

レッドリストサンゴ類の生息状況等について

平成30年4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



確認当初(11/8撮影)



(11/14撮影)



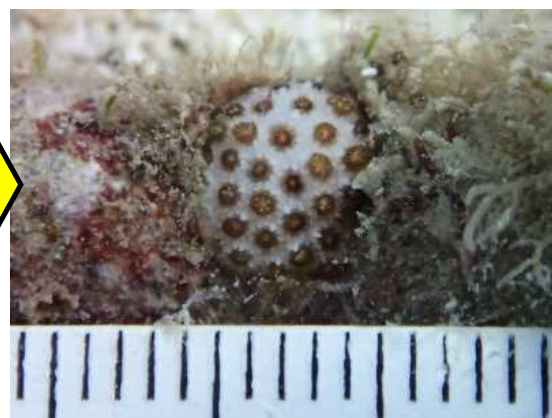
(11/24撮影)



(11/29撮影)



(12/7撮影)



(12/12撮影)



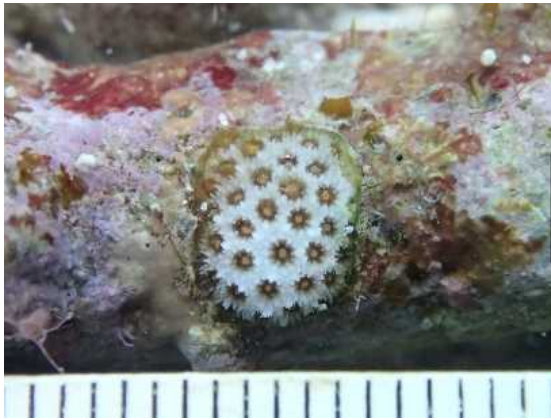
(12/18撮影)



(12/25撮影)



(1/10撮影)



(1/17撮影)



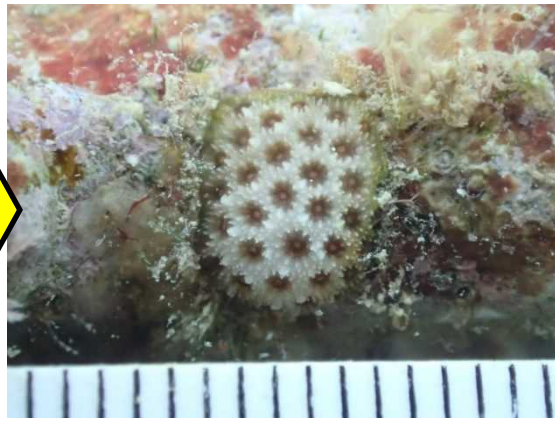
(1/23撮影)



(1/31撮影)



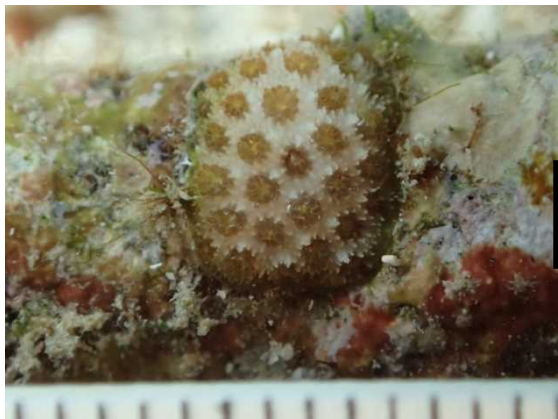
(2/8撮影)



(2/12撮影)



(2/23撮影)



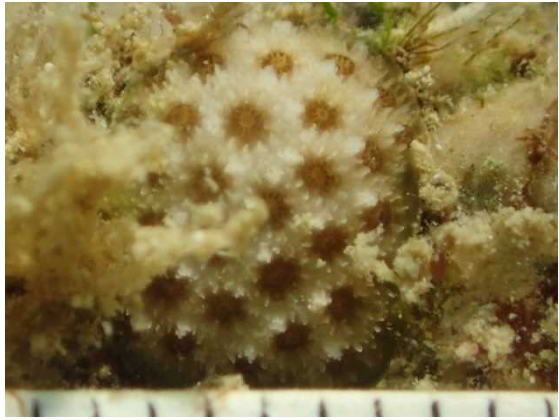
(2/28撮影)



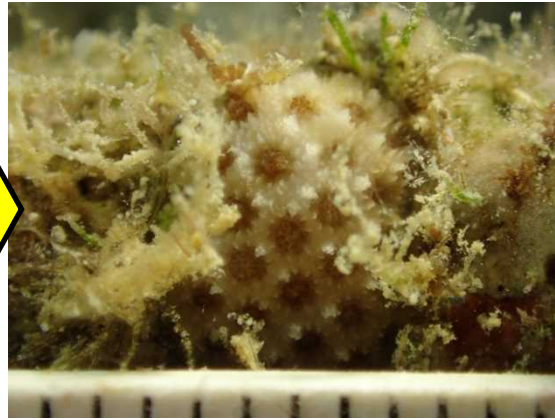
(3/8撮影)



(3/16撮影)



(3/22撮影)



(3/28撮影)

(3)ヒメサンゴ1群体(No. 24) の生息状況について



確認当初(11/10撮影)



(11/14撮影)



(11/21撮影)



(11/28撮影)



(12/5撮影)



(12/14撮影)



(12/19撮影)



(12/26撮影)



(1/10撮影)



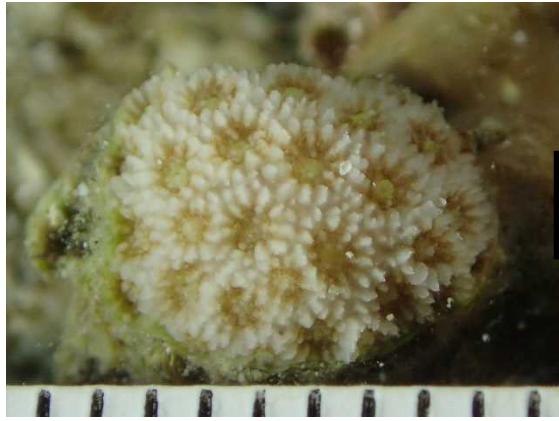
(1/17撮影)



(1/25撮影)



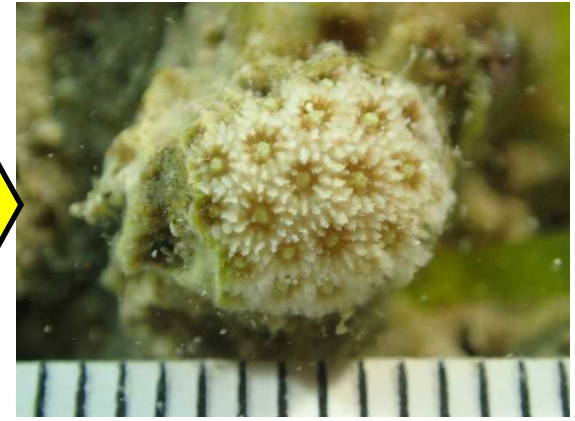
(1/30撮影)



(2/6撮影)



(2/13撮影)



(2/21撮影)



(2/27撮影)



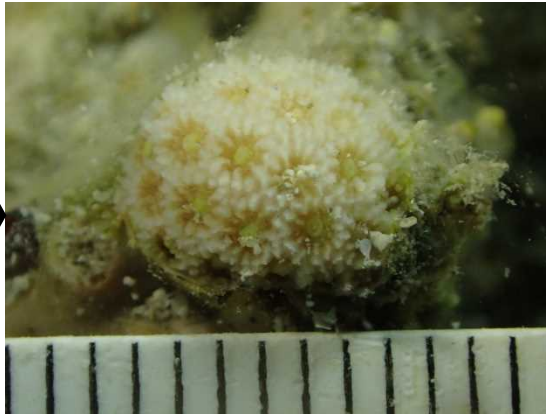
(3/6撮影)



(3/13撮影)



(3/21撮影)



(3/27撮影)

2. ヒメサンゴ(No.24)の対応方針

辺野古側のヒメサンゴ1群体(No.24)については、埋立海域の外側であるが、「護岸工事に伴う水の濁りの影響が、シミュレーションにより環境保全目標値の2mg/L以上になると推測された範囲」に所在することから、第11回環境監視等委員会において説明の上、平成30年1月24日、沖縄県に対し特別採捕許可申請手続を行ってきたところ。

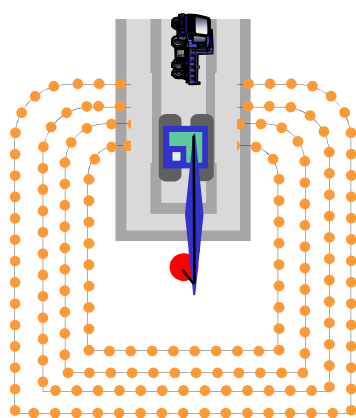
今般、沖縄県から、同年3月9日不許可との判断を示され、さらに、当局が再申請するに当たっては、「辺野古周辺海域を含めた、より広範囲における本種の個体群構造に基づき、サンゴモ類の生育状況との関係を考慮した上で、本種の分布の中心的海域を移植先として選定する」よう指摘を受けた。

ヒメサンゴの移植について極めて慎重な対応を求める沖縄県の上記姿勢に鑑み、当局としては、当該ヒメサンゴが埋立区域の外側に存在することを踏まえ、当該ヒメサンゴに影響を及ぼすことなく、同サンゴを残置したまま護岸工事を施工する方法を検討し、その結果、汚濁防止柵の多重化を行った上で、一日当たりの石材投入量を抑制するという当初予定していた施工方法とは異なる形で施工することとした。このような施工方法は、従前の施工方法と比べ、約1か月程度、施工に日数を要することとなるなど、通常であれば採らない方法ではあるが、当該ヒメサンゴに関する沖縄県の上記姿勢に鑑みると、かかる施工方法を採用することも合理的と言い得るものと考える。

このような施工方法についてシミュレーションを行ったところ、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に及ばないように施工することが可能であるとの結果(P12参照)を得た。

そこで、従前の施工方法で実施すると当該ヒメサンゴに濁りの影響が及ぶ部分については、上記のとおりその施工方法を大幅に見直した上で、当該ヒメサンゴを移植せずに当該場所に残置することとする。

なお、実際の施工に当たっては、工事中的水の濁りの影響について適切にモニタリングを行い、工事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、石材の海中への投入量を抑制する等の更なる対策を講じ、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。



※重要な種の保護の観点から表示していません。

図：汚濁防止柵の4重化（イメージ）

【施工方法】

片側からクローラクレーンによる巻きだし方式により施工

※重要な種の保護の観点から表示していません。



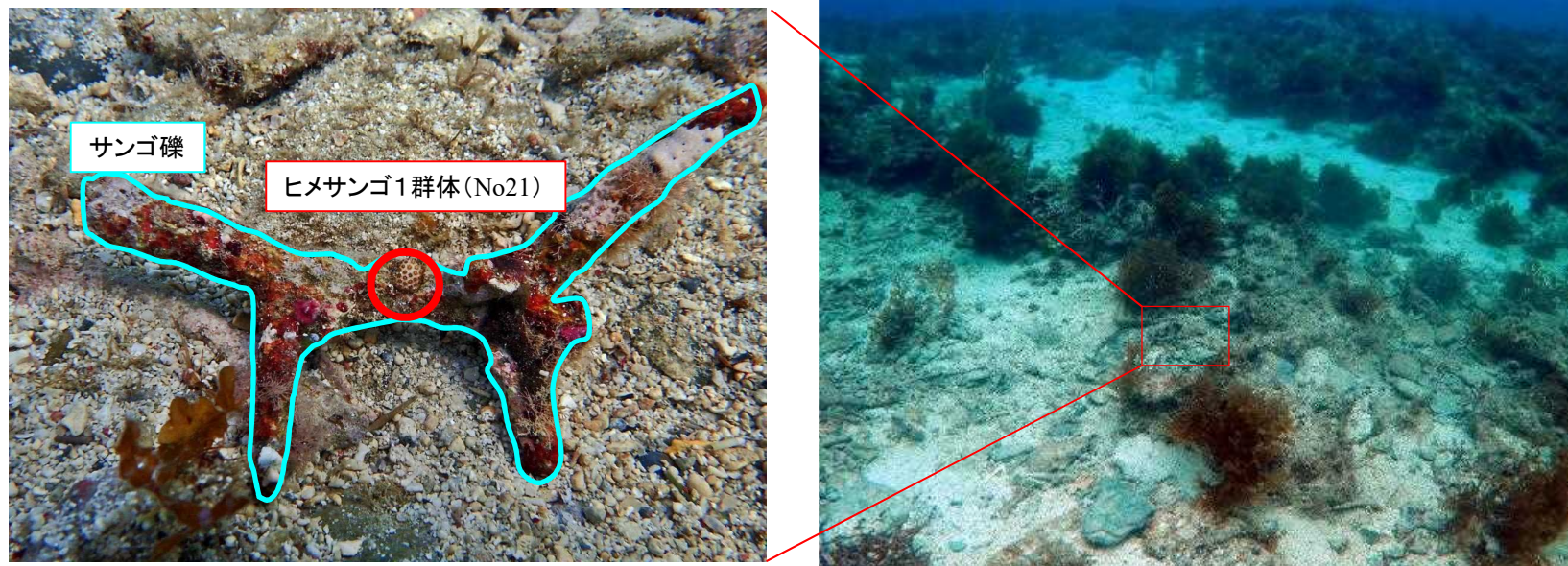
※重要な種の保護の観点から表示していません。

3. ヒメサンゴ1群体 (No. 21) の移植について

(1) 方針

ヒメサンゴ1群体 (No.21) については、埋立海域の内側に存在することから、これを保全するためには、採捕して移植せざるを得ない。

そこで、第12回委員会において説明したとおり、ヒメサンゴ1群体 (No.21) については、今後の工事工程を踏まえ移植が必要になること、着生している礫が小さく、その形状から波浪の影響により消失する可能性があること(下部写真参照)、着生している礫ごと手で採取し動かすため移植のストレスは比較的少ないことから、生息状況のモニタリングを継続しつつ、今後、沖縄県に対し特別採捕許可の申請を行い、許可が得られた後、速やかに移植する予定。



(2) 当該サンゴの特性

○ヒメサンゴ（ヒメサンゴ属）

（出典：レッドリスト掲載サンゴの種ごとの環境特性について（環境省2017））

- ・水温：潮だまりの温かい水の中での生息が確認されていることから、高水温への耐性が低いとは考えられない。
- ・光・濁度：潮だまりの通常直射日光の当たらない場所に生息しているとの報告があることから、照度要求量は高くなく、濁度耐性は高いことが予想される。
- ・堆積・浮遊砂：群体サイズが極端に小さいことから堆積の影響を受けやすい可能性はあるが、砂礫底を生息環境とすることから考えれば、堆積・浮遊砂に対して著しく高い感受性を有するとは考えにくい。

(3) 移植方法

レッドリストサンゴの生息条件について、一般的に考慮すべき環境要素（海水の濁り、濁りの堆積、波浪・流れの変化、砂の移動（漂砂）、水温の変化、塩分分布の変化、有機物濃度（COD）、窒素、リン）は一般のサンゴ類と同様。

そこで、レッドリストサンゴの移植に当たっては、上記（2）及び公有水面埋立承認願書（平成25年3月22日付け沖防第1123号）に添付された環境保全に関し講じる措置を記載した図書（以下「環境保全図書」という。）の記載（6-14-163頁等）や平成27年4月の第4回環境監視等委員会資料「サンゴ類に関する環境保全措置【サンゴ類の移植・移築計画】」を踏まえ、一般のサンゴ類と同様に、「これまで得られた現地調査結果の情報や、沖縄県のサンゴ移植マニュアル等の既往資料の情報を踏まえながら、環境が類似し、同様なサンゴ種が生息するとともに、移植先のサンゴ群生への影響が少ないと予測される場所を選定し、最も適切と考えられる手法による移植を実施。さらに、その後の生息状況を事後調査する」方針。

(4) 移植先について

ア 沖縄県の指摘等

第12回委員会において、ヒメサンゴ (No. 21) の移植先を選定したところであるが、当該サンゴの移植に係る特別採捕許可申請に対し、沖縄県から以下の理由を付して不許可とされたことと、「改めて当該サンゴに係る特別採捕許可申請を行う場合は、辺野古周辺海域を含めた、より広範囲における本種の個体群構造に基づき、サンゴモ類の生育状況との関係を考慮した上で、本種の分布の中心的な海域を移植先として選定するなど、環境監視等委員会の指導・助言を得た上で対応願います。」との指摘を受けたことを踏まえ、移植先について再検討を行った。

