

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

移植対象サンゴ類の調査状況等について

1. 移植対象分布域について

第12回環境監視等委員会において、報告したとおり下図の小型サンゴ類の移植対象分布域（I地区：約0.2ha、約830群体）、大型サンゴ（22群体）及びショウガサンゴ1群体が、移植・移築が可能な状況であることを確認。

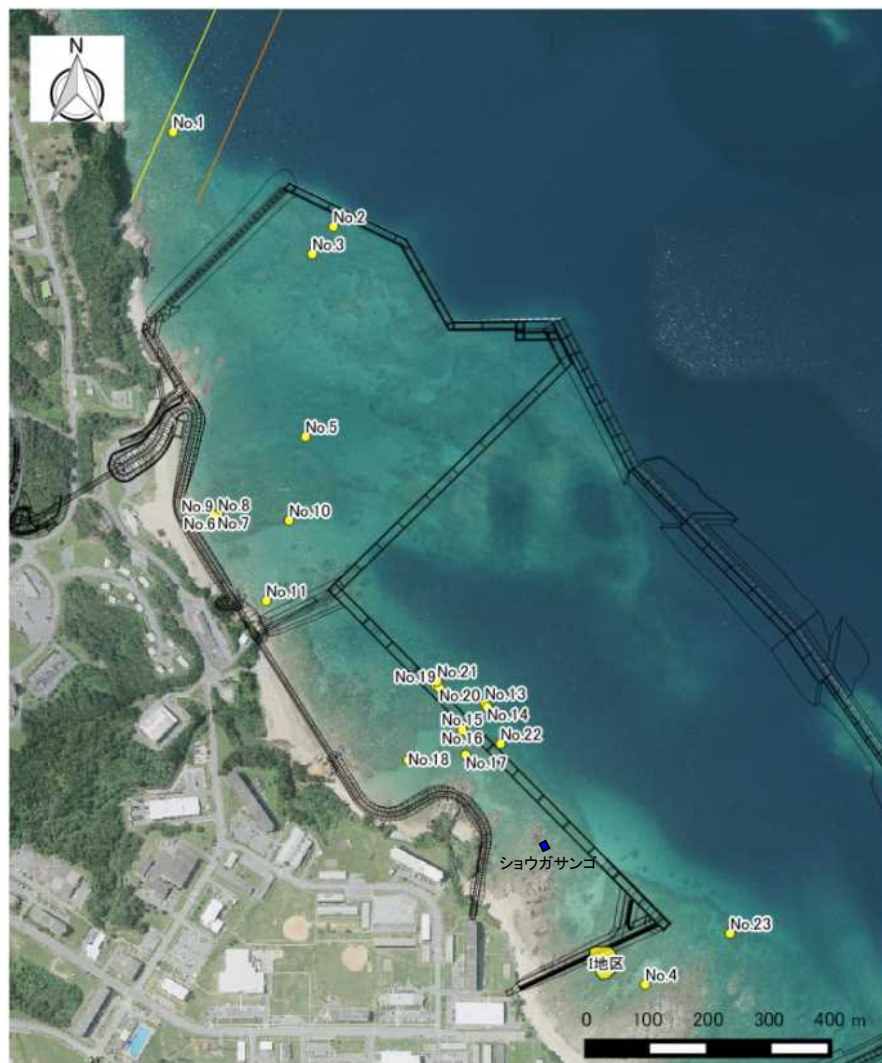
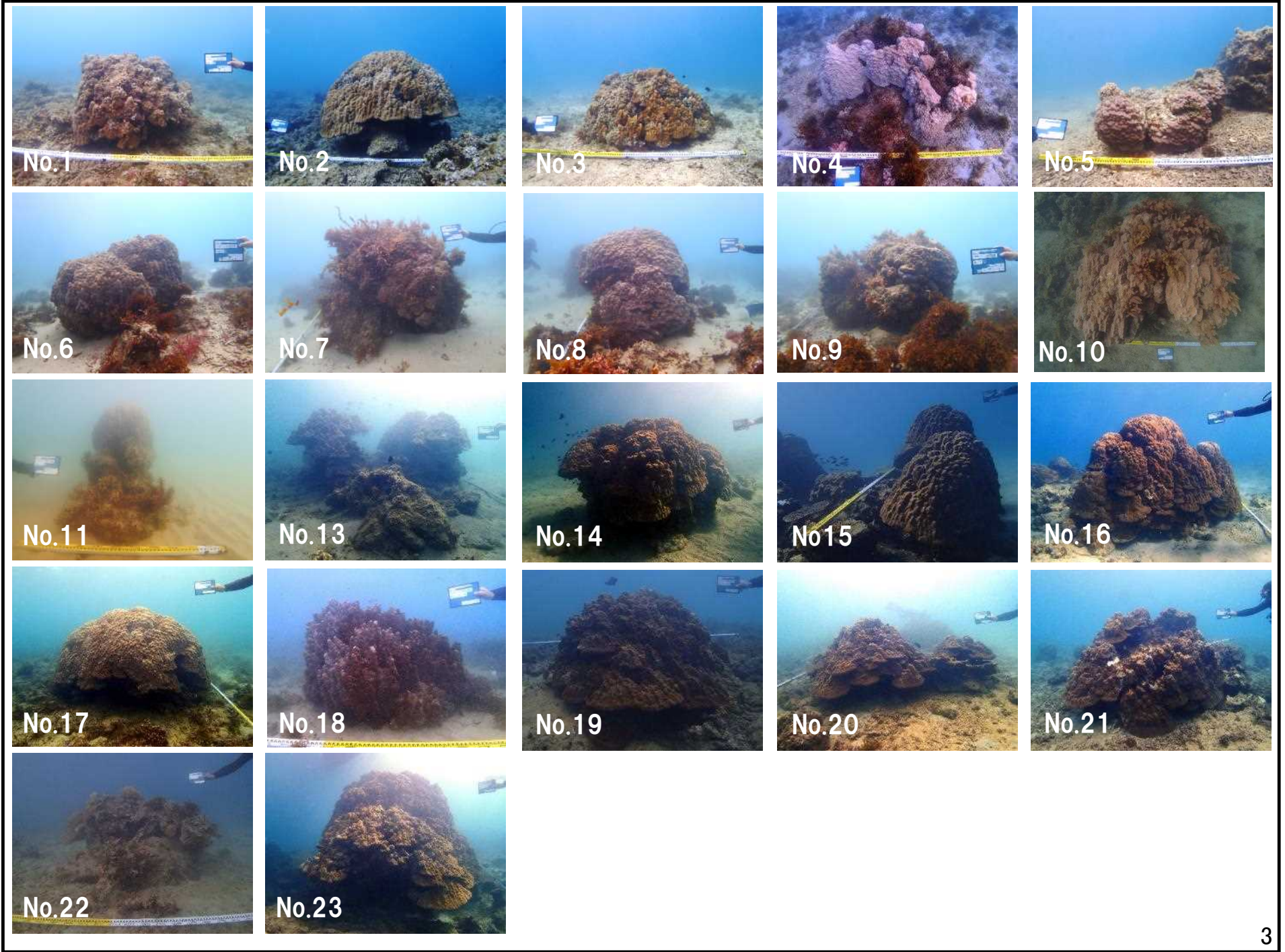


