

第2回 那覇空港滑走路増設事業環境監視委員会

海域生物の移植（サンゴ類・クビレミドロ）

平成26年6月5日

内閣府沖縄総合事務局

国土交通省大阪航空局

<目次>

1. これまでの検討内容	1
1.1 移植の概要	1
1.2 評価書への意見	1
1.3 本委員会での検討事項	1
2. サンゴ類の移植	2
2.1 無性生殖移植法	2
2.1.1 前提条件	2
2.1.2 移植方針	3
2.1.3 平成 25 年度における移植結果	4
2.1.4 平成 26 年度における移植計画	11
2.2 有性生殖移植法	12
3. クビレミドロの移植	13
3.1 前提条件	13
3.2 移植計画	20
3.2.1 移植方針	20
3.2.2 移植目標	20
3.2.3 移植先	24
3.2.4 移植スケジュール	26
3.3 平成 25 年度における移植結果	27
3.3.1 実海域における移植・モニタリング	27
3.3.2 陸上水槽における移植・モニタリング	32

1. これまでの検討内容

1.1 移植の概要

(1) サンゴ類

改変区域に生息するサンゴ類の一部については、事業者の実行可能な範囲内で無性生殖移植法により移植・移築し、有性生殖移植法を補完的に検討・実施する。移植場所は、移植対象種の生息環境と同様の環境を有する近傍の場所を予定しており、環境要素として、現状でサンゴ類が密に生息しておらず、濁りの影響が少なく、流れが滞留していない、生息環境として好適な場所とする。

(2) クビレミドロ

クビレミドロの一部については、事業者の実行可能な範囲内で海域改変区域により静穏化する海域改変区域東側の閉鎖性海域、連絡誘導路北側の海域に移植する。移植場所の環境要素としては、深場でシルト分の多い場所とする。また、他の地域でみられる浅海域でのクビレミドロの生育環境も参考とする。

1.2 評価書への意見

評価書における移植に対する国土交通大臣意見及び県知事意見は、以下に示すとおりである。

サンゴ類及びクビレミドロの移植については、環境監視委員会（仮称）において、委員の意見を踏まえつつ、目標を設定したうえで移植を行うこと。また、移植後は、環境監視委員会（仮称）等において専門家の意見を踏まえたうえで、適切な対策を講じること。

1.3 本委員会での検討事項

(1) サンゴ類

- ・第1回委員会では、移植目標を含めた詳細計画についておおむね承認を得た。
- ・第2回委員会において、移植目標に対する現在の移植実績の報告及び今後の計画について検討する。

(2) クビレミドロ

- ・第1回委員会では、最新の分布情報となる冬季調査が未実施であったため、第2回委員会において検討を行うこととした。
- ・第2回委員会において、移植目標を含めた詳細計画について検討するとともに、現在の移植状況及び今後の移植計画について検討する。

2. サンゴ類の移植

2.1 無性生殖移植法

2.1.1 前提条件

平成 24 年度におけるサンゴ類の分布状況は、表 1 に示すとおりであり、大嶺崎北側海域と瀬長島沖の南側海域に分布していた。海域改変区域全域におけるサンゴ類の分布面積は約 32ha（320,000m²）であり、被度 1%未満が 82%を占めていた。また、直径 1m 以上の大型塊状ハマサンゴ属は、29 群体確認された。

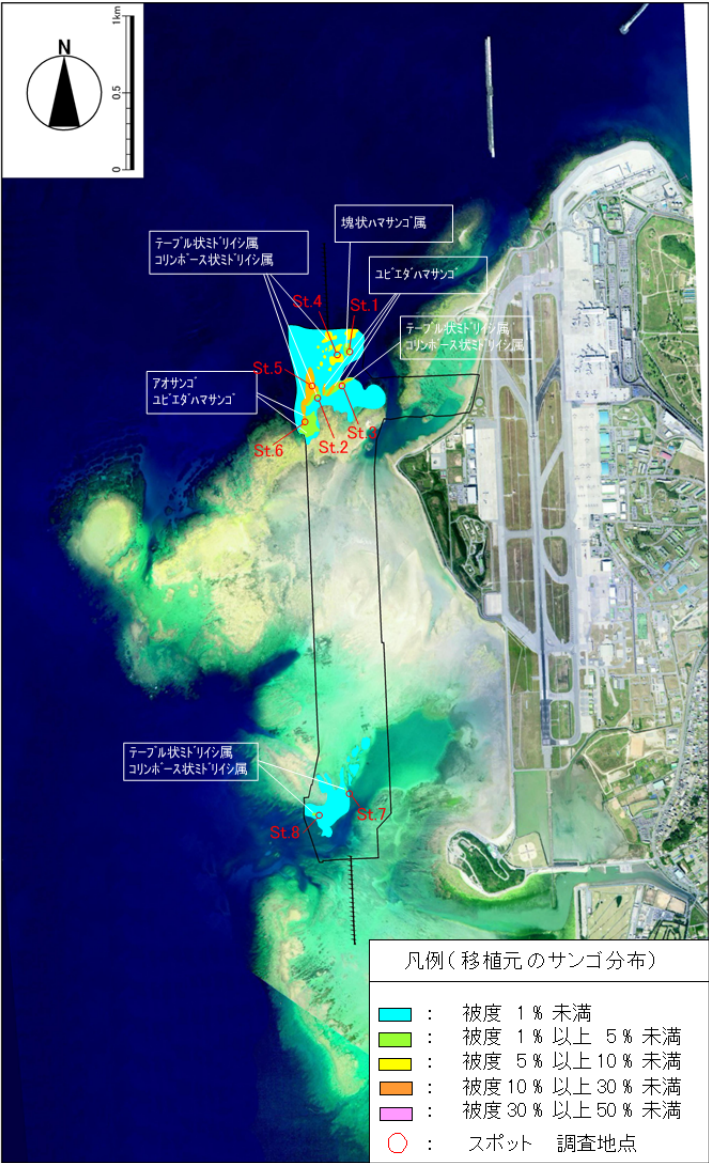
表 1 サンゴ類の被度別分布面積

単位：m²

被度	北側	南側	計
■ 1%未満	193,240	66,420	259,660
■ 1%以上 5%未満	20,560	520	21,080
■ 5%以上 10%未満	16,140	0	16,140
■ 10%以上 30%未満	18,710	0	18,710
■ 30%以上 50%未満	220	0	220
計	248,870	66,940	315,810

表 2 塊状ハマサンゴ属の群体数

項目	群体数
塊状ハマサンゴ属	29 群体



1 サンゴ類分布状況

2.1.2 移植方針

図 2 に示す選定基準に基づき、原則的に被度 10%以上のエリアに生息するサンゴ類を移植対象、直径 1m 以上の大型ハマサンゴ類を移築対象とし、できるだけ効率的に環境保全措置を実行することとする。

選定基準

- ①被度が高い。
- ②成長に時間を要する大型群体。



当該海域の主な移植対象サンゴ類

- ①被度 10%以上のサンゴ類高被度分布域
- ②直径 1m以上の大型ハマサンゴ類
(上記サンゴの内、健全なサンゴ類等を対象とする。)

注) 沖縄本島内で稀にしかみられないような種が確認された場合は、優先的に移植対象とする。

図 2 移植対象となるサンゴ類の選定

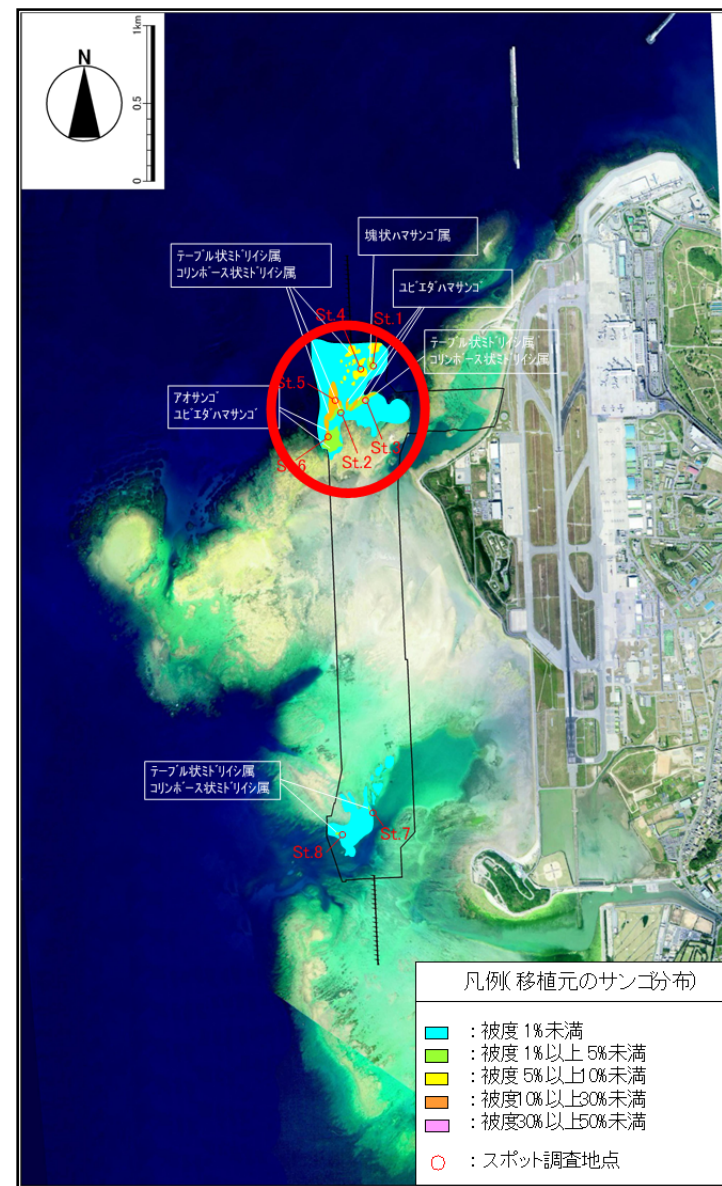


図 3 移植元サンゴ類の分布状況

2.1.3 平成 25 年度における移植結果

(1) 小型サンゴ移植（主にミドリイシ属）

1) 移植実績

平成 26 年 1 月から 3 月に行った、移植実績を表 3 に示す。

表 3 小型サンゴ（ミドリイシ属）移植実績（1 月～3 月）

区分	1 月			2 月			3 月			数量
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
移植実績										18 日
移植群体数	159	235	1,315	257	0*	1,366	325	1,419		5,076 群体
ダイバー人数	12	11	44	9	10	44	10	49		189 人
ダイバー1 日・1 人当たりの移植群体数（移植群体数/延べダイバー人数）										26.9 群体/人・日