なお、沖縄県の上記指摘については、環境監視等委員会の委員の指導を受けた上で、以下の①から④の調査の結果を踏まえてヒメサンゴのハビタットマップ (参考資料) を作成した上で、これに基づいて、同種のサンゴが存在する類似の環境を有する移植先の検討を行った。

- ① 辺野古周辺海域を含めたより広範囲における平成19年度から平成28年度までのライン調査、スポット調査及びインベントリー調査の結果
- ② 平成29年6月から開始した埋立区域及び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以上になるとシミュレーションされた範囲 (以下「本件調査範囲」という。) における網羅的なヒメサンゴの調査の結果
- ③ ヒメサンゴの移植先を選定するに当たっての調査の結果
- ④ 今般沖縄県からの上記指摘を受けて、本件調査範囲の外において、ヒメサンゴの生息可能性が高いと思われる場所における2日間の調査の結果

(別紙)

1 本件許可申請では、ヒメサンゴの移植先として、同種が生息することを前提に、移植元の環境と類似した海域を選定したとされている。

2 ヒメサンゴの生態に関する情報として、本件許可申請に添付された参考資料9「Golbuu and Richmond (2007)」によると、ヒメサンゴの生殖様式は保育型であり、親ポリプから放出されたプラヌラ幼生は、その着生基質の表面構造として、サンゴモ類を避け、バイオフィルムに覆われた基質に強い嗜好性を示すことが実験的に明らかにされている。

3 また、同文献によると、ヒメサンゴは20ミリを超えない非常に小型の種類であり、野外において、砂混じりでサンゴモ類に被覆されない基質が荒天の攪乱を受けにくい礁池の静穏な浅い海底に、多く観察されている。同時に、ヒメサンゴがサンゴモ類に覆われて死亡する事例が観察されている。ヒメサンゴは、隣接するサンゴモ類の成長に伴い覆われることは避けられないとして、その生存戦略として、ヒメサンゴの幼生が着生する際に、サンゴモ類を極力避けているとされている。

4 本件許可申請において、移植先で確認されているヒメサンゴは2群体のみであり、いずれも10ミリに満たない大きさで、群体の周辺にサンゴモ類の明らかな繁茂がみられることから、やがてサンゴモ類に覆われて死滅する可能性が高いと考えられる。

5 同文献では、本種の基質への嗜好性は弱日齢幼生で強く保持され、11日齢を過ぎると嗜好性が弱まることも示されていることから、これらの群体は、本来本種の備える分散の嗜好性が反映されたハビタット (生息域) の中心域に分布するものではなく、幼生の分散可能な縁辺部に機動的に加入したものと考えられる。一般に、保育型のサンゴ種では放卵放精型の種に比較して受精機会が限られるために、再生産の期待値を高めるためには隣接する親群体の生息密度が一定以上に高いことが求められる。現状では、いずれの群体も再生産に寄与し得ないと考えられる。

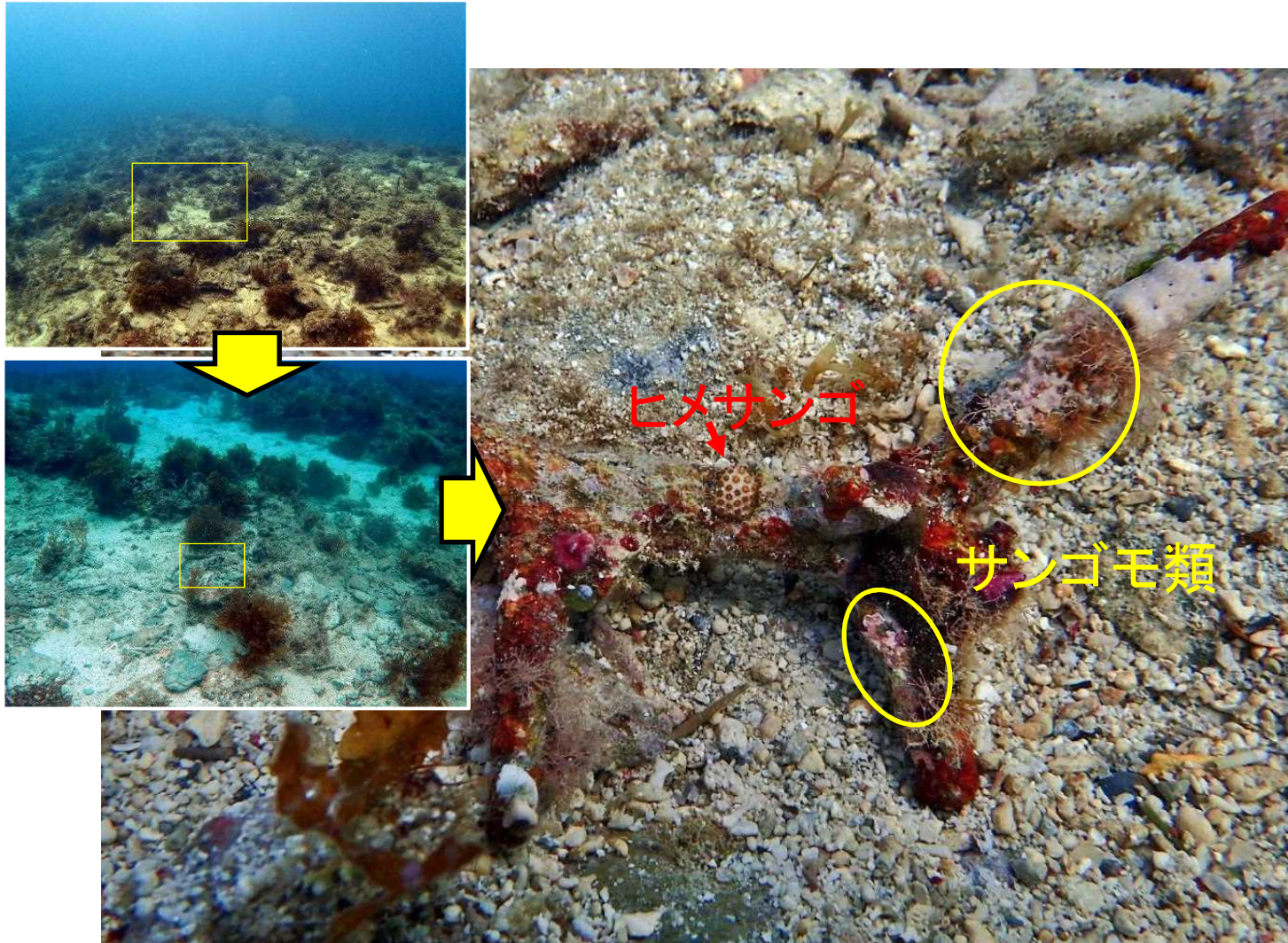
6 同文献からの情報をもとに想定しうるヒメサンゴの好適生息地は、現在の生息地である礁池内の静穏な浅い砂混じりの海底である。現在の生息地では、群体の競争者であるサンゴモ類の繁茂が無く、加入も期待でき、再生産に十分な生息密度を確保しているものと考えられる。本種のように生息環境の嗜好性が強く、生息域が限定的である場合、移植先の選定において、同種の生息が認められることは必要不可欠な要件であるものの、それ以前に、必要十分な生息環境の探索を優先すべきである。

7 ついては、本件許可申請における移植先の選定に関し、当該サンゴの保全措置としての移植技術の向上を図るとする上で、その試験研究計画の妥当性に問題があると認められる。

イ サンゴモ類の生息状況について

沖縄県からの不許可の趣旨は、移植先の選定に当たっては、ヒメサンゴの生息を脅かすサンゴモ類の繁茂の状況も考慮すべきであることにあるものと解されることから、ヒメサンゴ（No. 21）の移植元及び移植先におけるサンゴモ類の生育状況について確認を行った。

なお、サンゴモ類が、移植対象サンゴの生息基質に生息していることから、移植先においてもヒメサンゴとサンゴモ類の関係をモニタリングし、生息状況を確認することにより、ヒメサンゴとサンゴモ類との関係について知見を深める考え。



No. 21 ヒメサンゴ（移植元）

当該ヒメサンゴの移植元及び移植先において、1m枠を3か所設置し、サンゴモ類を観察した結果を示す。移植元および移植先のサンゴモ類の被度は、ともに5%未満であり、移植先の方が移植元よりもサンゴモ類が繁茂しているとか、移植先においてサンゴモ類が繁茂しているといった状況は確認できず、移植先においてその生息が脅かされている状況は確認できなかった。

なお、ヒメサンゴ(No. 21)が付着している礫にもサンゴモ類が確認されているが、当該礫が小さいことから、かかるサンゴモ類を除去しようとする、その作業により当該ヒメサンゴに損傷を与える可能性があるため、かかるサンゴモ類は残置することとする。

	移植元	移植先
No.1	5%未満	5%未満
No.2	5%未満	5%未満
No.3	5%未満	5%未満

表-1 サンゴモ類被度

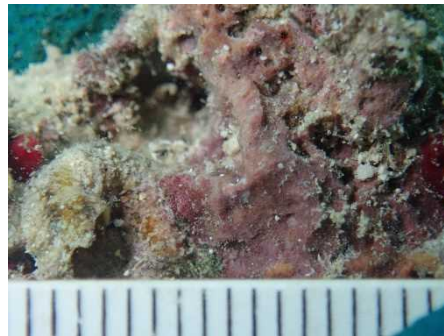


図1-サンゴモ類の例

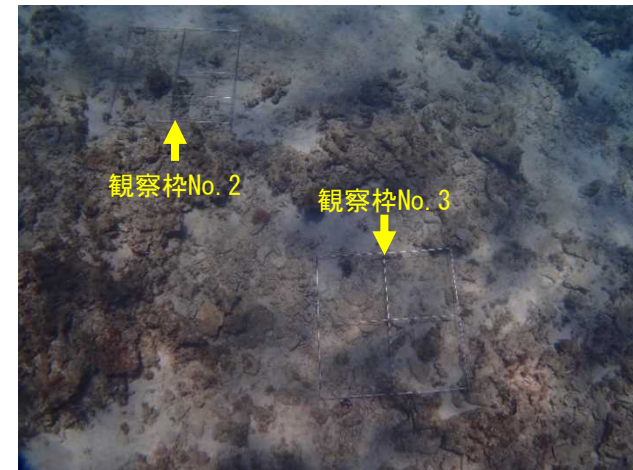


図-3 観察枠の設置状況（移植元）

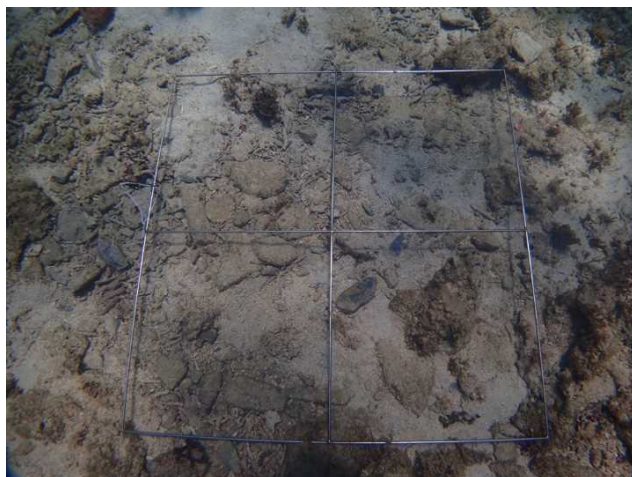


図-2 移植元の状況（No. 1）

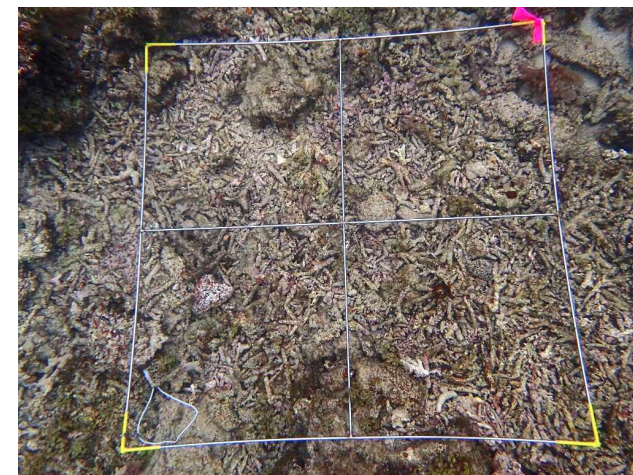


図-4 移植先の状況

No. 24 ヒメサンゴの周辺におけるサンゴモ類の分布状況【参考】

移植しないこととしたヒメサンゴ(No.24)の周辺のサンゴモ類の被度は、5%未満であり、その生息が脅かされているといった状況は確認できなかった。

なお、ヒメサンゴ(No. 24)が付着している礫にもサンゴモ類が確認されているが、当該礫が小さいことから、かかるサンゴモ類を除去しようとする、その作業により当該ヒメサンゴに損傷を与える可能性があるため、かかるサンゴモ類は残置することとする。

	移植元
No.1	5%未満
No.2	5%未満
No.3	5%未満

表-2 サンゴモ類被度

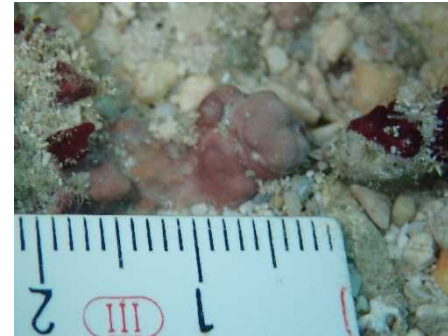


図-5 サンゴモ類の例

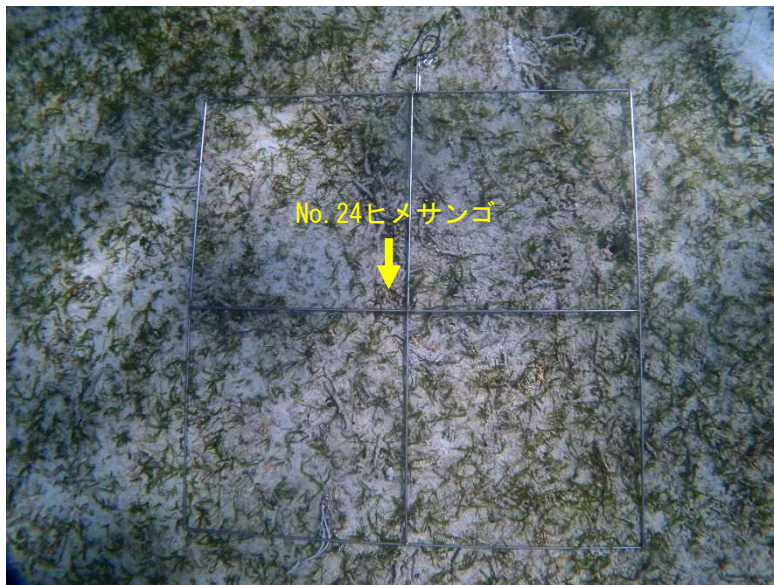


図-6 ヒメサンゴの状況 (No. 1)

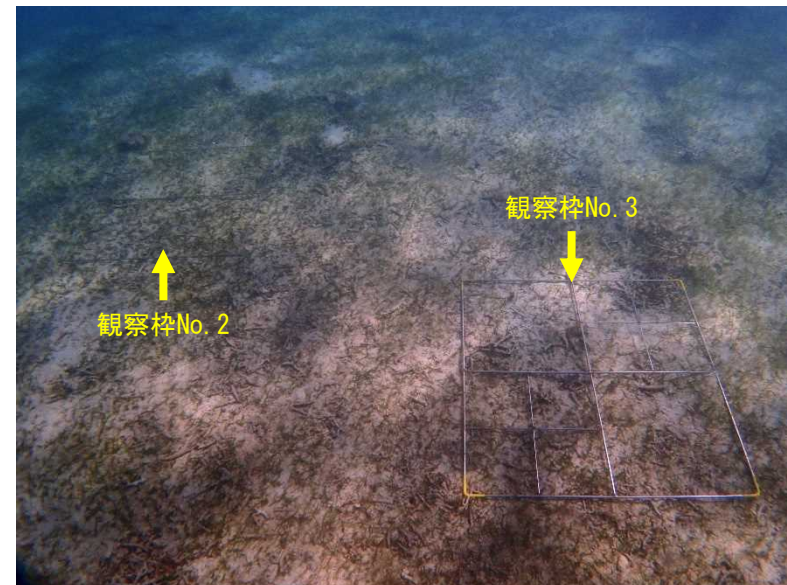




図-7 ヒメサンゴの状況 (No. 1・2)

