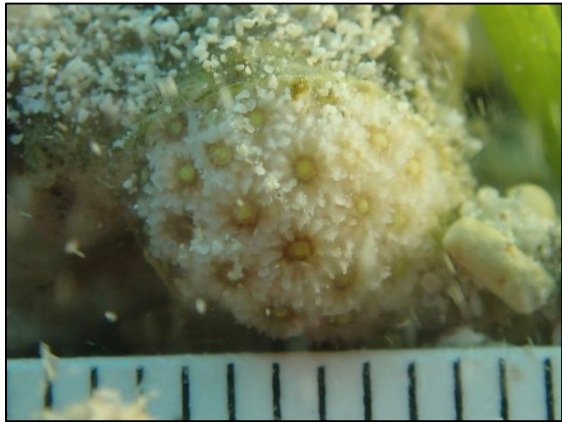


(5/10撮影)

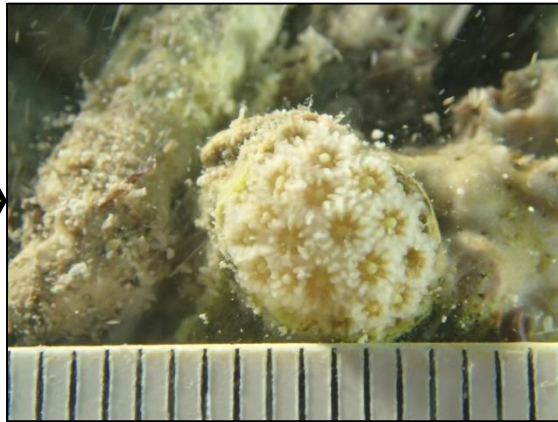


(5/17撮影)

(3) ヒメサンゴ1群体(No. 24) の生息状況について



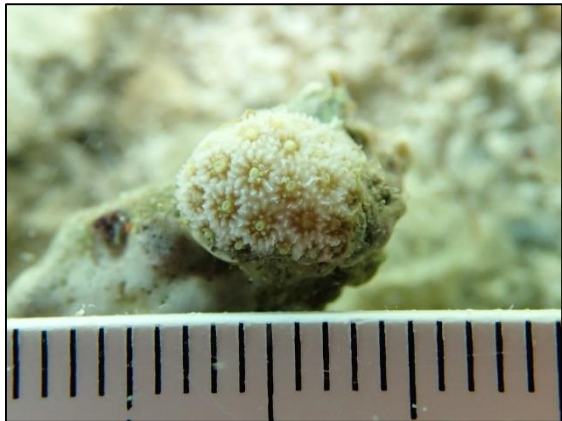
(4/4撮影)



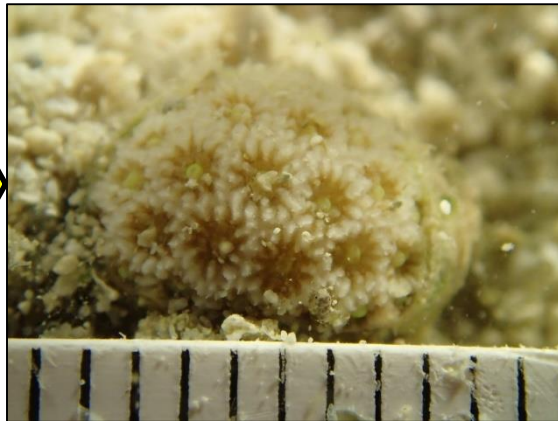
(4/11撮影)



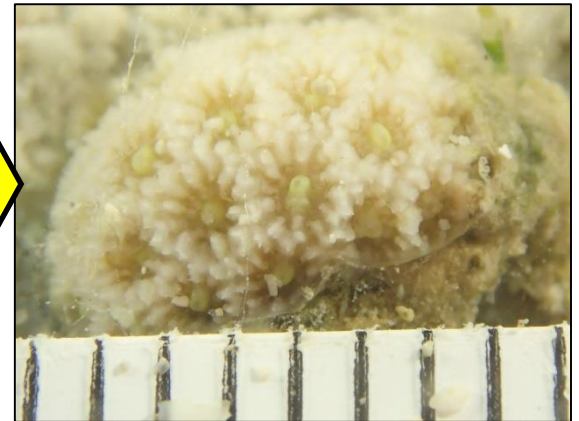
(4/20撮影)



(4/27撮影)



(5/8撮影)



(5/16撮影)

## 2. ヒメサング(No.24)の対応について

辺野古側のヒメサング1群体(No.24)については、前回(第14回)委員会で示したとおり、汚濁防止枠の多重化を行った上で、N-5護岸側からの片押し施工を行っているところ。

なお、以下に示すように、これまでの工事中の水の濁りのモニタリングにおいて、当該サングの生息場所において、護岸工事に伴う水の濁りの影響が環境保全目標値の2mg/L(測定値による濁りの環境影響の判断基準は、バックグランド値(0.7mg/L)を考慮し、2.7mg/Lとする。)を超えたことはなく、その生息環境は維持されていることを確認している。

### 工事中における水の濁り(SS)監視調査結果

(基準：2.7mg/L)

工事中における水の濁り(SS)監視調査結果				
水深(m) (最小~最大)		1.2~2.8		
調査実施日		最小	最大	
平成30年 5月1日	晴	午前	1.0	1.1
		午後	0.8	0.8
平成30年 5月2日	晴	午前	0.8	1.0
		午後	0.8	0.8
平成30年 5月7日	晴	午前	1.5	1.5
		午後	1.3	1.3
平成30年 5月8日	曇・雨	午前	1.1	1.1
		午後	2.2	2.2
平成30年 5月9日	晴	午前	0.5	0.5
		午後	0.6	0.6
平成30年 5月10日	晴	午前	0.5	0.5
		午後	0.5	0.5
平成30年 5月11日	晴	午前	0.3	0.3
		午後	-	-
平成30年 5月12日	雨・晴	午前	0.6	0.6
		午後	0.3	0.5
平成30年 5月14日	晴	午前	0.8	0.8
		午後	0.5	0.5
平成30年 5月15日	晴	午前	0.8	0.8
		午後	0.3	0.3
平成30年 5月16日	晴	午前	0.8	0.8
		午後	0.5	0.5
平成30年 5月17日	晴	午前	0.8	0.8
		午後	0.6	0.6
平成30年 5月18日	晴	午前	0.6	1.0
		午後	0.8	0.8
平成30年 5月19日	晴	午前	0.5	0.5
		午後	1.3	1.7

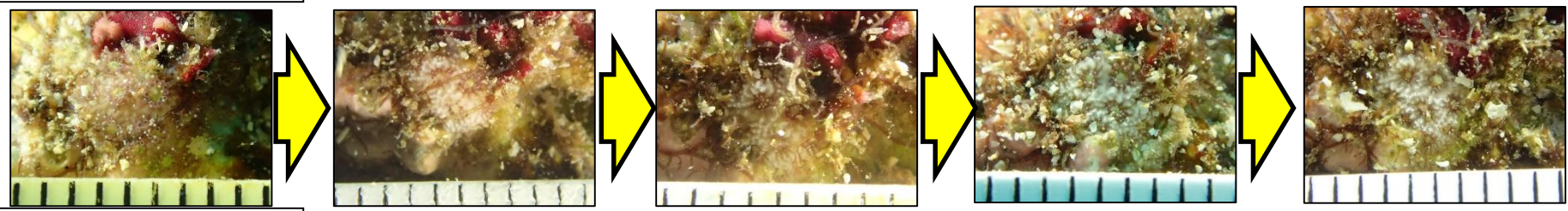
※重要な種の保護の観点から表示していません。

汚濁防止枠の設置状況(平成30年5月1日付)

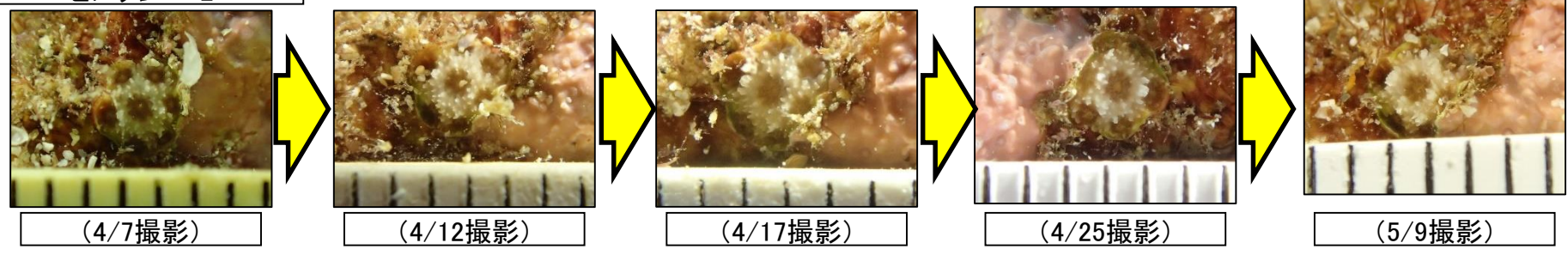
### 3. 移植先 ※重要な種の保護の観点から表示していません。における、ヒメサンゴの生息状況

ヒメサンゴ1及び2は、水深5m程度に生息。

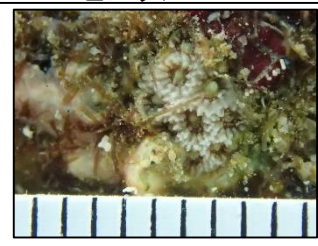
ヒメサンゴ・1



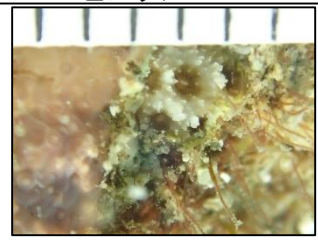
ヒメサンゴ・2



ヒメサンゴ・1



ヒメサンゴ・2



( 5/15撮影)

# オキナワハマサンゴの特別採捕許可申請に係る 沖縄県からの指摘について

## ○ オキナワハマサンゴの食害対策について(沖縄県の指摘)

・ オキナワハマサンゴの食害対策については、第13回委員会において御検討いただき、食害を引き起こした生物は不明であるが、這ってサンゴを食べる種類の小型(1~2cm程度の大きさ)の生物であると推察されるとして、以下のとおり整理したところ。

- ① 移植先として食害生物が確認できない場所を選定する。
- ② 移植先に食害生物が確認できないことについて、複数回調査を実施して確認する。
- ③ 移植後も、当該サンゴやその周囲の状況について、当分の間、1週間に一度、継続的に確認(モニタリング)を実施する。
- ④ 移植後に、オニヒトデやレイシガイ類などの食害生物を発見した際には駆除するなどの管理を適切に実施する。
- ⑤ 目の細かい籠を設置すると、藻の付着等により水が流れにくくなったり、光が届きにくくなったりするなど、サンゴに悪影響が生じかねないため、上記籠の設置は行わない。
- ⑥ 移植元と移植先を比較して、移植先の方が食害プレッシャーが少ないのであれば、移植する方が適切。