※2 月中旬はサンゴの採取のみ

凡例(移植先の海底状況)
■ : 砂+礫
■ : 岩
▨ : 波浪の影響大きい
▨ : 濁りの流入あり
□ : 水深が浅い
■ : 水深が深い
○ : 移設先候補地

凡例(移植元のサンゴ分布)
■ : 被度 1%未満
■ : 被度 1%以上 5%未満
■ : 被度 5%以上10%未満
■ : 被度10%以上30%未満
■ : 被度30%以上50%未満

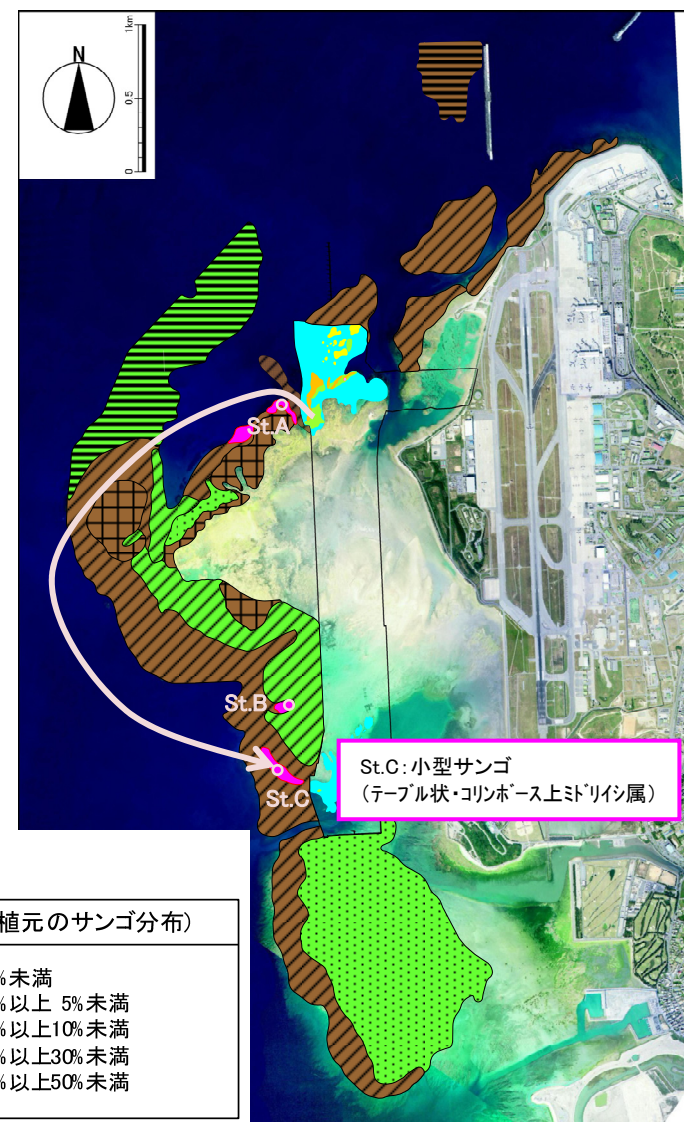


図 4 小型サンゴ（ミドリイシ属）の移植元と移植先

2) 移植作業について

移植作業の状況を図 5 に示す。移植先への移動中に、粘液の除去を行った。

①採取	②船上へ引き上げ水槽へ収容 ※粘液の除去を行う	③基盤面の掃除	④充填目地材による固定
			

図 5 小型サンゴ（ミドリイシ属）移植の流れ

3) 移植元の状況

図 6 に移植元での採取前と採取後の状況、図 7 に移植サンゴの写真を示す。

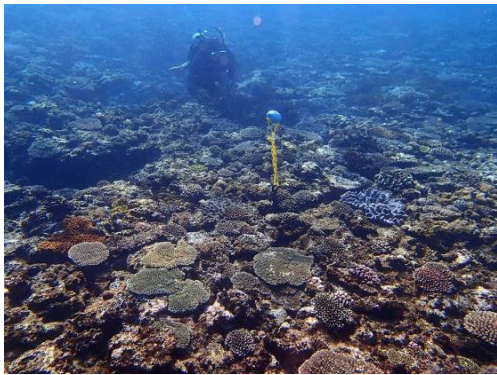

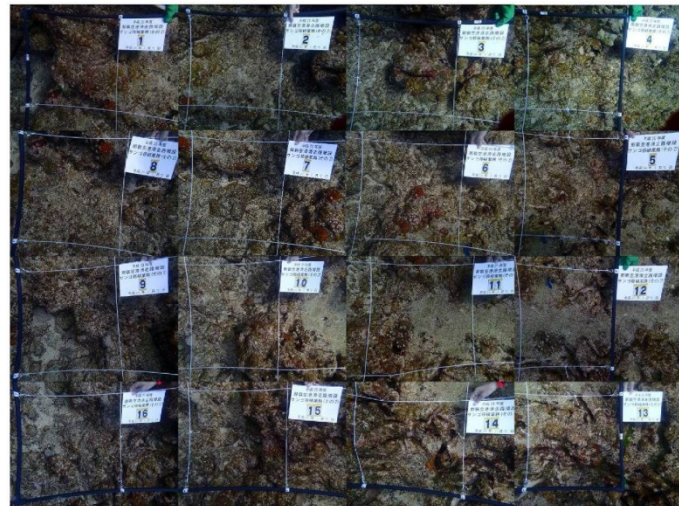
採取前		採取後	
-----	---	-----	--

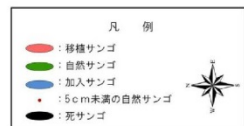
図 6 小型サンゴ（ミドリイシ属）の移植元での採取前と採取後の状況例

4) 移植先の経過状況

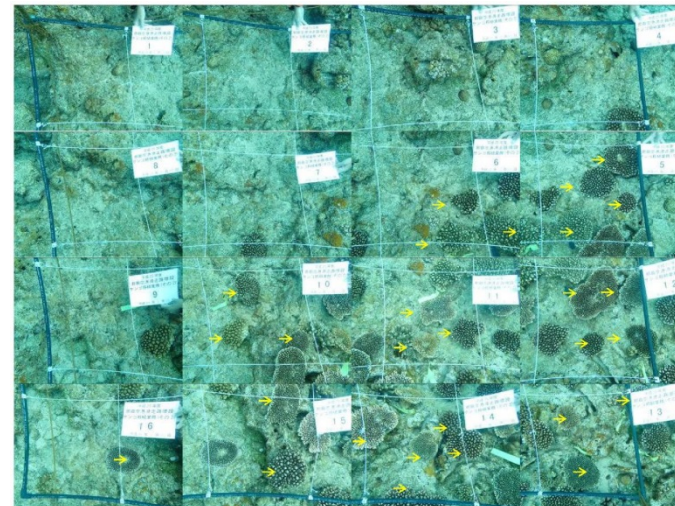
移植した小型サンゴ（ミドリイシ属）の生存状況や魚類、大型底生生物等のモニタリングを行った。また、移植後1ヵ月の調査に加えて、移植前後の変化が比較できるよう、移植前調査を行った。



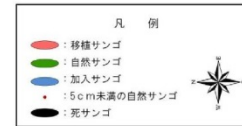
種別	被度(%)	群体数
ハナヤサイサンゴ属	0.1	2
ミドリイシ属	0.6	3
コモンサンゴ属	0.2	3
ハマサンゴ属	1.1	11
キクメイシ属	0.0	1
ウスチヤキクメイシ	0.7	11
バリカメ/コキクメイシ属	0.1	3
コマルキクメイシ	0.0	1
トグキクメイシ属	0.4	5
移植サンゴ合計	—	—
自然サンゴ合計	3.4	40
加入サンゴ合計	—	—
その他(浮遊の堆積)	無し	—



(移植前)



種別	被度(%)	群体数
ハナヤサイサンゴ属	0.1	2
ミドリイシ属	13.6	30
コモンサンゴ属	0.2	3
ハマサンゴ属	1.1	10
キクメイシ属	0.0	1
ウスチヤキクメイシ	0.7	11
バリカメ/コキクメイシ属	0.1	3
コマルキクメイシ	0.0	1
トグキクメイシ属	0.4	5
移植サンゴ合計	13.0	27
自然サンゴ合計	3.4	40
加入サンゴ合計	—	—
その他(浮遊の堆積)	無し	—



(移植一ヵ月後)

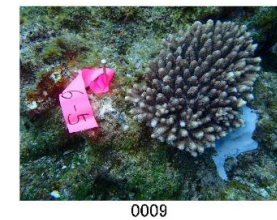
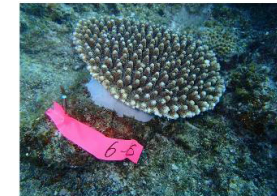