ウ 移植元と移植先の比較

第12回委員会で選定した移植先と移植元の比較結果は以下のとおり。

項目	移植元 ヒメサンゴ②①
群体数	ヒメサンゴ1群体
地形 水深	岩盤/砂礫 D. L. -4m程度
種別生息状況	サンゴ被度は5%未満であり、主な出現種はコモンサンゴ属、ハナヤサイサンゴ属、アナサンゴ属 海藻類被度は 5~25% 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温: 21.0°C 塩分: 34.7psu (観測日:平成30年1月24日)
波当たり	・通常時は静穏~0.5m程度であり、砕波するような波当たりが強い状況は確認されていない ・波高0.4m(観測日:平成30年2月28日)
流れの状況	・通常時は、弱い流れを感じる程度 ・底面流速(海底面上1m):0.0~7.0m/sec (観測日:平成30年1月6日~2月6日)
食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考	

項目	移植先 ヒメサンゴ②①
群体数	ヒメサンゴ2群体
地形 水深	岩盤/礫 D. L. -4m程度
種別生息状況	サンゴ被度は5%未満であり、主な出現種はハマサンゴ属、キクメイシ属、コモンサンゴ属 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温: 21.6°C 塩分: 34.9psu (観測日:平成30年1月24日)
波当たり	・通常時は静穏~0.5m程度であり、砕波するような波当たりが強い状況は確認されていない ・波高0.4m(観測日:平成30年2月28日)
流れの状況	・通常時は、弱い流れを感じる程度 ・底面流速(海底面上1m):0.2~8.9m/sec (観測日:平成30年1月6日~2月6日)
食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考	移植収容能力:適地調査の結果、ヒメサンゴ1群体の確認位置の周辺(約15m)に比較的底質が安定している礫場があり、移植元のサンゴの状況に合わせ置くことができる。

※重要な種の保護の観点から表示していません。

エ 検討結果

以上のとおり、沖縄県からの指摘を受け、サンゴモ類の生息状況についての調査結果やヒメサンゴのハビタットマップやその他のハビタットマップ（参考資料）を踏まえて、同種のサンゴが生息する類似の生息環境（地形、水深、生息基盤、波当たり、流れの状況等）を有する移植先を再検討したところ、結果として、第12回委員会で選定した移植先がやはり適切であるとの結論に至った。

※ 第12回委員会で選定した移植先予定位置は以下のとおり。

※重要な種の保護の観点から表示していません。

(5) 移植方法（採取・運搬・静置）

当該ヒメサンゴ（No. 21）の採取・運搬に当たっては、ストレスを低減する方法を選定することを基本とする方針。

当該ヒメサンゴ（No. 21）について、沖縄県に対し特別採捕許可の申請を改めて行い、許可が得られれば、【サンゴ類の移植・移築計画】にのっとり移植（採取・運搬・静置）を実施。

①採取

潜水士による人力での採取とし、当該サンゴに与えるダメージを少なくするように配慮。

ヒメサンゴ（No. 21）は、着生している礫ごと手で採取。

②運搬

サンゴ類へのストレスを最小限に抑えるため、運搬時間の短縮に努め、30分以内の運搬完了に努力（30分以上を要する場合には、途中で換水する）。運搬作業の際は、できるだけ空気に触れないように留意しながら船上に揚げ、素早く水槽に收容。

收容後は、換水又は海水をかけ流すことにより、サンゴ類が分泌する粘液を除去するとともに、酸素を補給。また、晴天時は、紫外線や水温上昇対策として遮光ネット等を利用し運搬。



③静置

移植経験が豊富な潜水土が従事し、作業時間の短縮に努め30分以内の作業完了に努力。

ヒメサンゴ（No. 21）は砂礫底の波浪等で移動する礫上に着生していることから、移植先の海底面にヒメサンゴ（No. 21）が着生した礫を固定せず静置。

（6）移植時期

第11回環境監視等委員会で説明したとおり、状態を評価する知見が十分ではなくポリプが白いため全体的に白化と評価しているが、今後の工事工程を踏まえ移植が必要となること、礫に着生し波浪の影響により消失する可能性があること、着生している礫ごと手で採取し移動するため移植のストレスは比較的少ないことなどからすると、なお白化状態にあったとしても、特別採捕許可を得た後、直ちに移植することとする。

なお、いずれの移植に当たっても、「沖縄県サンゴ移植マニュアル」等に留意し、サンゴへのストレスを軽減しつつ、可能な限り早期に移植することとしたい。

（7）事後調査

ヒメサンゴ（No.21）のモニタリング調査に当たっては、一般のサンゴ類並びに第9回及び第11回委員会で報告したオキナワハマサンゴ及びヒメサンゴと同様、「サンゴ類に関する環境保全措置【サンゴ類の移植・移築計画】平成27年7月（沖縄防衛局）」にのっとり、モニタリング調査を行うことを基本とする方針。

具体的には、移植直後に、ヒメサンゴ（No.21）については、固定せず静置することから、移植直後にその設置状況を確認するための調査を計画。

爾後、移植した当該ヒメサンゴ（No.21）を対象として、生存・死亡状況、成長状況等を確認するための調査を計画。

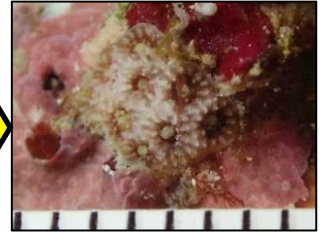
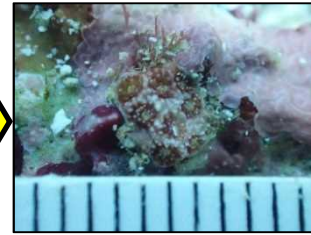
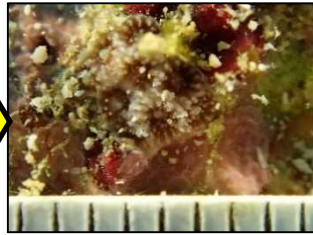
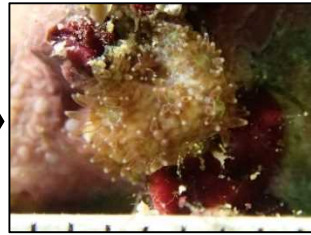
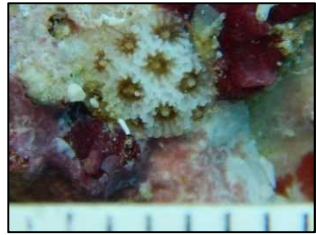
また、調査頻度は、オキナワハマサンゴの特別採捕許可証（許可番号特第29-70号）における沖縄県からの指摘を踏まえ、移植後、当分の間はおおむね1週間ごとに経過観察を行うこととし、

その後、おおむね3か月ごとを基本として実施する（ただし、突発的な環境変化（大規模白化等）等が確認された場合は、この限りではない。）。

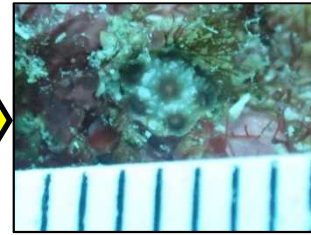
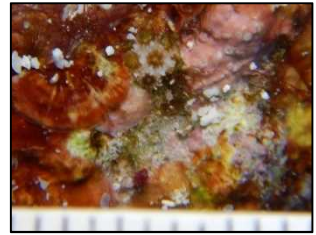
(8) 移植先 ※重要な種の保護の観点から表示していません。 における、ヒメサンゴの生息状況

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



(12/8~9撮影)

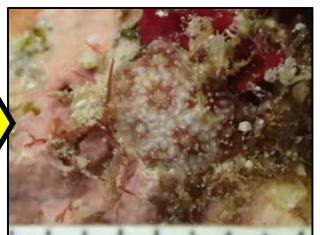
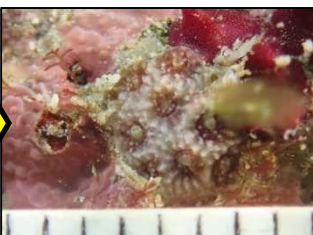
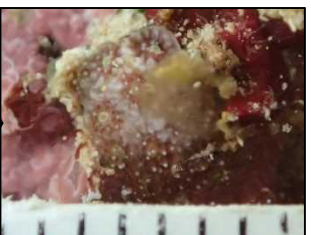
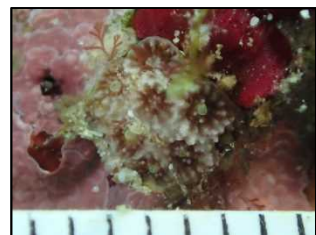
(1/11撮影)

(1/18撮影)

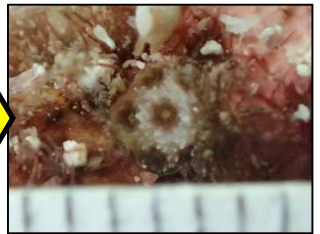
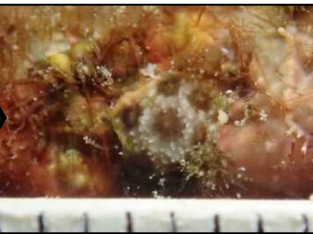
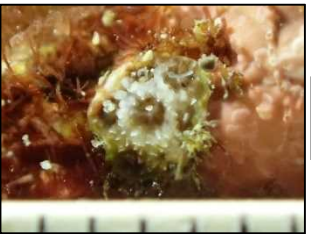
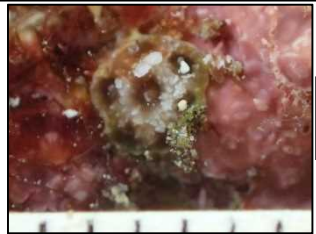
(1/25撮影)

(1/31撮影)

ヒメサンゴ・1



ヒメサンゴ・2



(2/7撮影)

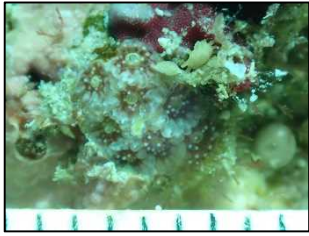
(2/12撮影)

(2/20撮影)

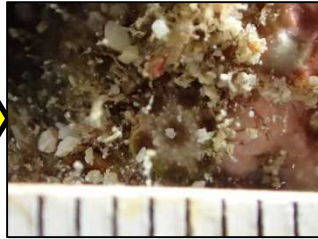
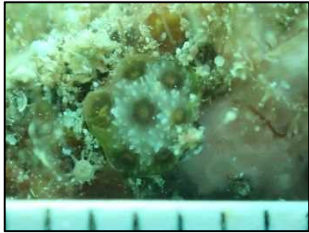
(3/1撮影)

(3/7撮影)

ヒメサンゴ・1



ヒメサンゴ・2



(3/14撮影)

(3/23撮影)

