

食害のあったオキナワハマサンゴの生息状況と今後の対応について

平成30年3月

沖縄防衛局

1. オキナワハマサンゴの食害状況について

辺野古側のオキナワハマサンゴ1群体については、平成29年7月5日以降、その生息状況を毎週確認しているところ、平成30年2月13日までは当該サンゴが健全であることが確認されていたが、同年2月21日、当該サンゴの表面に写真（右）に示す損傷を確認。この損傷については、

- (1) 凹凸のある当該サンゴに生物が這ったような跡であること
 - (2) このような跡は石や礫による物理的な損傷とは考えられないこと
 - (3) 周辺サンゴ類も同様の損傷を受けていること
- から食害と判断。

※ 下記写真における当該サンゴの上部の青っぽい部分は撮影の際のフラッシュの影響である。



平成30年2月13日撮影 健全



平成30年2月21日撮影 食害の状況を確認

(1) 凹凸のある当該サンゴに生物が這ったような跡であること

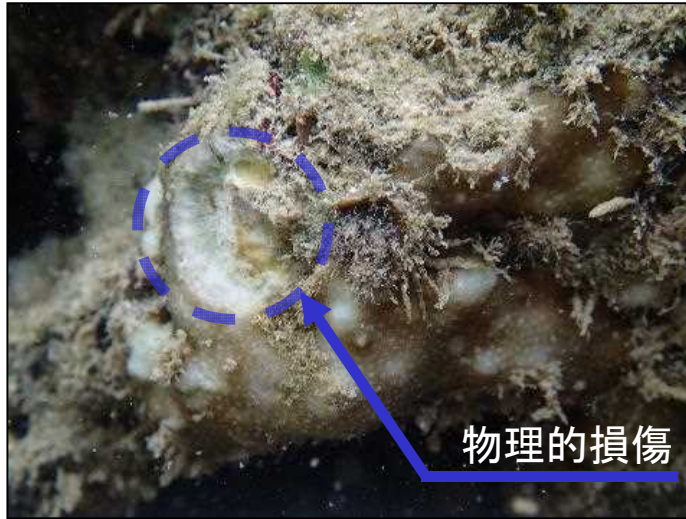


平成30年2月21日撮影