図 7 小型サンゴ（ミドリイシ属）の移植モニタリング調査結果（モニタリング枠-1）

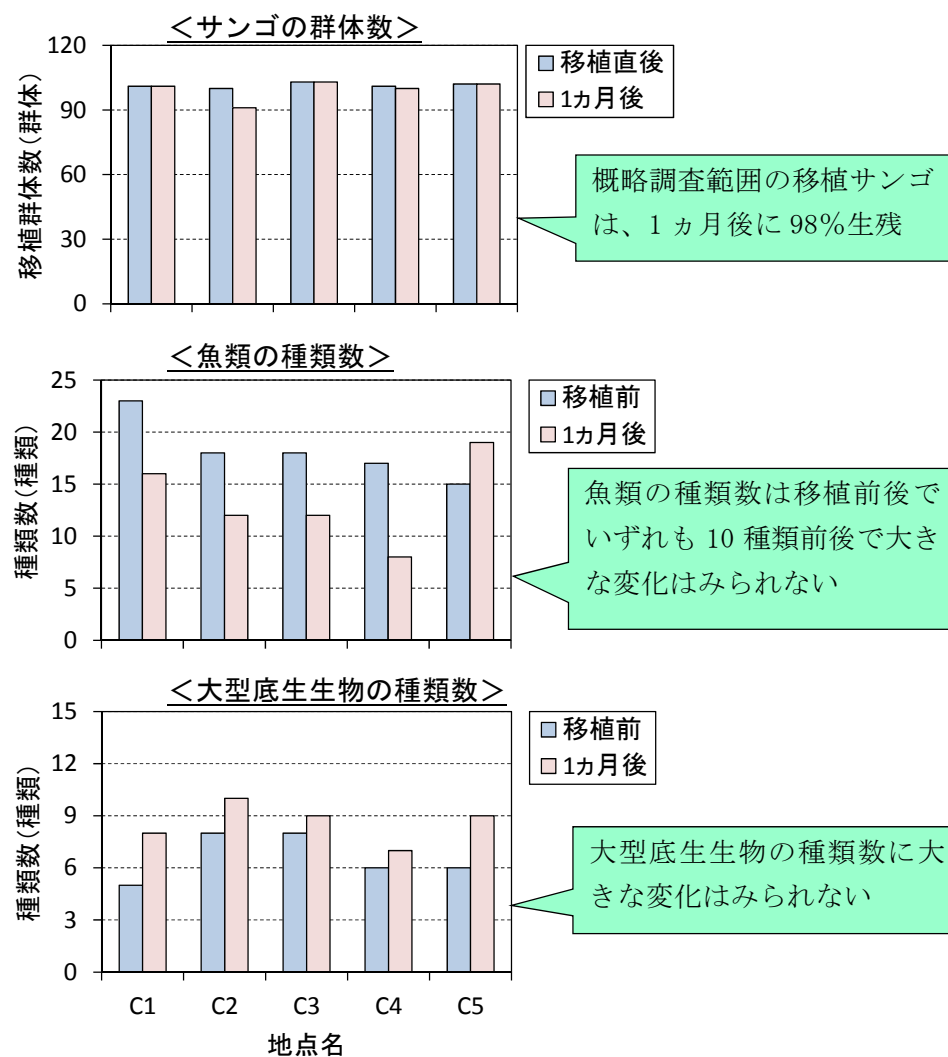


図 8 概略調査範囲 (4m×4m) の小型サンゴ (ミドリイシ属) 等の変化

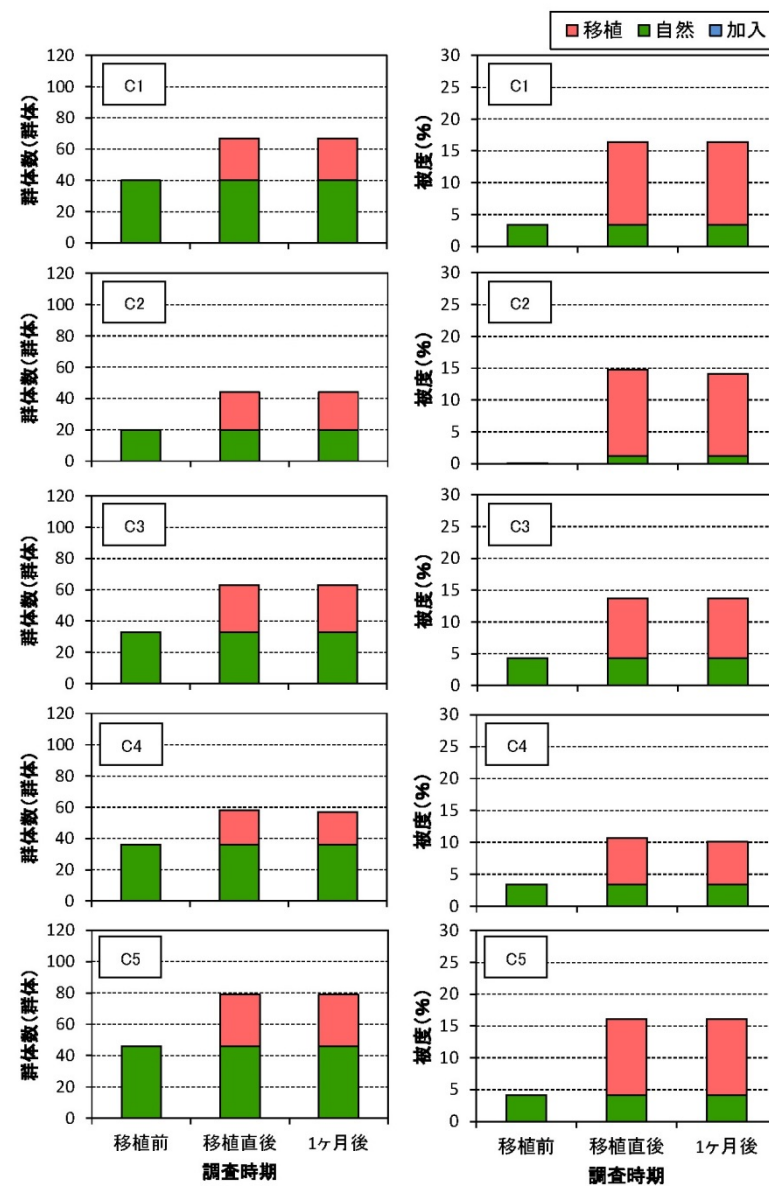


図 9 詳細調査範囲 (2m×2m) の小型サンゴ (ミドリイシ属) の変化

(2) 小型サンゴ移植（主にアオサンゴ）

(3) 移植実績

平成 26 年 1 月から 3 月に行った移植実績を表 4 に示す。

表 4 小型サンゴ（アオサンゴ）移植実績（1 月～3 月）

区分	1 月			2 月			3 月			数量
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
移植実績										19 日
移植群体数	91	152	1,293	254	326	1,674	316	944		5,050 群体
ダイバー人数	8	8	44	8	11	59	10	32		180 人
ダイバー1 日・1 人当たりの移植群体数（移植群体数/延べダイバー人数）										28.1 群体/人・日

※H26. 4. 29～5. 8 の期間における荒天により、近接する浚渫エリアに張られた汚濁防止膜が、波浪によって移動・接触し、冬季に移植した 5,050 群体のアオサンゴの一部が、横転・脱落等の影響を受けた。この影響を受けたサンゴ全数の確認は困難であるが、モニタリング枠内において約 2 割程度が影響を受けていたことから、新たに 1,111 群体の移植を実施した。

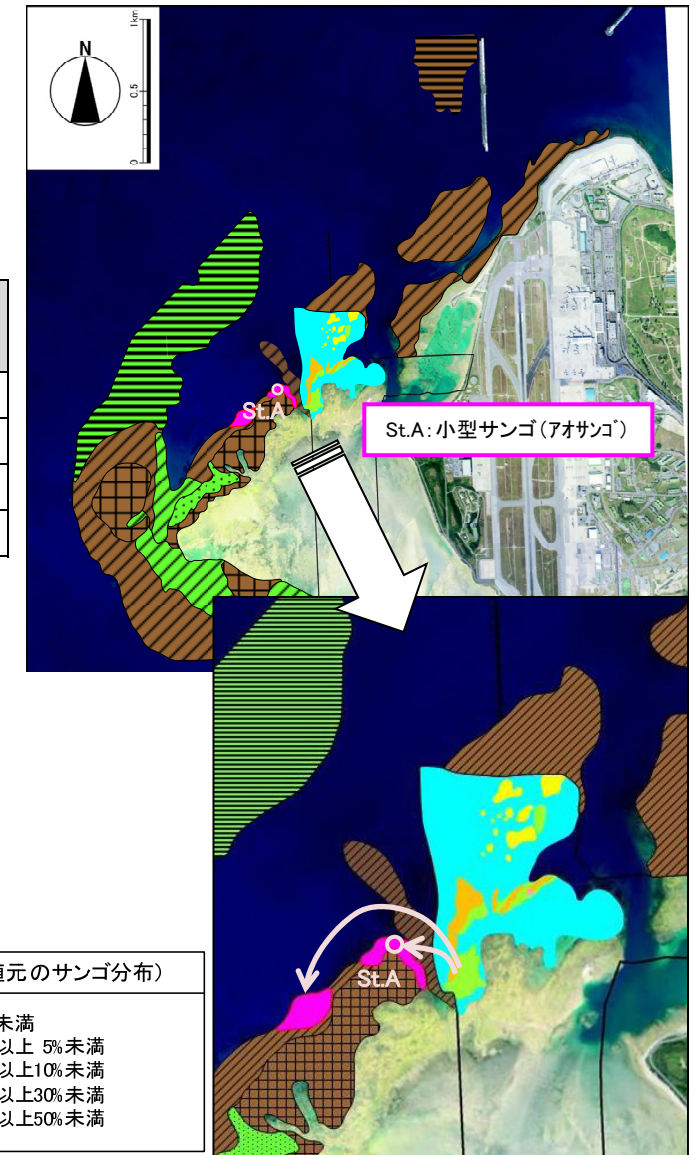
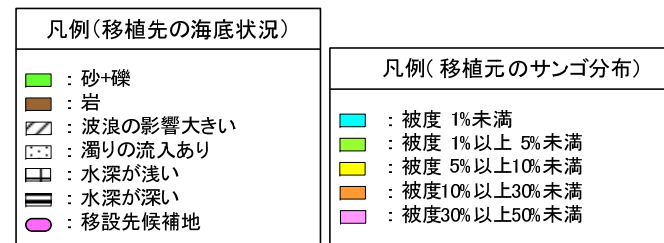


図 10 小型サンゴ（アオサンゴ）の移植元と移植先

1) 移植作業について

移植作業の状況を図 11 に示す。アオサンゴからは、ミドリイシ属のように移植作業に伴って排出される粘液はみられなかった。

①採取	②船上へ引き上げ水槽へ収容 ※ポンプによる海水交換を行う	③基盤面の掃除	④充填目地材による固定
			

図 11 小型サンゴ（アオサンゴ）の移植の流れ

2) 移植元の状況

図 12 に移植元での採取前と採取後の状況を示す。



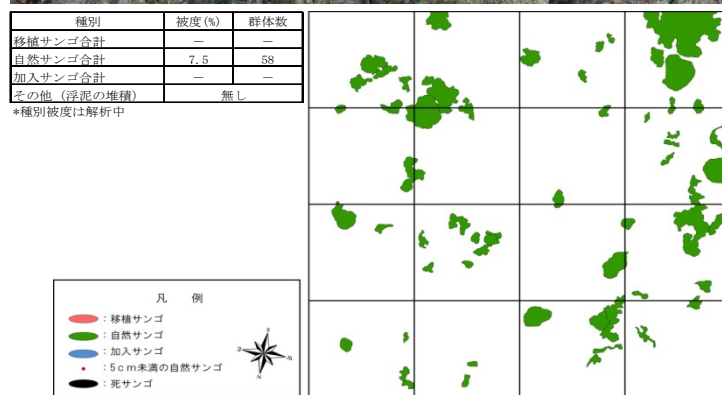
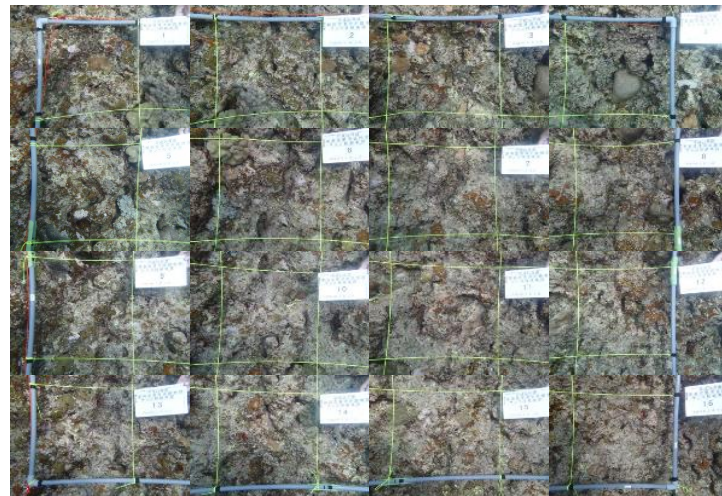
採取前		採取後	
-----	---	-----	--