オキナワハマサンゴ（食害）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

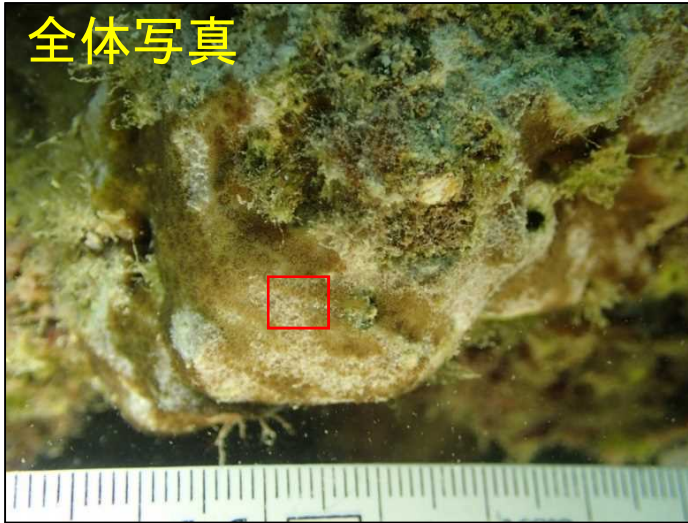
※重要な種の保護の観点から表示していません。

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

引き続き、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、継続的に状況の観察を行う考え。

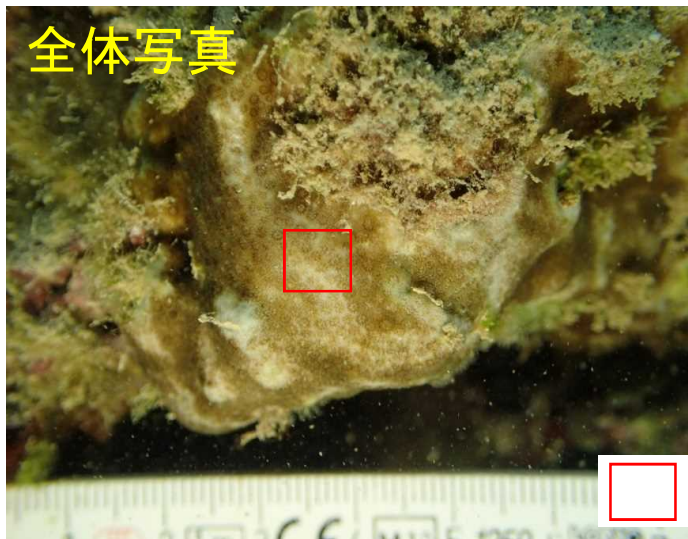
○平成30年2月21日の確認状況



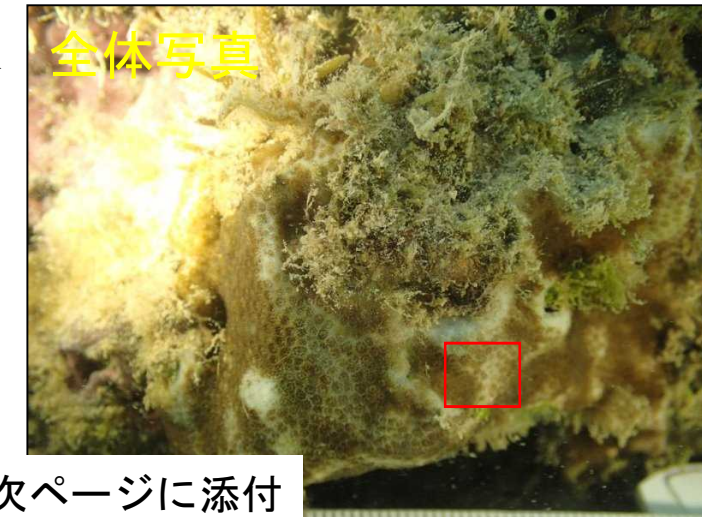
○平成30年2月27日の確認状況




○平成30年3月6日の確認状況

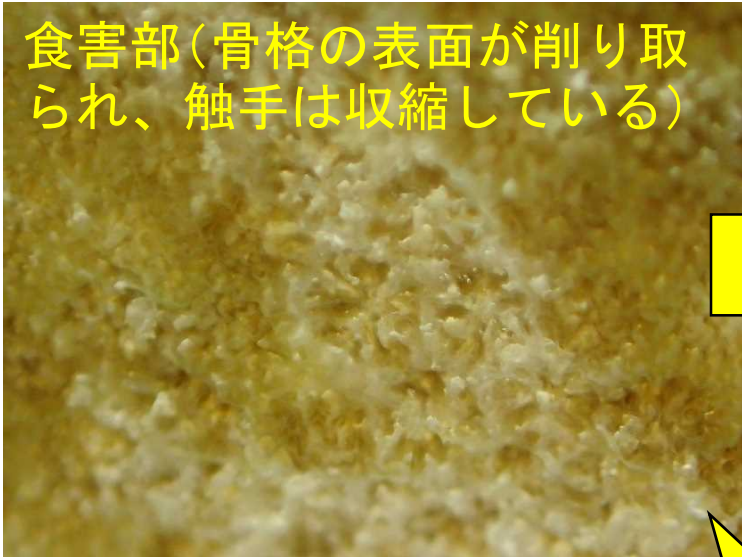


○平成30年3月13日の確認状況

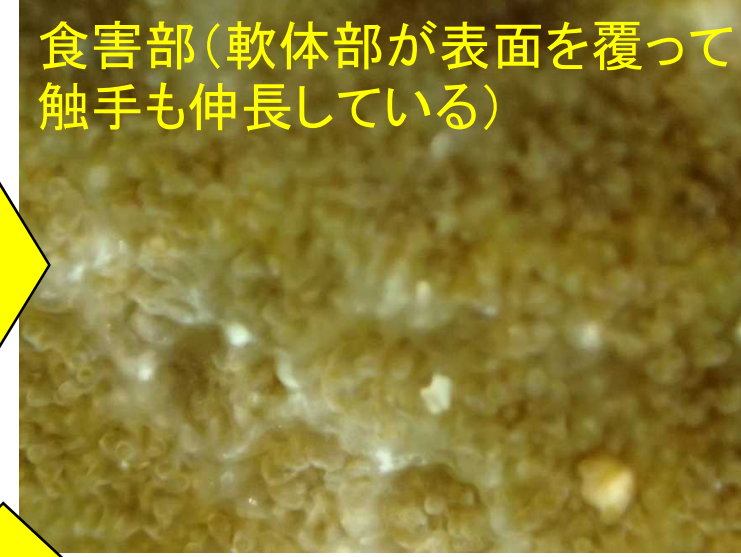


 の拡大は次ページに添付

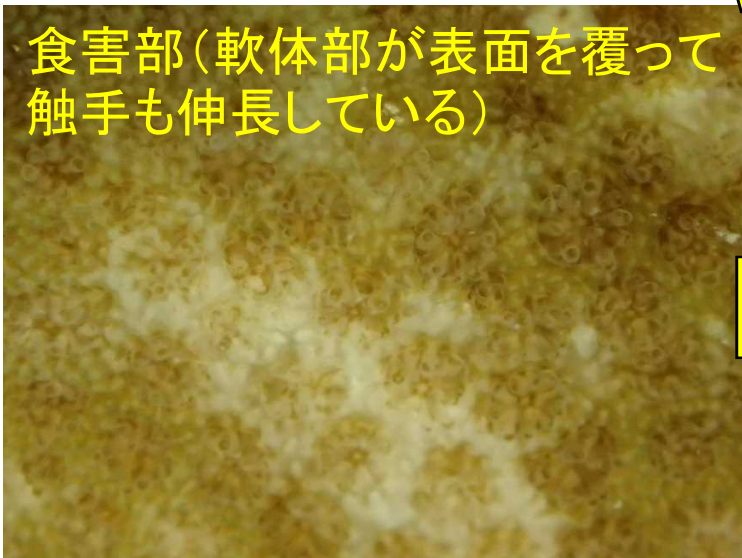
○平成30年2月21日の確認状況



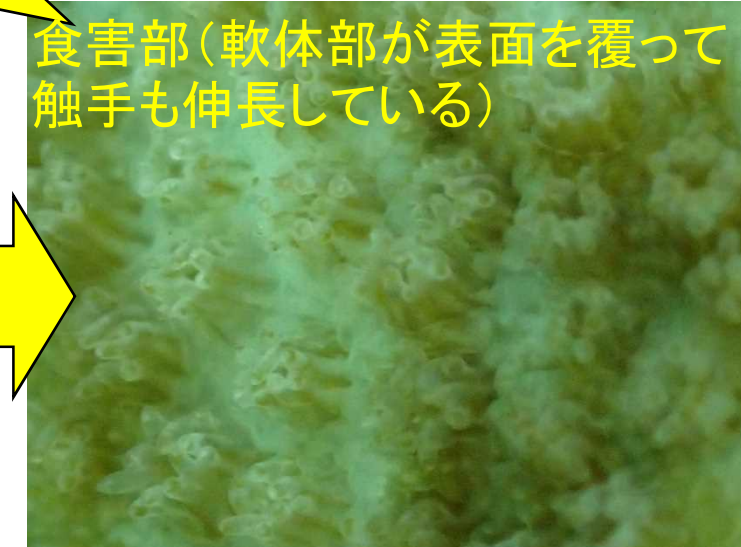
○平成30年2月27日の確認状況



○平成30年3月6日の確認状況



○平成30年3月13日の確認状況



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

○平成30年3月21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)

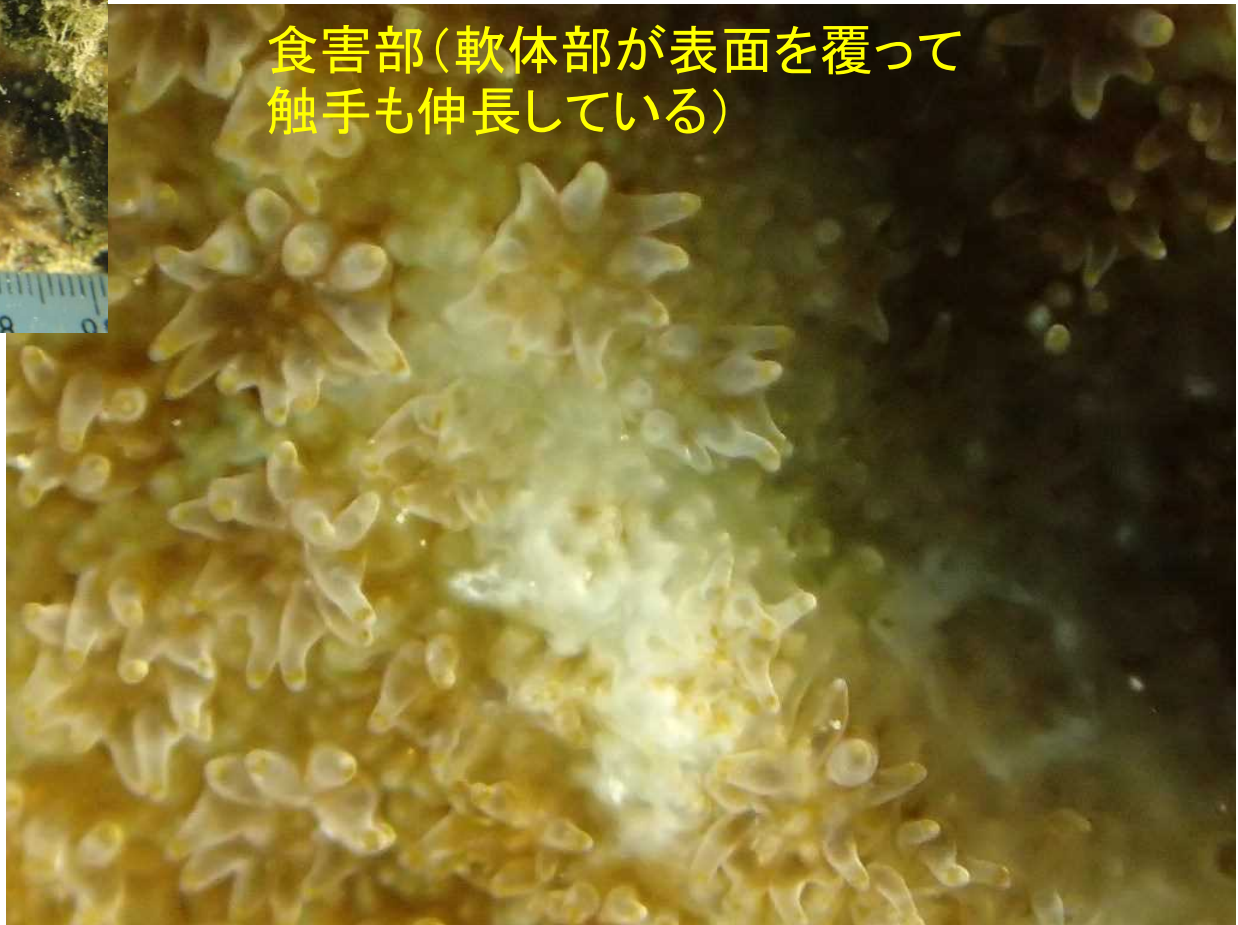


軟体部が表面を覆っている状況が確認されており、さらに触手を伸ばしている状況も確認されていることから、回復傾向にあると判断。

○平成30年3月27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)



軟体部が表面を覆っている状況が確認されており、さら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。今後も実施していく予定。



(2/27撮影)



(2/28撮影)



(3/1撮影)



(3/2撮影)



(3/3撮影)



(3/4撮影)



(3/5撮影)



(3/6撮影)



(3/7撮影)



(3/8撮影)



(3/9撮影)



(3/10撮影)



(3/13撮影)



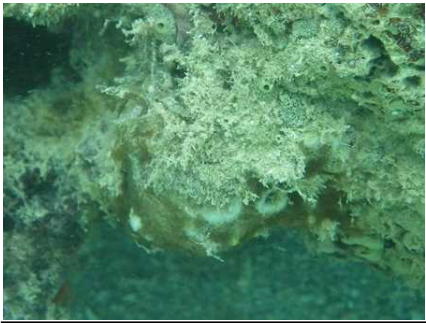
(3/14撮影)



(3/15撮影)



(3/16撮影)



(3/17撮影)



(3/21撮影)



(3/22撮影)



(3/23撮影)



(3/24撮影)



(3/25撮影)



(3/26撮影)



(3/27撮影)

(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である。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されている。(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潜水士による水中測定。

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で30分程度馴らした後に測定を実施。

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 (オキナワハマサンゴ)



測定位置 (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

【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)	0.64	0.04
オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	0.57	0.03

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、水中型パルス変調蛍光光度計によって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、平均するといずれも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。

そして、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について水中型パルス変調蛍光光度計によって計測した結果は、平均すると、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、健全であると評価できる。

(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ると、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。

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

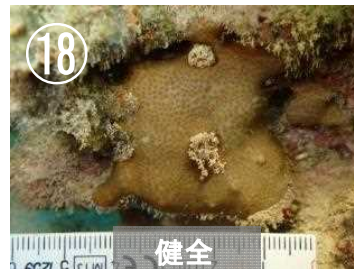
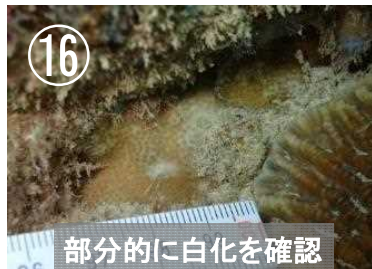
1. オキナワハマサンゴの生息状況等について
(1) オキナワハマサンゴ8群体の確認場所

※重要な種の保護の観点から表示していません。

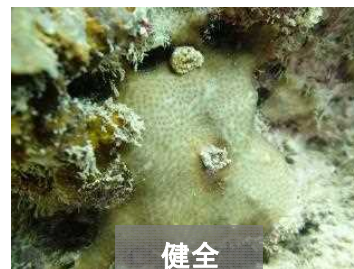
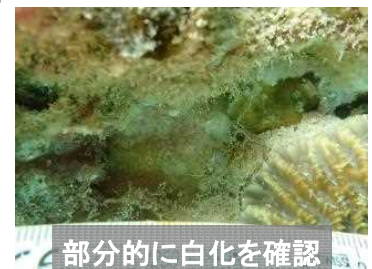
(2) サンゴの状態の変遷

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。

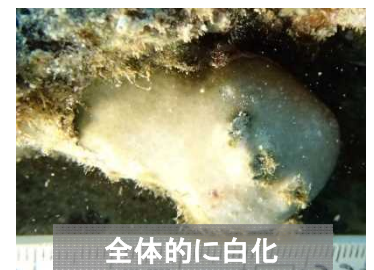
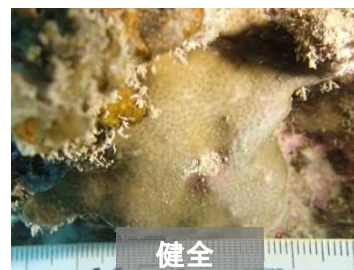
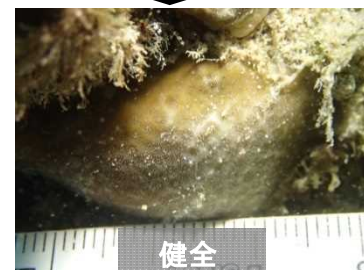
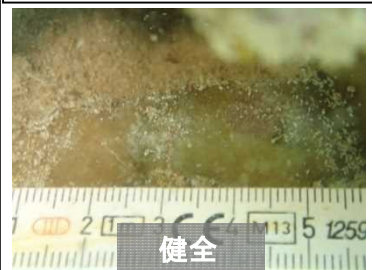
確認当初(11/8撮影)



(11/14撮影)



(11/21~24撮影)



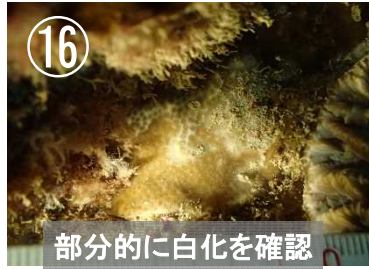
(11/28~30撮影)



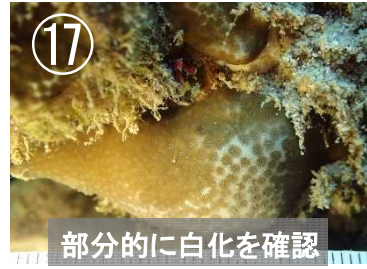
(12/5~7撮影)



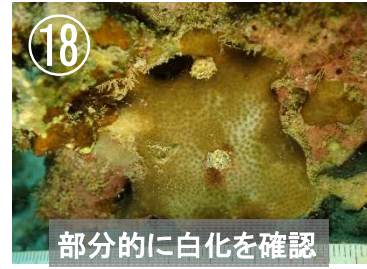
部分的に白化を確認



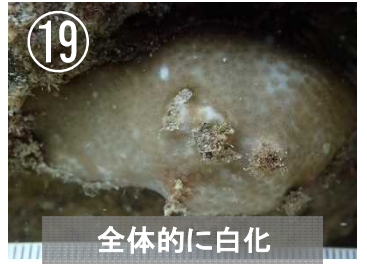
部分的に白化を確認



部分的に白化を確認

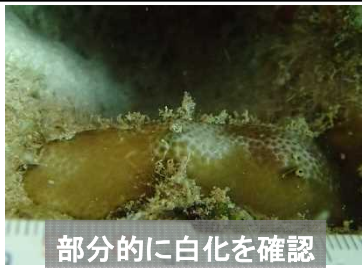


部分的に白化を確認

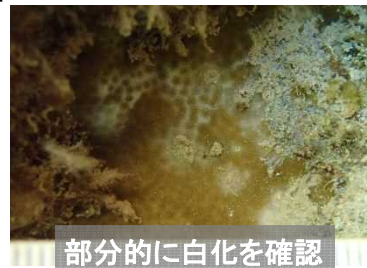


全体的に白化

(12/12~14撮影)



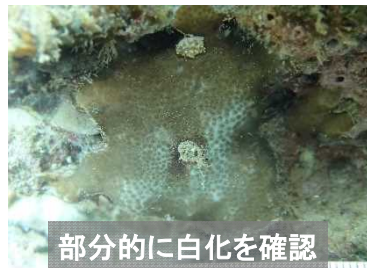
部分的に白化を確認



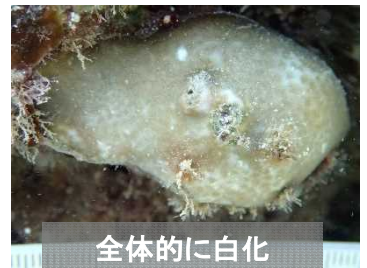
部分的に白化を確認



部分的に白化を確認



部分的に白化を確認

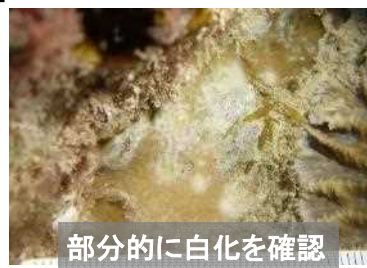


全体的に白化

(12/18~19撮影)



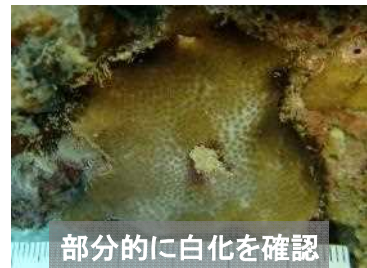
部分的に白化を確認



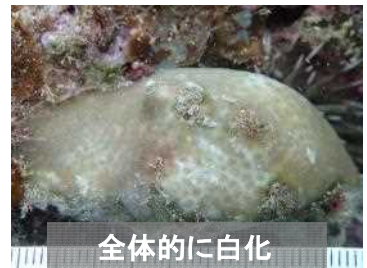
部分的に白化を確認



部分的に白化を確認



部分的に白化を確認



全体的に白化

(12/25~26撮影)