図1 移植対象分布域及び移築対象

平成29年調査結果

約0.2ha
(0.19ha)
約830群体

図2 サンゴ分布域の形状変化



2. サンゴ類の移植について

(1) 移植・移築方針

N-2護岸周辺に生息するサンゴ類について、調査の結果確認された、被度が5%以上で0.2ha以上の規模を持つ分布域(I地区)に生息する長径10cm以上のサンゴ類約830群体、長径が1mを超える大型サンゴ類22群体及びショウガサンゴ1群体の移植に係る特別採捕許可申請を行い、許可が得られ次第、移植を実施する予定。

当該サンゴ類は、環境保全図書の記載(6-14-163頁等)や平成27年7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、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、同様なサンゴ類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認められる場所を選定し、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考え。

(2) 移植・移築先選定方針

○ サンゴ類の移植先は、環境影響評価書で提案されている「中干瀬」及び「辺野古崎前面海域」を対象として、サンゴ群生の種別生息状況、群体数、生息環境(地形、水深、生息基盤、水質、波当たり・流れの状況、食害生物、付着藻類、移植可能スペースの有無)を考慮し、具体の移植・移築先を決定する。

なお、具体の移植・移築に当たっては、できる限り分散させ、食害や病気などによるリスクの軽減に努める考え。

○ 第12回委員会における、委員から「ハビタットマップをきちんと作って、そのハビタットマップの中で同様の一連の場、一連のハビタットであるような場所のうちの代表的な地点についてモニタリングを行い、同様の環境であるかどうかを調べる。それから周辺の生物の分布がどうであるかということ調べる。面的に調べてその中に位置づけることが重要です。」との指摘を踏まえ移植先の検討を行った。特に、I地区の移植先としては、第12回委員会における委員からの「辺野古崎の陸側の方がむしろI地区には環境の場としては近いように思う」との指摘を踏まえて、移植先の検討を行った。

(3) 移植・移築先の選定

小型サンゴ類及び大型サンゴ類の移植・移築先は、生息環境、シールズ数(土砂輸送の活発さを表す数値)を整理したハビタットマップ(参考資料)を作成の上、下表のとおり移植・移築先を選定した。

今回移植するI地区の小型サンゴ類は、表-1にあるとおり、同様のサンゴ類が生息し、サンゴ群生の種別生息状況、群体数、生息環境(地形、水深、生息基盤、水質、波当たり・流れの状況、食害生物、付着藻類、移植可能スペースの有無)により環境が類似していることなどを考慮し、図3のS5地区を移植先とする。なお、今回移植するI地区の小型サンゴ類は、おおむね1~2m程度の水深であり、底質が岩である区域に生息しているところ、辺野古崎前面海域において、底質が礫・転石であるものの、岩盤が存在する場所のうち、水深を含めた環境が移植元と類似し、同様なサンゴ類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認められるS5地区を移植適地として選定した。

また、ショウガサンゴ1群体についても、I地区と同様の環境に生息しているため、小型サンゴ類と同様の対応を行うものとする。

今回移築する大型サンゴ類は、表2～12にあるとおり、おおむね1m～6m程度の水深に生息しているところ、水深が同様である辺野古崎前面海域への移築も考え得るが、辺野古崎前面海域は、水深が浅いため大型の船での移築作業が困難。

また、移築対象の大型サンゴ類については、移築においては海底面に自重で安定させることとしていることから、速い流れによる転倒のリスクを最も考慮しなければならないところ、高波浪などによる転倒などの被害を防止する観点から、シールズ数を整理したハビタットマップ（参考資料）を参考にして移植先を選定した結果、中干瀬の水深8m～9mのT1及びT2を移築先として選定した。