凹凸のある当該サンゴ表面の損傷箇所の形状は、生物が這ったような帯状である。

なお、本食害を引き起こした捕食生物は不明であるが、周囲を調査したところ、大規模な食害を引き起こす、オニヒトデやレイシガイ類の存在は確認されなかった。

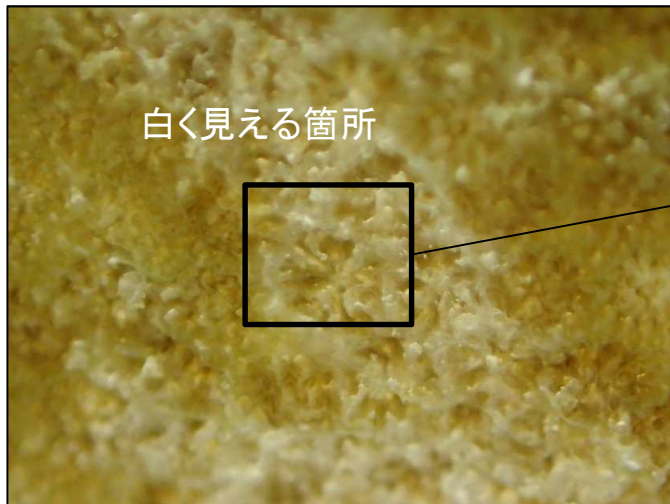
(2)このような跡は石や礫による物理的な損傷とは考えられないこと



平成29年9月18日撮影



平成30年2月21日撮影 食害の状況を確認



白く見える箇所

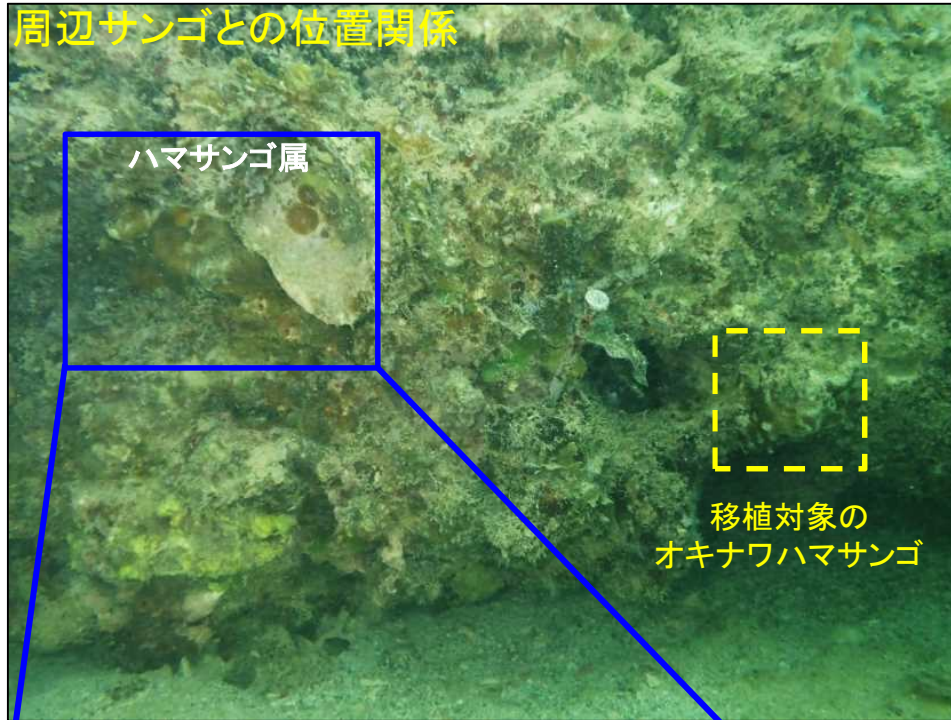


高波浪などにより、転石が衝突するなどの物理的な損傷を受けたサンゴ類は、損傷箇所が深く破損する（当該サンゴの平成29年9月18日撮影の写真参照）。

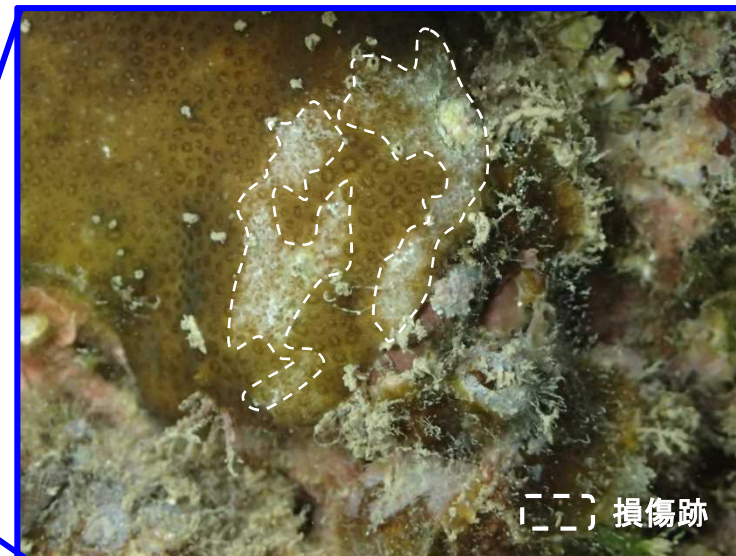
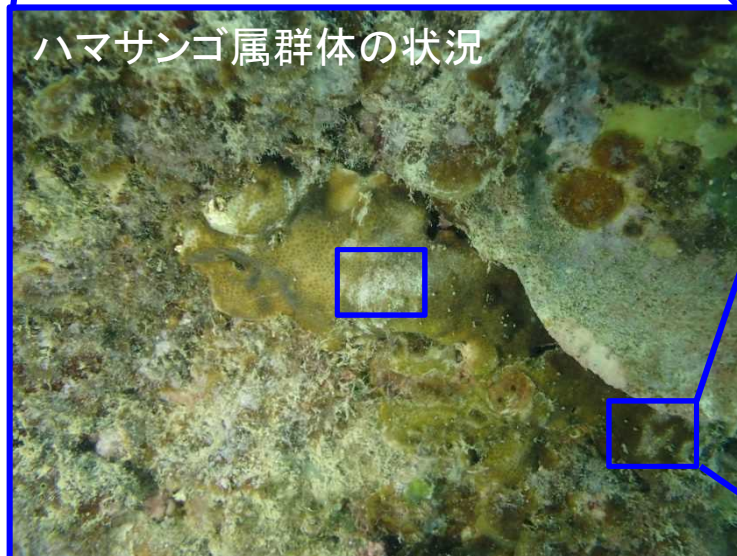
他方、今回は、当該サンゴの表面が帯状に浅く損傷しており、物理的な損傷とは明らかに異なる。