部分的に白化を確認



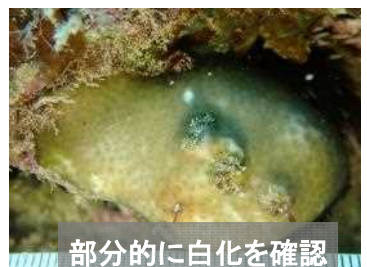
部分的に白化を確認



部分的に白化を確認

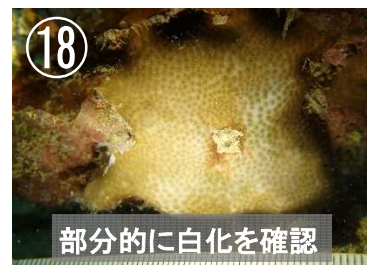
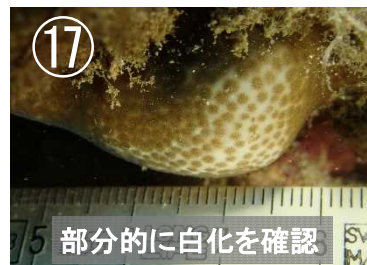
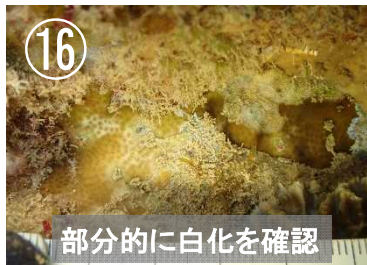


部分的に白化を確認

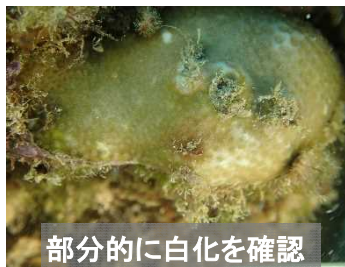
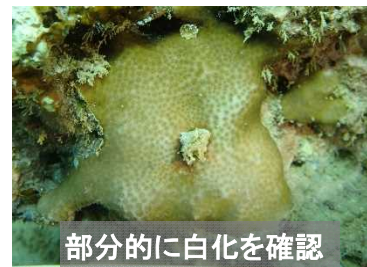
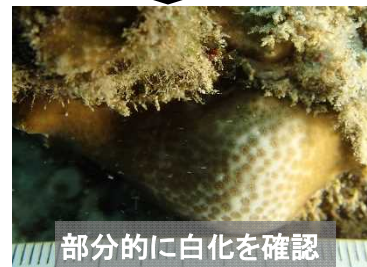
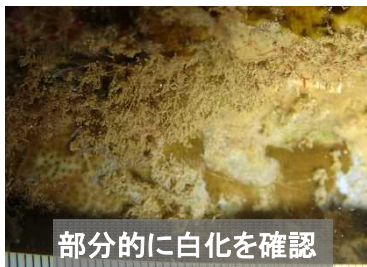


部分的に白化を確認

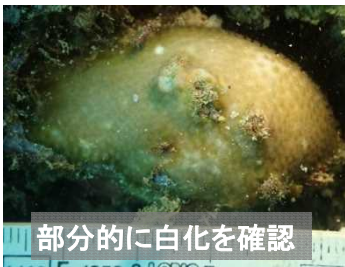
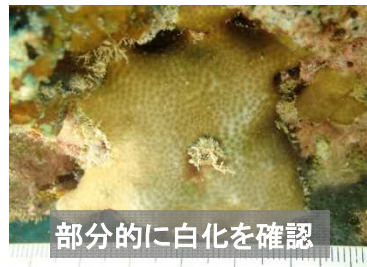
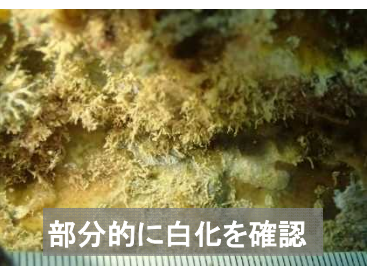
(1/10撮影)



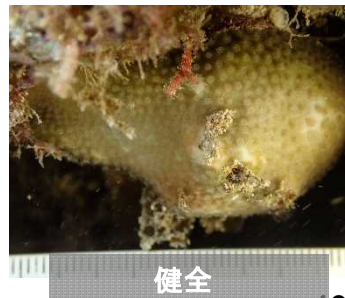
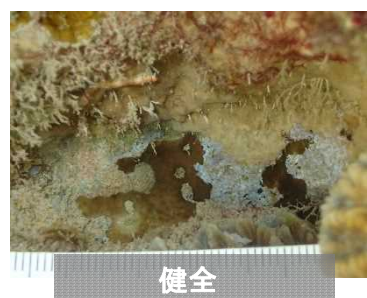
(1/17~18撮影)



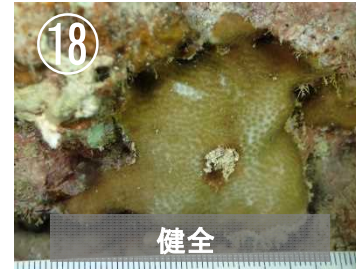
(1/23撮影)



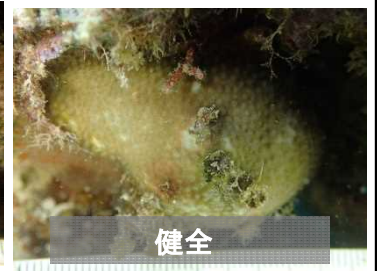
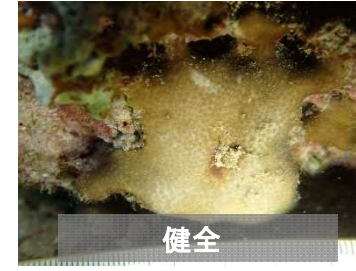
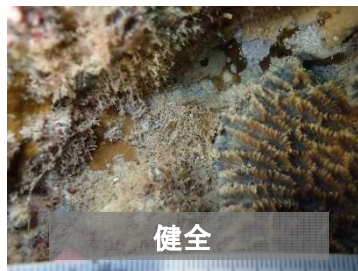
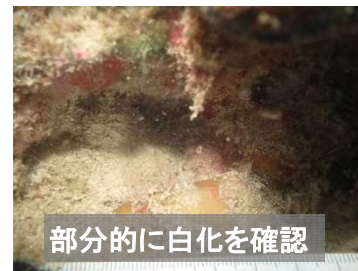
(1/31撮影)



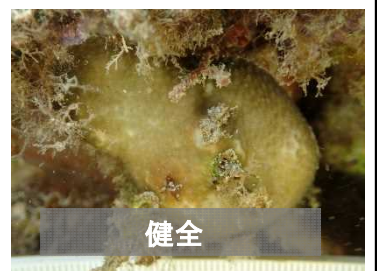
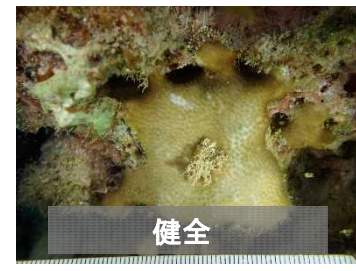
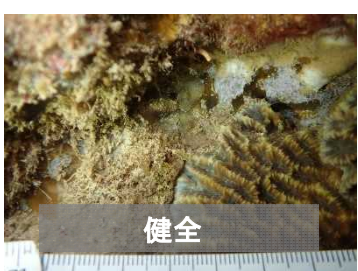
(2/7撮影)



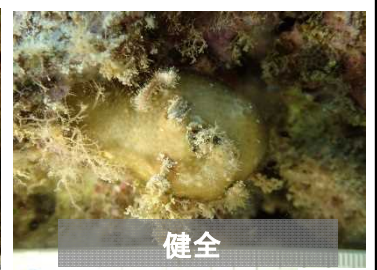
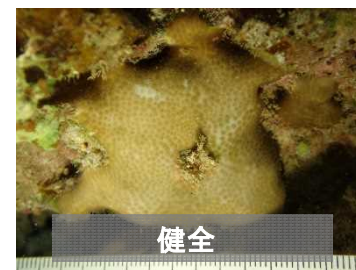
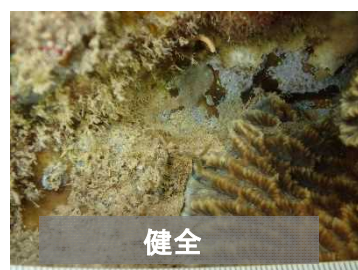
(2/14撮影)



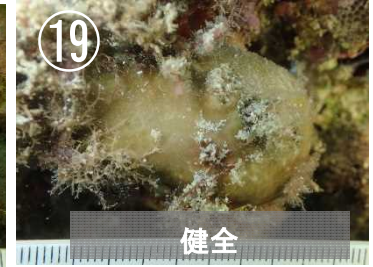
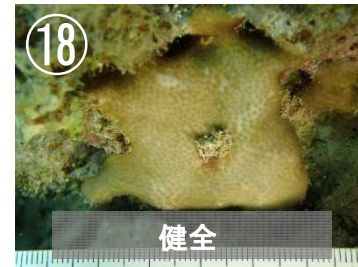
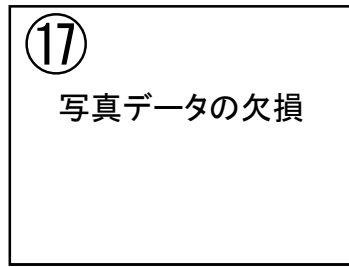
(2/23撮影)



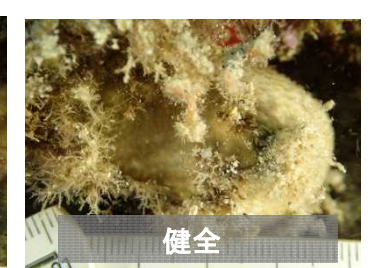
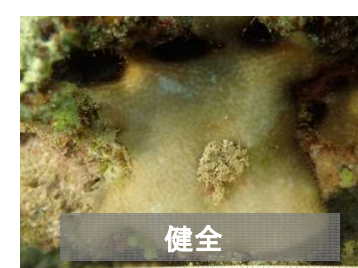
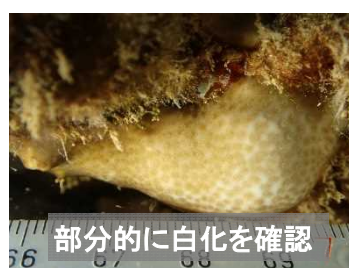
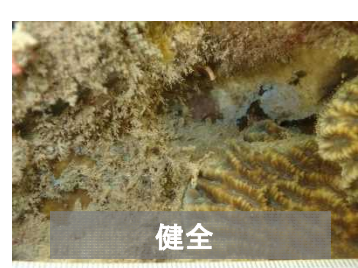
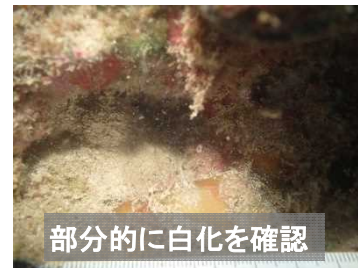
(2/28撮影)



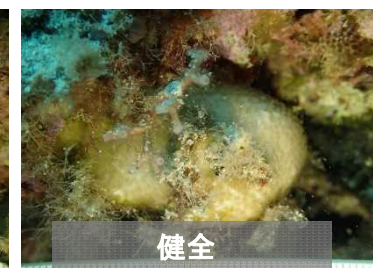
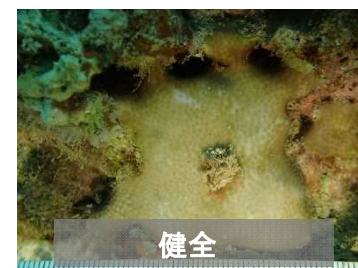
(3/7撮影)



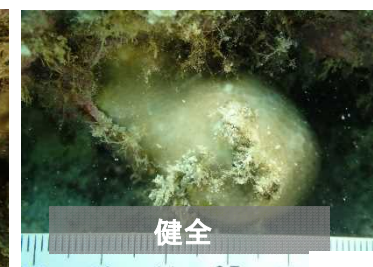
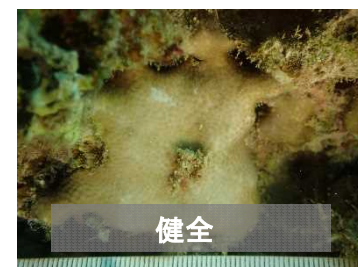
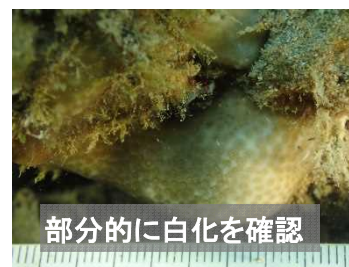
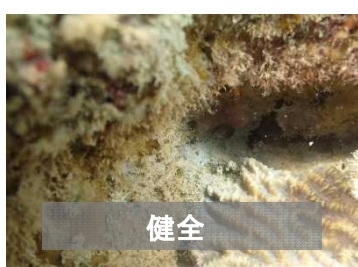
(3/16撮影)



(3/22撮影)



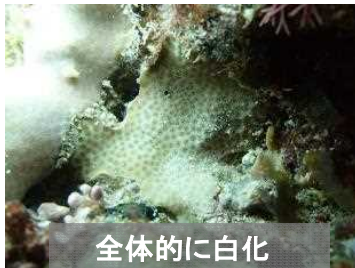
(3/28撮影)



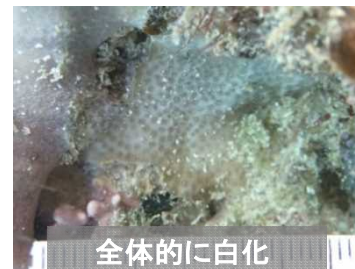
確認当初(11/8撮影)



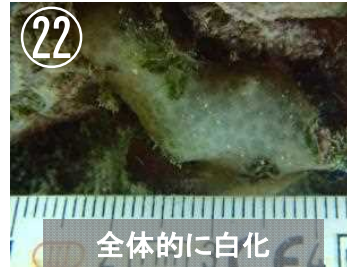
(11/14撮影)



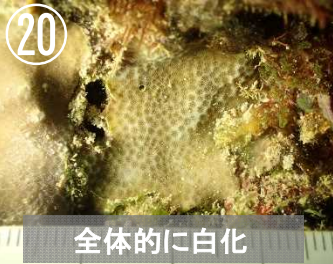
(11/21~24撮影)



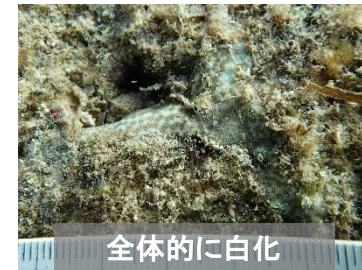
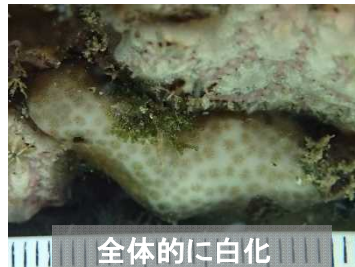
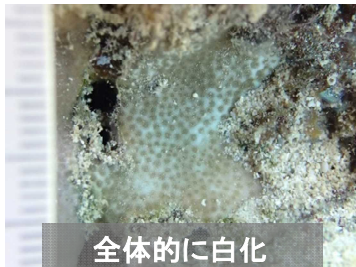
(11/28~30撮影)



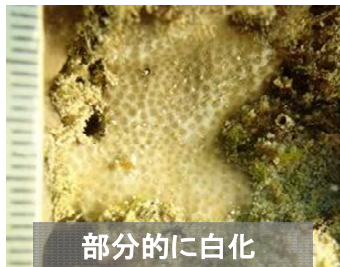
(12/5~7撮影)



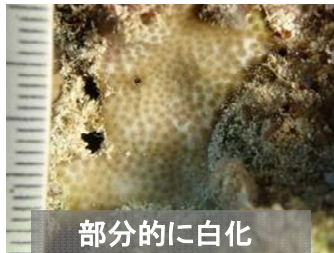
(12/12~14撮影)



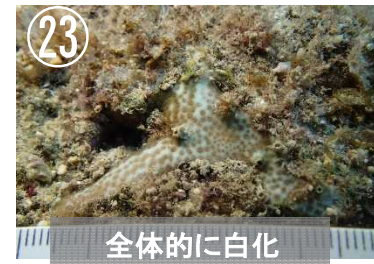
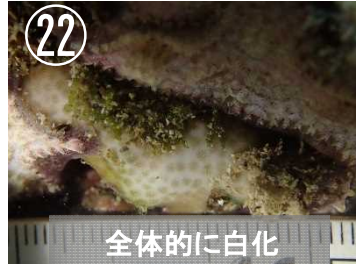
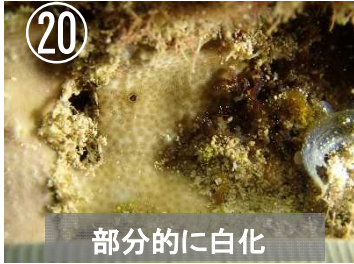
(12/18~19撮影)