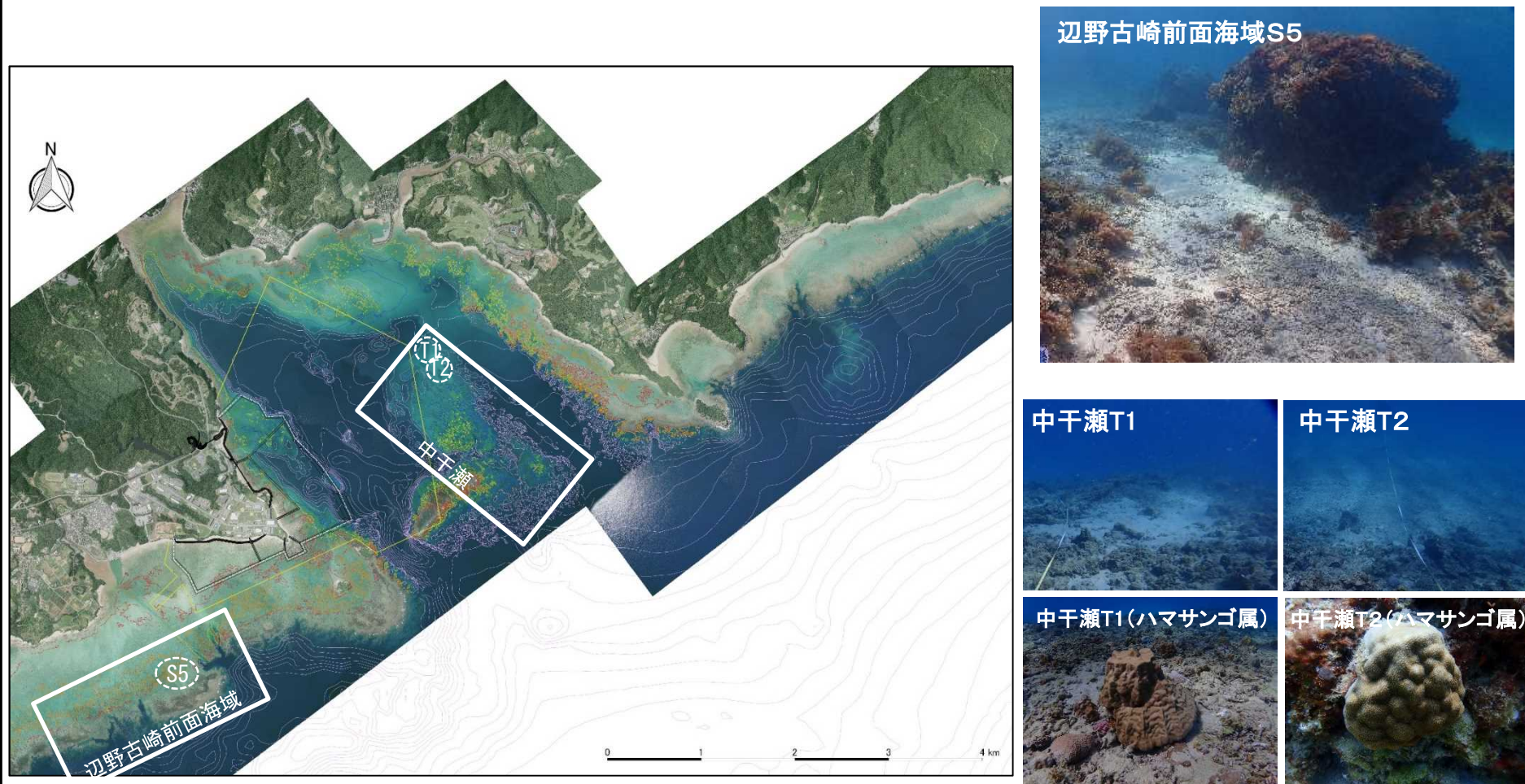


図3 移植・移築先範囲の設定


表-1: 移植元と移植先の比較

項目	移植元(大浦湾) I 地区	項目	移植先(辺野古崎前面海域) 候補(S5)
群体数	小型サンゴ約 830群体	群体数	小型サンゴ約 8,500群体
地形 水深	岩盤/砂礫 D. L. -1~-2m程度	地形 水深	岩盤/礫 D. L. -2~-3m程度
種別生息状況	サンゴ被度は5%であり、主な出現種はキクメイシ属、カメノコキクメイシ属、トゲキクメイシ属 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%~25%	種別生息状況	サンゴ被度は5%~25%であり、主な出現種はハマサンゴ属、キクメイシ属、トゲキクメイシ属 海藻類被度は 5%~25% 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29日)	水質	水温: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29日)
波当たり	・通常時は静穏~0.5m程度であり、碎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: 0.5m (観測日: 平成30年2月27日)	波当たり	通常時は静穏~0.5m程度であり、碎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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 0.3~6.8cm/sec (観測日: 平成30年1月31日~平成30年3月29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): 1.3~9.7cm/sec (観測日: 平成29年12月26日~平成30年3月29日)
食害生物	確認なし	食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし	付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考		備考	岩盤(40~60%)

