

サンゴ類の生息状況等について

平成30年11月

沖縄防衛局

1. サンゴ類の移植・移築について

(1) 移植・移築方針

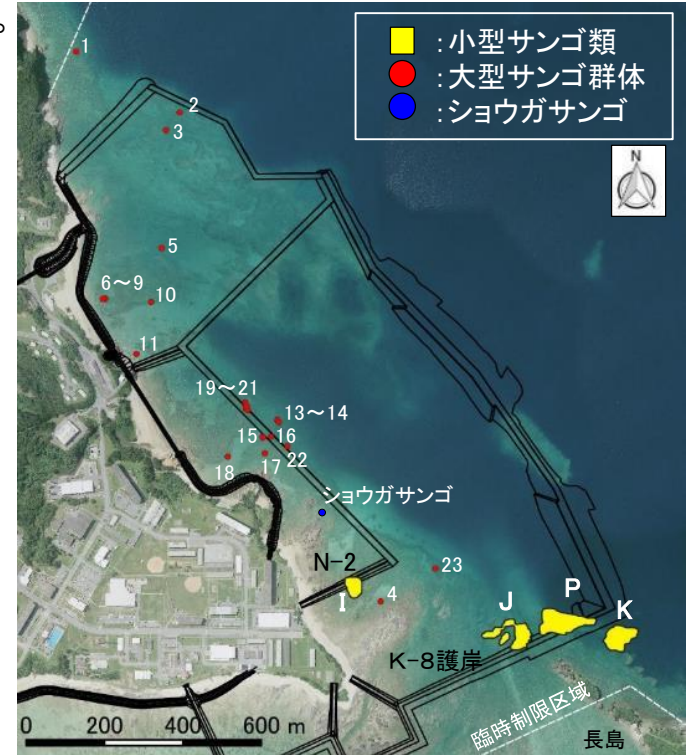
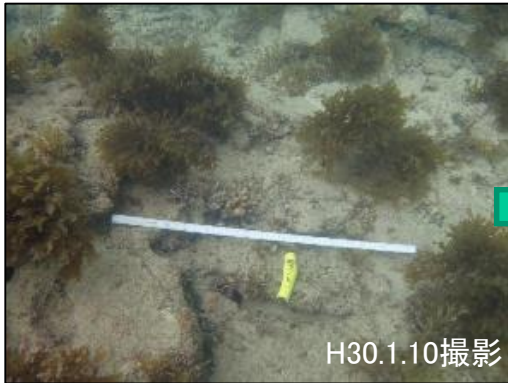
第12回、第14回、第15回環境監視等委員会(平成30年2月8日、4月9日、5月28日開催)において報告した、N-2、K-8護岸周辺に生息する小型サンゴ類(I地区:約0.2ha、約830群体、J地区:約0.5ha、約7,910群体、P地区:約0.6ha、約18,810群体、K地区:約0.4ha、約12,040群体、ショウガサンゴ1群体)及び大型サンゴ22群体について、平成30年4月24日(小型サンゴ類:I地区約830群体、大型サンゴ類 22群体、ショウガサンゴ1群体)、6月19日(小型サンゴ類:J地区 約7,910群体、P地区 約18,810群体、K地区 約12,040群体)にサンゴ類の移植・移築に係る特別採捕許可申請を行った。しかしながら、9月3日に沖縄県から「公有水面埋立法の規定に基づく承認が取り消されたことにより、当該承認に基づく環境保全措置を実施する事由が消滅し、許可申請についてその必要性が認められないため不許可とする。」とされた。その後10月30日、国土交通大臣による当該承認取消しの効力を停止する決定がなされ、再度、沖縄県に対し特別採捕許可を申請し、許可が得られ次第、速やかに移植・移築を実施する考え。

当該サンゴ類は、環境影響評価書の記載(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・移築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・移築を実施。さらに、その後の生息状況を事後調査する考え。

(2) 移植・移築対象サンゴ類の生息状況

移植・移築対象サンゴ類の生息状況について、11月6、7日に調査を行ったところ、I、J、P、K地区の小型サンゴ類の生息域及び大型サンゴ群体には変化がないことを確認。

なお、ショウガサンゴ1群体については、過去のライン・スポット調査において確認された場所において確認できなかった。ショウガサンゴは固着性のサンゴ類であるが、念のため、20m×20mの範囲を搜索した。しかし当該サンゴは見つからず台風の高波浪の影響によると思われる砂の堆積が確認されたことからすると、台風の影響により流失又は埋没したものと推測される。



移植・移築対象サンゴ類の分布域

(3) 移植対象サンゴ類の構成種

移植対象の小型サンゴ群体のうち、当該範囲で確認されたサンゴ類は16科57属である。主なサンゴ類はキクメイシ科、ミドリイシ科、ハマサンゴ科、オオトゲサンゴ科の順に多く、上記4科で全体の約90%を占める。

移植対象サンゴ類の科別群体数

No.	種類	移植元 (地区)				計
		I	J	P	K	
1	ムカシサンゴ科			21	3	24
2	ハナヤサイサンゴ科	6	13	3	10	32
3	ミドリイシ科	10	3,171	4,311	1,020	8,512
4	ハマサンゴ科	32	923	3,234	3,285	7,474
5	ヤスリサンゴ科	2	9	11	5	27
6	ヒラフキサンゴ科	3	11	88	112	214
7	クサビライシ科		2	58	117	177
8	ヒワガラライシ科	1	128	162	59	350
9	ウミハナ科		113	396	139	648
10	オオトゲサンゴ科	4	350	969	437	1,760
11	サザナミサンゴ科	4	68	222	180	474
12	キクメイシ科	698	2,921	9,057	6,535	19,211
13	チョウジガイ科		3	6	24	33
14	キサンゴ科		109	222	95	426
15	クダサンゴ科		1			1
16	アササンゴモドキ科	70	88	50	19	227
合計		830	7,910	18,810	12,040	約39,590



キクメイシ科
(ウスチャキクメイシ)



ミドリイシ科
(コユビミドリイシ)

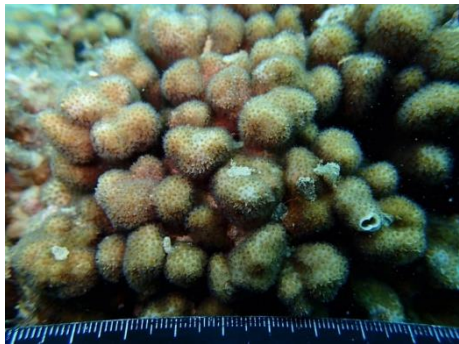


ハマサンゴ科
(コブハマサンゴ)