・ これに対し、本年5月18日、沖縄県から、食害対策に関し、再度、環境監視等委員会の指導・助言を得た上で、特別採捕に係る試験研究計画を再考願う旨の文書を受領。

・ 当局としては、沖縄県からの指摘を踏まえ、再度、オキナワハマサンゴの食害対策についての検討を実施したところであり(具体的な県からの指摘事項及びそれに対する事務局の見解については、次ページ以降参照)、委員会からの指導・助言を踏まえ、沖縄県に対して回答する予定。

## ○ 沖縄県の指摘事項

沖縄県の指摘事項は主に以下の4点。

- ・ オキナワハマサンゴの食害跡には、不連続な部分が見られ、その幅も不自然に変動していることからすると、這ってサンゴを食べる種類の小型の生物との推察は不合理ではないか。
  - ⇒ 食害は昨年7月のオキナワハマサンゴの発見以降一度しかなく一過性のもので、しかも軽微であったことや、サンゴに残された食害跡の形からすると、泳いできた魚類等が当該サンゴを捕食した可能は否定できない。
- ・ 既知の食害生物の生態も考慮して、今回の食害を引き起こした可能性のある生物を具体的に例示するなど、損傷の状態を踏まえ、想定される食害生物を合理的に説明すべき。
  - ⇒ 一般に、食害を引き起こす可能性のある生物としては、魚類、環形動物類、甲殻類、棘皮動物類、軟体動物類が知られている(Rotjan and Lewis, 2008)。同論文に掲載されている食害生物の一覧と、これまでの調査によって本事業の海域で確認された生物の一覧とを照合することにより、今回の食害を引き起こした可能性のある魚類を推察した結果は、以下のとおりである。

オキナワハマサンゴ近傍における魚類相			
チョウチョウウオ科	トゲチョウチョウウオ	ブダイ科	タイワンブダイ
	セグロチョウチョウウオ		ハゲブダイ
	チョウハン		ナンヨウブダイ
	フウライチョウチョウウオ		アミメブダイ
	アケボノチョウチョウウオ		スジブダイ
	チョウチョウウオ		ヒブダイ
	ミゾレチョウチョウウオ		スズメダイ科
ゴマチョウチョウウオ	アツクチスズメダイ		
キンチャクダイ科	サザナミヤッコ	ベラ科	オトメベラ
モンガラカワハギ科	ゴマモンガラ		フグ科
	クマドリ	シマキンチャクフグ	
	ムラサメモンガラ	サザナミフグ	
ツノダシ科	ツノダシ		コクテンフグ

- ・ 1週間に一度のモニタリングを継続してきた中で今回の食害が発生したのであるから、1週間に一度のモニタリングでは食害対策として不十分ではないか。
  - ⇒ 食害は昨年7月のオキナワハマサンゴの発見以降、一度しかなく、軽微であったことからすると、1週間に一度のモニタリングで相当と考えるが、沖縄県からの指摘を踏まえ、移植後のモニタリングの頻度については、当分の間、1週間に二度行うこととする。
- ・ 今回の食害について、被覆上の群体に対して魚類の連続したかじりとりが発生した場合の損傷の可能性はないのか。すなわち、本件の損傷状態から食害生物が魚類である可能性は否定されるのか。
  - ⇒ 上記のとおり、今回の食害が魚類により引き起こされた可能性は否定できない。

## ○ 沖縄県の指摘事項を踏まえた食害対策

今回の食害を引き起こした生物は不明であるが、魚類により引き起こされた可能性も否定できない。仮に今回の食害を引き起こした生物が魚類であった場合には、魚体のサイズがある程度の大きさ(例えば20cm程度)である可能性も否定できず(リーフ上では、20cm以上の魚がほとんど見られない。)、このような魚類による食害を防ぐことを考えれば、当該サンゴの周囲に籠等を設置することが有効である可能性を否定できない。ただし、目の細かい籠を設置すると、藻の付着等により水が流れにくくなったり、光が届きにくくなったりするなど、サンゴに悪影響が生じかねないことは、第13回委員会で検討したとおり。そこで、仮に籠等を設置するとしても、その籠等については、ある程度目の粗いものにするなど目詰まり等によりサンゴに悪影響を与えるリスクが小さいものにする必要がある。

沖縄県の指摘を踏まえ、当局としては、念のため、第13回委員会において整理した食害対策のうち、籠の設置に関する部分についてはこれを変更の上、当分の間、サンゴに影響を与えるリスクが小さい籠等を設置し、また、移植後のモニタリングの頻度については、当分の間、1週間に「一度」から「二度」に変更することとする。

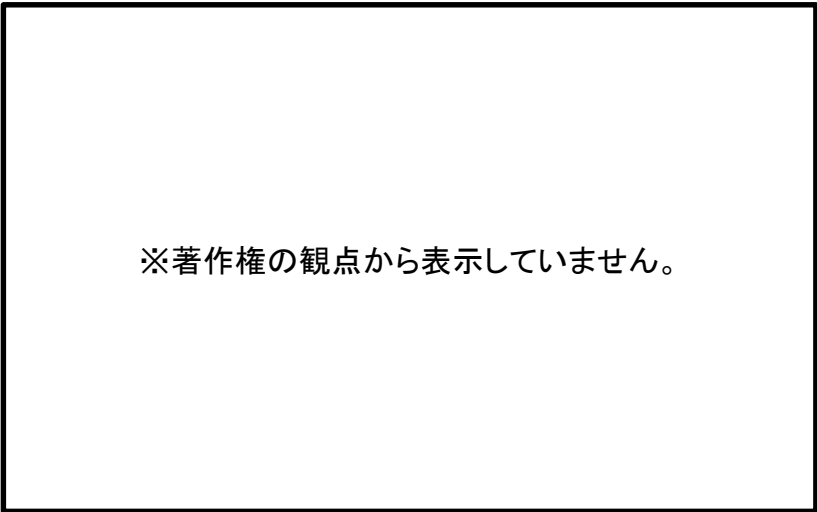
なお、これまでの調査によれば、移植先において食害が確認されたことはなく、移植先の方が食害の可能性が小さいと考えられるため、現状に留め置かず、できる限り早期に移植することが適切である。

また、籠の詳細については、引き続き、専門家の助言を得ながら適切な対策を講じる考え。

# 【参考】魚類による食害事例

## 出典文献

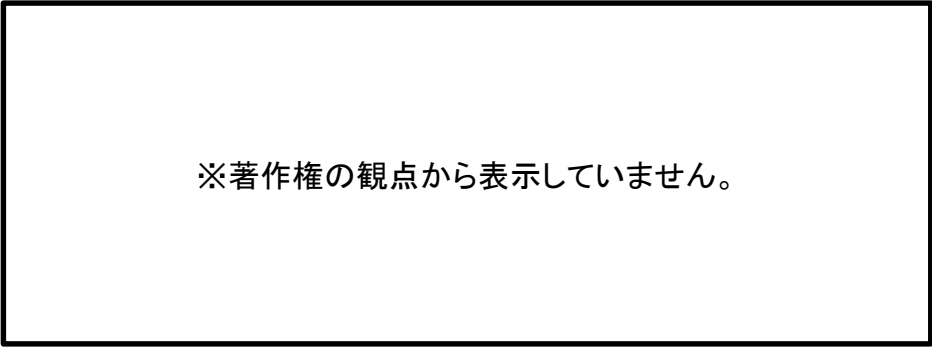
M. M. Palacios · C. G. Munoz · F. A. Zapata (2014) Fish corallivory on a pocilloporid reef and experimental coral responses to predation



※著作権の観点から表示していません。

## 出典文献

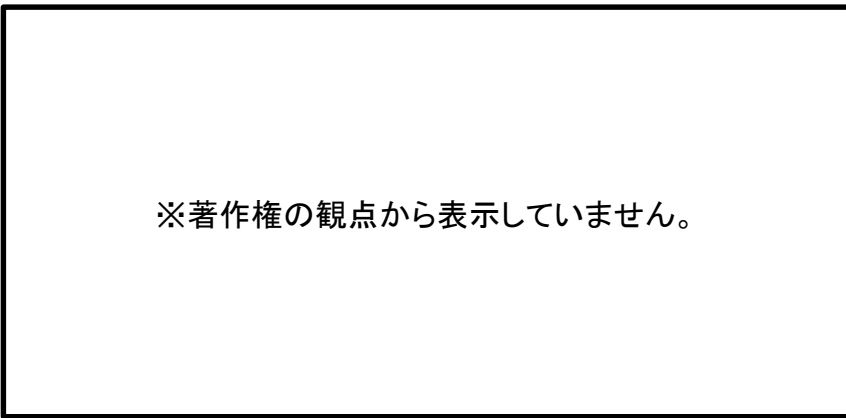
岩尾研二(2010) サンゴをかじる魚



※著作権の観点から表示していません。

## 出典文献

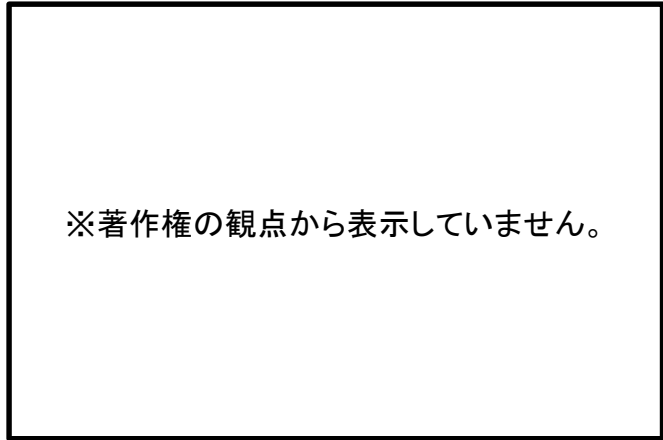
J. Q. Welsh · R. M. Bonaldo · D. R. Bellwood (2014) Clustered parrotfish feeding scars trigger partial coral mortality of massive Porites colonies on the inshore Great Barrier Reef



※著作権の観点から表示していません。

## 出典文献

Ronaldo B. Francini-Filho, Rodrigo L. Moura, Camilo M. Ferreira and Ericka O. C. Coni (2008) Live coral predation by parrotfishes (Perciformes: Scaridae) in the Abrolhos Bank, eastern Brazil, with comments on the classification of species into functional groups