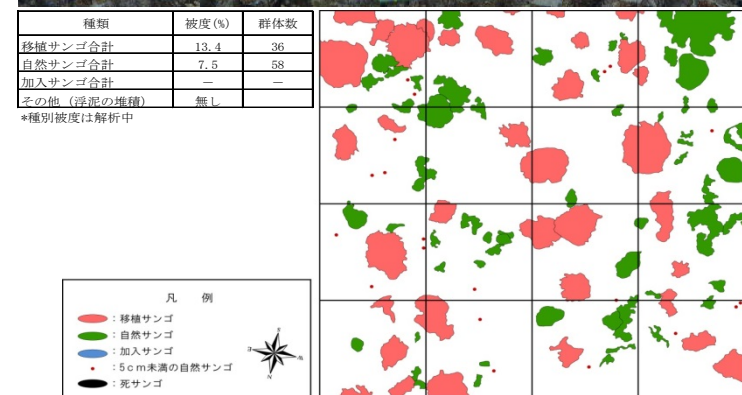
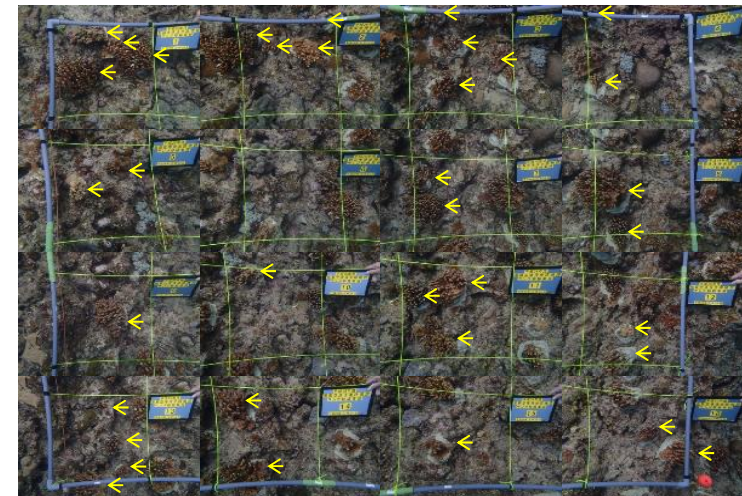
図 12 小型サンゴ（アオサンゴ）の移植元での採取前と採取後の状況例

3) 移植先の経過状況

移植した小型サンゴ（アオサンゴ）の生存状況や魚類、大型底生生物等の生息状況について、移植前後の変化が比較できるように移植後1ヵ月後にモニタリング調査を行う予定。



(移植前)



(移植直後)

図 13 小型サンゴ（アオサンゴ）の移植モニタリング調査結果（モニタリング枠-1）

2.1.4 平成 26 年度における移植計画

平成 26 年 1～3 月の無性生殖移植法による移植実績と、4 月以降の移植計画を表 5 に示した。残りの移植期間は本年度 10 月までの約 7 ヶ月間を想定しており、海象条件やそれに伴う工事工程により変動が考えられる。

平成 26 年 1～3 月の冬季の実績を踏まえると、波浪条件の良い 4 月以降はより多くの移植ができるという考え方もできる。しかし、夏季の台風の接近状況やダイバーの確保等不確定要素があるため、4 月以降の移植量については第 1 回委員会で示した計画を踏襲することとした。

なお、計画より早い時期に移植目標を達成できた場合は、その時点で移植を終了せず、事業者が実行可能な範囲内でさらに多くの数量を移植できるように努力することとする。

表 5 無性生殖移植法による移植計画

移植対象サンゴ	移植手法	移植場所: 対象種	H26										移植目標
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
小型サンゴ	小型サンゴ片の固定による移植	St.A: アオサンゴ St.C: テーブル状・コロンボス状ミドリソウ属	10,126 群体 (実績)			10,000 群体			13,000 群体				33,000 群体
大型サンゴ	大型サンゴの移築	St.B: 塊状ハマサンゴ属				37 群体							37 群体
枝サンゴ群集	サンゴ群集移設法	St.B: ユビエダハマサンゴ				300㎡			400㎡				700 ㎡
			作業日数実績 19 日 (約 533 群体/日) 延べダイバー人数 369 人 (27～28 群体/人)			想定作業日数 20 日			想定作業日数 27 日				—

注) 夏季の移植にあたっては、台風期や高水温期を踏まえ、サンゴ類の生息状況に十分配慮して実施する。

大型サンゴについては、直近の調査で、移植対象の塊状ハマサンゴ属が 8 群体追加で確認されたことを踏まえ、移植目標を修正した。

枝サンゴ群集については、直近の調査で、移植に適する群集面積が第 1 回監視委員会で示した面積より小さいことが判明したため、移植目標を修正した。

2.2 有性生殖移植法

(1) 移植の方針

有性生殖移植法については、無性生殖移植法に対して、補完的に検討、実施することとする。

なお、有性生殖移植法は、平成 26 年度に試験的な調査（事前調査、加入量調査、中間育成調査）を実施し、その結果を踏まえて、移植が有効であると判断された場合、海域での採苗を 3 年程度実施し、中間育成を経て、事業実施区域周辺海域へ種苗の移植を実施することを想定している。

(2) 平成 26 年度調査計画

①事前調査：既存調査結果等よりサンゴ類の生息状況及び生息環境（潮流・波浪）を踏まえ、8 地点程度（水深を考慮）を選定。

選定された地点で、サンゴ群集の分布状況、稚サンゴの加入状況、底質基盤の状況等を調査し、着床具設置可能場所を選定。

現段階で、下図に 5 地点（浅所及び深所の 2 箇所、ただし、北側の地点は深所のみ）を想定。

②加入量調査：海域改変区域周辺における稚サンゴの着床量を把握するための調査を実施。

③中間育成調査：中間育成場となる海域等を把握するための調査を実施。

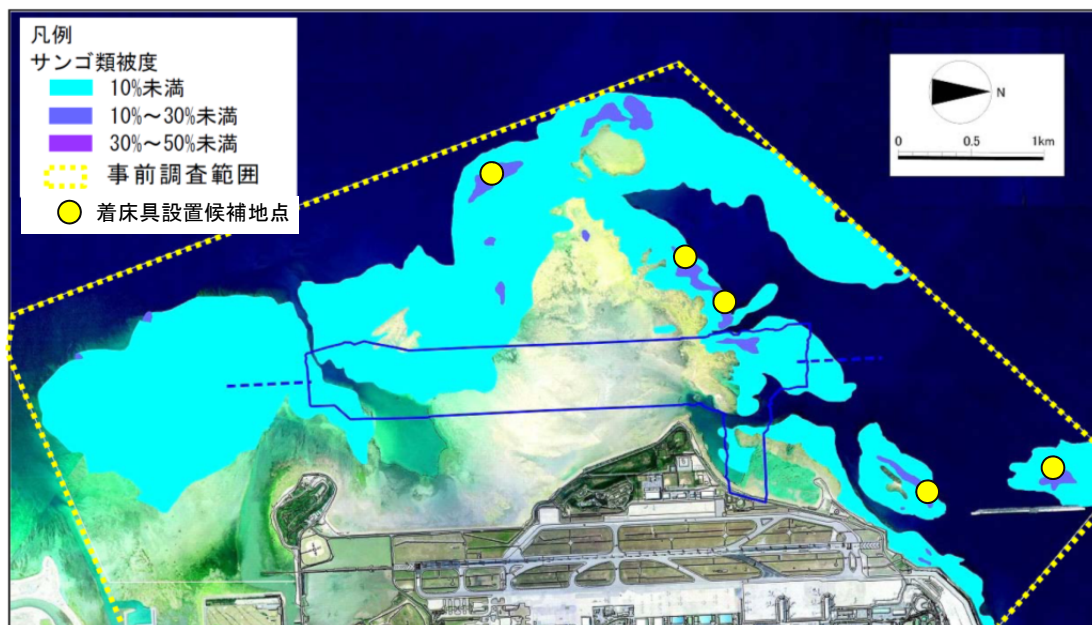


図 14 事前調査範囲

3. クビレミドロの移植

3.1 前提条件

(1) 現状における生育状況

被度	改変区域			残存区域	生育面積
	工事の実施	土地又は工作物の存在及び供用	計		
1%未満	0.4 ha	1.4 ha	1.8 ha	4.4ha	6.2ha
1～5%	0.3 ha	0.2 ha	0.5 ha	7.1ha	7.6ha
6～10%	0.2 ha	0.1 ha	0.3 ha	1.3ha	1.6ha
合計	0.9 ha	1.7 ha	2.6 ha	12.8ha	15.4ha

重要種保護のため
位置情報は表示しない

■:被度1%未満
■:被度1-5%
■:被度6-10%

(平成 23 年 5 月調査)