オオトゲサンゴ科
(ハナガタサンゴ)

移植対象サンゴ類の代表的な例



ムカシサンゴ科
(ムカシサンゴ)



ハナヤサイサンゴ科
(イボハダハナヤサイサンゴ)



ヤスリサンゴ科
(アミメサンゴ)



ヒラフキサンゴ科
(シワシコロサンゴ)



クサビライシ科
(トゲクサビライシモドキ)



ビワガライシ科
(アザミサンゴ)



ウミバラ科
(レースウミバラ)



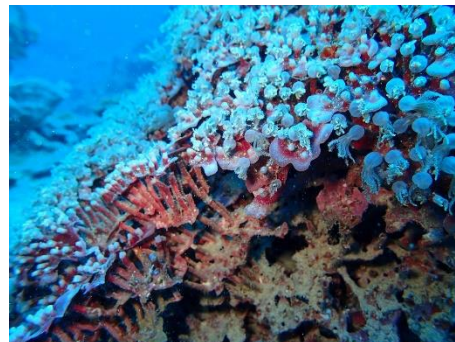
サザナミサンゴ科
(サザナミサンゴ)



チョウジガイ科
(ナガレハナサンゴ)



キサンゴ科
(スリバチサンゴ)

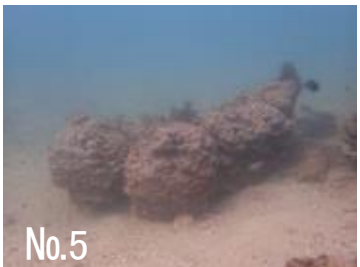
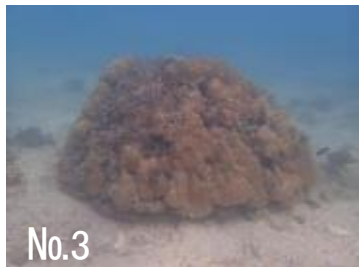


クダサンゴ科
(クダサンゴ)



アナサンゴモドキ科
(カンボクアナサンゴモドキ)

大型サンゴ類(22群体)



(4) 移植・移築先選定方針

サンゴ類の移植・移築先は、環境保全図書に記載のとおり、環境が類似し、同様なサンゴ種が生息するとともに、移植・移築先のサンゴ群生への影響が少ないと予測される場所として、環境保全図書が例示している移植・移築先想定地域の「中干瀬」及び「辺野古崎前面海域」のうち、同様な地形・地質と考えられる地点においてマンタ調査により底質状況、水深帯を観察し、移植・移築元の環境と類似した場所において、定点調査を行い、サンゴ類の分布状況を確認。

また、移植・移築元と移植・移築先の環境が同様であることを確実にするため、波、潮流、塩分濃度、水温、濁度、基盤の状態といった物理・化学的な環境について長期的・定量的なデータを記録するためモニタリングを行い、さらにサンゴ類の生息環境(生物相、地形、底質、波浪)を包括的に示すハビタットマップにおいてサンゴ類の生息場として環境が類似しているといえる場所を移植・移築先として選定。

(5) 移植・移築先について

第14回、第15回環境監視等委員会において、今回移植する小型サンゴ類は、ハビタットマップにおける場が一致していること、表-1、表-3及び表-15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、群体数及び生息環境(地形、水深、生息基盤、水質(水温、塩分濃度、濁度)、波当たり、流れの状況、食害生物、付着藻類)等により環境が類似していることなどを考慮し、移植可能スペースが存在している次頁の図に示すの「中干瀬」のS1地区及び「辺野古崎前面海域」のS5地区を移植先とした。

具体の移植にあたっては、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。

なお、那覇空港滑走路増設事業において、海底から0.5～1m未満程度の場所に移植したサンゴ類は、時化や台風による波浪で移動した礫や転石が衝突して被災したものの、海底から1～2m程度の高台に移植したサンゴ類はそのような被災を免れたことが確認されていることから、移植先で固定・静置する位置は、できる限り、堆積物が溜まりやすい窪地ではなく、周囲の海底よりも1～2m程度高い場所を選ぶ。

また、第14回環境監視等委員会において、移築対象の大型サンゴ類について、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を参考にして移築先を選定した結果、表-15にあるとおり、中干瀬のT1及びT2を移築先とした。