(3) 周辺サンゴ類も同様の損傷を受けていること

周辺サンゴとの位置関係



近傍に生息する、ハマサンゴ属にも同様の損傷を確認。

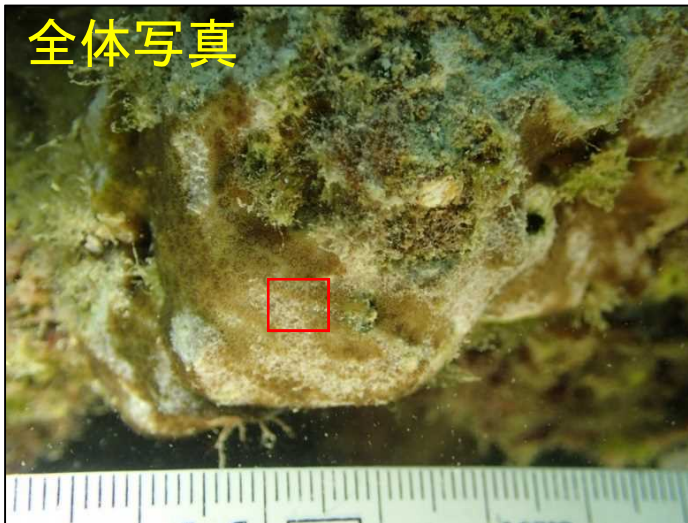


2. オキナワハマサンゴ1群体の確認状況について

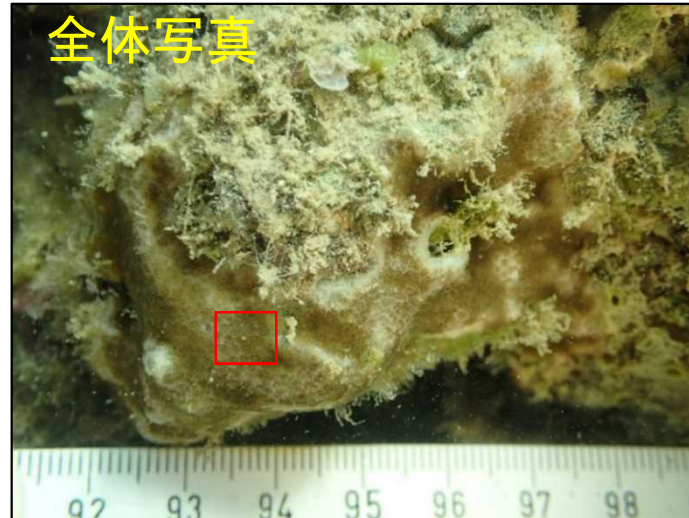
(1) 生息状況の観察

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



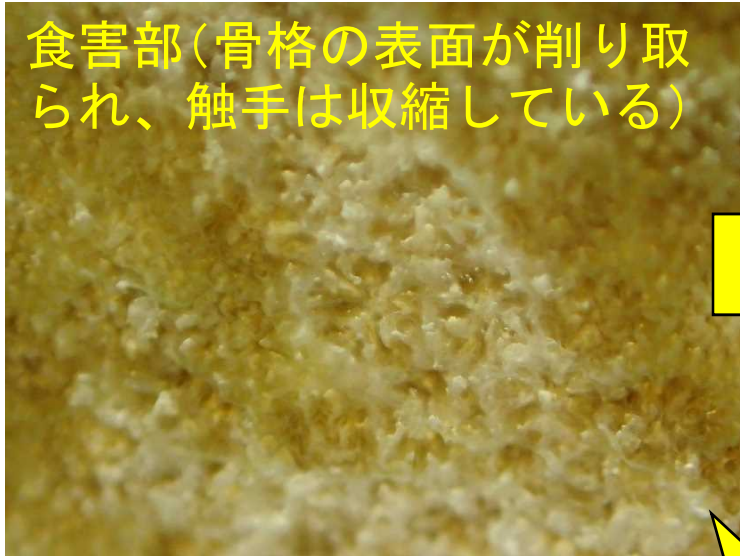
○平成30年3月6日の確認状況



 の拡大は次ページに添付

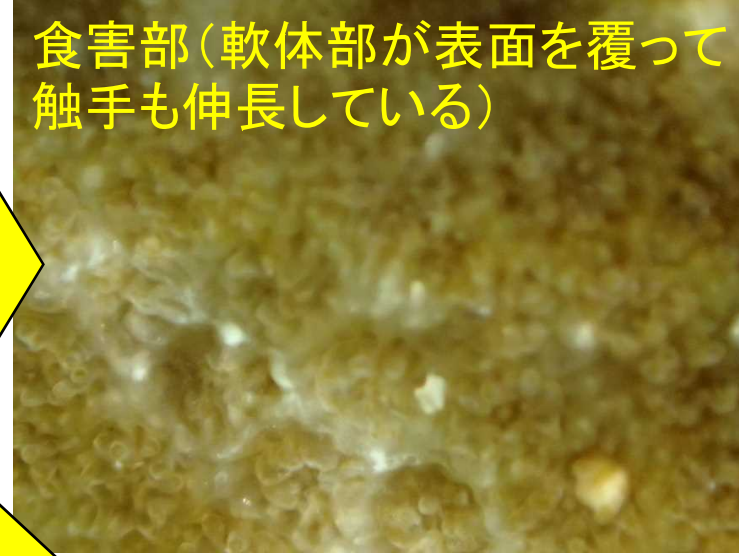
○平成30年2月21日の確認状況

食害部(骨格の表面が削り取られ、触手は収縮している)



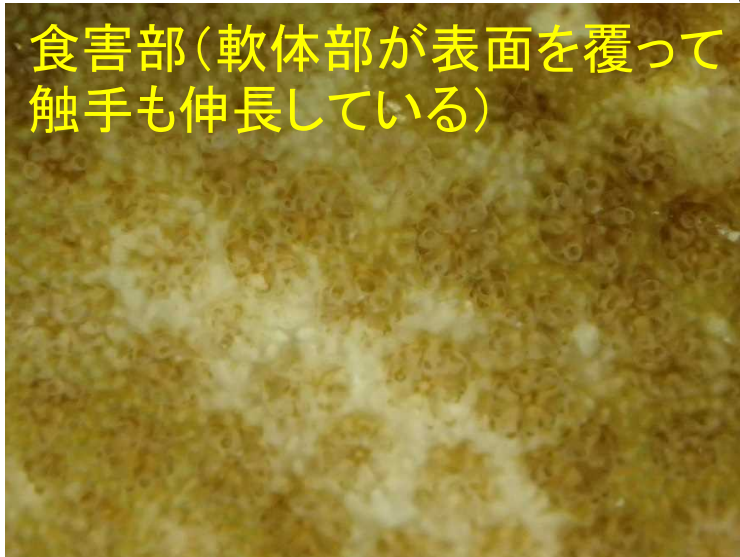
○平成30年2月27日の確認状況

食害部(軟体部が表面を覆って触手も伸長している)



○平成30年3月6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)

(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(図-1参照)。(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)。

PAMの測定原理

光化学系II (PSII)の最大量子収率 (F_v/F_m)



- ▶ $F_m - F_o = F_v$... 伝達量を反映
- ▶ $F_v/F_m =$ 光化学系IIの最大量子収率



参考: 水中型パルス変調蛍光光度計 (Diving-PAM)

図-1: 水中型パルス変調蛍光光度計の原理

○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、対象とする群体を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した。