表-2: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ①	項目	移植元 大型サンゴ②
群体数	ハマサンゴ属1群体	群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	岩盤/砂礫 D. L. -3m程度	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、主な出現種はハマサンゴ属、トゲキクメイシ属、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	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、トゲキクメイシ属、アナサンゴ属 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 23.1°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4日)	水質	水温: 23.1°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4日)
波当たり	・通常時は静穏~0.5m程度であり、碎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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4日)	波当たり	・通常時は静穏~0.5m程度であり、碎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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 15.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4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): 15.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4日)
食害生物	確認なし	食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし	付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考	岩塊に対する生残部は20%	備考	

表-3: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ③
群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 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、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: 23.1°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4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: 0.2m(観測日: 平成30年4月4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): 15.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4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	移植元 大型サンゴ④
群体数	ハマサンゴ属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、主な出現種はハマサンゴ属、アナサンゴモドキ属、トゲキクメイシ属 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: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29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4月4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): 0.3～6.8cm/sec (観測日: 平成30年1月31日～平成30年3月29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	

表-4: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ⑤	項目	移植元 大型サンゴ⑥
群体数	ハマサンゴ属1群体	群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫 D. L. -4m程度	地形 水深	砂礫/岩盤 D. L. -2m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、マルキクメイシ属、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	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、コモンサンゴ属、トゲキクメイシ属 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 22.9°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4日)	水質	水温: 22.9°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 6.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4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): 6.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4日)
食害生物	確認なし	食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし	付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考	H26年調査時の岩盤から脱落している状況を確認。岩塊に対する生残部は25%	備考	岩塊に対する生残部は40%

表-5: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ⑦	項目	移植元 大型サンゴ⑧
群体数	ハマサンゴ属1群体	群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -2m程度	地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -2m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 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%未満	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、コモンサンゴ属、トゲキクメイシ属 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 22.9°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4日)	水質	水温: 22.9°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4日)
波当たり	・通常時は静穏～0.5m程度であり、碎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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4日)	波当たり	・通常時は静穏～0.5m程度であり、碎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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 6.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4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): 6.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4日)
食害生物	確認なし	食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし	付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考	岩塊に対する生残部は20%	備考	岩塊に対する生残部は50%

表-6: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ⑨	項目	移植元 大型サンゴ⑩
群体数	ハマサンゴ属1群体	群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -2m程度	地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -3m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、マルキクメイシ属 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%未満	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、ハマサンゴ属、トゲキクメイシ属 海藻類被度は 5~25% 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 22.9°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4日)	水質	水温: 22.9°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 6.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4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): 6.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4日)
食害生物	確認なし	食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし	付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考	岩塊に対する生残部は30%	備考	岩塊に対する生残部は40%

表-7: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ⑪
群体数	ハマサンゴ属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、主な出現種はハマサンゴ属 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: 22.9°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年4月4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: 0.2m(観測日: 平成30年4月4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): 6.0cm/sec (観測日: 平成30年4月4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	岩塊に対する生残部は30%



項目	移植元 大型サンゴ⑬
群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -6m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、トゲキクメイシ属、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: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29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: 0.2m(観測日: 平成30年4月4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): 0.1～11.7cm/sec (観測日: 平成29年12月26日～平成30年3月29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	

表-8: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ⑭
群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -7m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、アナサンゴモドキ属 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: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 0.1～11.7cm/sec (観測日: 平成29年12月26日～平成30年3月29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	移植元 大型サンゴ⑮
群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂／岩盤 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、コモンサンゴ属、ミドリイシ属 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: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 0.1～11.7cm/sec (観測日: 平成29年12月26日～平成30年3月29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	