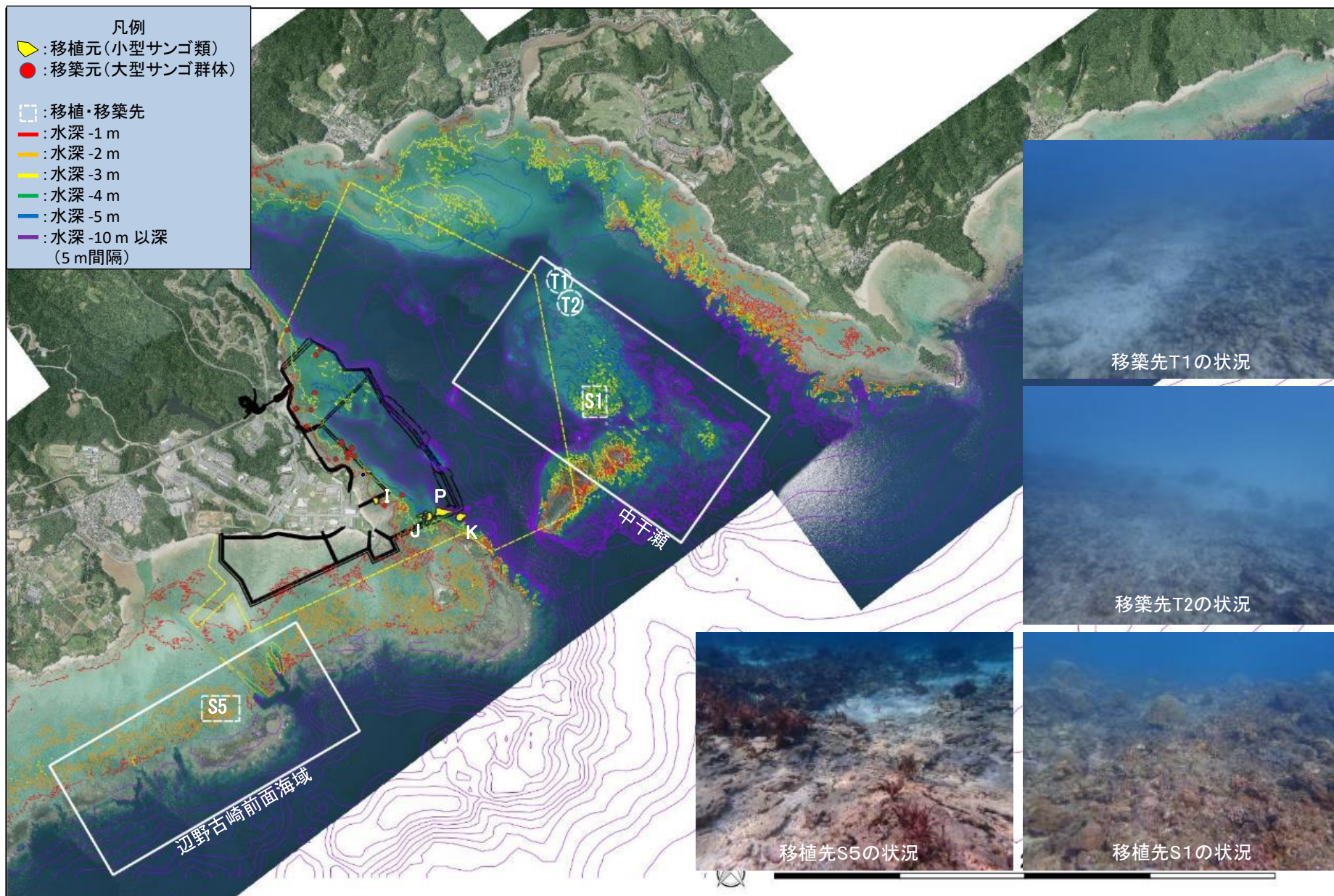




図 移植・移築先範囲の設定


表-1:移植元と移植先の比較

項目	移植元(大浦湾) I地区
群体数	小型サンゴ約 830群体
地形 水深	岩盤/砂礫 D. L. -1~-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%~25% 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温:19.1~30.3°C 塩分:33.0~35.0psu (観測日:平成30年1月6日~10月8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:0.1m(観測日:平成30年11月7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):0.0~27.1cm/sec (観測日:平成30年1月6日~10月8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	移植対象分布域 約0.2ha

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 8,500群体
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50%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 50%未満 海草類被度は 5%~25%
生息場所	
水質	水温:21.1~30.4°C 塩分:33.6~35.0psu (観測日:平成30年4月9日~10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:0.1m(観測日:平成30年11月7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):0.2~12.5cm/sec (観測日:平成30年4月9日~10月2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 約3.0ha

※ 全体的に見れば移植元と移植先とで海藻類被度・海草類被度に相違があるように見えるが、実際の個別のサンゴ類の移植に当たっては、個別のサンゴ類それぞれについて類似の被度の場所に移植する予定。

表-2: 移植元と移植先の比較

項目	移植元(大浦湾) J地区
群体数	小型サンゴ約 7,910群体
地形 水深	岩盤 D. L. -3~-6m程度
種別生息状況	サンゴ被度は5%~25%であり、主な出現種はコ モンサンゴ属、キクメイシ属、アナサンゴ属 海藻類被度は 50%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温: 20.7~30.1°C 塩分: 32.4~34.9psu (観測日: 平成30年2月28日~10月8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11月7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): 0.0~177.5cm/sec (観測日: 平成30年2月28日~10月8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	移植対象分布域 約0.5ha




項目	移植元(大浦湾) P地区
群体数	小型サンゴ約 18,810群体
地形 水深	岩盤 D. L. -3~-11m程度
種別生息状況	サンゴ被度は5%~25%であり、主な出現種はキ クメイシ属、ハマサンゴ属、コモンサンゴ属 海藻類被度は 50%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温: 20.7~30.1°C 塩分: 32.4~34.9psu (観測日: 平成30年2月28日~10月8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11月7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): 0.0~177.5cm/sec (観測日: 平成30年2月28日~10月8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	移植対象分布域 約0.6ha

表-3: 移植元と移植先の比較

項目	移植元(大浦湾) K地区
群体数	小型サンゴ約 12,040群体
地形 水深	岩盤 D. L. -3~-14m程度
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、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: 20.7~30.1°C 塩分: 32.4~34.9psu (観測日: 平成30年2月28日~10月8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11月7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): 0.0~177.5cm/sec (観測日: 平成30年2月28日~10月8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	移植対象分布域 約0.4ha

項目	移植先(中干瀬) 候補(S1)
群体数	小型サンゴ約 2,300群体
地形 水深	岩盤 D. L. -2~-15m程度
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、ハナヤサイサンゴ属、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: 20.5~29.8°C 塩分: 33.3~34.9psu (観測日: 平成30年1月6日~10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: 0.2m(観測日: 平成30年11月6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): 0.1~12.5cm/sec (観測日: 平成30年1月6日~10月2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 約1.9ha

※ 全体的に見れば移植元と移植先とで海藻類被度・海草類被度に相違があるように見えるが、実際の個別のサンゴ類の移植に当たっては、個別のサンゴ類それぞれについて類似の被度の場所に移植する予定。

表-4: 移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ①	項目	移築元 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: 26.0°C 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7日)	水質	水温: 26.0°C 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7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11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: 0.2m(観測日: 平成30年11月6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): 2.3cm/sec (観測日: 平成30年11月7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): 2.3cm/sec (観測日: 平成30年11月7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	

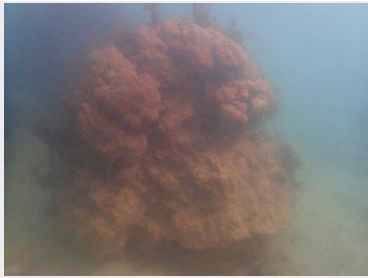
表-5: 移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ③	項目	移築元 大型サンゴ④
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. -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、コモンサンゴ属 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、アナサンゴモドキ属、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: 26.0°C 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7日)	水質	水温: 19.1～30.3°C 塩分: 33.0～35.0psu (観測日: 平成30年1月6日～10月8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11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: 0.1m(観測日: 平成30年11月7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): 2.3cm/sec (観測日: 平成30年11月7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): 0.0～27.1cm/sec (観測日: 平成30年1月6日～10月8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-6: 移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ⑤	項目	移築元 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%~25% 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 25.8°C 塩分: 34.0psu (観測日: 平成30年11月7日)	水質	水温: 25.8°C 塩分: 34.0psu (観測日: 平成30年11月7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11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: 0.2m(観測日: 平成30年11月6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): 7.3cm/sec (観測日: 平成30年11月7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): 7.3cm/sec (観測日: 平成30年11月7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。	備考	