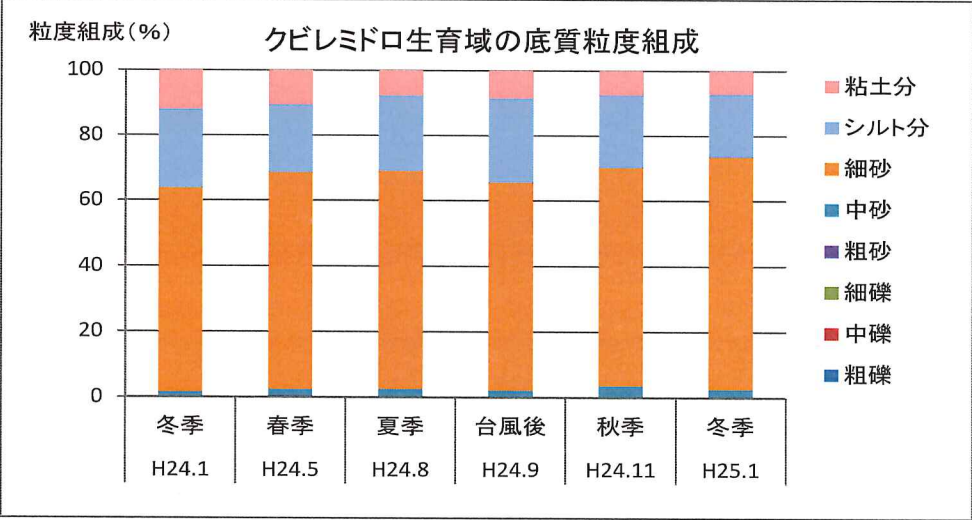
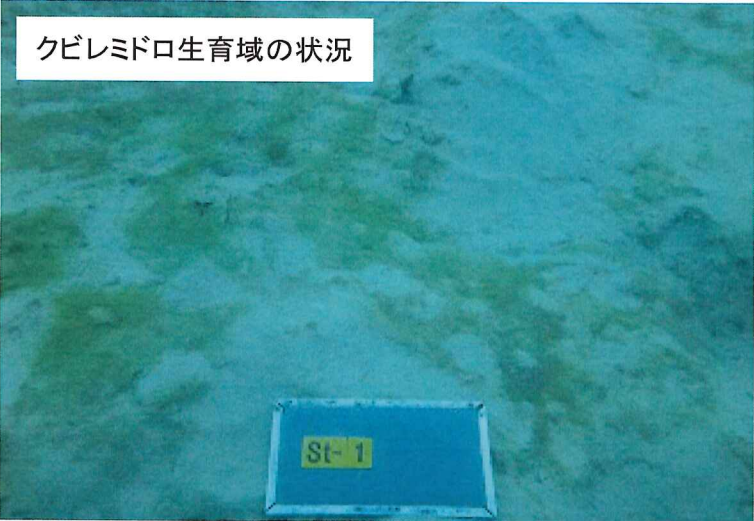


図 15 クビレミドロの生育状況

(2) 知見から得られた生育条件

1) 他の生育域における生育環境条件

表 6 泡瀬、屋慶名における生育環境条件

項目	環境条件(泡瀬、屋慶名)
水温	<ul style="list-style-type: none"> 泡瀬地区の生育域で平成 21 年度の測定結果は、周年で 13.6～33℃であり、生育期は 13.6～25.4℃の範囲にあった。 屋外大型水槽の平成 20 年度の測定結果は、周年で 13.0～33.5℃の範囲にあり、藻体が確認された 1 月 14 日では 14.3℃、生育期には 14.3～24.4℃の範囲であった。
底質	<ul style="list-style-type: none"> 細砂(0.075～0.25mm)～中砂(0.25～0.85mm)が主体。 礫分は 10%前後、砂分 80%前後、シルト・粘土分は 7%前後、中央粒径 0.2～0.7mm 程度。
水質	<ul style="list-style-type: none"> 光合成を妨げない程度として、平常時において SS 2mg/L 程度。 全窒素 0.2mg/L 前後、全リン 0.02mg/L 程度。 恒常的に淡水の影響を受けない環境。
外力条件	<ul style="list-style-type: none"> 砂漣が形成されない程度(砂漣が形成されるような場では卵が流出する恐れがある)。 通常波浪時の底面せん断応力 $\tau < 0.8\text{N/m}^2$。 高波浪時の海浜流速 $U < 0.1\text{m/s}$。 <p>(※泡瀬地区の生育域での調査結果から夏眠期、生育期を通じて、流速は 10cm/s 以下。)</p>
地盤高	<ul style="list-style-type: none"> C.D.L.0～1.0mの範囲。 泡瀬海域では C.D.L.0.3～0.5mに濃生域が形成される。 地盤高の変動が小さい場所。
その他	<ul style="list-style-type: none"> マツバウミジグサ、ウミジグサ、コアママモ等と同所に生育。 これら小型海草の被度 5%未満～50%の分布範囲と重なる。 卵は、5cm 程度まで埋まっても出芽が確認されている。

出典：「平成 21 年度中城湾港海藻類保全検討調査業務報告書」(平成 22 年 3 月、那覇港湾・空港整備事務所)

2) 生活環（移植時期の検討）

- ・ 卵（①）は夏場に休眠、水温の低下時期に発芽、伸長（②）。
- ・ 12～2月に生長して群生域を形成（③，④）。
- ・ 2～4月に造精器と生卵器を形成（⑤）、順次藻体は枯死流失。
- ・ 卵が周辺の底砂泥中に纏絡し、夏眠する生活史が毎年繰り返される。

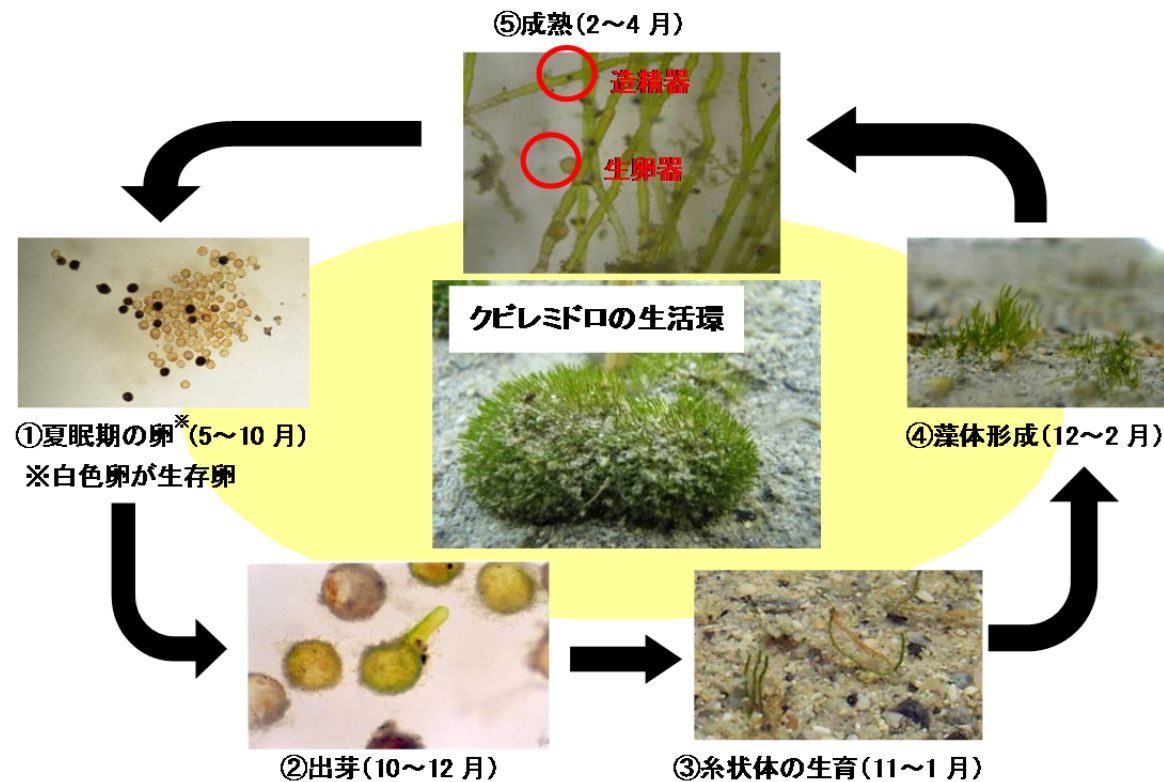


図 16 クビレミドロの生活環

(3) 移植候補地の選定

1) シミュレーションによる検討

(a) 流況からみた生育適正条件域

《底面せん断応力：高波浪時 0.8N/m^2 未満、流速： 0.1m/s 未満》

- ・ 現況の生育適正条件域：夏季冬季を通じて、現在の生育域と大嶺崎周辺、大嶺崎北側の湾奥深場の一部
- ・ 存在時の生育適正条件域：夏季冬季を通じて、現在の生育域（①）と閉鎖性海域（②～⑤）と、大嶺崎北側の湾奥深場の一部（⑥）

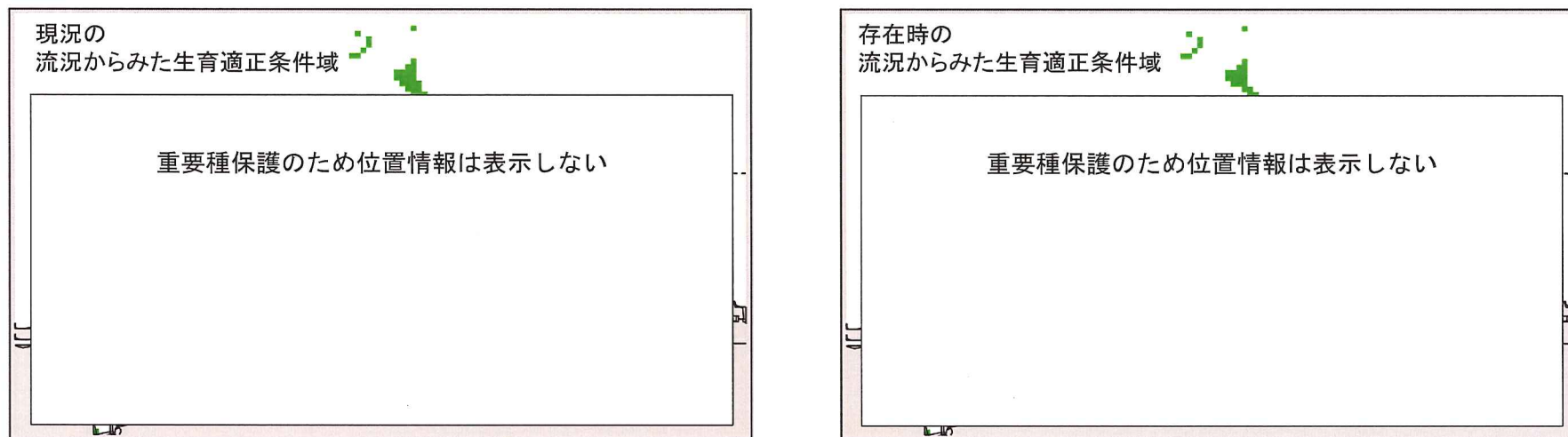


図 17 流況からみた生育適正条件域

(b) 周辺河川を起源とする懸濁物質の堆積状況

降雨時に、周辺河川を起源とする懸濁物質が閉鎖性海域へ流入し、堆積することについて、現地調査結果をもとに SS 拡散計算 (堆積状況含め) 実施し、閉鎖性海域への影響について、予測した。