※著作権の観点から表示していません。

オキナワハマサンゴ（食害群体）の生息状況等について

1. オキナワハマサンゴの生息状況等について  
(1) 食害を受けたオキナワハマサンゴの確認場所

※重要な種の保護の観点から表示していません。

## 2. オキナワハマサンゴ1群体の確認状況について

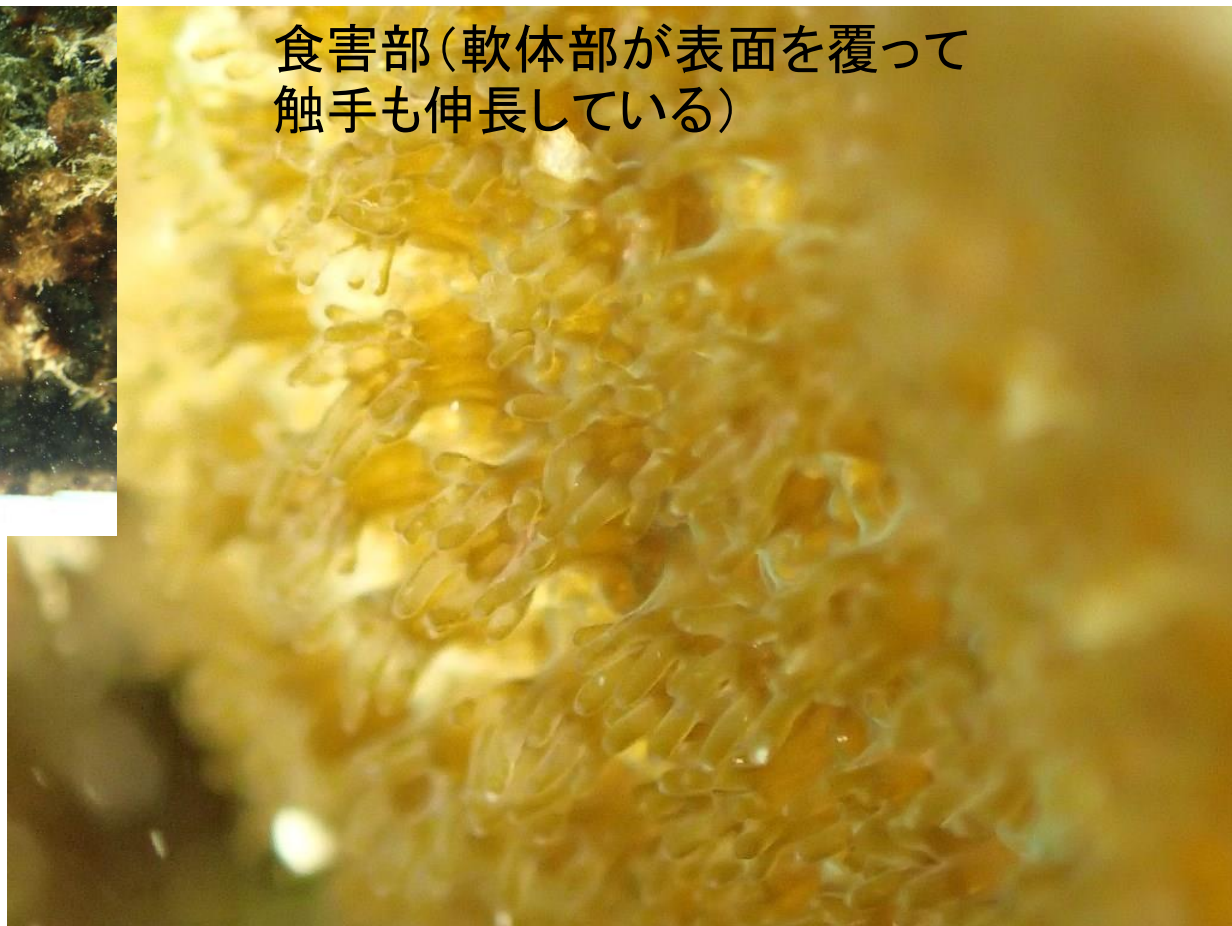
### (1) 生息状況の観察

これまでと同様、週1回の調査を継続し、当該サンゴの生息状況を観察するとともに、定点カメラ（平成30年2月27日設置）により、継続的に当該サンゴの状況を観察。

#### ○平成30年5月16日の確認状況



食害部(軟体部が表面を覆って  
触手も伸長している)

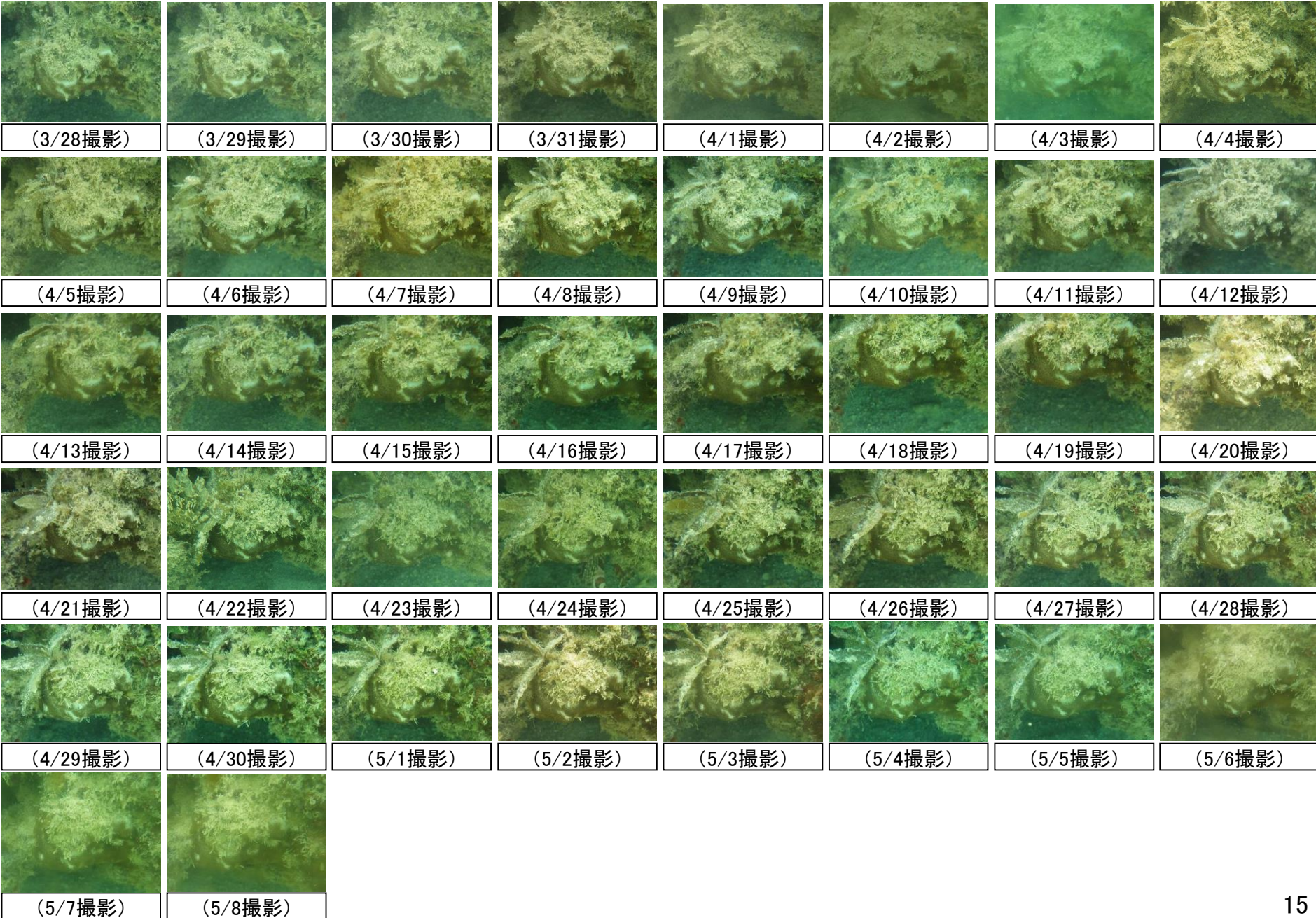


#### ○観察の結果

軟体部が表面を覆っている状況が確認されており、更に触手を伸ばしている状況も確認されていることから、回復傾向にあるものと判断。

# ○ 定点カメラによる観察

定点監視カメラを設置し、平成30年2月27日から毎日、写真を撮影し、回復状況を確認。(前回委員会以降の写真を示す。)



## (2) 水中型パルス変調蛍光光度計による光合成活性の計測

専門家等の指摘を踏まえ、水中型パルス変調蛍光光度計による光化学系IIの最大量子収率(注)を計測。  
(注)光化学系IIの最大量子収率とは、当たった光のうち、どの程度を光合成に利用しているかを示す数値。  
この数値は、学術論文においても、サンゴの健全性を示す指標として活用。(Okamoto M et al.,2005, Beer S et al., 1998)。

食害を受けた移植対象のオキナワハマサンゴと健全なオキナワハマサンゴのそれぞれの光合成活性を比較することにより、食害を受けた移植対象のオキナワハマサンゴの健全性を調査する。

### ○調査方法

水中型パルス変調蛍光光度計を用いた水中測定。

今回の測定は、食害を受けた移植対象のオキナワハマサンゴと健全なオキナワハマサンゴ・1を対象とし、暗幕等の遮光による暗条件下に30分程度馴らした後、測定を実施。

測定は、暗条件下で行うため、位置はおおよその目安であるが、それぞれのサンゴについて下図の赤丸(①~③)において実施。



測定位置 (食害を受けたオキナワハマサンゴ)



測定位置 (健全なオキナワハマサンゴ・1)

# ○水中型パルス変調蛍光光度計による測定結果

【調査日：平成30年3月7日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	10:33	0.63	0.67	0.69	0.66	0.02	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	11:55	0.56	0.59	0.62	0.60	0.02	※

※4回目の測定として測定値①と同様の位置を測定した0.62も含み平均値等を算出。

【調査日：平成30年3月15日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	10:56	0.63	0.56	0.62	0.60	0.03	
	11:30	0.57	0.72	0.69	0.66	0.06	※
	11:51	0.59	0.65	0.61	0.62	0.03	※
	14:16	0.65	0.64	0.58	0.62	0.03	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	9:49	0.60	0.59	0.56	0.58	0.02	
	15:15	0.57	0.52	0.53	0.54	0.03	

※10:56~11:51までの測定は、暗順応を75分間継続しながら行った。

【調査日：平成30年3月17日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	9:44	0.64	0.63	0.67	0.65	0.02	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	10:44	0.54	0.57	0.53	0.55	0.02	

【調査日：平成30年3月22日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	9:40	0.65	0.64	0.65	0.65	0.01	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	10:44	0.56	0.56	0.58	0.57	0.01	

【調査日：平成30年3月23日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	9:12	0.65	0.64	0.64	0.65	0.00	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	10:14	0.57	0.60	0.58	0.58	0.01	

【調査日：平成30年3月29日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	9:37	0.65	0.65	0.66	0.65	0.01	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	10:42	0.53	0.55	0.51	0.53	0.02	



参考：水中型パルス変調蛍光光度計 (Diving-PAM)



参考：調査状況

# ○水中型パルス変調蛍光光度計による測定結果

【調査日：平成30年4月5日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	9:46	0.66	0.65	0.62	0.64	0.02	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	11:58	0.55	0.54	0.50	0.53	0.02	※

【調査日：平成30年4月12日、13日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	14:15	0.67	0.66	0.67	0.67	0.00	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	14:22	0.51	0.55	0.51	0.52	0.02	

※オキナワハマサンゴ(食害群体)については4月12日、オキナワハマサンゴ・1(健全群体)については4月13日に測定。

【調査日：平成30年4月18日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	9:28	0.68	0.68	0.68	0.68	0.00	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	10:33	0.57	0.67	0.66	0.63	0.04	

【調査日：平成30年4月26日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	11:38	0.68	0.67	0.68	0.68	0.01	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	9:24	0.65	0.61	0.67	0.64	0.02	

【調査日：平成30年5月9日、11日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	13:46	0.62	0.59	0.61	0.61	0.01	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	9:26	0.56	0.65	0.63	0.61	0.04	