表-7:移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ⑦
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、主な出現種はハマサンゴ属 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:25.8℃ 塩分:34.0psu (観測日:平成30年11月7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11月6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):7.3cm/sec (観測日:平成30年11月7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	移築元 大型サンゴ⑧
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%～25% 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温:25.8℃ 塩分:34.0psu (観測日:平成30年11月7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11月6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):7.3cm/sec (観測日:平成30年11月7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:移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ⑨
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%～25% 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温:25.8℃ 塩分:34.0psu (観測日:平成30年11月7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11月6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):7.3cm/sec (観測日:平成30年11月7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	


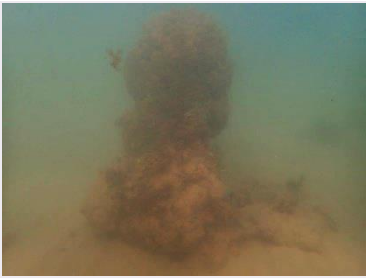
項目	移築元 大型サンゴ⑩
群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -3m程度
種別生息状況	サンゴ被度は5%未満であり、主な出現種はコモンサンゴ属、ハマサンゴ属、トゲキクメイシ属 海藻類被度は 50%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温:25.8℃ 塩分:34.0psu (観測日:平成30年11月7日)
波当たり	・通常時は静穏～0.5m程度であり、 砕波するような波当たりが強い状況は確認されていない ・波高:0.2m(観測日:平成30年11月6日)
流れの状況	・通常時は、弱い流れを感じる程度 ・底面流速(海底面上1m):7.3cm/sec (観測日:平成30年11月7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:移築元と移築先の比較

項目	移築元 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:25.8℃ 塩分:34.0psu (観測日:平成30年11月7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11月6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):7.3cm/sec (観測日:平成30年11月7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	移築元 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:25.9℃ 塩分:34.2psu (観測日:平成30年11月7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11月6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):2.8cm/sec (観測日:平成30年11月7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: 移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ⑭	項目	移築元 大型サンゴ⑮
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. -6m程度	地形 水深	砂／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、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	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%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 25.9℃ 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7日)	水質	水温: 25.9℃ 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7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11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11月7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): 2.8cm/sec (観測日: 平成30年11月7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): 2.8cm/sec (観測日: 平成30年11月7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	一部転倒


表-11: 移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ⑯	項目	移築元 大型サンゴ⑰
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. -5m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%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 50%未満 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 25.9℃ 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7日)	水質	水温: 25.9℃ 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7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11月7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11月7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): 2.8cm/sec (観測日: 平成30年11月7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): 2.8cm/sec (観測日: 平成30年11月7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-12: 移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ ^⑱	項目	移築元 大型サンゴ ^⑲
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. -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、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 5～25% 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 25.9℃ 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7日)	水質	水温: 25.9℃ 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7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: 0.1m (観測日: 平成30年11月7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11月6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): 2.8cm/sec (観測日: 平成30年11月7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): 2.8cm/sec (観測日: 平成30年11月7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-13: 移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ⑳
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、アナサンゴモドキ属、コモンサンゴ属 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: 25.9℃ 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7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11月6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): 2.8cm/sec (観測日: 平成30年11月7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	

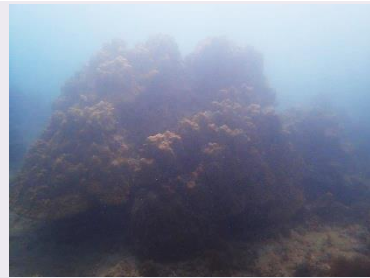
項目	移築元 大型サンゴ㉑
群体数	ハマサンゴ属1群体
地形 水深	砂礫／岩盤 D. L. -4m程度
種別生息状況	サンゴ被度は5%未満であり、主な出現種はハマサンゴ属、キクメイシ科、コモンサンゴ属 海藻類被度は 5～25% 海草類被度は 5%未満
生息場所	
水質	水温: 25.9℃ 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7日)
波当たり	・通常時は静穏～0.5m程度であり、 砕波するような波当たりが強い状況は確認されていない ・波高: 0.2m (観測日: 平成30年11月6日)
流れの状況	・通常時は、弱い流れを感じる程度 ・底面流速(海底面上1m): 2.8cm/sec (観測日: 平成30年11月7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-14: 移築元と移築先の比較

項目	移築元 大型サンゴ ^㉒	項目	移築元 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 5～25% 海草類被度は 5%未満
生息場所		生息場所	
水質	水温: 25.9℃ 塩分: 34.2psu (観測日: 平成30年11月7日)	水質	水温: 20.7～30.1℃ 塩分: 32.4～34.9psu (観測日: 平成30年2月28日～10月8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11月7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11月7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): 2.8cm/sec (観測日: 平成30年11月7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): 0.0～27.1cm/sec (観測日: 平成30年1月6日～10月8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-15: 移築元と移築先の比較

項目	移築先(中干瀬) T-1	移築先(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/砂 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、ミドリイシ属、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: 25.7°C 塩分: 34.4psu (観測日: 平成30年11月7日)	水温: 25.8°C 塩分: 34.4psu (観測日: 平成30年11月7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: 0.4m(観測日: 平成30年11月6日)	・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: 0.4m(観測日: 平成30年11月6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): 2.0cm/sec (観測日: 平成30年11月7日)	・通常時は弱い流れを感じる程度 ・底面流速(海底面1m): 6.0cm/sec (観測日: 平成30年11月7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 移築元の水深が-1~-3mの11群体 対象サンゴ: ①、④、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑰、⑱	群体数は概算値 移築元の水深が-4~-6mの11群体 対象サンゴ: ②、③、⑤、⑬、⑭、⑮、⑯、⑳、㉑、㉒、㉓

※ 全体的に見れば移築元と移築先とで海藻類被度・海草類被度に相違があるように見えるが、実際の個別のサンゴ類の移築に当たっては、個別のサンゴ類それぞれについて類似の被度の場所に移築する予定。

(6) 移植・移築方法

【小型サンゴ類の移植方法】

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

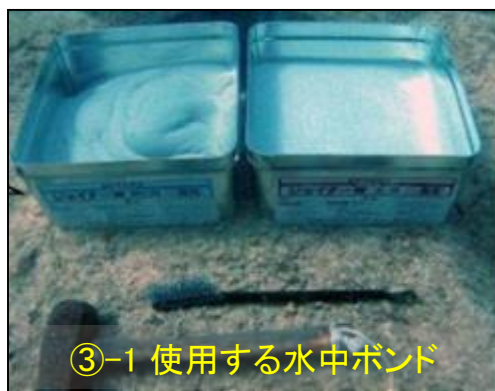


②-3 船上水槽への收容状況

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特性を有していることから、移植先の海底面にサンゴ類を固定せず静置。