○水中型パルス変調蛍光光度計による測定結果

区分	群体	調査日	暗順応開始	測定開始	1回目	2回目	3回目	4回目
移植元	オキナワハマサンゴ(食害群体)	平成30年3月7日	9:48	10:33	0.630	0.671	0.686	—
移植先	オキナワハマサンゴ・1(健全群体)	平成30年3月7日	11:25	11:55	0.561	0.593	0.618	0.622



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）

移植元のオキナワハマサンゴ（食害群体）のポイント①～③の順番で各1回測定を実施。（各ポイントは、健全部と食害部の両方を含む。）

測定結果のとおり、いずれのポイントにおいても0.63以上の値が測定され、これは、当該サンゴの移植先に生息する健全なオキナワハマサンゴ・1のポイント①～④の測定結果の最大値である0.622以上であった。

したがって、光合成活性の点からみると、当該サンゴは全体として健全であると評価できる。

なお、本調査は、暗条件において測定するため、サンゴの生息する光環境の違いの影響を受けずに光合成活性を測定することができるため、その測定結果については、対象サンゴに関する光環境の違い（水の濁りや水深など）にかかわらず、比較可能なものである。

3. 今後の移植方針について

○ オキナワハマサンゴ1群体の移植時期について

(1) オキナワハマサンゴの状態

移植対象としているオキナワハマサンゴ1群体は、前述の2.(1)及び2.(2)の結果等を総合的に判断した結果、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、水中型パルス変調蛍光光度計によって光合成活性度を計測した複数の結果がいずれも健全なオキナワハマサンゴの数値を上回っており、現時点において、移植可能な程度に健全な状態であると判断できる。

(2) オキナワハマサンゴの繁殖時期について

現在の知見では、オキナワハマサンゴの繁殖時期を特定することまではできないが、同属のハマサンゴ属(塊状)に5月から7月にかけて繁殖期を迎えるものがあり、オキナワハマサンゴも5月から7月にかけて繁殖期を迎える可能性がある。そのため、できる限りオキナワハマサンゴに与える負荷を軽減しつつ移植を実施するため(注1)、できるだけ5月から7月までの時期を避けて移植することが望ましい。

また、それ以外の時期に繁殖することも否定できないが、サンゴ類の多くが夜間に繁殖活動を行うことから、移植に当たっては、夜間を避けて行うこととする。さらに、繁殖活動が夜間に行われない場合についても考慮し、移植に当たっては、対象となるオキナワハマサンゴの状況を十分に観察し、万が一繁殖活動を行っていることが確認された場合には、移植を行わず、繁殖活動が終了することを待って移植する予定である。

(注1)「沖縄県サンゴ移植マニュアル」では、「生残率を高めるためには・・・繁殖の時期を避けるべきとされています」(12ページ)とされている。

(3) 高水温期について

7月以降10月頃までは、夏季の高水温期に入り、週積算水温(注2)が加算され、再び白化が進行する可能性が高いことから、できるだけ7月以降10月頃までを避けて移植する必要がある。

(注2)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℃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。)。沖縄県の最暖期(8月)平均水温は28.92℃。

(4) オキナワハマサンゴの移植時期について

当該サンゴは、現時点において、移植可能な程度に健全な状態であり、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、移植元において食害を受けた以上そのまま放置すると、移植元においてさらなる食害を受けるおそれがあること、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、遅くとも4月末までには移植することが適当。


このため、当該サンゴの状況をモニタリングしつつ、沖縄県知事に対して特別採捕許可を速やかに申請することとし、特別採捕許可を得た後、速やかに移植することとする。


○ オキナワハマサンゴの食害対策について

移植先について、食害生物が確認できない場所を選定した上、移植元において食害被害が発生した後も、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いる。その上で、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)を行うとともに、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行う考え。

なお、当該サンゴ1群体以外のオキナワハマサンゴ8群体についても同様に対応する考え。

4. 移植元と移植先の比較

項目	移植元
群体数	オキナワハマサンゴ1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -1m程度
種別生息 状況	サンゴ被度は5%未満であり、主な出現種はトゲ キクメイシ属、ハマサンゴ属(塊状) 海藻類被度は 25% 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温: 19.5°C 塩分: 33.9psu (観測日:平成30年2月2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:0.3m(観測日:平成30年2月27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):0.0～25.0cm/sec (観測日:平成29年10月3日～平成30年2月6日)
食害生物	有り※
付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考	※本食害を引き起こした捕食生物は不明であるが、周囲を 調査したところ、大規模な食害を引き起こす、オニヒトデやレ インガイ類の存在は未確認。

項目	移植先
群体数	オキナワハマサンゴ5群体
地形 水深	岩盤／礫 D. L. -1m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(塊状)、コモンサンゴ属 海藻類被度は 30%未満 海草類被度は 0%未満
生息場所	
水質	水温: 19.9°C 塩分: 34.4psu (観測日:平成30年2月2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:0.3m(観測日:平成30年2月27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):0.1～17.8cm/sec (観測日:平成29年10月3日～平成30年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	移植可能スペースの有無:適地調査の結果、オキナワハマサン ゴ5群体の確認位置の周辺(約60m)に移植場所となる岩盤 (70%)が存在。また、移植元のサンゴ固着状況の傾きに合わせ 固定できる。 ※平成30年3月10日に改めて食害生物の調査を実施したと ころ、食害生物は確認できず、次頁のとおり、周辺のサンゴ類に も被害を確認できなかった。