※オキナワハマサンゴ(食害群体)については5月11日、オキナワハマサンゴ・1(健全群体)については5月9日に測定。

【調査日：平成30年5月17日】

群体	測定時刻	Fv/Fm					備考
		①	②	③	平均値	標準偏差	
オキナワハマサンゴ(食害群体)	9:32	0.65	0.65	0.64	0.64	0.00	
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	10:51	0.47	0.66	0.66	0.60	0.09	

【これまでの測定結果の集計】

群体	平均値	標準偏差
オキナワハマサンゴ(食害群体)	0.65	0.03
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	0.58	0.05

健全度の評価に関しては、第13回環境監視等委員会において、水中型パルス変調蛍光光度計についての知見を持つ委員から「健全と結論づけるのは非常に難しい判断ですが、0.6程度が一つの指標と言ってよろしいかと思えます。」との意見をj得ている。

上記のとおり、健全なオキナワハマサンゴの光合成活性を計測した複数の結果は、平均すればいずれも0.5ないし0.6程度であり、かかる数値が健全なオキナワハマサンゴの光合成活性と評価できる。

一方、食害を受けた移植対象のオキナワハマサンゴの光合成活性を計測した結果は、平均すればいずれも0.6程度であるから、同サンゴは、光合成活性の点において、上記の健全なオキナワハマサンゴの計測結果と比較しても、健全な状態である。

### (3) 移植対象のオキナワハマサンゴの健全性

上記(1)のとおり、移植対象のオキナワハマサンゴを目視で観察した結果、食害を受けた箇所について軟体部が表面を覆って触手も伸長している状況が確認されている上、上記(2)のとおり、水中型パルス変調蛍光光度計によって光合成活性を計測した複数の結果によっても、上記サンゴの健全性が確認されていることからすれば、上記サンゴは、現時点において、移植可能な程度に健全な状態であると評価できる。

### 3. オキナワハマサンゴ1群体の生息環境を維持するための対策について

#### (1) 当該サンゴ1群体の移植について

当局は、埋立区域内に生息する当該サンゴについて、移植によってその保全を図ることとし、昨年10月に沖縄県に対して特別採捕許可申請を行ったところ、いったん許可されたが、爾後、食害が確認されたことに伴う許可期間の延長申請を行うも不許可とされたため、本委員会の指導・助言を得た上で、本年3月に改めて申請を行ったところ。今日に至るまで許可を得られていない状況。

今後とも、引き続き、当該サンゴ1群体の移植によってその保全を図ることを目指すこととしているところであるが、当該サンゴが生息する埋立区域の周囲には、既に護岸が形成されており、今夏の高水温期には、当該護岸の存在により0.1℃程度の水温上昇が予見される場所。

このため、当局としては、今夏の高水温期までに特別採捕許可が得られない場合に備え、本年6月以降、当該サンゴの生息環境を維持するための対策を講じる考え。

#### (2) 当該サンゴ1群体の生息環境を維持するための具体の対策の実施

今夏の高水温期に向けて、6月以降、当該サンゴが生息する埋立区域において、海水の行き来を確保し、護岸の内側における当該サンゴの生息環境を可能な限り護岸形成前の元の環境と同じようにするため、開口部約50mを残しつつも、その生息環境を維持するための具体の対策(遮光ネット、遮閉シートの設置、埋立区域外からの海水導入)を講じることとし、このための作業を速やかに実施する予定。

当該サンゴが生息する埋立区域において開口部約50mを残した状態での、6月の流況シミュレーション(流速、水温、塩分)は、同月を網羅する既往データがないため実施できないが、春季及び夏季のシミュレーションの結果のいずれにおいても、護岸が存在しない自然の状態と比べ、流速は1cm/sの低下、水温は0.1℃の増加、塩分濃度は変化なし、との結果が得られていることから、6月も同程度の変化であるとの見込み。

近傍の既往の6月の週平均水温がいずれも28.92℃(サンゴの白化指標である週積算水温)を下回っていることを踏まえれば、本年6月に関しても28.92℃に達しないことが見込まれるところ。

そこで、本年6月から、速やかに上記対策を講じるための作業を進め、今夏の高水温期(週平均28.92℃以上の水温が継続する期間)が到来するまでに、上記対策を実施することが必要。

上記対策を講じるまでの間に、護岸工事が当該サンゴに影響を与えていないことを確認するために、引き続き、適切にモニタリング(水の濁り、流速、流向、水温及び塩分濃度)を行う計画。工事による水の濁りの影響が当該サンゴに及んだことが確認される場合には、直ちに工事を中止し、その影響の原因を精査した上で、石材の投入量を抑制する等の対策を講じる予定。

(3) 当該サンゴ1群体の生息環境を維持するための対策の実施後

埋立区域において上記対策を講じることにより、将来、護岸により外周を閉合してもなお、当分の間、当該サンゴの生息環境は護岸形成前の元の環境と同じように維持されるものと考えられるところであるが、上記対策を講じつつも、海水の行き来を確保するため、念のために開口部を約50mを残した状態(以下の図を参照)で、工事を進めていく予定。

上記対策を講じた後も、実際の施工に当たっては、適切にモニタリングを行い、工事による水の濁りの影響が当該サンゴに及んだと判断される場合には、直ちに工事を中止し、その影響の原因を精査した上で、対策を講じ、影響が及ばないことを確認した上で作業を再開する計画。

開口部50mを残すイメージ図

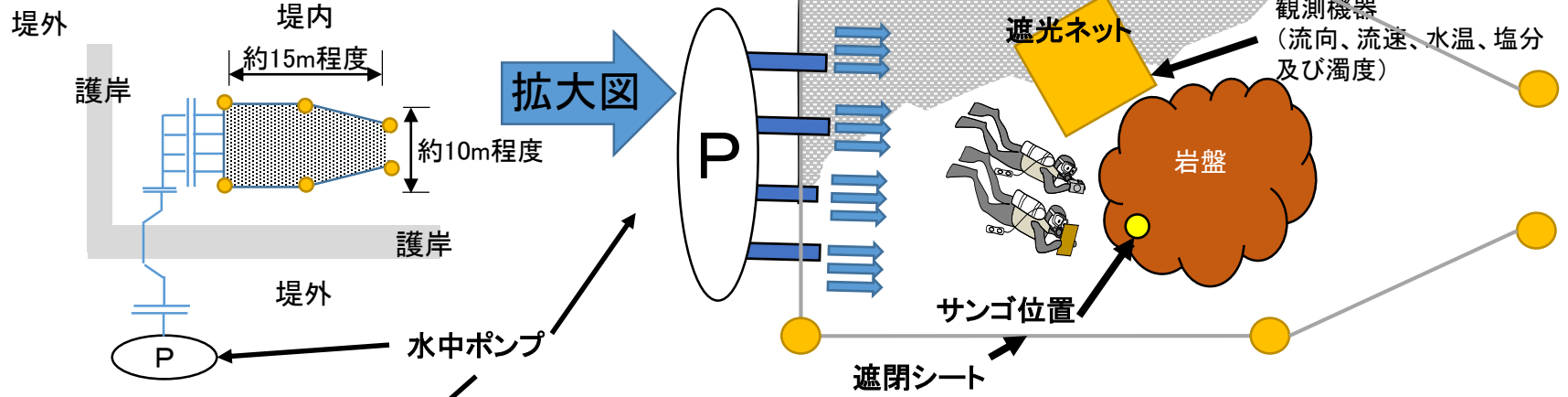


※重要な種の保護の観点から表示していません。

# オキナワハマサンゴ(No.2)の生息環境維持対策について

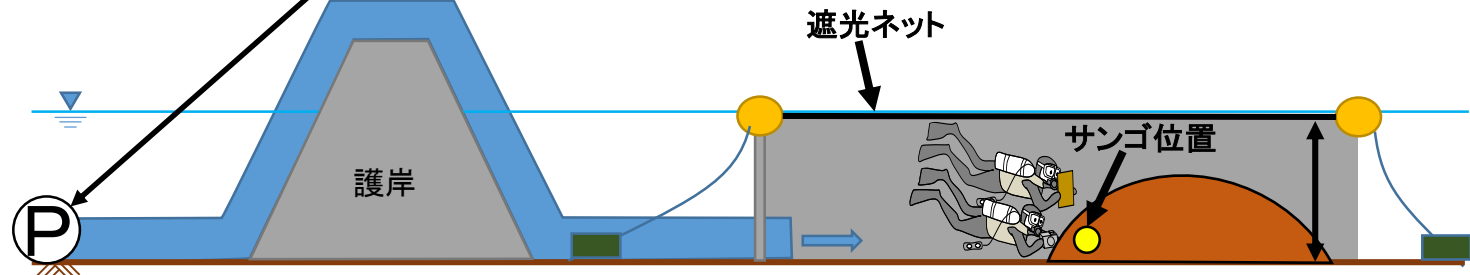
4

## 【平面図(イメージ)】



## 【断面図(イメージ)】

※水中ポンプの能力、口径、遮光ネットの諸元等については、専門家の助言を得ながら決定する



## 対策による効果

- 遮光ネットの設置により、直射日光を避け、夏季の水溫上昇や高光量・紫外線による影響の抑制が期待。
- 遮閉シートの設置により、水の濁りの抑制が期待。
- 遮閉シートをコの字型に設置し、一部を開放することにより、サンゴの成長に影響を与える藻類を食す魚類等の行き来を可能にし、閉鎖的環境が与える影響の抑制が期待。
- ポンプの設置により、新鮮な水の流れを作り、濁りの侵入、堤内の澱み(シルト分の堆積によるサンゴへの負荷)や、富栄養化(サンゴ骨格成長が藻類に阻害される)を抑制する効果が期待。

当該対策を講じるとともに、モニタリングにより生息環境及び生息状況を把握し、引き続き、専門家の助言を得ながら適切な対策を適宜追加、補正していく考え。

近傍(大浦湾中央部)の既往の6月の週平均水温がいずれも28.92℃(サンゴの白化指標である週積算水温(P32参照))を下回っていることを踏まえれば、本年6月に関しても28.92℃に達しないことが見込まれるところ。