表-9:移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ⑯
群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 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、ハマサンゴ属、アナサンゴモドキ属 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:22.6℃ 塩分:34.9psu (観測日:平成30年3月29日)
波当たり	・通常時は静穏~0.5m程度であり、碎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:0.2m(観測日:平成30年4月4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):0.1~11.7cm/sec (観測日:平成29年12月26日~平成30年3月29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	移植元 大型サンゴ⑰
群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -2m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、ハマサンゴ属、トゲキクメイシ属 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:22.6℃ 塩分:34.9psu (観測日:平成30年3月29日)
波当たり	・通常時は静穏~0.5m程度であり、碎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:0.2m(観測日:平成30年4月4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):0.1~11.7cm/sec (観測日:平成29年12月26日~平成30年3月29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	

表-10: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ⑩	項目	移植元 大型サンゴ⑱
群体数	ハマサンゴ属1群体	群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂／岩盤 D. L. -2m程度	地形 水深	砂礫／岩盤 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、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	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、ハマサンゴ属、トゲキクメイシ属 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 22.5°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29日)	水質	水温: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 0.1～21.6cm/sec (観測日: 平成29年12月26日～平成30年3月29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): 0.1～11.7cm/sec (観測日: 平成29年12月26日～平成30年3月29日)
食害生物	確認なし	食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし	付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考		備考	

表-11: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ⑳	項目	移植元 大型サンゴ㉑
群体数	ハマサンゴ属1群体	群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -4m程度	地形 水深	砂礫／岩盤 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、アナサンゴモドキ属、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	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、キクメイシ科、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		生息場所	
水質	水温: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29日)	水質	水温: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29日)
波当たり	・通常時は静穏～0.5m程度であり、碎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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4日)	波当たり	・通常時は静穏～0.5m程度であり、碎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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 0.1～11.7cm/sec (観測日: 平成29年12月26日～平成30年3月29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): 0.1～11.7cm/sec (観測日: 平成29年12月26日～平成30年3月29日)
食害生物	確認なし	食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし	付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考		備考	岩塊に対する生残部は50%

表-12: 移植元と移植先の比較

項目	移植元 大型サンゴ⑳	項目	移植元 大型サンゴ㉓
群体数	ハマサンゴ属1群体	群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫 D. L. -5m程度	地形 水深	砂礫/岩盤 D. L. -5m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、アナサンゴ属、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	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、コモンサンゴ属、アナサンゴモドキ属 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29日)	水質	水温: 22.6°C 塩分: 34.8psu (観測日: 平成30年3月20日)
波当たり	・通常時は静穏~0.5m程度であり、碎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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4日)	波当たり	・通常時は静穏~0.5m程度であり、碎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4月4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): 0.1~11.7cm/sec (観測日: 平成29年12月26日~平成30年3月29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~3月20日)
食害生物	確認なし	食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし	付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考	岩塊に対する生残部は40%	備考	

表-13: 移植元と移植先の比較

項目	移植先(中干瀬) T-1	移植先(中干瀬) T-2
群体数	約2,300群体	約2,300群体
地形 水深	岩盤/砂 D. L. -8m程度	岩盤/礫 D. L. -9m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、ミドリイシ属、アナサンゴ属 海藻類被度は 5%未満 海草類被度は 5%未満	サンゴ被度は5~25%であり、主な出現種はハマサンゴ属、アナサンゴ属、ミドリイシ属 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:21.0℃ 塩分:34.9psu (観測日:平成30年2月6日)	水温:21.1℃ 塩分:34.9psu (観測日:平成30年2月6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4月4日)	・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4月4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1m):10.0cm/sec (観測日:平成30年4月4日)	・通常時は弱い流れを感じる程度 ・底面流速(海底面1m):12.0cm/sec (観測日:平成30年4月4日)
食害生物	確認なし	確認なし
付着藻類	確認なし	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	1mg/L以下
備考	群体数は概算値 移植元の水深が-1~-3mの11群体	群体数は概算値 移植元の水深が-4~-6mの11群体