夏季・冬季とも、現在クビレミドロが生育する深場以外は、適正条件域において堆積傾向はみられない。

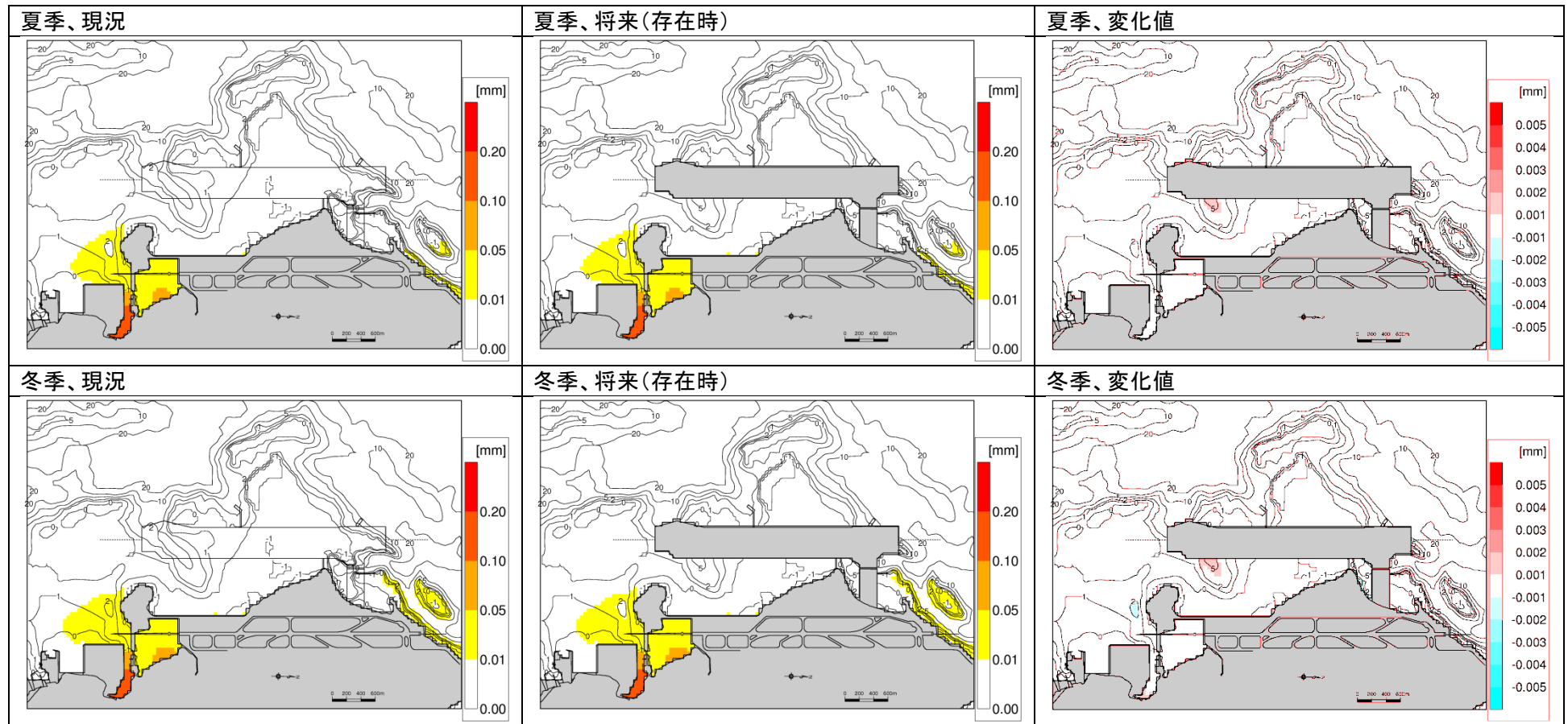


図 18 降雨時の周辺河川を起源とする懸濁物質(SS)の堆積状況 (1 日当たりの堆積厚)

2) 現地移植実験による検討

適正生育条件域から3地点(St. 3, 4, 5)を設定して試験移植を行い、藻体の発現等の確認を行い、移植地として適正かどうか確認した。その結果、シミュレーションによる検討結果を踏まえて、St. 5を移植地とした。

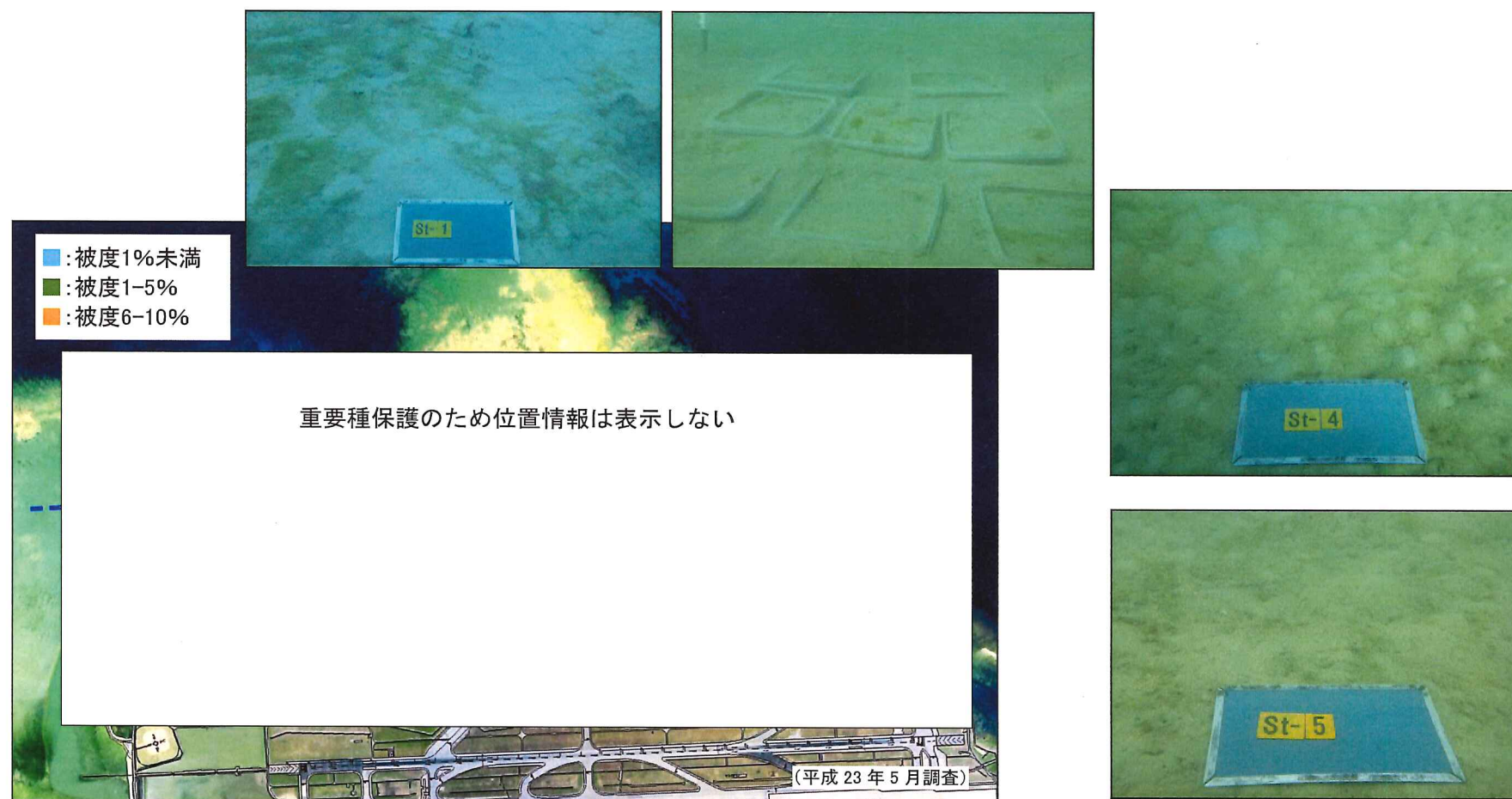








図 19 移植元地点及び移植候補地点

区分	St.3	St.4	St.5
クビレミドロの生育状況	藻体確認。生育面積が増加し、移植面積全体の0.7%を占めた。	藻体確認。生育面積が大きく増加し、移植面積全体の16.2%を占めた。	藻体確認。生育面積が増加し、移植面積全体の1.9%を占めた。
生育環境	移植範囲の一部が砂で覆われていた。小型海草が混在している。漂流海藻等の混入がみられた。	小型海草が混在している。	移植範囲の広い部分が砂で覆われていた。小型海草が混在している。
場の状況	 	 	 

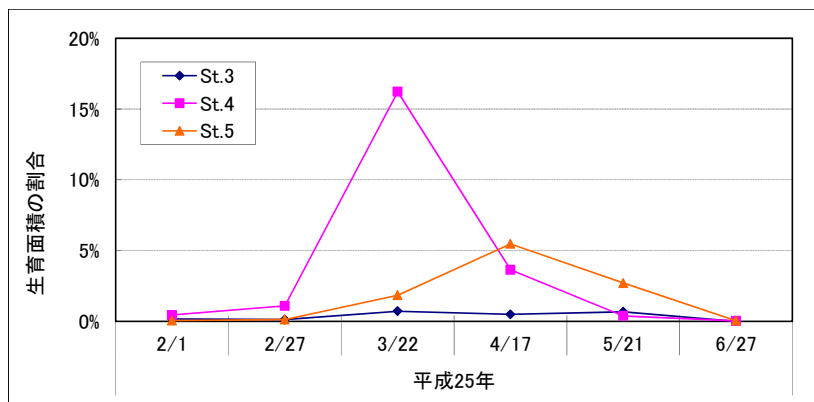


図 20 現地移植実験結果

＜現地移植実験結果＞

- ・H24.12に現在の深場の生育域から0.53m²/地点をプラスチック容器のまま移植。
→H25.2に、St.3～5の3地点藻体発現。H25.3には被度が約16倍(1%→16%)。
- ・適正生育条件域であるSt.5だけでなく、すべての移植地点でも藻体が発現。