※重要な種の保護の観点か
ら表示していません。

○ 移植先周辺サンゴ類の食害状況

移植先の周辺サンゴ類において、平成30年3月10日に改めて食害生物の調査を実施したところ、食害生物は確認されず、移植元のオキナワハマサンゴでみられたような食害も確認されず。



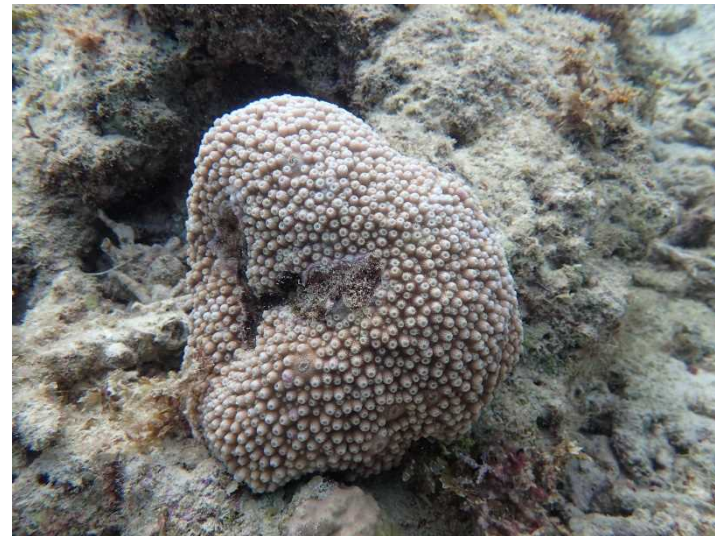
ハマサンゴ属



ハマサンゴ属



キクメイシ属



アナサンゴ属

5. 辺野古側のオキナワハマサンゴ1群体の生息状況について



確認当初(7/5撮影)



(8/18撮影)



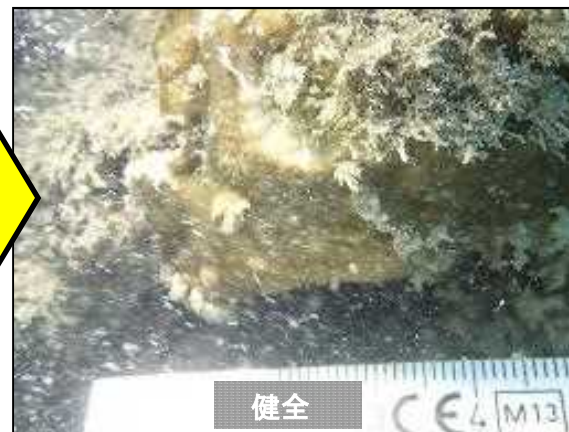
(9/18撮影)



(10/4撮影)



(10/17撮影)



(10/24撮影)



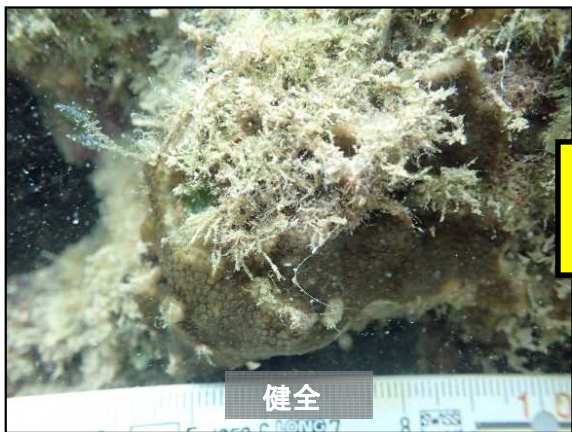
(10/31撮影)



(11/7撮影)



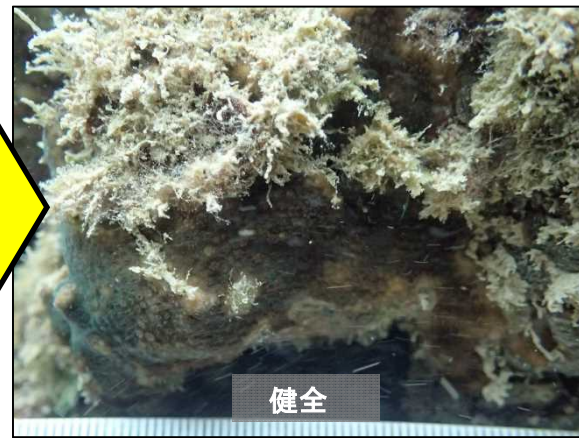
(11/14撮影)



(11/21撮影)



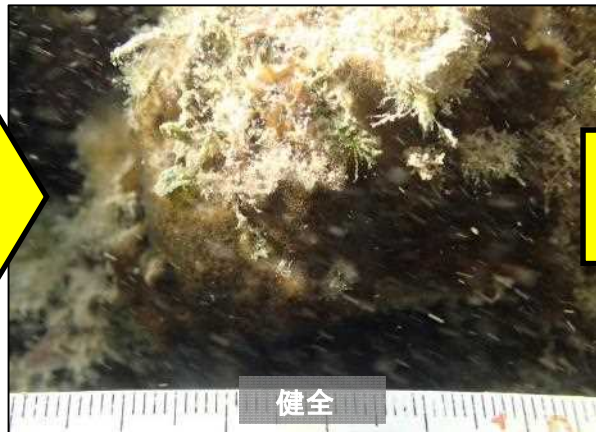
(11/28撮影)