表-14: 移植元と移植先の比較

項目	移植元(大浦湾) ショウガサンゴ	項目	移植先(辺野古崎前面海域) 候補(S5)
群体数	ショウガサンゴ 1群体	群体数	小型サンゴ約 8,500群体
地形 水深	岩盤/砂礫 D. L. -1m程度	地形 水深	岩盤/礫 D. L. -2 ~ -3m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、キクメイシ属、ハマサンゴ属 海藻類被度は 5~25% 海草類被度は 5%未満	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、トゲキクメイシ属 海藻類被度は 5~25% 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29日)	水質	水温: 22.6°C 塩分: 34.9psu (観測日: 平成30年3月29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27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: 0.2m (観測日: 平成30年4月4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): 0.3~6.8cm/sec (観測日: 平成30年1月31日~平成30年3月29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): 1.3~9.7cm/sec (観測日: 平成29年12月26日~平成30年3月29日)
食害生物	確認なし	食害生物	確認なし
付着藻類	確認なし	付着藻類	確認なし
浮遊懸濁物質量	1mg/L以下	浮遊懸濁物質量	1mg/L以下
備考		備考	岩盤(40~60%)

(4) 移植・移築方法(第4回環境監視等委員会資料 抜粋)

【小型サンゴ類及びショウガサンゴの移植方法】

①採取

タガネやハンマーなどを用いた潜水土による人力での採取を基本とし、サンゴ類に与えるダメージを少なくするように、できるだけポリプのある部分ではなく、サンゴ類が着生している基盤(基部)にタガネを入れ、可能な範囲でもとの群体形を壊さないように慎重に採取。

散房花状、塊状、葉状のサンゴなどは、群体の基部にタガネを当てて、ハンマーでたたくことで、群体の基部から採取。

被覆状サンゴは、岩盤表面を薄く覆うように固着しており、樹枝状や塊状のように群体形を壊さないように採取することは難しく、断片化する可能性が高い。そこで、エアドリル等の高圧空気を動力とした器具を用いて、群体周辺の岩盤ごと採取。

面的に分布している樹枝状サンゴは、タガネとハンマーを用いて、取り扱いやすい適切なサイズ(10~30 cm程度)に分割。

また、非固着性のサンゴ類の場合、群体が岩盤に固着していないことから、手で拾い集める。



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ながら、できるだけ空気に触れないように運搬。船上水槽に收容する場合は、海中で収集カゴ等に收容し船上に揚げ、できるだけ空気に触れないように水槽に收容。收容後は、換水又は海水を流し、サンゴ類が分泌する粘液を除去するとともに、酸素を補給することで水質の悪化を防止。また、遮光ネット等を利用することで強い紫外線からサンゴ類を守るとともに、日射による水温の上昇を防止。



②-1 移植サンゴの海中運搬状況



②-2 船上水槽への收容状況



②-3 船上水槽への收容状況

③固定

移植経験が豊富な潜水士が従事し、固定時間の短縮に努力。

固定方法として、事例の多い水中ボンドを使用。なお、非固着性サンゴ類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、移植先の海底面にサンゴ類が着生した礫を固定せず静置。



③-1 使用する水中ボンド



③-2 固定された移植サンゴの例

【大型サンゴ類の移築方法】

①採取

大型サンゴ類の重量が1t程度以下であれば、人力と小規模な機械で対応可能であり、大型のバールやハンマー、図14に示す高圧空気を動力とする工具等を用いて、海底からサンゴを採取。



図4 高圧空気を動力とする工具を用いた採取のイメージ

水中重量が1～3t程度のサンゴ類の場合、図15に示す水中ワイヤーソーや水中重機などの大型機械を用いて、海底からサンゴ類を採取。特に、重量が3tを超えるような大規模なサンゴ類の場合、ワイヤーソーを水中作業用に改良して実施した事例あり。具体的には、海底に固定したワイヤーソー本体を台船上の油圧エンジンユニットで駆動させ、ワイヤーソーに一定のテンションを与えながら切り進む。