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1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。

水中重量が1～3t程度のサンゴ類の場合、図2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。

また、採取の対象は、サンゴ群体の生存部とし、部分死により岩塊となった箇所は採取時に取り除く。また、複数の群体が融合して一つの群体を形成している場合は、運搬中に崩れる可能性があるため、予め分離して採取・運搬。

なお、移築先においては可能な限り移築元と同じ配置で静置。



図1 高圧空気を動力とする工具を用いた採取のイメージ

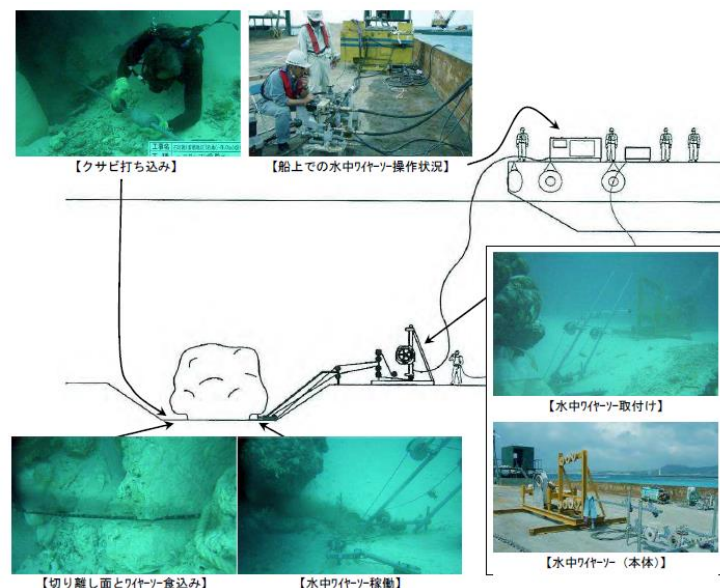


図2 水中ワイヤーソーを用いた採取のイメージ

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3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4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3 エアリフターでの運搬イメージ

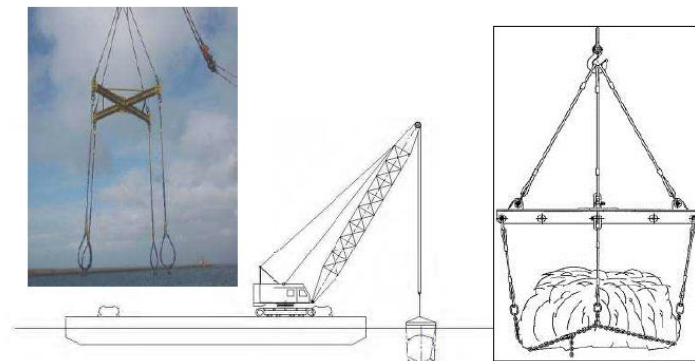


図4 船舶での運搬イメージ

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。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。

(7) 移植・移築時期

今回移植・移築する小型サンゴ類、大型サンゴ群体については、今後の工事工程を踏まえれば、できるだけ早期に移植・移築す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・移築することとする。

なお、「沖縄県サンゴ移植マニュアル」等によれば、移植サンゴの生残率を高めるため、冬季風浪期等における移植は避けることが望ましいとされていることから、特別採捕許可が得られた後、工事の影響が及ぶ前に水温や移植・移築時の波浪に留意し、平穏な海象条件時にサンゴ類へのストレスを軽減しつつ移植・移築する予定。夏期の高水温が確認された場合は、サンゴの種類によっては体力の消耗が激しく、移植・移築による死亡も考えられることから、移植・移築対象サンゴおよび周辺サンゴの状況を確認し、専門家に相談の上、実施の有無を判断する。

また、サンゴ類の多くが夜間に繁殖活動を行うことから、移植・移築に当たっては、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・移築に当たっては、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・移築を行わず、繁殖活動が終了することを待って移植・移築することとする。

区分	地区	対象群体数	1カ月	2ヶ月
小型サンゴ類	I地区	約830群体	■	■

区分	地区	対象群体数	1カ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月	10ヶ月	11ヶ月
小型サンゴ類	J地区	約 7,910群体	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	P地区	約 18,810群体	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	K地区	約 12,040群体	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

区分	地区	対象群体数	1カ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月
大型サンゴ類	-	22群体	■	■	■	■	■	■	■	■