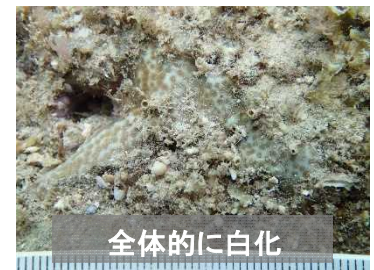
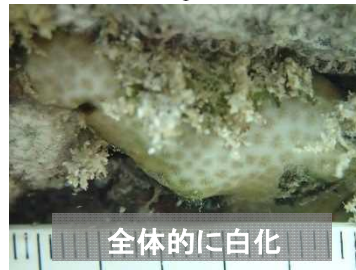
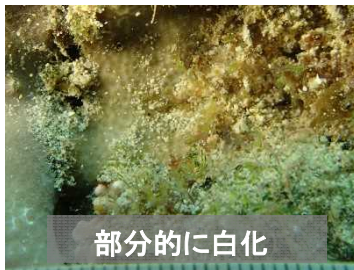
(12/25~26撮影)



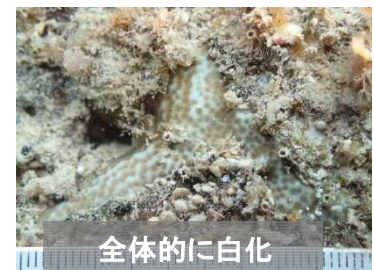
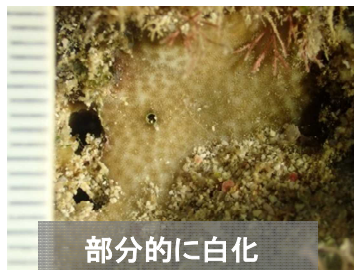
(1/10撮影)



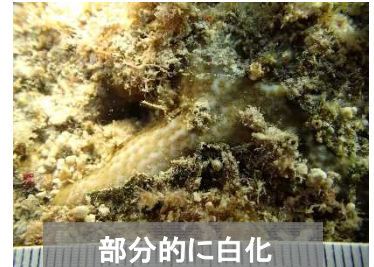
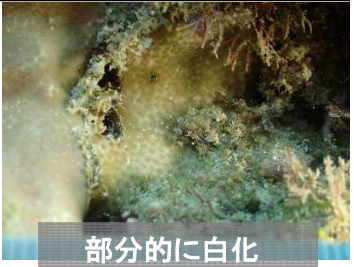
(1/17~18撮影)



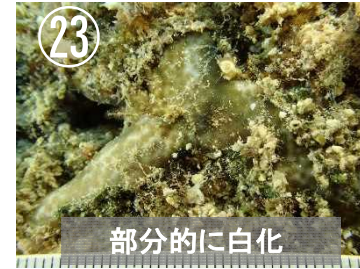
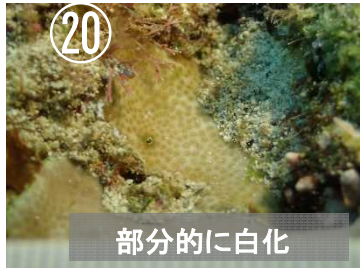
(1/23撮影)



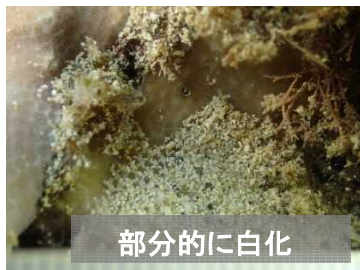
(1/31撮影)



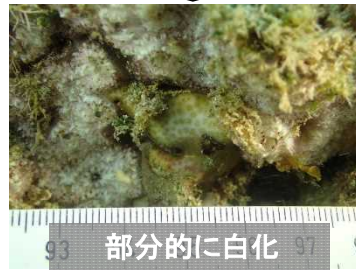
(2/7撮影)



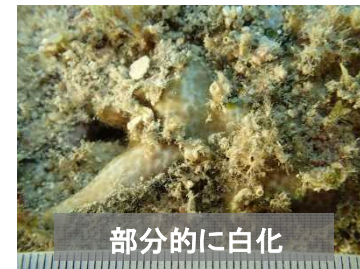
(2/14撮影)



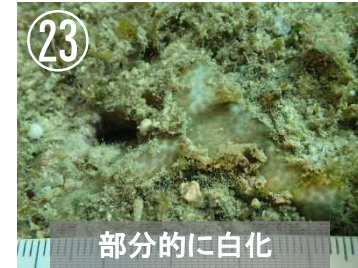
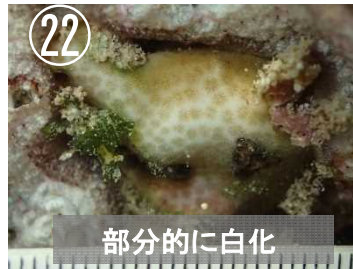
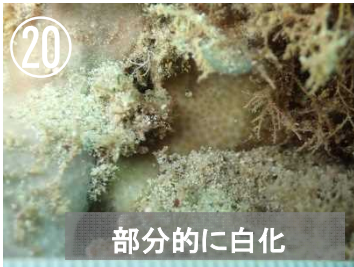
(2/23撮影)



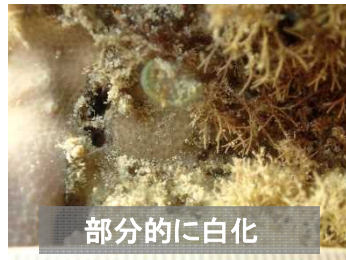
(2/28撮影)



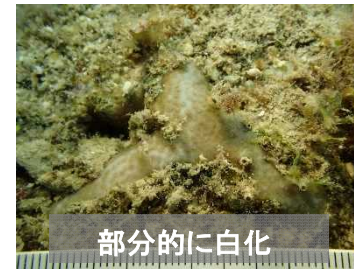
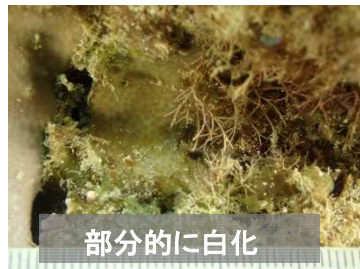
(3/7撮影)



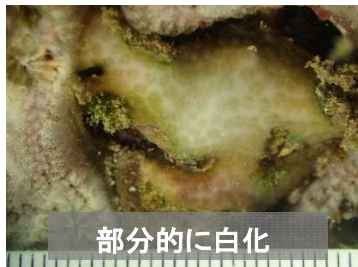
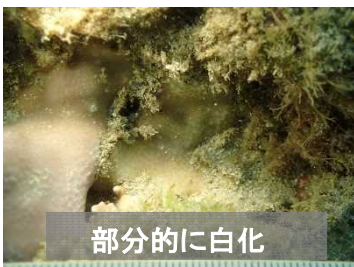
(3/16撮影)



(3/22撮影)



(3/28撮影)



(3) 移植時期について

当該サンゴは、今後の工事の進捗を踏まえると移植をしなければ今夏にも工事による影響が生じかねないこと、産卵期や高水温期となる5月以降10月頃までをできるだけ避けることが適切であることからすると、できるだけ4月末頃までには移植することが適当。

このため、沖縄県知事から特別採捕許可が得られ次第、速やかに移植することとする。

(4) 食害対策について

平成30年2月16日付けで特別採捕許可をされたオキナワハマサンゴ1群体に食害があったことを受け、沖縄県から食害対策についての検討が不可欠である旨の指摘があった。これを踏まえ、同年3月13日の第13回委員会において、食害対策について議論していただいたところ、食害生物が小さいことを考慮すると、目の細かいネットや籠を使用した場合、砂や藻の繁殖により目詰まりを起し、酸欠や栄養塩類の不足等のリスクが考えられることから、上記ネットや籠を使用することはメリットよりもリスクが高いと考えられるとの意見をいただいた。

その結果、食害対策としては、食害生物が確認されていない場所に移植するとともに、移植後も、移植した当該サンゴやその周囲の状況について継続的に確認(モニタリング)を行い、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行う考えで委員会より了承を得た。

なお、本件移植の移植先についても、委員会から了承を得た上記考えに従い、複数回にわたって移植先の食害被害について調査し、食害被害が生じていないことを確認しており、食害対策の観点からも本件移植は問題ないとする。

(5) 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。

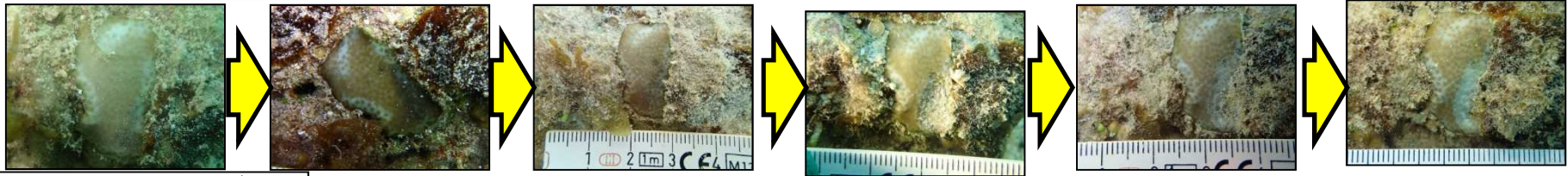
移植先におけるオキナワハマサンゴの生息状況について。

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。

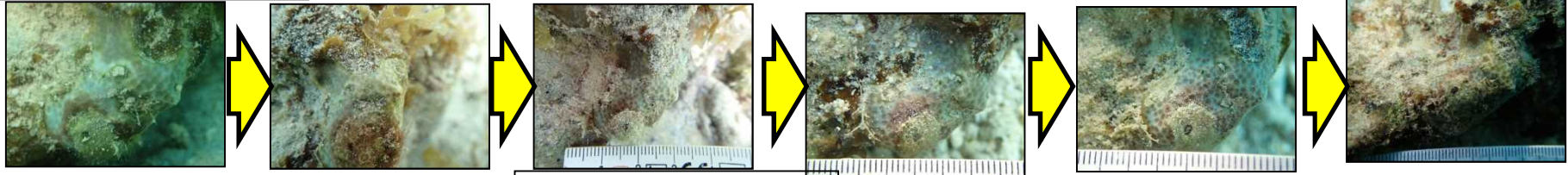
オキナワハマサンゴ・1



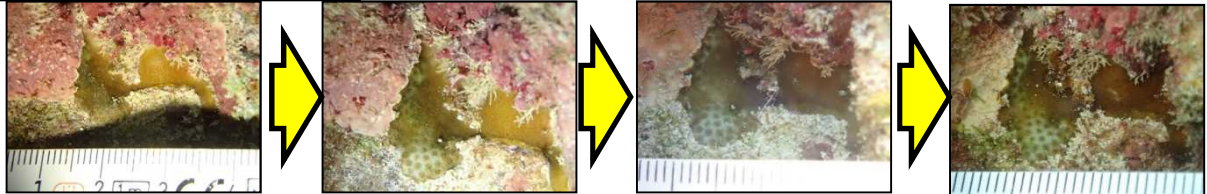
オキナワハマサンゴ・2



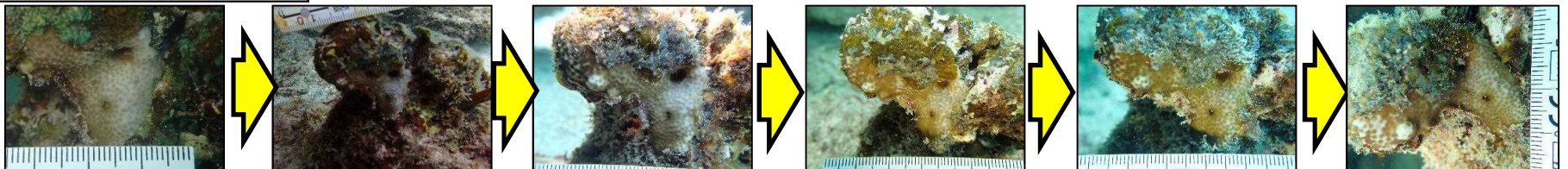
オキナワハマサンゴ・3



オキナワハマサンゴ・4



オキナワハマサンゴ・5



(10/4撮影)

(10/16撮影)

(10/24撮影)

(11/1撮影)

(11/7撮影)

(11/14撮影)

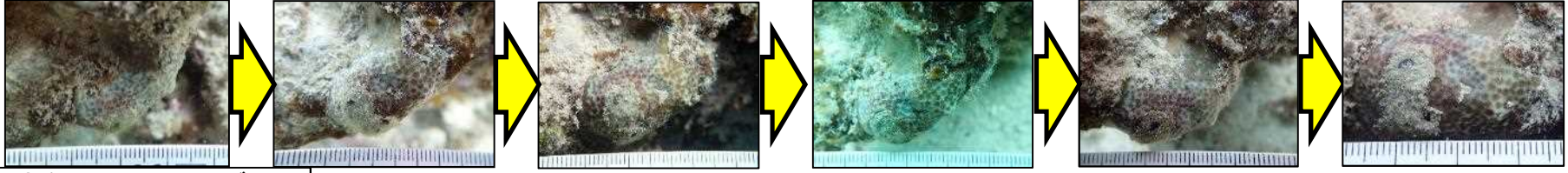
オキナワハマサンゴ・1



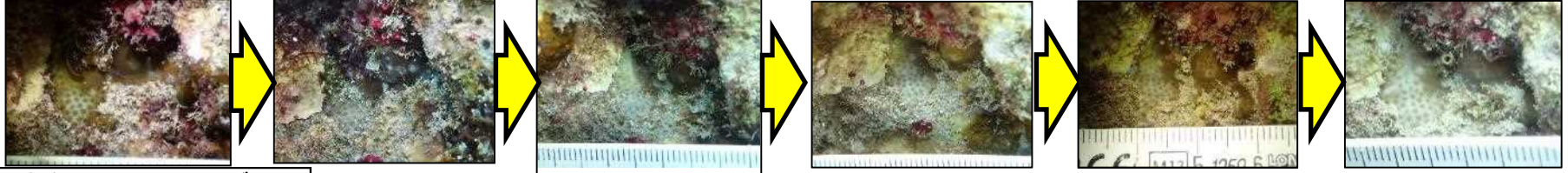
オキナワハマサンゴ・2



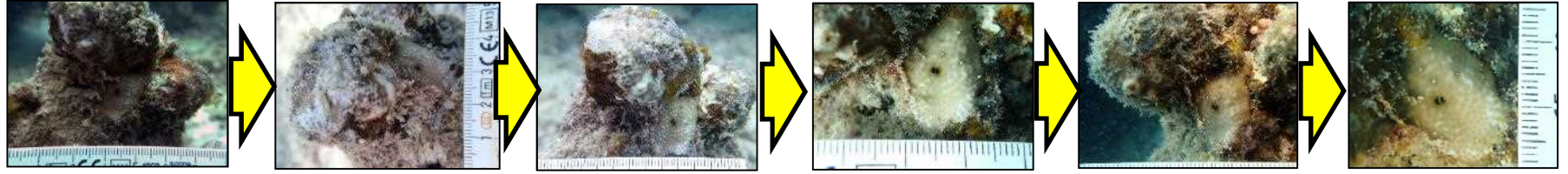
オキナワハマサンゴ・3



オキナワハマサンゴ・4



オキナワハマサンゴ・5



(11/21撮影)

(11/28撮影)

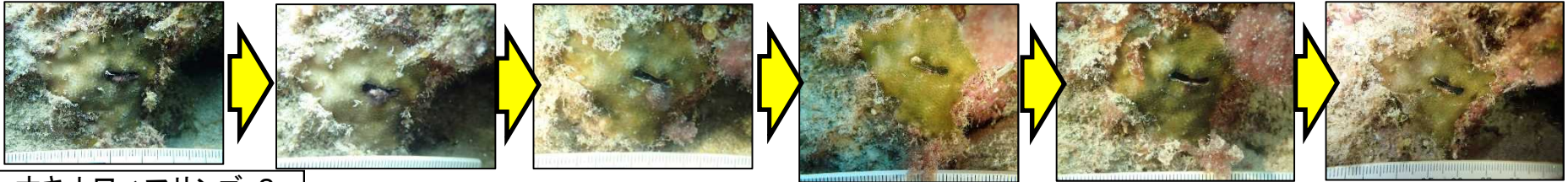
(12/5撮影)

(12/13撮影)