(12/8撮影)



(12/13撮影)



(12/19撮影)



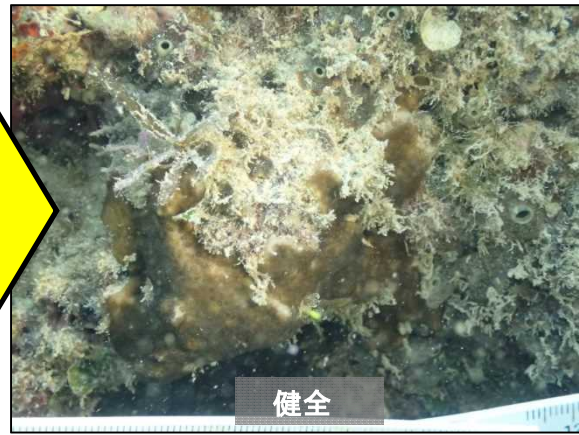
(12/26撮影)



(1/9撮影)



(1/17撮影)



(1/25撮影)



(1/30撮影)



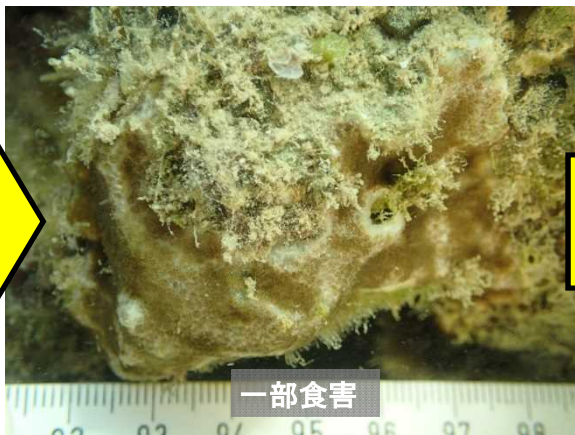
(2/6撮影)



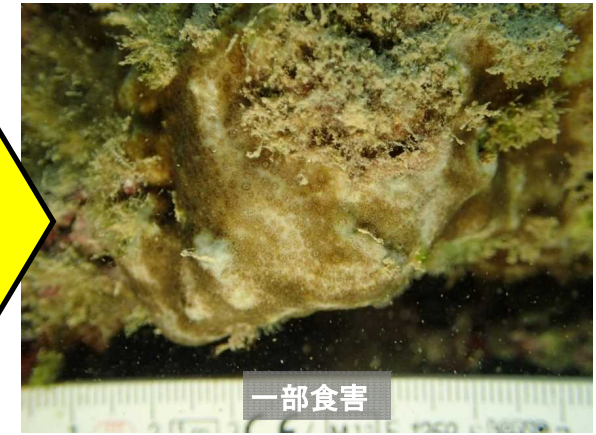
(2/13撮影)



(2/21撮影)



(2/27撮影)



(3/6撮影)

6. 移植先のサンゴ類の状況について

移植先において現に生息するオキナワハマサンゴ※の生息状況について継続的に観察を実施。

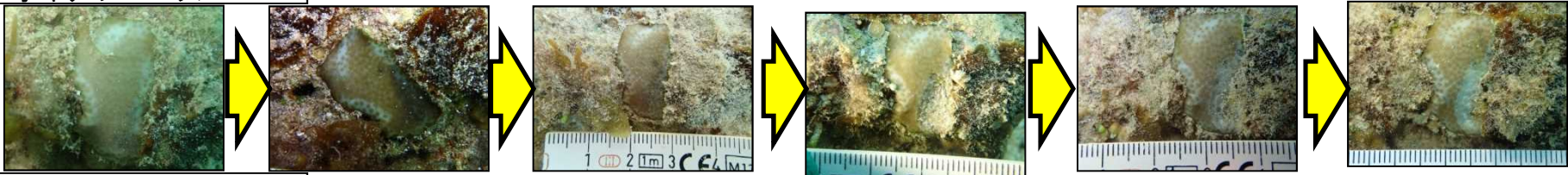
現在のところ、当該サンゴ類及び周辺のサンゴ類に食害は確認されておらず、大規模な食害を引き起こす、オニヒトデやレイシガイ類の存在は未確認(P13参照)。