※準備及び気象海象状況等を考慮した期間を含む。

(8) 事後調査

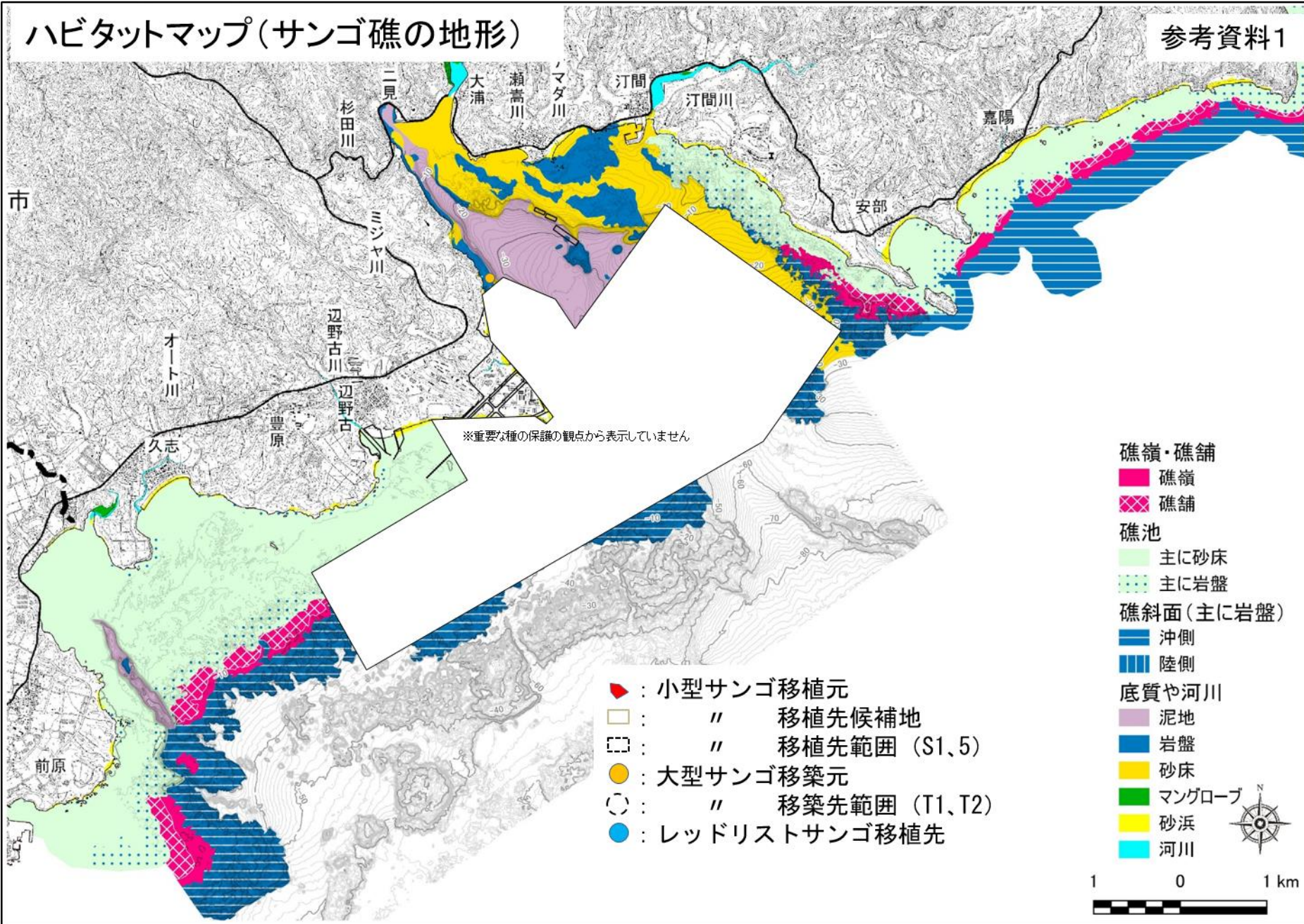
モニタリング調査に当たっては、「サンゴ類に関する環境保全措置【サンゴ類の移植・移築計画】平成27年7月（沖縄防衛局）」に則り、モニタリング調査を行うことを基本とする方針。

具体的には、移植・移築直後に、主に固定状況を確認する調査を計画。また、移植・移築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・移築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。）。

ハビタットマップ(サンゴ礁の地形)

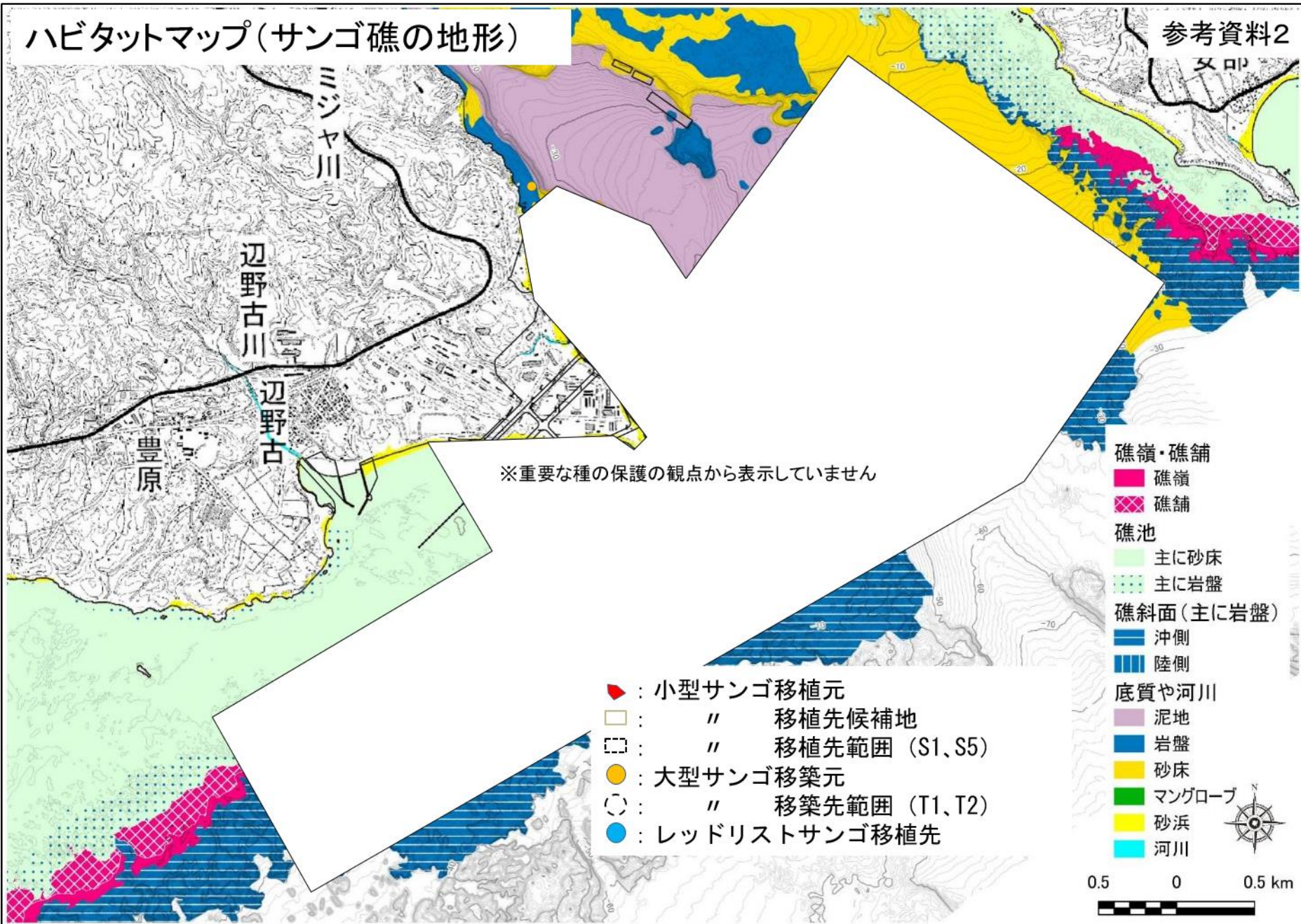
参考資料1



ハビタットマップ(サンゴ礁の地形)