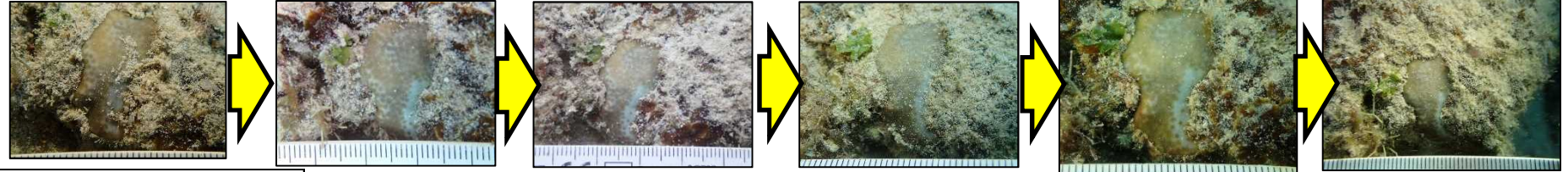
(12/19撮影)

(12/26撮影)

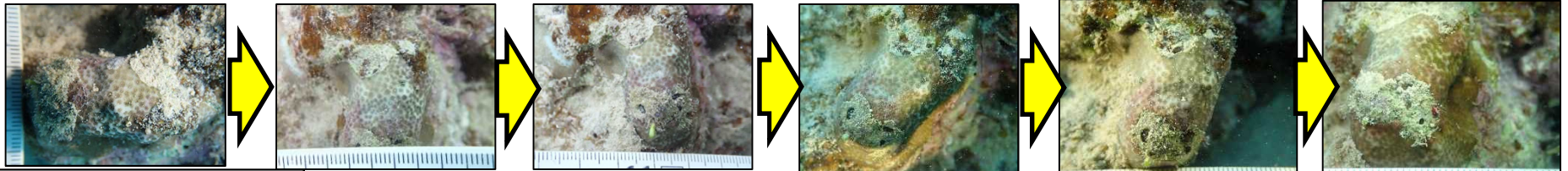
オキナワハマサンゴ・1



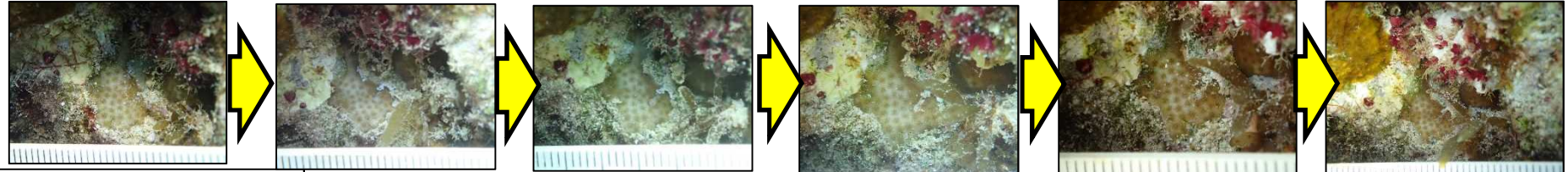
オキナワハマサンゴ・2



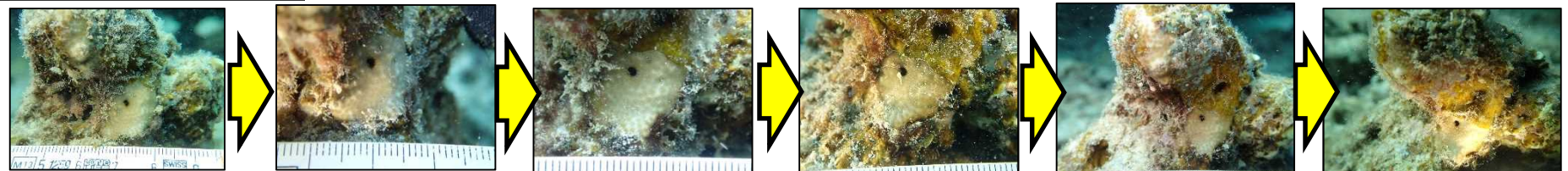
オキナワハマサンゴ・3



オキナワハマサンゴ・4



オキナワハマサンゴ・5



(1/9撮影)

(1/17撮影)

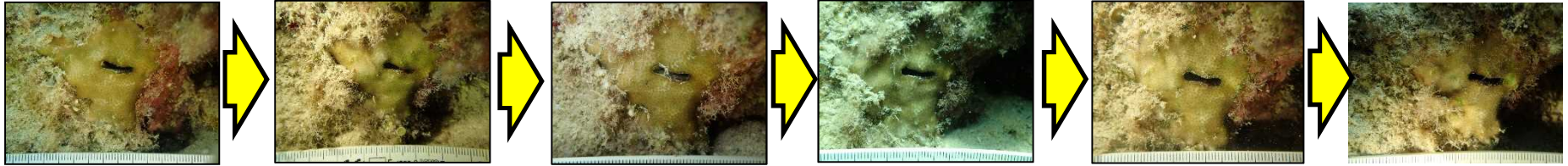
(1/25撮影)

(1/30撮影)

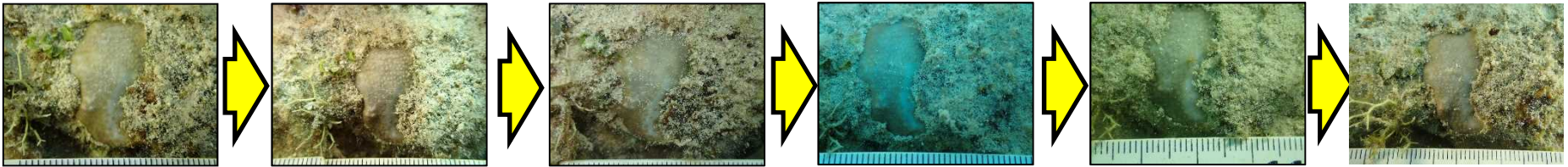
(2/6撮影)

(2/13撮影)

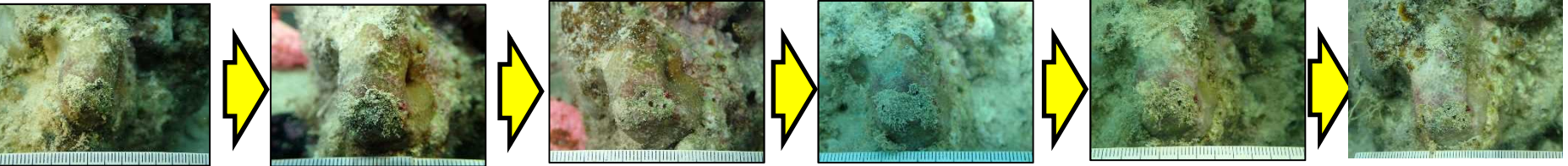
オキナワハマサンゴ・1



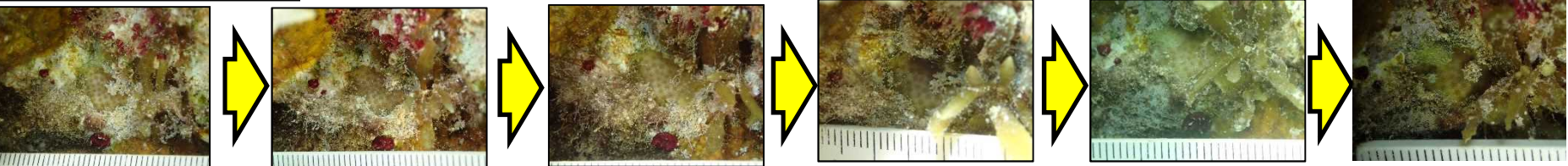
オキナワハマサンゴ・2



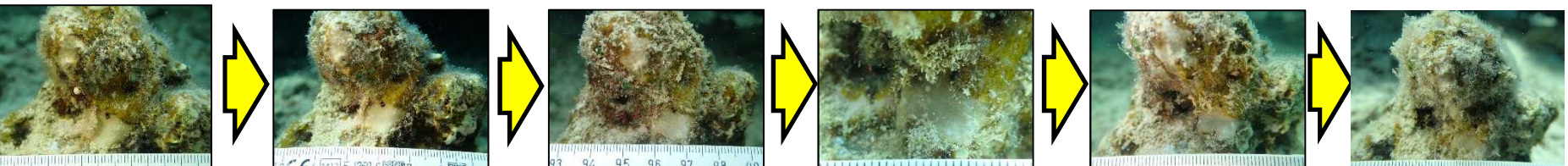
オキナワハマサンゴ・3



オキナワハマサンゴ・4



オキナワハマサンゴ・5



(2/21撮影)

(2/27撮影)

(3/6撮影)

(3/13撮影)

(3/21撮影)

(3/29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。

オキナワハマサンゴ1は、水深3m程度に生息し、オキナワハマサンゴ2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



(12/8~9撮影)

(1/11撮影)

(1/18撮影)

(1/25撮影)

(1/31撮影)

オキナワハマサンゴ・1



オキナワハマサンゴ・2



(2/7撮影)

(2/12撮影)

(2/20撮影)

(3/1撮影)

(3/7撮影)

オキナワハマサンゴ・1



オキナワハマサンゴ・2



(3/14撮影)

(3/23撮影)

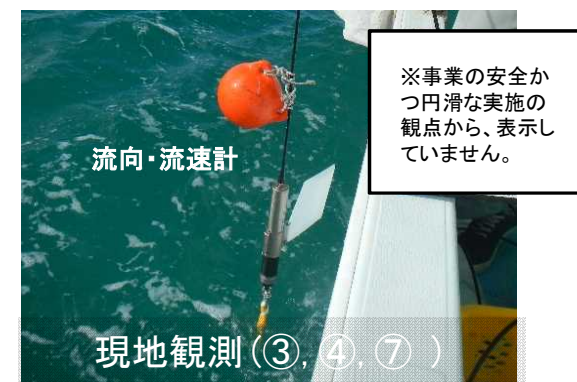
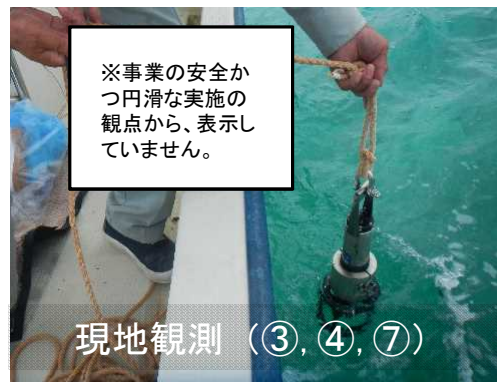
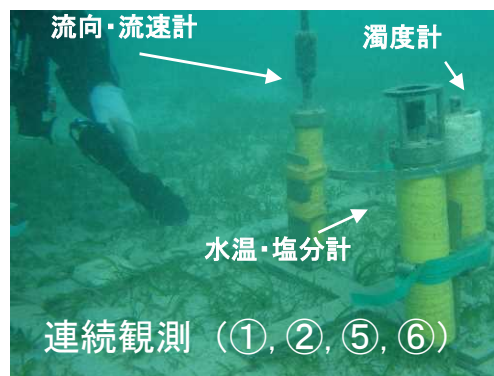
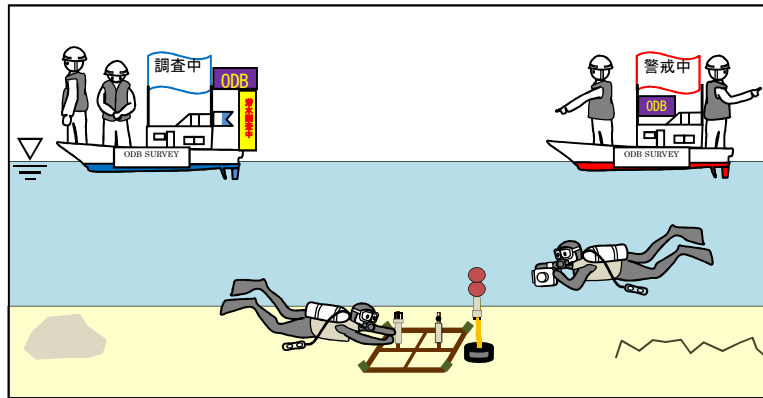
(3/28撮影)

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保全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(P58参照)。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。

最暖期(8月)平均水温=28.92°C

期間	水温(°C)			DHW(°C)		備考
	最高	最低	週平均	当該週	週積算水温(12W)	
8/29~9/4	32.38	30.14	31.09	2.17	2.17	-
9/5~9/11	33.29	30.39	31.62	2.70	4.87	2週間累積
9/12~9/18	32.48	26.82	28.96	0.04	4.91	3週間累積
9/19~9/25	32.25	27.63	30.32	1.40	6.31	4週間累積
9/26~10/2	31.43	27.46	29.78	0.86	7.17	5週間累積
10/3~10/9	30.72	28.02	29.38	0.46	7.63	6週間累積
10/10~10/16	30.65	27.68	29.29	0.37	8.00	7週間累積
10/17~10/23	29.97	25.89	28.35	0.00	8.00	8週間累積
10/24~10/30	27.75	23.69	26.20	0.00	8.00	9週間累積
10/31~11/6	27.01	22.44	25.09	0.00	8.00	10週間累積
11/7~11/13	26.50	22.94	25.00	0.00	8.00	11週間累積
11/14~11/20	25.53	21.41	23.82	0.00	8.00	
11/21~11/27	24.44	20.34	22.90	0.00	5.83	
11/28~12/4	25.28	21.08	23.50	0.00	3.13	
12/5~12/11	22.85	19.10	21.28	0.00	3.09	
12/12~12/18	22.90	18.96	21.11	0.00	1.69	
12/19~12/25	22.90	18.22	20.68	0.00	0.83	
12/26~1/1	22.13	18.77	20.13	0.00	0.37	
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	

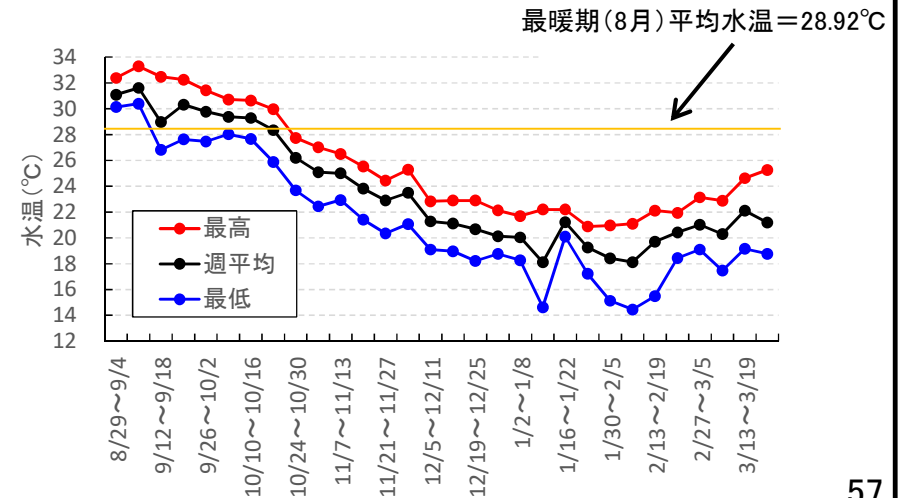
※週積算水温

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。



※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、当該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を設定している。

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、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) オキナワハマサンゴ1群体確認地点等における水温の評価

調査期間(2017/10/3 ~ 2018/3/20)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ず。