※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。

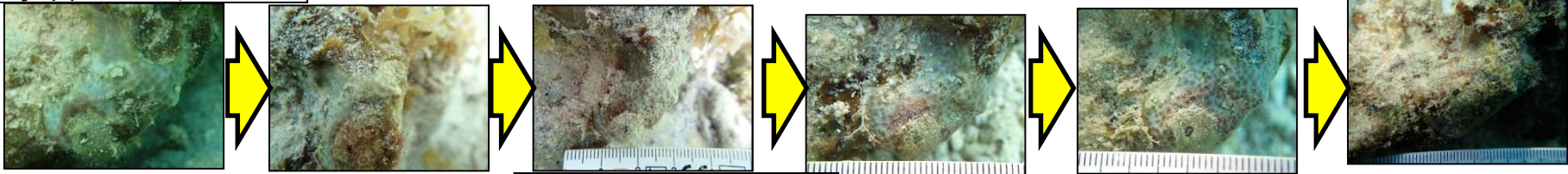
オキナワハマサンゴ・1



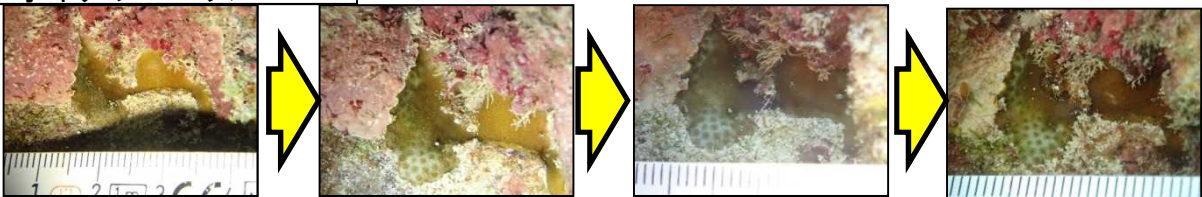
オキナワハマサンゴ・2



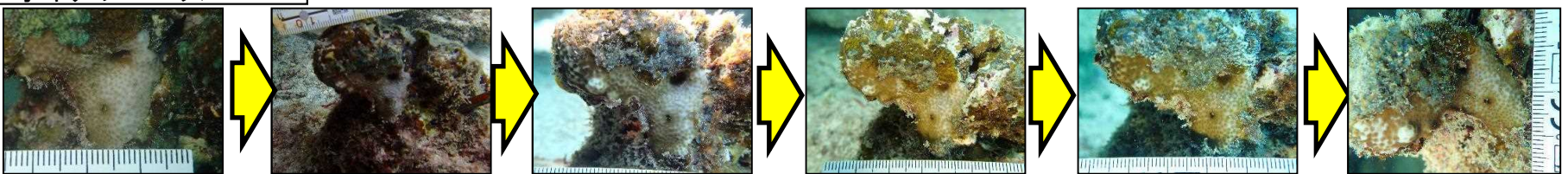
オキナワハマサンゴ・3



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)

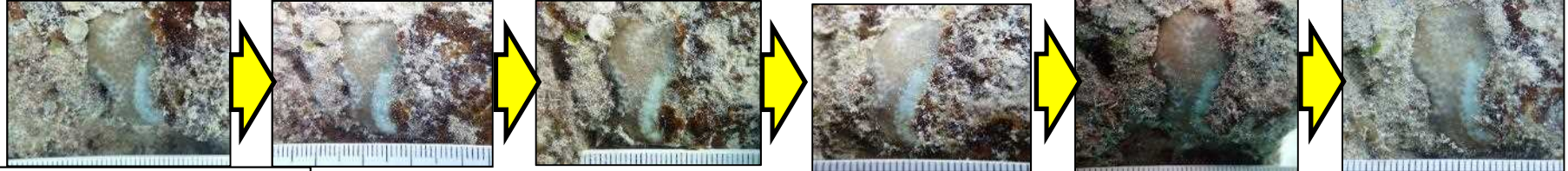
(11/7撮影)

(11/14撮影)

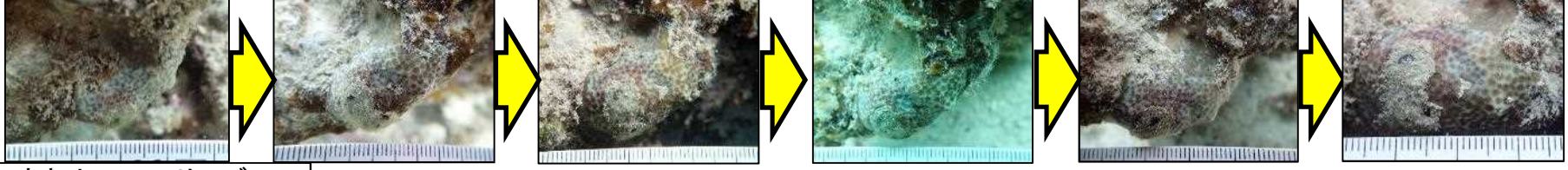
オキナワハマサンゴ・1



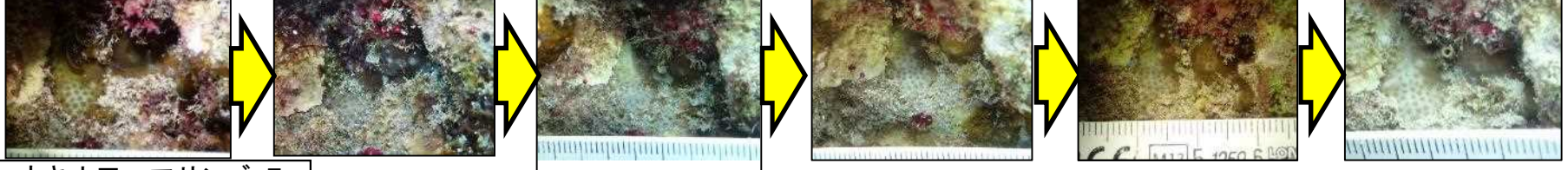
オキナワハマサンゴ・2



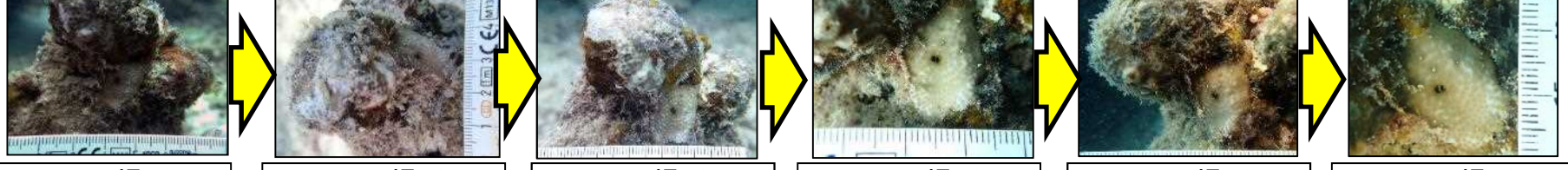
オキナワハマサンゴ・3



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)