参考資料2

又印



※重要な種の保護の観点から表示していません

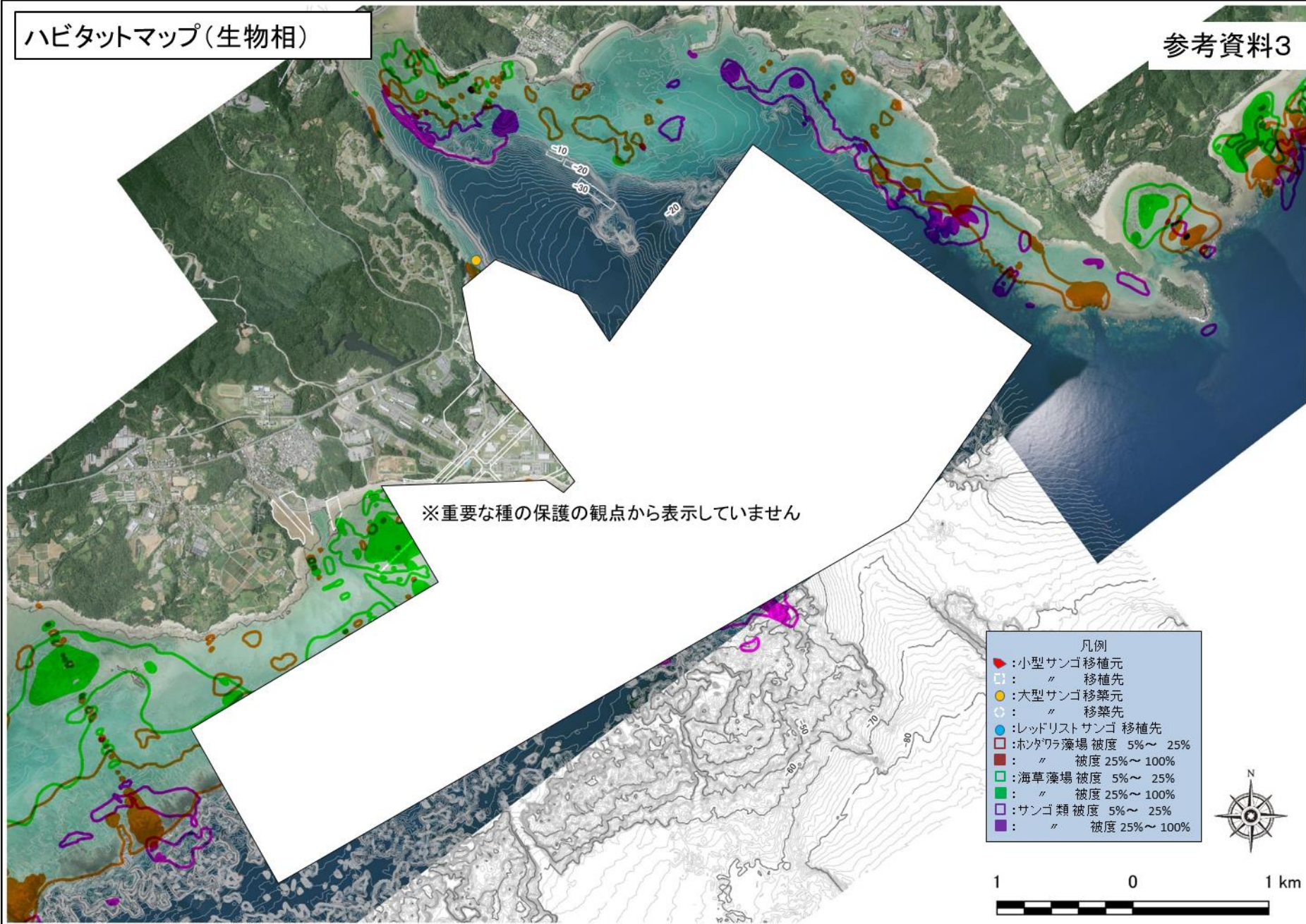
- ▲ : 小型サンゴ移植元
- : " 移植先候補地
- : " 移植先範囲 (S1、S5)
- : 大型サンゴ移築元
- : " 移築先範囲 (T1、T2)
- : レッドリストサンゴ移植先

- 礁嶺・礁舗
- 礁嶺
- ▨ 礁舗
- 礁池
- 主に砂床
- ▨ 主に岩盤
- 礁斜面(主に岩盤)
- 沖側
- ▨ 陸側
- 底質や河川
- 泥地
- 岩盤
- 砂床
- マングローブ
- 砂浜
- 河川



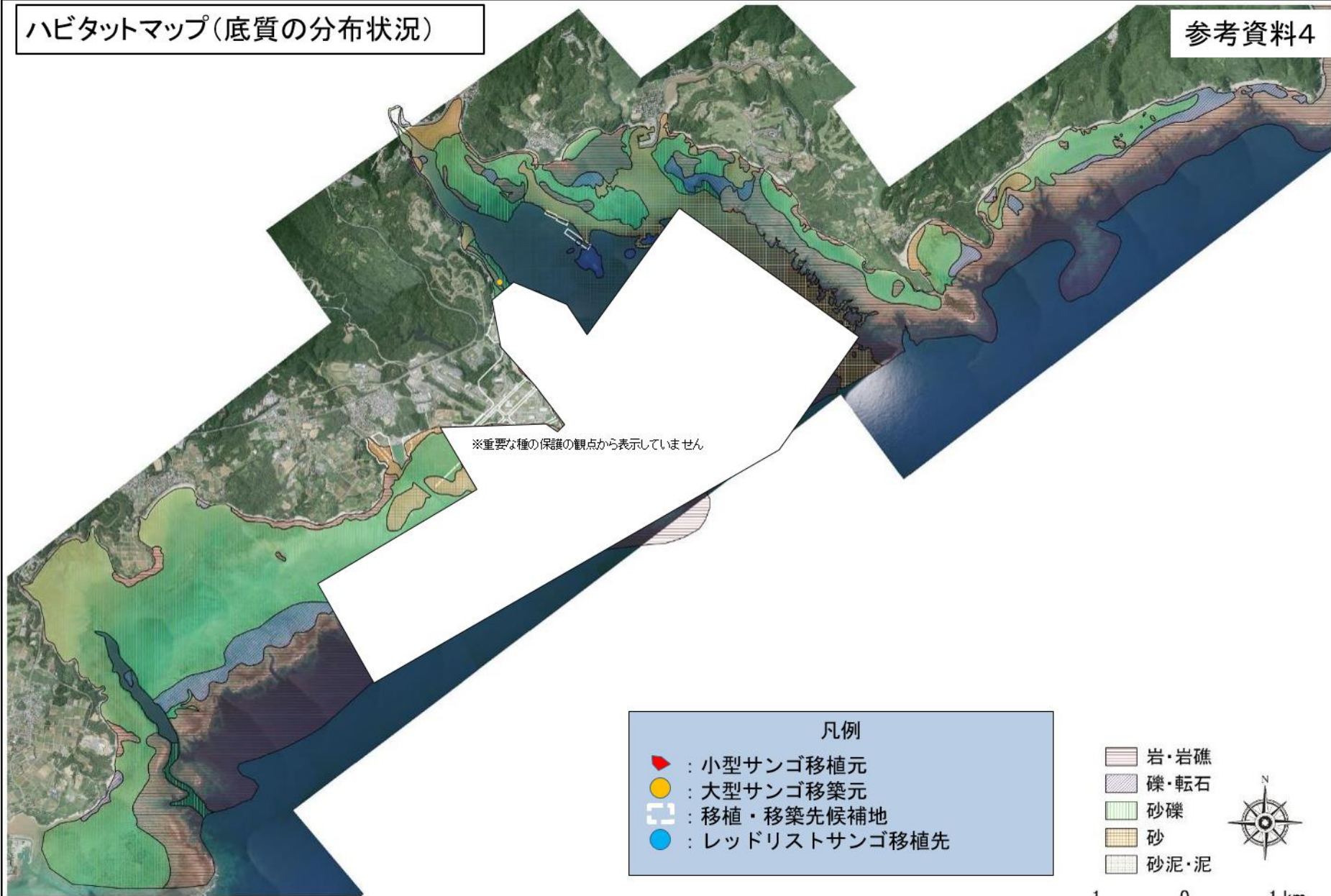
ハビタットマップ(生物相)