大浦湾【週平均水温】 単位:℃

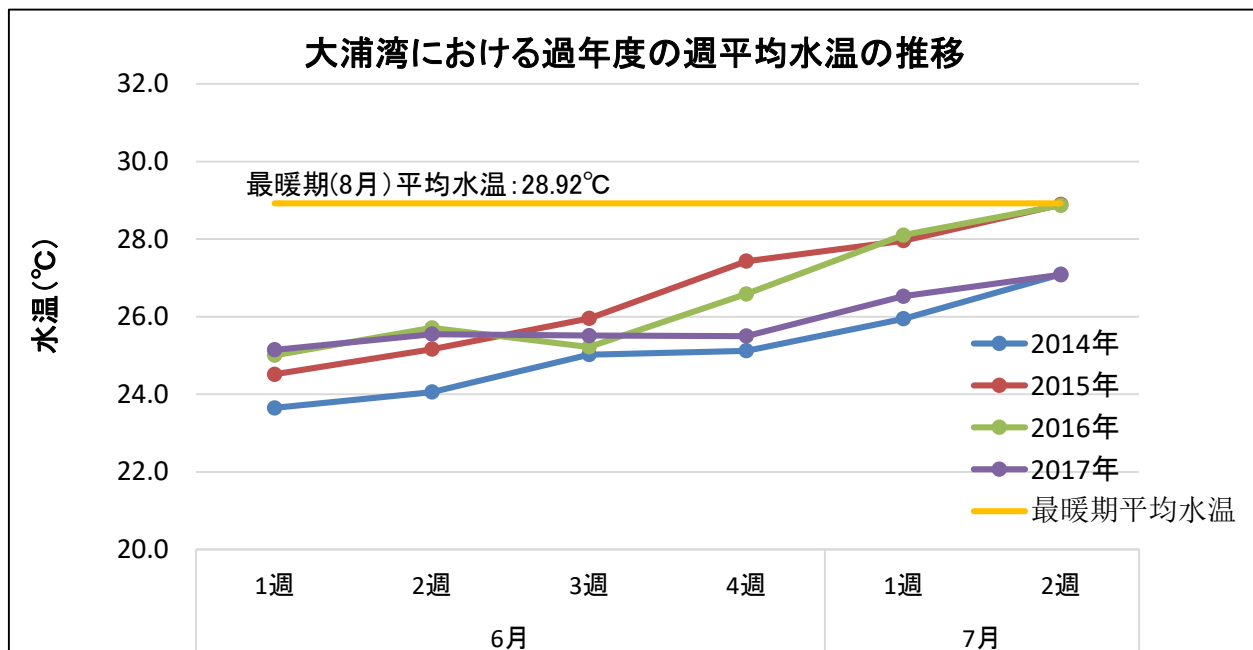
		2014年	2015年	2016年	2017年
6月	1週	23.65	24.51	25.00	25.15
	2週	24.06	25.16	25.71	25.55
	3週	25.02	25.95	25.22	25.51
	4週	25.12	27.43	26.59	25.50
7月	1週	25.95	27.96	28.10	26.53
	2週	27.09	28.89	28.87	27.08

大浦湾【週積算水温】

単位:℃

		2014年		2015年		2016年		2017年	
		当該週	積算水温	当該週	積算水温	当該週	積算水温	当該週	積算水温
6月	1週	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2週	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3週	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4週	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7月	1週	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2週	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

大浦湾における過年度の週平均水温の推移



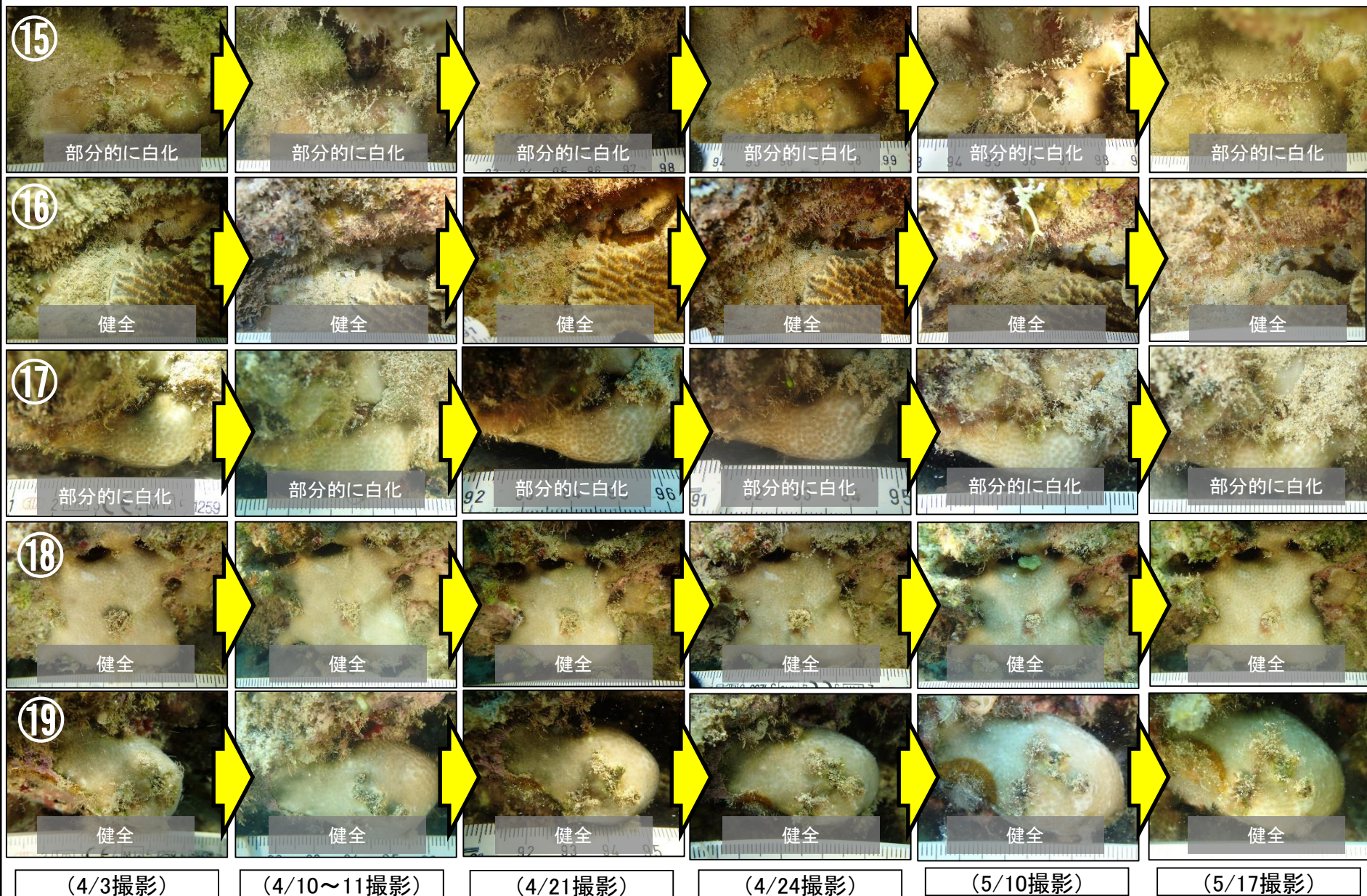
# オキナワハマサンゴ8群体（大浦湾側）の 生息状況等について

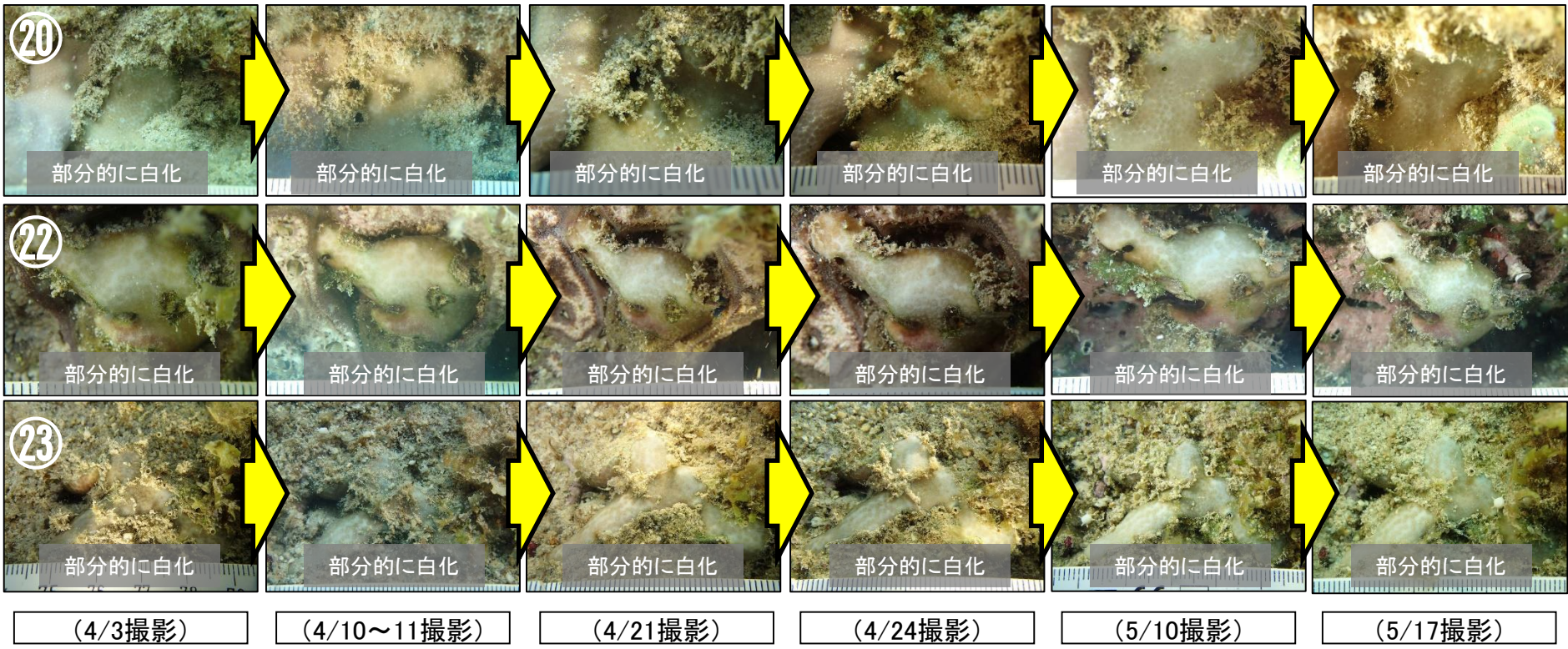
1. オキナワハマサンゴの生息状況等について  
(1) オキナワハマサンゴ8群体の確認場所

※重要な種の保護の観点から表示していません。

## (2) サンゴの状態の変遷

移植対象としているオキナワハマサンゴ8群体の生息状況を定期的に（週1回）調査。





(4/3撮影)

(4/10~11撮影)

(4/21撮影)

(4/24撮影)

(5/10撮影)

(5/17撮影)