3.2 移植計画

3.2.1 移植方針

現地の「藻体」もしくは「藻体や卵を含む底泥」（事前調査において藻体を確認された場所）を直接移植先に移植する手法を主体とする。

3.2.2 移植目標

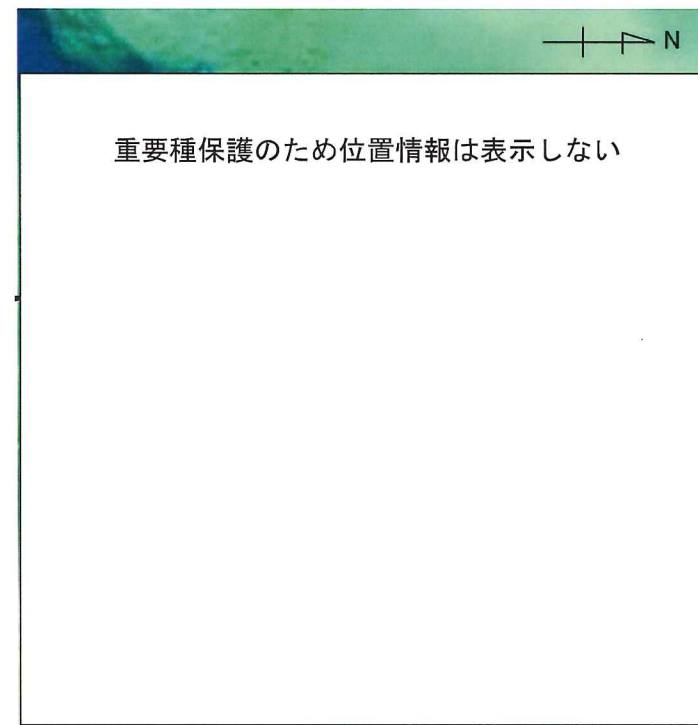
(1) 平成 25 年度時点での考え方

1) 移植対象

クビレミドロの生育域である瀬長島北側深場において、平成 27 年より護岸工事が施工されることから、「那覇空港環境保全検討委員会」において検討してきた移植方針に沿って、先行的に平成 25 年度において移植を実施することとした。

平成 25 年度においては、平成 23 年 5 月の分布域を参考に、移植効率を考慮し、被度 1%～10%の分布域 0.8ha を移植対象範囲（暫定値）として設定した。

被度	変更区域	残存区域	・工事实施前 ⇒変更区域の被度 1%以上のエリア(左表緑 枠)を対象。
■ 1%未満	1.8 ha	4.4ha	
■ 1～5%	0.5 ha	7.1ha	
■ 6～10%	0.3 ha	1.3ha	
合計	2.6 ha	12.8ha	



（平成 23 年 5 月調査）

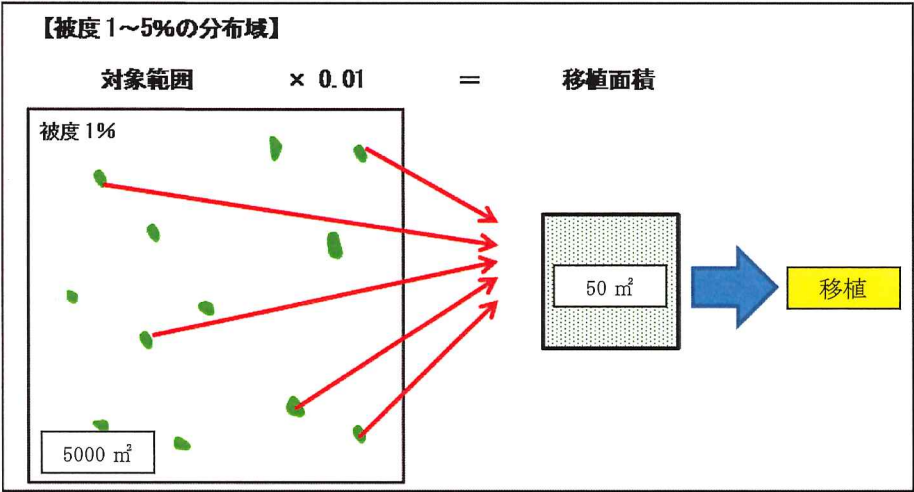
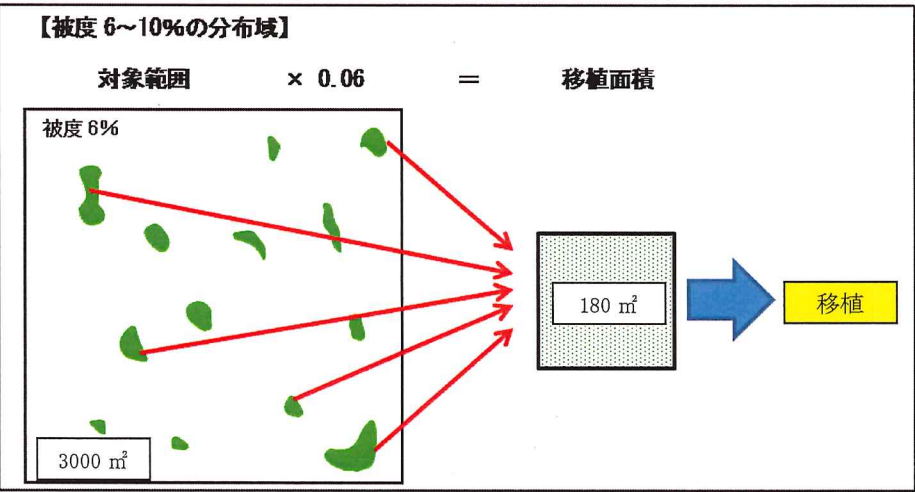
2) 移植目標（暫定値）

クビレミドロは、確認範囲内に低被度に分布しているため、移植作業時には、確認範囲内から採取し移植することとし、移植目標は、確認範囲に被度を乗じた面積を対象とした。

なお、乗じる被度は範囲で区分していることから、最小限確保できる面積として、範囲の下限値を採用した。

この結果、以下に示す計 230m²を移植面積とし、平成 25 年度は、そのうち約半分の 120m²を移植目標とすることとした。

＜移植面積の考え方＞



＜移植目標(暫定値)＞

	被度	面積(m²)		
		平成 25 年度	平成 26 年度	合計
対象範囲	6～10%	2,000	1,000	3,000
	1～5%	0	5,000	5,000
	合計	2,000	6,000	8,000
移植面積	6～10%	120	60	180
	1～5%	0	50	50
	合計	120	110	230

※平成 25 年度は移植実績値を示す。

重要種保護のため位置情報は表示しない

(平成 23 年 5 月調査)

(2) 平成 26 年度移植目標（案）

1) 移植対象

平成 26 年度において、移植前の事前調査を行った結果、平成 23 年度の分布範囲よりも各被度別の生育域が拡大しており、改変区域の被度 1%以上のエリアを対象とした場合、平成 25 年度において設定した平成 26 年度移植対象範囲：0.60ha を上回る 1.62ha となることが分かった。

クビレミドロは、藻体を確認される 2～6 月に移植を行う必要があることから、短期間で効率的に移植を実施するため、平成 26 年度は被度 6%以上の分布域（0.53ha）を移植対象範囲とすることとした。

平成 25 年度（平成 23 年 5 月結果）

被度	改変区域	残存区域	・工事実施前
■ 1%未満	1.80 ha	4.44ha	⇒改変区域の被度 1%以上のエリア（左表黄色部）を対象。
■ 1～5%	0.50 ha	7.08ha	・移植計画
■ 6～10%	0.30 ha	1.27ha	⇒平成 25 年度：0.20ha 対象（6～10%：0.20ha）
合計	2.60 ha	12.79ha	⇒平成 26 年度：0.60ha 対象（残り 1%以上の分布域）



平成 26 年度（平成 26 年 4 月結果）

被度	改変区域	残存区域	・工事実施前
■ 1%未満	3.27 ha	2.60 ha	⇒改変区域の被度 6%以上のエリア（左表黄色部）を対象。
■ 1～5%	1.09 ha	9.24 ha	
■ 6～10%	0.53 ha	2.13 ha	
合計	4.89 ha	13.98 ha	

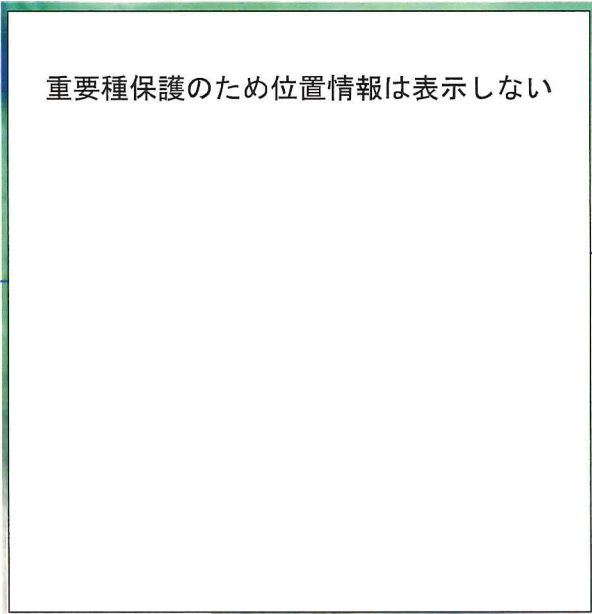
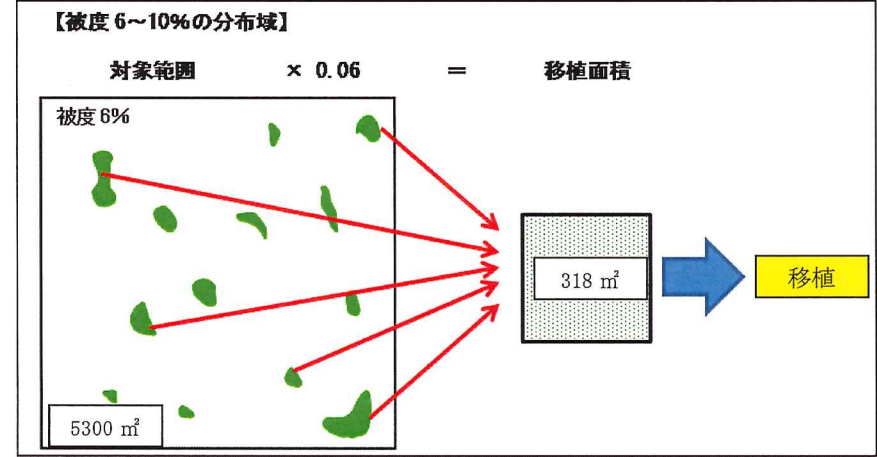
重要種保護のため位置情報は表示しない

（平成 26 年 4 月調査）

2) 移植目標（案）

移植作業時には、低被度に分布しているクビレミドロの確認範囲（移植対象範囲）内から濃生部分のみを採取し移植することとし、移植目標は、確認範囲に被度を乗じた面積を対象とした。

移植対象範囲は被度 6%以上の分布域である 5,300 m²とし、平成 26 年度は、平成 25 年度移植実績を差し引いた 3,300 m²が移植対象範囲となる。
この結果、平成 26 年度の移植目標は、198m²とし、全体の移植面積は 318m²とした。



(平成 26 年 4 月調査)