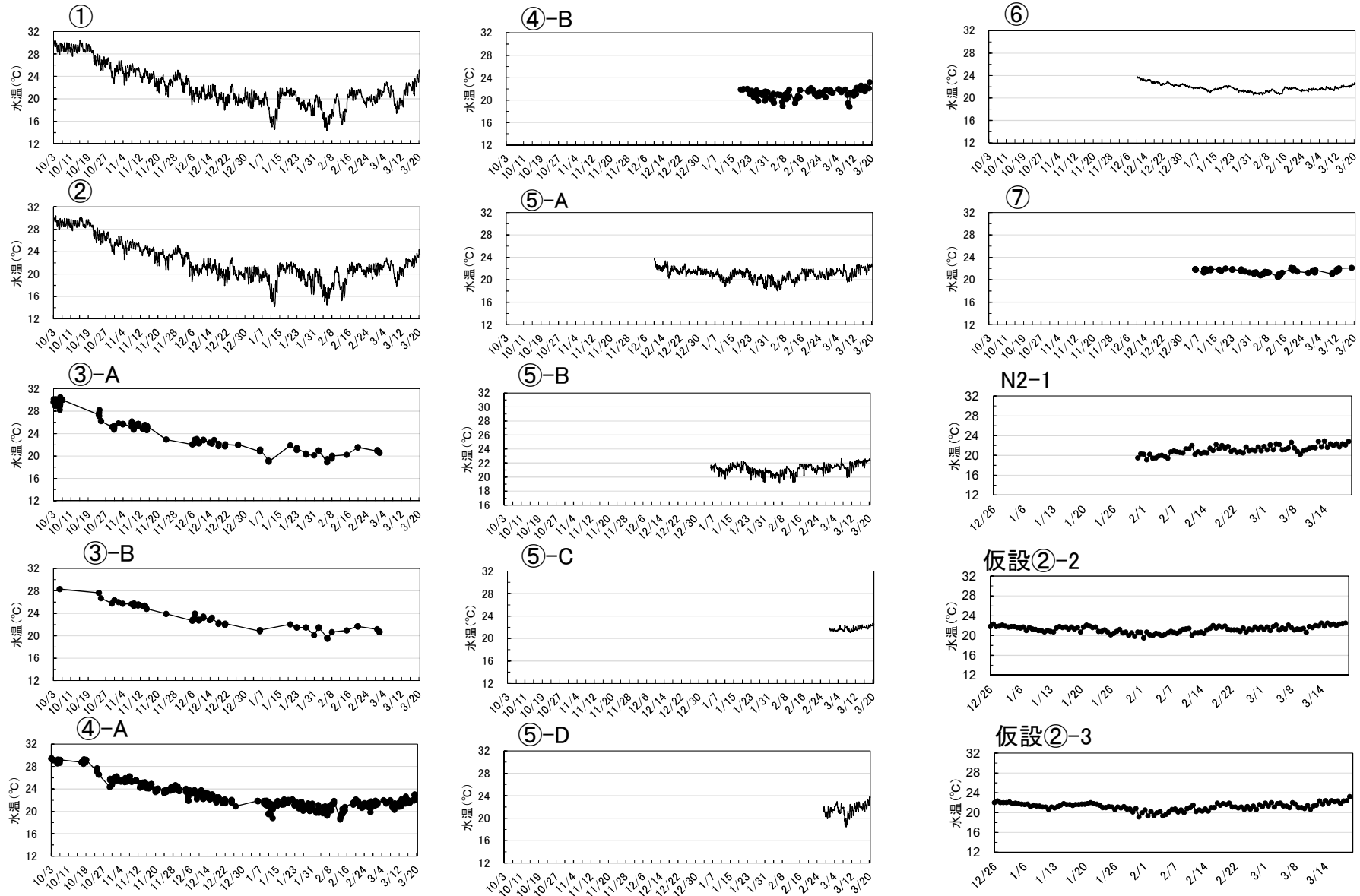


図 調査結果

(4)オキナワハマサンゴ1群体確認地点等における流速の評価

調査期間(2017/10/3 ~ 2018/3/20)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、確認回数が最大となる方向について、それぞれの地点で異なる。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ず。

① 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	427	477	510	502	455	416	500	547	3834
5~10cm/s	10	12	12	11	9	7	36	62	159
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	440	490	532	523	468	425	539	614	4031

④-B 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	1	1	6	10	7	7	7	6	45
5~10cm/s		1	3	4		2	7	11	28
10~15cm/s	1		2				2	2	7
15~20cm/s			1						1
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	2	2	12	14	7	9	16	19	81

⑥ 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	562	168	115	127	156	194	248	579	2149
5~10cm/s	113	21	1	7	5	7	2	92	248
10~15cm/s	2	1							3
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	677	190	116	134	161	201	250	671	2400

② 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	398	268	314	388	369	522	826	614	3699
5~10cm/s	14	9	15	34	16	49	123	44	304
10~15cm/s	1	2	2	3	2	1	4	1	16
15~20cm/s	1	2					1		4
20~25cm/s	1		1				1		3
25~30cm/s				1					1
小計	415	281	332	426	387	572	955	659	4027

⑤-A 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	329	972	366	173	162	124	86	149	2361
5~10cm/s	5	34							39
10~15cm/s									0
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	334	1006	366	173	162	124	86	149	2400

⑦ 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	11	7	7	11	8	9	7	4	64
5~10cm/s		1		1			4	1	7
10~15cm/s									0
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	11	8	7	12	8	9	11	5	71

③-A 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	9	5	7	4	6	12	16	20	79
5~10cm/s		1	1			1	5	2	10
10~15cm/s							1		1
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	9	6	8	4	6	13	22	22	90

⑤-B 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	534	289	113	133	116	86	197	285	1753
5~10cm/s				3	2				5
10~15cm/s									0
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	534	289	113	136	118	86	197	285	1758

N2-1 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	9	11	4	11	9	8	5	8	65
5~10cm/s		3			2			1	6
10~15cm/s									0
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	9	14	4	11	11	8	5	9	71

③-B 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	6	3	5	4	12	6	14	4	54
5~10cm/s				1	1				2
10~15cm/s								1	1
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	6	3	5	5	13	6	14	5	57

⑤-C 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	126	56	12	17	25	28	30	69	363
5~10cm/s	66	28		2	1	2		17	116
10~15cm/s	12	1						1	14
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	204	85	12	19	26	30	30	87	493

仮設②-2 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	9	9	15	11	3	4	7	11	69
5~10cm/s	1	1	15	18			3	10	48
10~15cm/s			2						2
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	10	10	32	29	3	4	10	21	119

④-A 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	24	10	22	20	40	38	37	36	227
5~10cm/s	13	1	2	9	46	41	10	13	135
10~15cm/s				1	8	12		1	22
15~20cm/s					2				2
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	37	11	24	30	96	91	47	50	386

⑤-D 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	44	40	70	51	23	37	102	99	466
5~10cm/s	1	4	4	2			18	17	46
10~15cm/s								2	2
15~20cm/s									0
20~25cm/s									0
25~30cm/s									0
小計	45	44	74	53	23	37	120	118	514

仮設②-3 出現数(回)

流速\流向	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	小計
0~5cm/s	4	6	19	16	12	9	7	11	84
5~10cm/s	1	2	10	10	1	1	1	4	30
10~15cm/s			3						3
15~20cm/s							1		1
20~25cm/s		1							1
25~30cm/s									0
小計	5	9	32	26	13	10	9	15	119

表 調査結果

(5) オキナワハマサンゴ1群体確認地点等における塩分の評価

調査期間(2017/10/3 ~ 2018/3/20)における塩分の状況は、通常時では概ね34.5~35.0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ず。

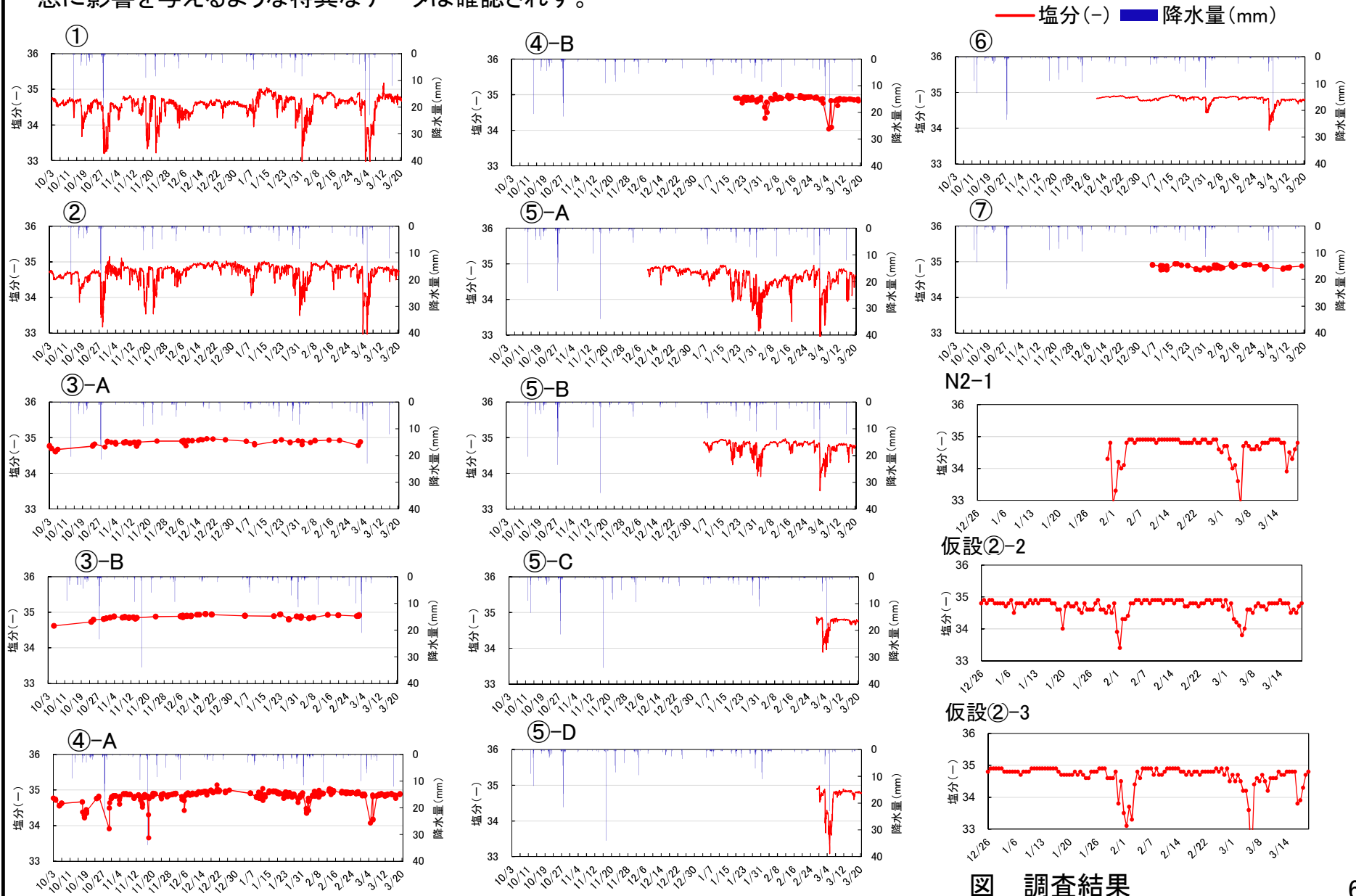


図 調査結果

(6) オキナワハマサンゴ1群体確認地点等における濁度の評価

調査期間(2017/10/3 ~ 2018/3/20)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。

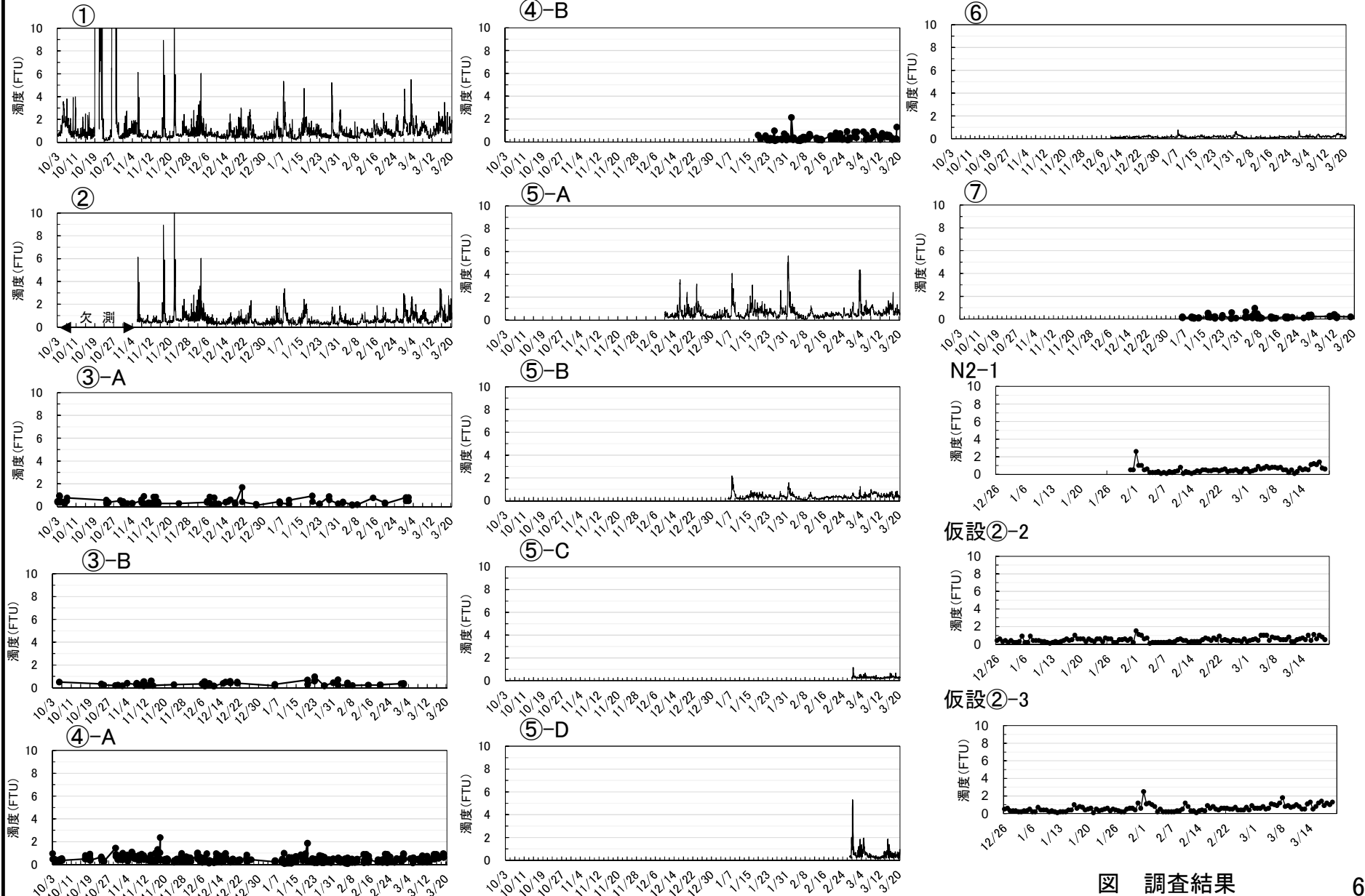


図 調査結果

2. 護岸工事に伴うオキナワハマサンゴ1 群体への影響について

(1) 水の濁りシミュレーションの結果

第9回環境監視等委員会において、「施工の進捗に応じ、水の濁りシミュレーション及び流況シミュレーションを同様に行い、結果が得られ次第、本委員会委員へ報告し、オキナワハマサンゴへの影響がなく、生息環境が維持されることを確認した上で施工を行う考え。」である旨を説明。

K-4 護岸延伸時（西側から250m程度施工時）及びK-4 護岸延伸時（東側から450m程度施工時）の施工（開口部50m程度）に伴う水の濁りの拡散シミュレーションの結果、汚濁防止柵を多重化することなどにより、オキナワハマサンゴ1 群体の周辺の水の濁りは、環境保全目標値 2 mg/Lを下回る結果が得られたことからすれば、当該施工に伴い、オキナワハマサンゴ1 群体の生息範囲には同値を超える濁りは拡散しないと予測され、その生息環境は維持されるものと認識。

実際の施工に当たっては、工事中の水の濁りの影響について適切にモニタリングを行い、工事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、石材の海中への投入量を抑制する等の更なる対策を講じ、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。

※重要な種の保護の観点から表示していません。

※重要な種の保護の観点から表示していません。

濁りの影響範囲(春季) (汚濁防止柵を2重化したケースで試算)

濁りの影響範囲(春季) (汚濁防止柵を3重化したケースで試算)

(2) 流況シミュレーションの結果【K-4 護岸延伸時（西側から250m程度施工時）、K-4 護岸延伸時（東側から450m程度施工時）】

1) 辺野古側前面海域全体

①流れの変化

- ・ K-4護岸周辺における春季の現況（施工前）の流速は1~5cm/sである。
- ・ 現況と施工時点（将来）の流速を比較すると、護岸の周囲で1~5cm/sの流速増加域と1~5cm/sの流速低下域がみられる。

②水温の変化

- ・ 護岸工事箇所周辺における春季の水温は平均で23.5℃。
- ・ 現況と護岸の施工時点（将来）を比較すると、護岸に囲まれた範囲で0.1~0.2℃、K-4護岸の外側で0.1℃の水温増加域がみられる。

③塩分濃度の変化

- ・ 塩分濃度の変化なし。



※重要な種の保護の観点から表示していません。

潮流ベクトル(春季)



※重要な種の保護の観点から表示していません。

水温分布図(春季)

2) オキナワハマサンゴ1 群体及びヒメサンゴ1 群体への影響

オキナワハマサンゴ1 群体及びヒメサンゴ1 群体のいずれの位置にも1cm/sの流速低下域が及ぶと考えられ、オキナワハマサンゴ1 群体には0.1℃の水温増加域も及ぶと考えられる。