参考資料3



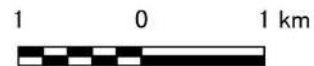
ハビタットマップ(底質の分布状況)

参考資料4



- 凡例
- ▲ : 小型サンゴ移植元
 - : 大型サンゴ移築元
 - : 移植・移築先候補地
 - : レッドリストサンゴ移植先

- 岩・岩礁
- 礫・転石
- 砂礫
- 砂
- 砂泥・泥

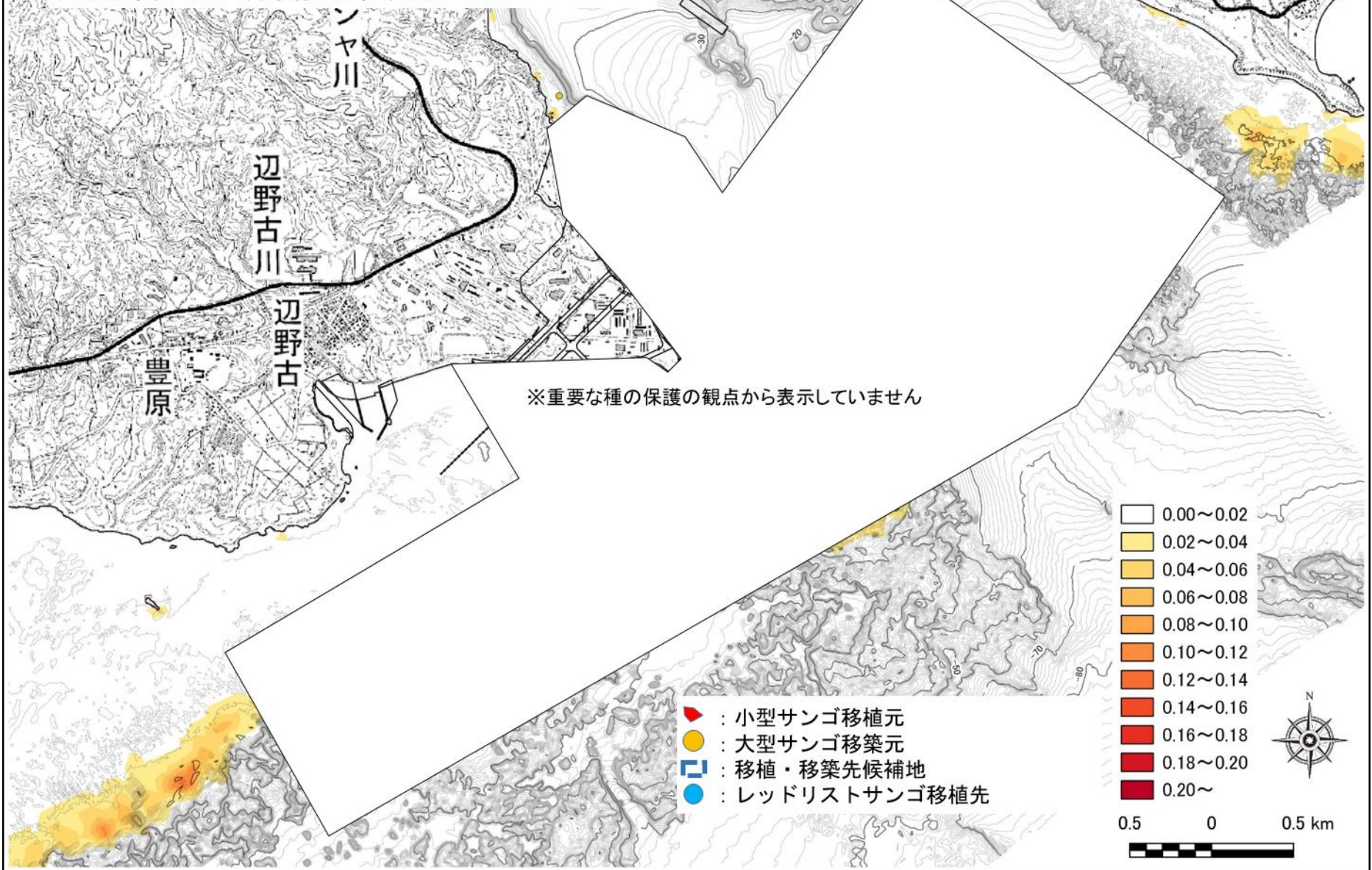


ハビタットマップ(シールズ数【現況地形、通常時：夏季】)

沖波波高:0.73m、周期:6.5秒、波向:ESE

参考資料5

女司



ハビタットマップ(シールズ数【現況地形、高波浪時】)

沖波波高:2.6m、周期:8.0秒、波向:EとESEの中間

参考資料5

女印