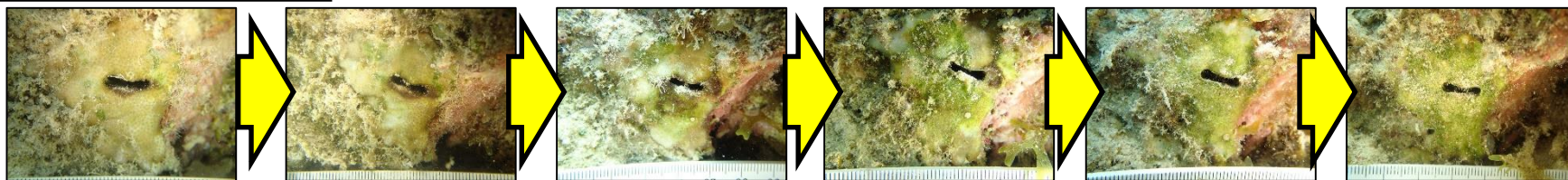
### (3) 移植先のサンゴ類の状況について

① ※重要な種の保護の観点から表示していません。

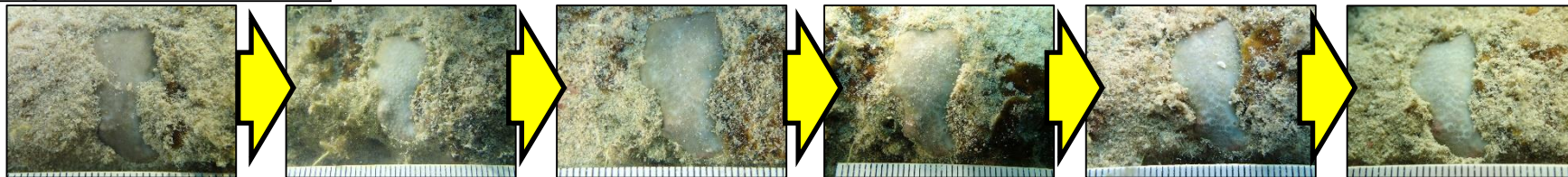
移植先におけるオキナワハマサンゴの生息状況について。

オキナワハマサンゴ・1～4については、水深1m程度に生息し、オキナワハマサンゴ・5については、水深3m程度に生息。

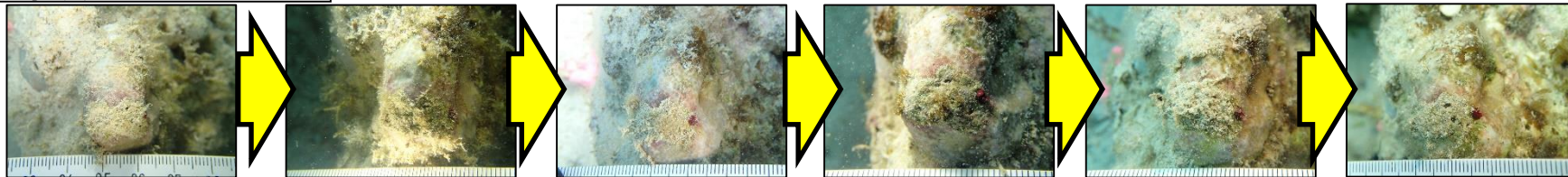
オキナワハマサンゴ・1



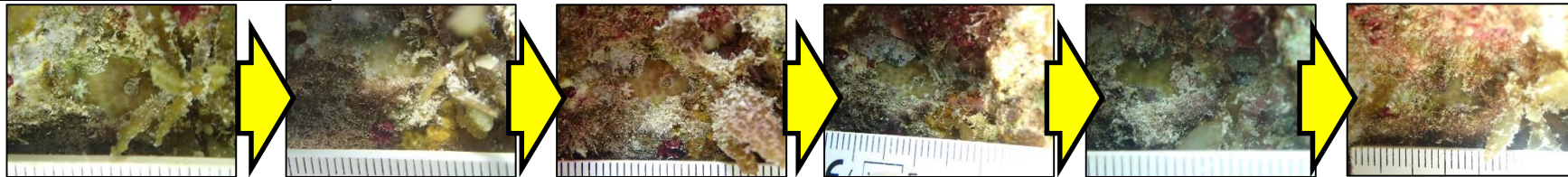
オキナワハマサンゴ・2



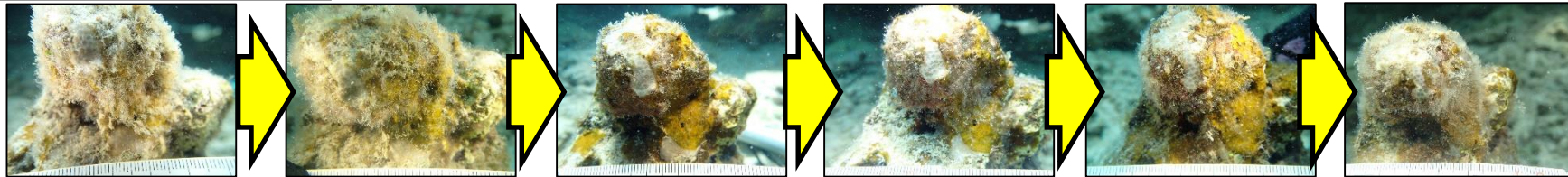
オキナワハマサンゴ・3



オキナワハマサンゴ・4



オキナワハマサンゴ・5



(4/4撮影)

(4/11撮影)

(4/20撮影)

(4/26撮影)

(5/8撮影)

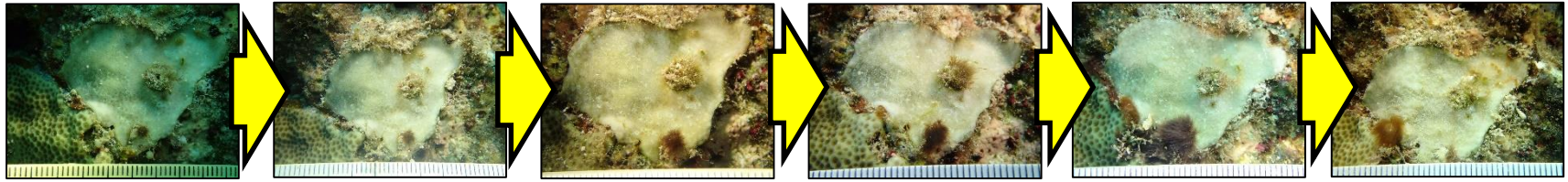
(5/16撮影)

② ※重要な種の保護の観点から表示していません。

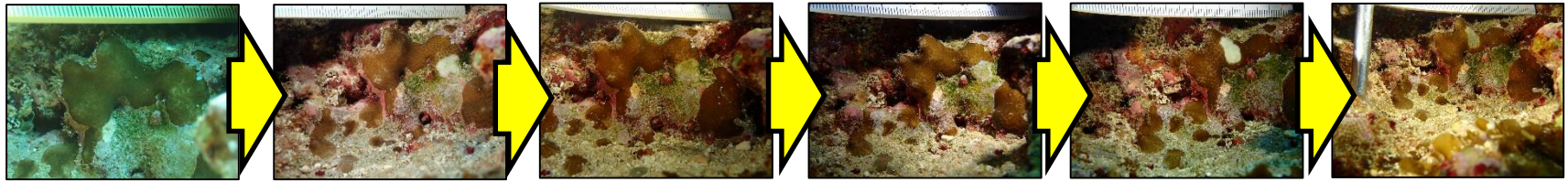
移植先におけるオキナワハマサンゴの生息状況について。

オキナワハマサンゴ・1については、水深3m程度に生息し、オキナワハマサンゴ・2については、水深5m程度に生息。

オキナワハマサンゴ・1



オキナワハマサンゴ・2



(4/7撮影)

(4/12撮影)

(4/17撮影)

(4/25撮影)

(5/9撮影)

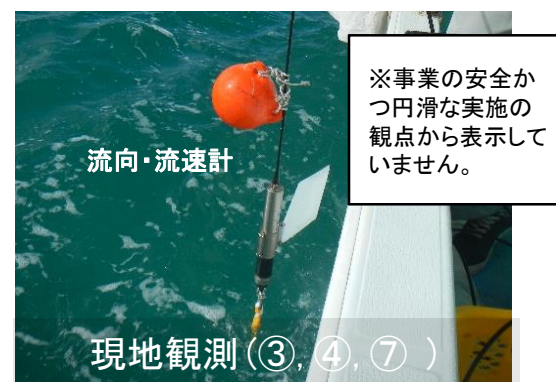
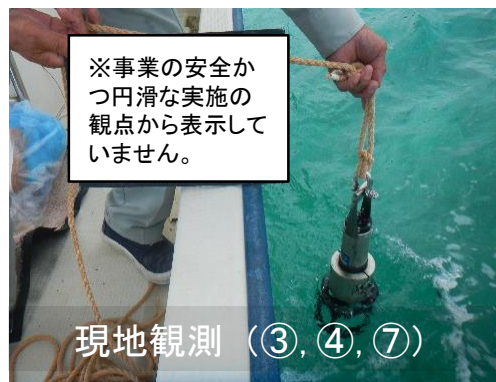
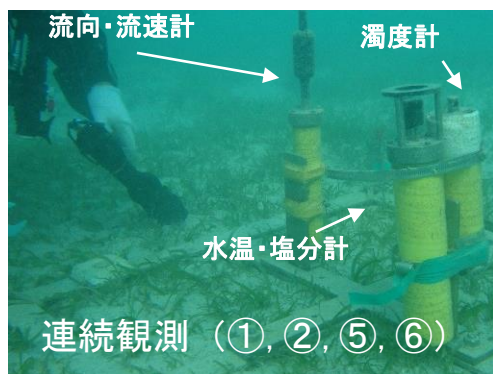
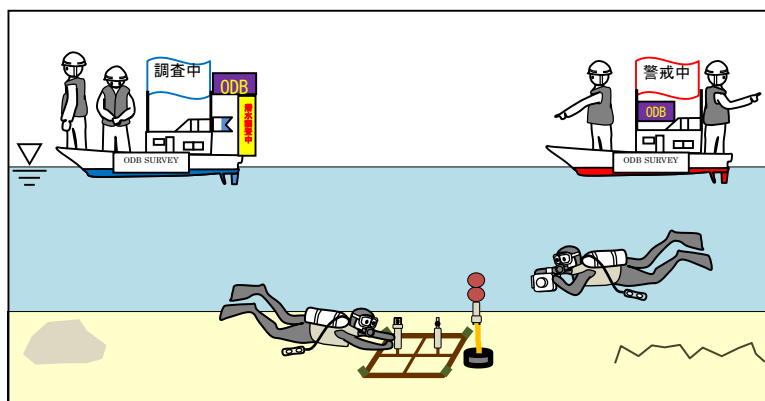
(5/15撮影)

# モニタリング等の状況について

# 1. サンゴ類の移植・移築に係るモニタリング調査について

## 【現状】

現在、レッドリストサンゴの生息環境が維持されることを確認するため、同サンゴの近傍、護岸工事施工箇所周辺、護岸工事の影響がほとんど想定されない箇所、移植先においてモニタリング調査(流速、流向、水温及び塩分濃度)を実施中(P33以降参照)。このうち、埋立工事施行区域内においては、海底設置型の観測機器を用いて連続観測(毎正時)を実施中。同施行区域外の地点については、現在のところ、休工日を除き、毎日2時間に1回、船舶を用いた観測を実施中。



# (1) オキナワハマサンゴ1群体確認地点等における水温の変化と週積算水温の評価

現在の水温の状況は沖縄の最暖期(8月)の平均水温28.92°Cを確実に下回り、辺野古側埋立区域での護岸工事着手(平成29年11月6日)後、サンゴの白化指標である週積算水温※が加算されないことから、当分の間、護岸工事の実施による当該オキナワハマサンゴ1群体への影響はなく、生息環境は維持されているものと認識。