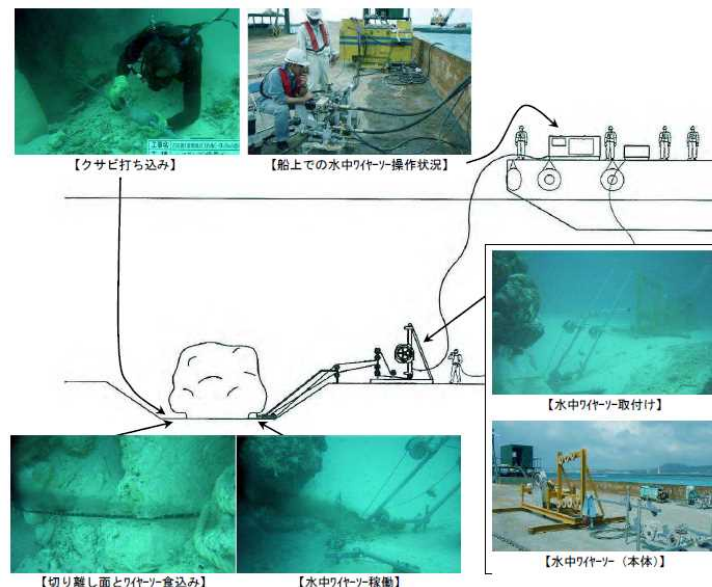


図5 水中ワイヤーソーを用いた採取のイメージ

②運搬

大型サンゴ類の運搬は、サンゴ類の規模(形状、重量)により、エアリフターを用いる方法と、クレーン付き台船等を用いる方法で実施する。水中重量は約1t程度の重量のサンゴであれば、浮力が2t程度のエアリフターで浮かせた状態とし、図16に示すように運搬し、船舶で曳航。

水中重量が1t以上の大型サンゴ類では、サンゴ類の水中重量に対応した吊上げ能力を擁するクレーン等を有した潜水士船、揚錨船、クレーン台船等を配備。吊上げ及び運搬は、図17に示す吊冶具または吊架台を準備し、水中に吊ったまま、海面上に揚げることなく運搬。



図6 エアリフターでの運搬イメージ

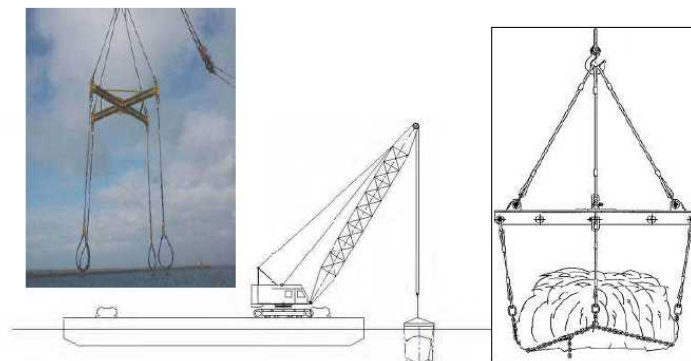


図7 船舶での運搬イメージ

③固定

大型サンゴ類の移築では、水中ボンドなどを用いた固定作業は行わず、自重で安定するように海底に静置。一部脱落したサンゴなど自重で安定が難しい場合には、小型サンゴと同様に水中ボンド等を用いて固定。

(5) 移植時期

今回移植する小型サンゴ類、大型サンゴ群体及びショウガサンゴについては、今後の工事工程を踏まえ、できるだけ早期に移植する必要があること、高水温期となる7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。

このため、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。

なお、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こととする。

(6) 事後調査

モニタリング調査に当たっては、「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）」に則り、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、主に固定状況を確認する調査を計画。また、移植したサンゴ類を対象として、生存・死亡状況、成長状況等の確認を行う計画。

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。）。