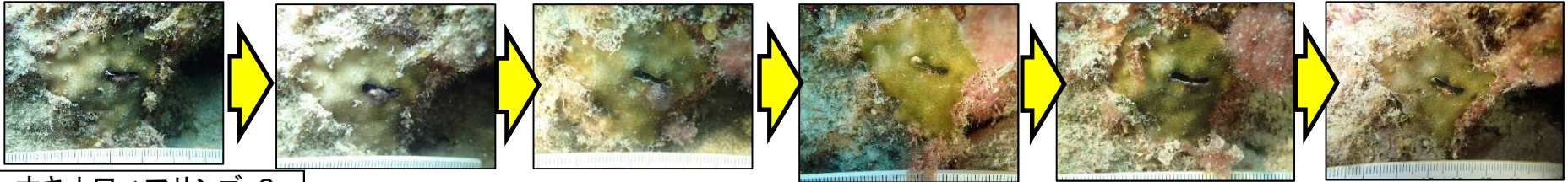
(12/5撮影)

(12/13撮影)

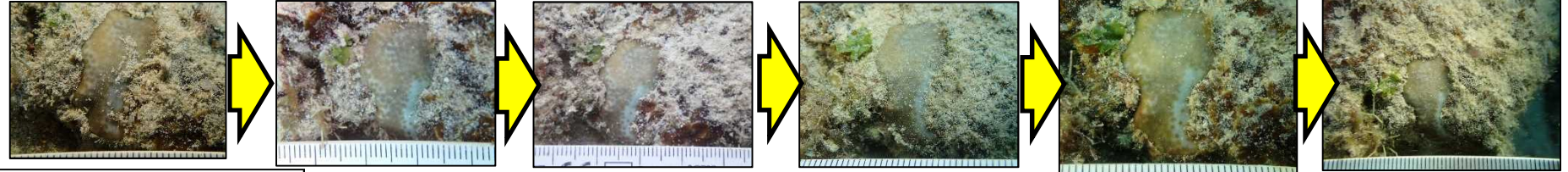
(12/19撮影)

(12/26撮影)

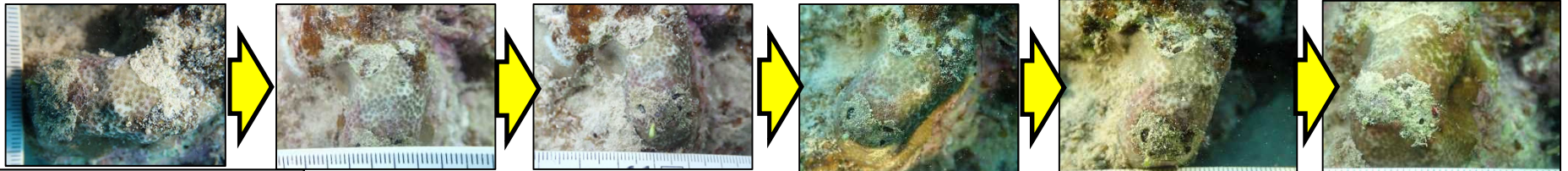
オキナワハマサンゴ・1



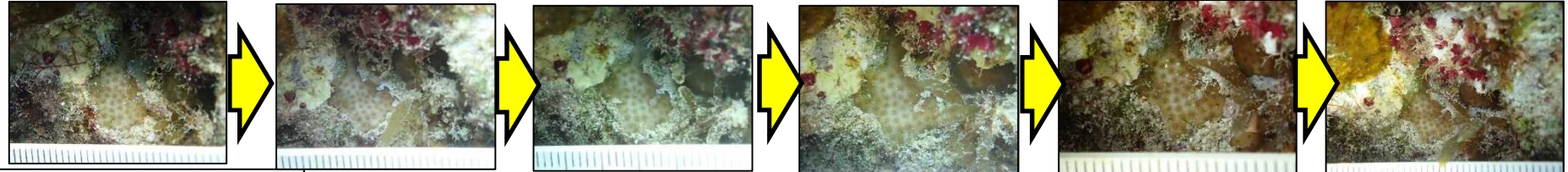
オキナワハマサンゴ・2



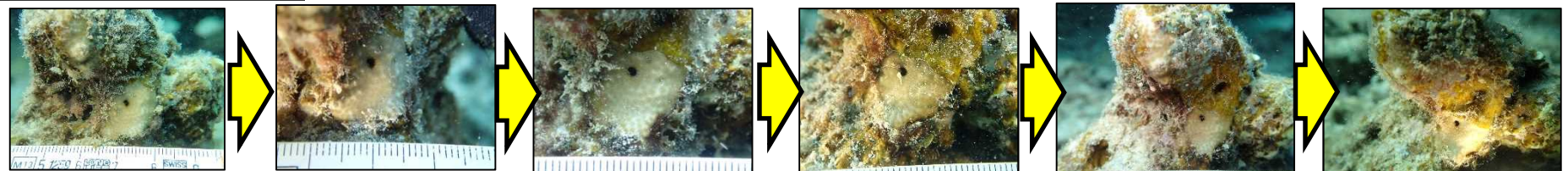
オキナワハマサンゴ・3



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)