## ※週積算水温

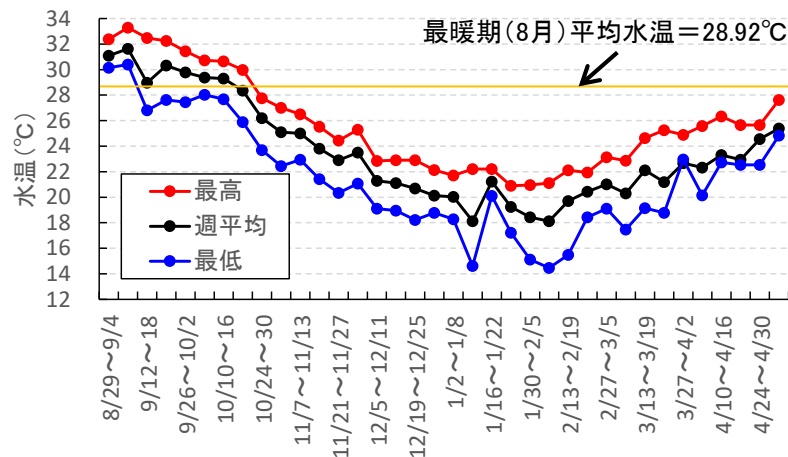
1週間単位での測定平均水温が過去の最暖期(8月)平均水温よりX°C上昇したとすれば、その上昇分の水温を上昇した週分だけ1週間単位で積算(累積)した水温のこと(平均水温より上昇分のみを積算、連続しなくても可)。

例えば、8月第1週から平均水温より0.5°C上昇し、以降、当該週が5週存在したとすれば週積算水温は2.5°Cになる。



最暖期(8月)平均水温 = 28.92°C

年	期間	水温(°C)			週積算水温(°C)		備考
		最高	最低	週平均	当該週	積算水温(12W)	
2018年	1/2~1/8	21.70	18.27	20.04	0.00	0.00	
	1/9~1/15	22.20	14.63	18.12	0.00	0.00	
	1/16~1/22	22.20	20.10	21.22	0.00	0.00	
	1/23~1/29	20.89	17.23	19.25	0.00	0.00	
	1/30~2/5	20.96	15.13	18.43	0.00	0.00	
	2/6~2/12	21.10	14.46	18.12	0.00	0.00	
	2/13~2/19	22.11	15.49	19.70	0.00	0.00	
	2/20~2/26	21.94	18.44	20.44	0.00	0.00	
	2/27~3/5	23.14	19.10	21.02	0.00	0.00	
	3/6~3/12	22.87	17.46	20.31	0.00	0.00	
	3/13~3/19	24.63	19.15	22.11	0.00	0.00	
	3/20~3/26	25.26	18.77	21.19	0.00	0.00	
	3/27~4/2	24.90	22.97	22.67	0.00	0.00	
	4/3~4/9	25.57	20.15	22.33	0.00	0.00	
	4/10~4/16	26.33	22.73	23.31	0.00	0.00	
	4/17~4/23	25.65	22.54	22.93	0.00	0.00	
	4/24~4/30	25.65	22.54	24.57	0.00	0.00	
	5/1~5/7	27.63	24.82	25.39	0.00	0.00	



※重要な種の保護の観点から表示していません。

(2)水質及び流況の調査地点並びに実施状況

調査地点は、レッドリストサンゴの移植元として①及び⑤、工事影響範囲近傍として②、⑥及びN2-1、移植先として④及び⑦、対象区として③を設定。

調査方法は、地点①、②、⑤及び⑥は、機器を設置し連続観測、地点③、④、⑦及びN2-1では、船舶による現地観測を実施。

※重要な種の保護の観点から表示していません。

### (3) レッドリストサンゴ確認地点等における水温の評価

調査期間(2017/10/3 ~ 2018/4/23)における水温の状況は、10月では22.0~30.5℃の範囲で、11月では20.0~28.0の範囲で、12月では18.0~25.0℃の範囲で、1月及び2月では14.0~22.0℃の範囲で、3月では18.0~26.0℃の範囲で、4月では18.0~25.0℃の範囲で推移した。移植元(①, ⑤)および移植先(④, ⑦)において、対象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。

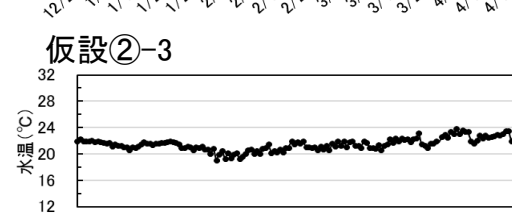
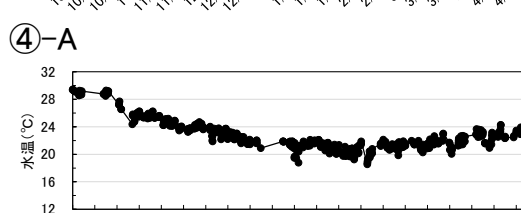
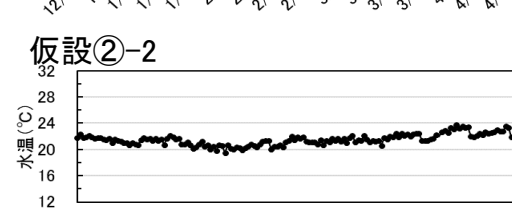
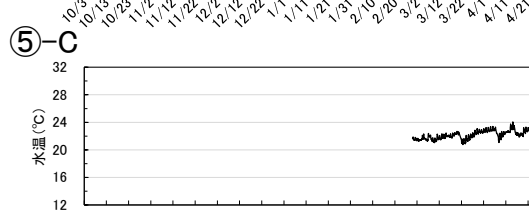
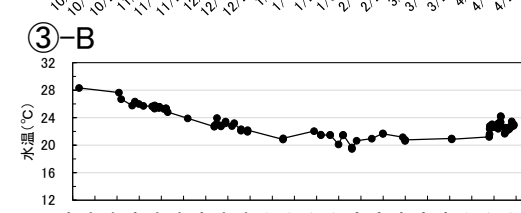
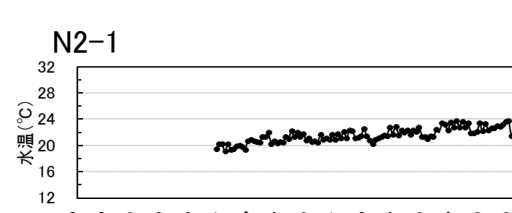
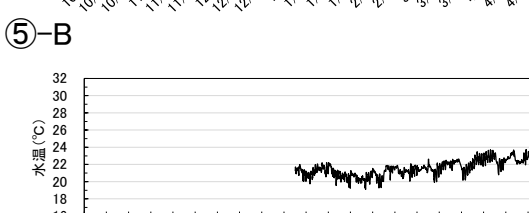
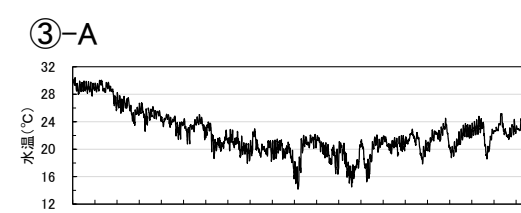
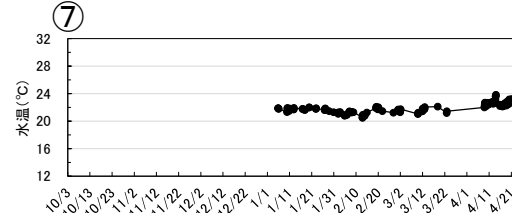
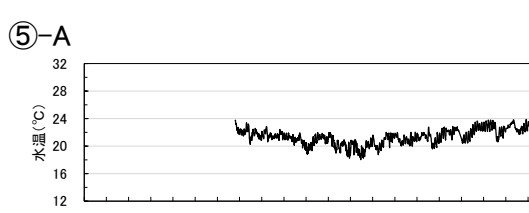
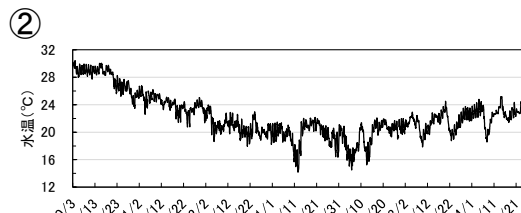
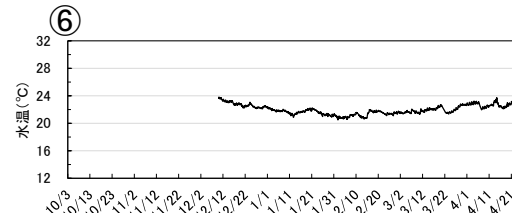
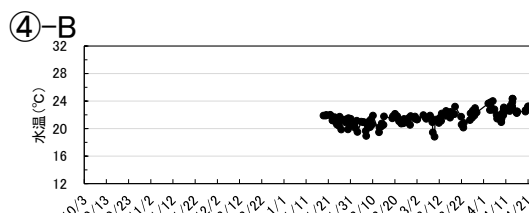
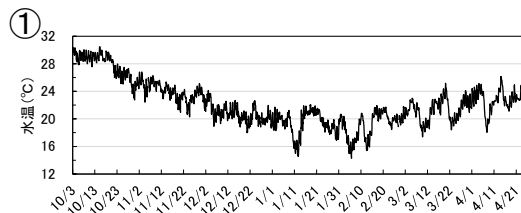


図 調査結果

(4)レッドリストサンゴ確認地点等における流速の評価

調査期間(2017/10/3 ~ 2018/4/23)における流速の状況は、12地点ともに10cm/s以下の弱い流れが全体の9割以上を占めている。  
 また、流向は、地点によって卓越する方向が異なる。移植元(①, ⑤)および移植先(④, ⑦)において、対象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。

①

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	482	530	638	748	621	468	543	613		4643
5~10cm/s	10	12	13	14	10	7	36	63		165
10~15cm/s	3	1	7	5	2	1	3	5		27
15~20cm/s			2	4	2	1				9
20~25cm/s			1							1
25~30cm/s				1						1
小計	495	543	661	772	635	477	582	681		4846

④-B

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	4	3	14	17	9	10	9	10		76
5~10cm/s			2	10	10	1	2	7	12	44
10~15cm/s	1		5				2	2		10
15~20cm/s				1						1
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	5	5	30	27	10	12	18	24		131

⑥

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	672	269	180	188	245	282	366	707		2909
5~10cm/s	117	29	3	7	6	8	5	101		276
10~15cm/s	2	1								3
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	791	299	183	195	251	290	371	808		3188

②

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	501	373	490	521	429	561	885	732		4492
5~10cm/s	14	9	20	40	17	49	125	52		326
10~15cm/s	1	2	2	3	2	1	4	1		16
15~20cm/s	1	2					1	1		4
20~25cm/s	1		1				1			3
25~30cm/s				1						1
小計	518	386	513	565	448	611	##	785		4842

⑤-A

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	478	1102	422	211	240	270	189	228		3140
5~10cm/s	6	39				1	1			47
10~15cm/s										0
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	484	1141	422	211	240	271	190	228		3187

⑦

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	12	8	8	11	11	9	8	9		76
5~10cm/s	4	3		1		2	9	1		20
10~15cm/s										0
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	16	11	8	12	11	11	17	10		96

③-A

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	9	7	7	5	7	15	20	22		92
5~10cm/s	4	1	1	2		3	8	5		24
10~15cm/s							1			1
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	13	8	8	7	7	18	29	27		117

⑤-B

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	614	430	272	271	219	155	246	327		2534
5~10cm/s			1	1	6	3				11
10~15cm/s										0
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	614	431	273	277	222	155	246	327		2545

N2-1

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	17	17	6	18	13	11	10	11		103
5~10cm/s	3	3		1	3			2		12
10~15cm/s					1					1
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	20	20	6	20	16	11	10	13		116

③-B

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	7	3	5	8	14	7	16	8		68
5~10cm/s				2	3	3	1	4		13
10~15cm/s								1		1
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	7	3	5	10	17	10	17	13		82

⑤-C

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	220	205	102	108	139	82	73	117		1046
5~10cm/s	104	46	4	8	26	2	2	24		216
10~15cm/s	17	2						1		20
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	341	253	106	116	165	84	75	142		1282

仮設②-2

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	10	12	18	16	9	6	15	17		103
5~10cm/s	1	1	17	21			3	13		56
10~15cm/s			5							5
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	11	13	40	37	9	6	18	30		164

④-A

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	28	12	29	24	53	42	40	40		268
5~10cm/s	13	1	4	16	55	45	11	14		159
10~15cm/s				2	9	12	1	1		25
15~20cm/s					3					3
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	41	13	33	42	120	99	52	55		455

⑤-D

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	89	113	165	146	84	108	262	220		1187
5~10cm/s	2	5	7	5		4	68	39		130
10~15cm/s							5	7		12
15~20cm/s										0
20~25cm/s										0
25~30cm/s										0
小計	91	118	172	151	84	112	335	266		1329

仮設②-3

流速\流向	出現数(回)									小計
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW		
0~5cm/s	5	7	25	20	17	17	15	19		125
5~10cm/s	1	2	11	10	2	2	1	5		34
10~15cm/s			3							3
15~20cm/s							1			1
20~25cm/s			1							1
25~30cm/s										0
小計	6	10	39	30	19	19	17	24		164

表 調査結果

## (5) レッドリストサンゴ確認地点等における塩分の評価

調査期間(2017/10/3 ~ 2018/4/23)における塩分の状況は、通常時では概ね34.0~35.0の範囲で推移している。観測期間中は、台風等の降水量の多い日に塩分の低下を確認。移植元(①, ⑤)および移植先(④, ⑦)において、対象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。

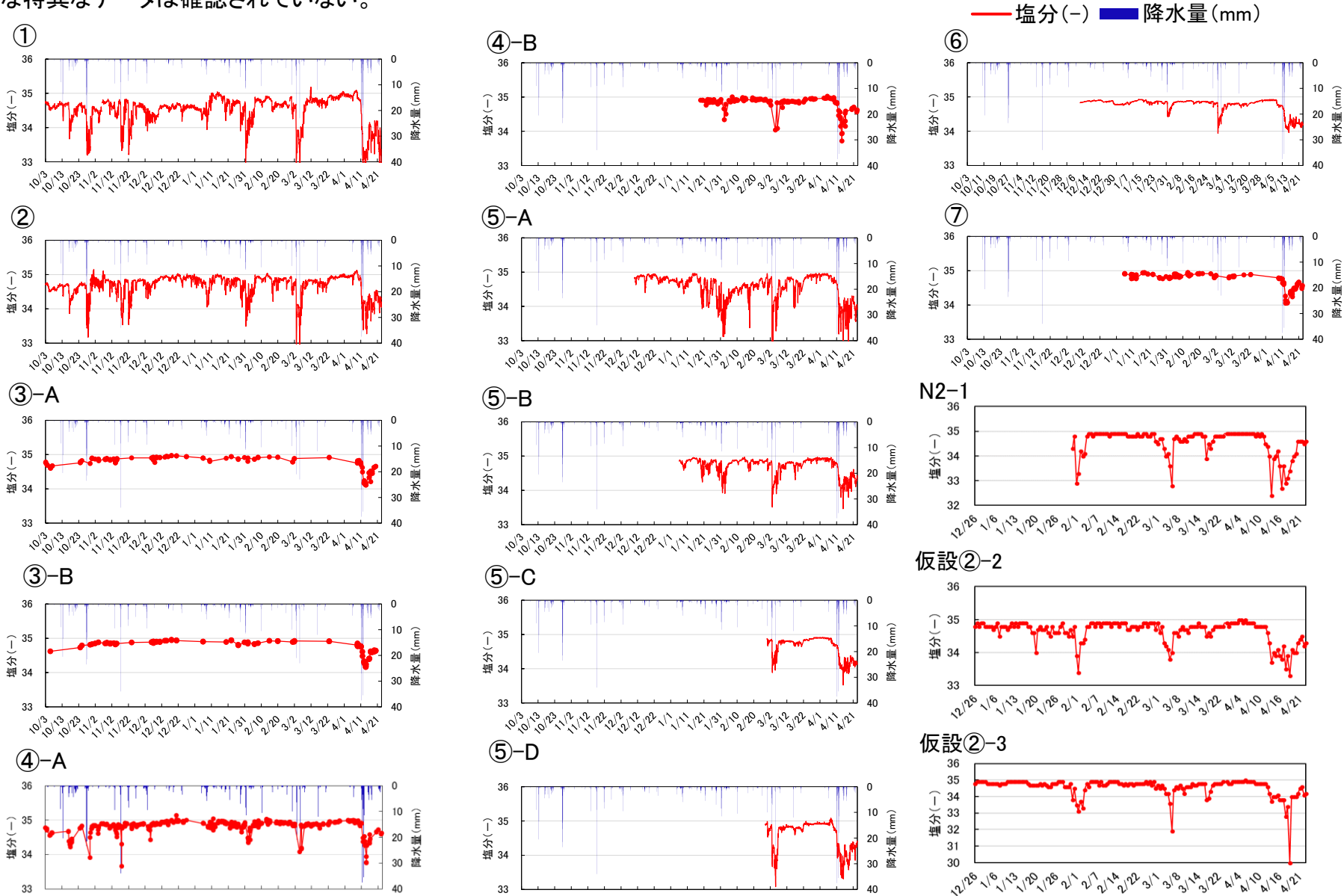
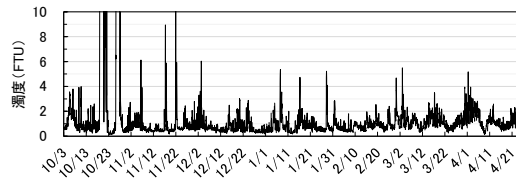


図 調査結果

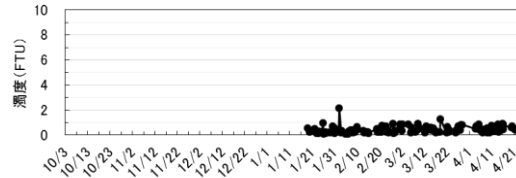
## (6) レッドリストサンゴ確認地点等における濁度の評価

調査期間(2017/10/3 ~ 2018/4/23)における濁度は、通常時では概ね1FTU前後で推移しているが、水深が浅いことから、砂等の巻き上げにより2~4FTU程度まで上昇することを観測。また、2017年の台風21号や台風22号のように台風による濁度の上昇も観測。上記のように自然状態において、濁度の上昇が観測されているものの、当該サンゴへの影響はみられず、健全な状態を確認。引き続き、継続的に観察及び観測を行い、当該サンゴの生息環境を確認する考え。

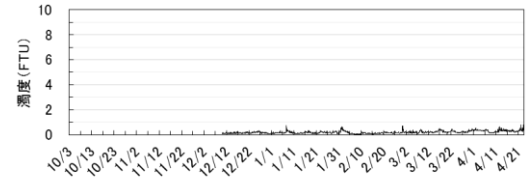
①



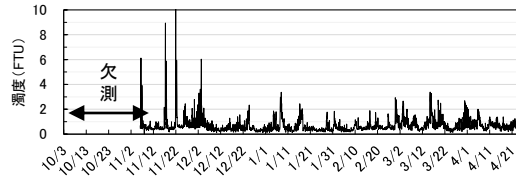
④-B



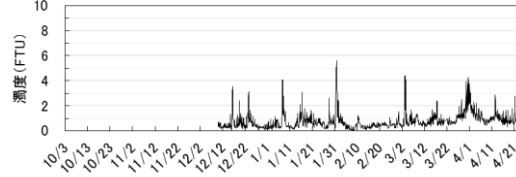
⑥



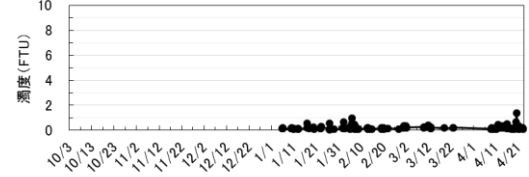
②



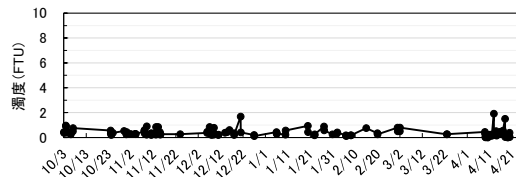
⑤-A



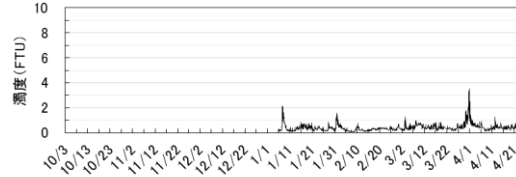
⑦



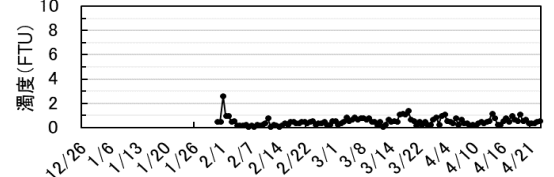
③-A



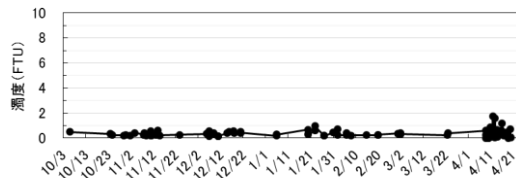
⑤-B



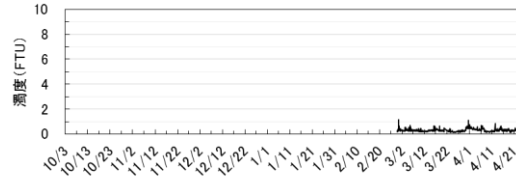
N2-1



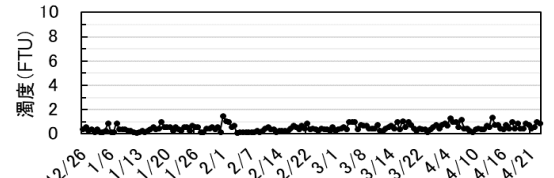
③-B



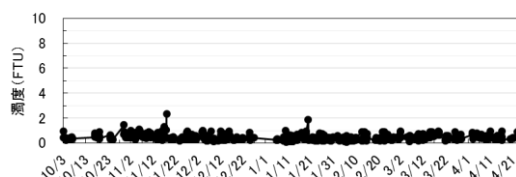
⑤-C



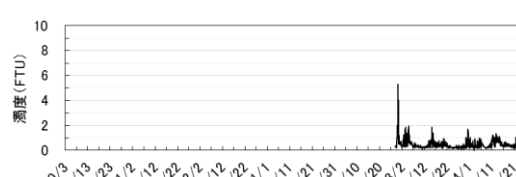
仮設②-2



④-A



⑤-D



仮設②-3