	被度	面積 (m ²)			
		平成 25 年度 (実績)	平成 26 年度 (計画)	残り	合計
対象範囲	6～10%	2,000	3,300	0	5,300
	1～5%	0	0	10,900	10,900
	合計	2,000	3,300	10,900	16,200
移植面積	6～10%	120	198	—	318
	1～5%	0	0	—	0
	合計	120	198	—	318

3.2.3 移植先

(1) 深場

- ・大嶺崎北側の深場（現地移植実験における St.5 周辺：移植地 A）。

※現存の生育域と同様の深場を移植先として設定した。

(2) 浅場

- ・大嶺崎南側のやや沖合の岩盤に囲まれている静穏域（移植候補地 B）や瀬長島北側から空港ゲート前付近の護岸沿い（移植候補地 C）。

→移植の時期は、護岸が完成し、閉鎖性海域が形成されてからの移植。それまで陸上水槽で種苗確保。

※リスク分散のため、深場だけでなく浅海域にも移植先を設定する。

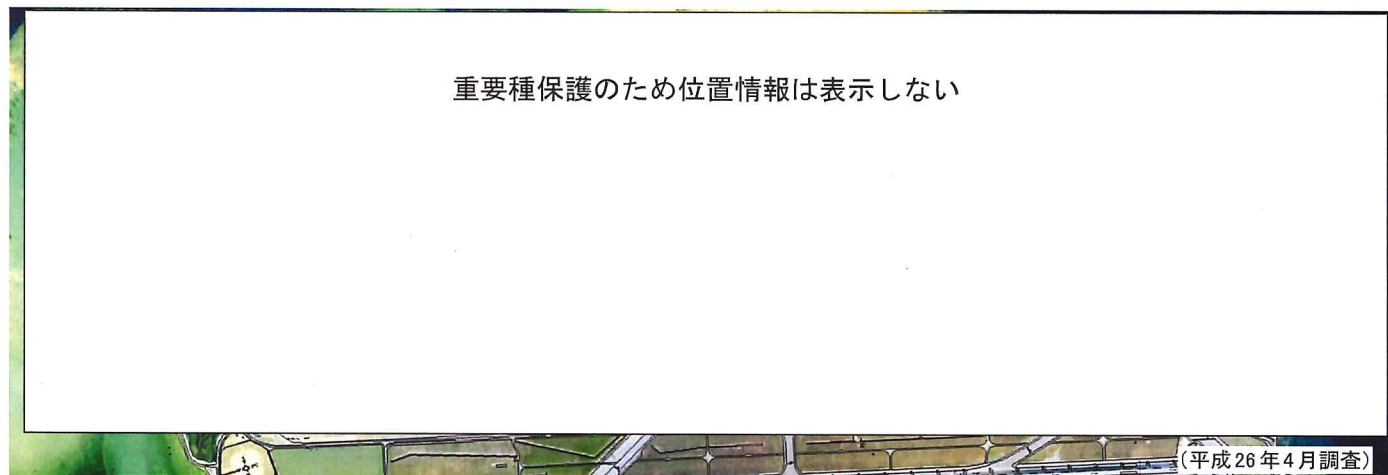


図 21 移植先の状況

3.2.4 移植スケジュール

- ・移植元の工事実施前 : 移植元Ⅰの被度1%以上エリアの底泥（成熟藻体を確認したエリア）を移植。
- ・沖合護岸が概成した後 : 陸上水槽より移植。

表 7 クビレミドロの移植スケジュール

		平成 25 年			平成 26 年				平成 27 年				平成 28 年			
		6-7	8-10	11-1	2-5	6-7	8-10	11-1	2-5	6-7	8-10	11-1	2-5	6-7	8-10	11 以降
工事工程	移植元の工事 (生育場付近の東側護岸)															
	沖合護岸の工事 (西側護岸)															
移植計画	工事前	移植地 A (北側深場)														
		陸上水槽														
	工事中	移植地 A (北側深場)														
		陸上水槽														
	工事中・存在時	移植地 A (北側深場)														
		移植候補地B (沖合干潟)														
		移植候補地C (瀬長-大嶺干潟)														
		陸上水槽														

注 1. ■■■ : 移植元Ⅰ（改変区域）より移植、■■■ : 必要に応じて移植を実施、■■■ : 陸上水槽より移植

2. 移植元Ⅱ（残存区域）は、必要に応じて、移植値A、移植候補地B及びCへの移植を検討する。

3.3 平成 25 年度における移植結果

3.3.1 実海域における移植・モニタリング

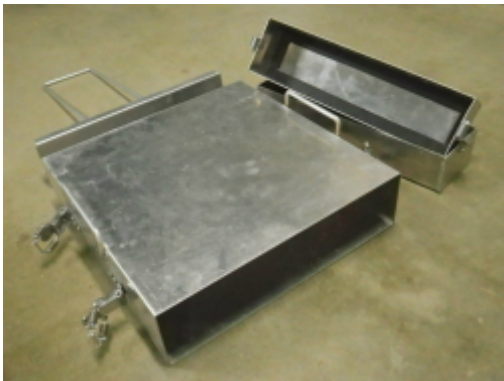
(1) 採取器具

移植作業には、クビレミドロ専用採取容器を用いた。過年度の実績から、1 日当り 2 パーティーで作業した場合、採取器具を 64 個（約 10 m²）移植可能である。

なお、移植は、クビレミドロが最も繁茂する 5 月を中心に、藻体が消滅する前（6 月中旬）まで実施することとした。



蓋を装着した状況



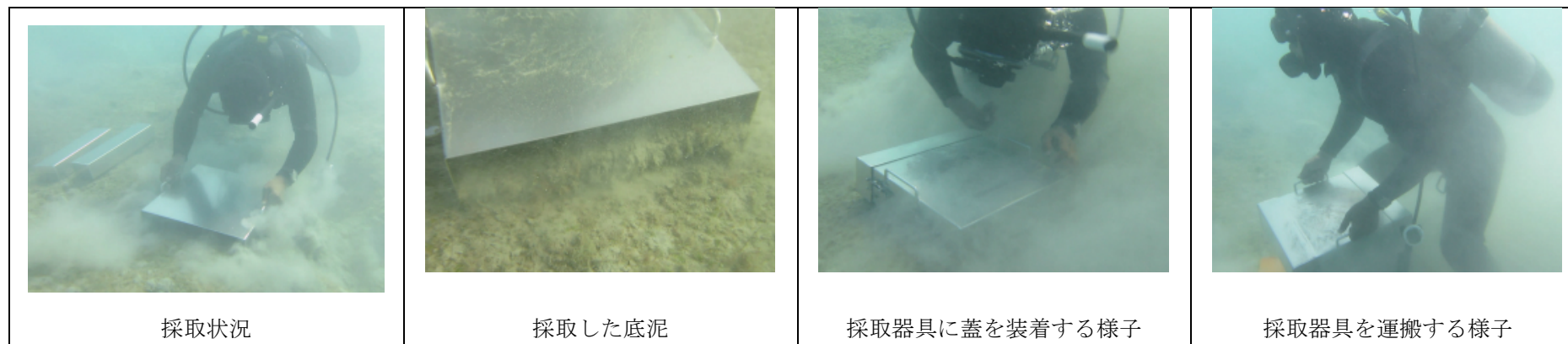
蓋を外し、押し棒を挿入した状況

使用した採取器具による移植面積

採取器具 1 個当たりの採取・移植面積	0. 158 m ² (0. 44m×0. 36m)
1 日（2 パーティー）当たりの採取器具移植個数	64 個
1 日（2 パーティー）当たりの採取・移植面積	10. 112 m ²

(2) 採取作業

採取器具の蓋を外し、クビレミドロの生育箇所を底泥ごと採取した。



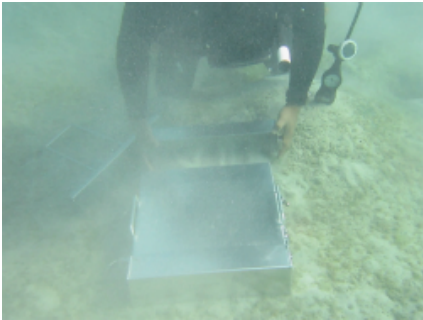

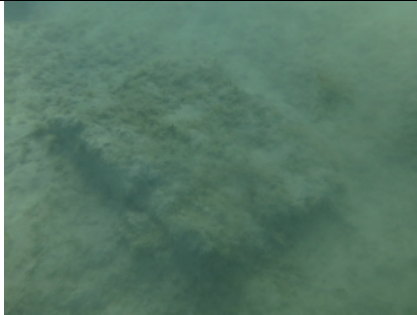
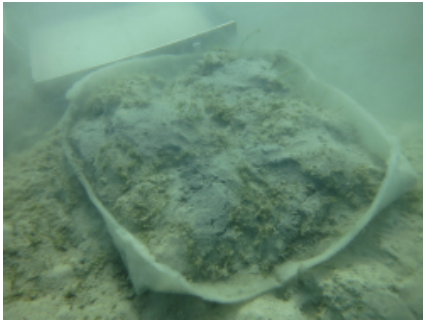
(3) 運搬作業

クビレミドロの繁茂した底泥を封入した採取器具にロープを取り付け、船上に引き揚げた。運搬時には、採取器具が外気にさらされないように、常に海水に浸った状態を保った。



(4) 移植作業

採取器具を移植場所に降ろし、押し出し棒を用いて、蓋を外した採取器具から移植泥を底泥に押しだした。
なお、一部では、生分解性マットを敷いた移植も行った。

			
採取器具から蓋を外す様子	押し出し棒で底泥を押し出す様子	底泥の配置状況	生分解性マットを敷いた移植状況

(5) モニタリング手法

本業務において実海域に移植したクビレミドロについて、以下に示すモニタリング調査を実施した。

項目	方法
移植先の概略分布図	潜水目視観察を行い、クビレミドロの生育範囲のスケッチと写真撮影を行う。
詳細枠による被度別分布図	詳細枠（2m×2m）において、潜水目視観察により本種藻体の被度分布状況のスケッチを行う。
詳細枠の代表箇所における 群体数	・ 詳細枠の中から、代表的な箇所（0.5m×0.5m）（5箇所程度）内の群体数を計数する。 ・ 生育期（5月）に一部の藻体を採取し、その外部形態（造精器・生卵器）について、顕微鏡観察を行う。 ・ 衰退期（6月）に代表的な箇所（1～2箇所程度）の泥中の卵数を計数する。
生育環境の把握	水深及び底質の概観を記録する。

(6) 移植・モニタリング結果

移植したクビレミドロの配置状況及び分布図を以下に示す。また、代表的な4ヵ所に詳細観察枠（2m×2m）を設置し、そのスケッチ及び写真撮影を行った。

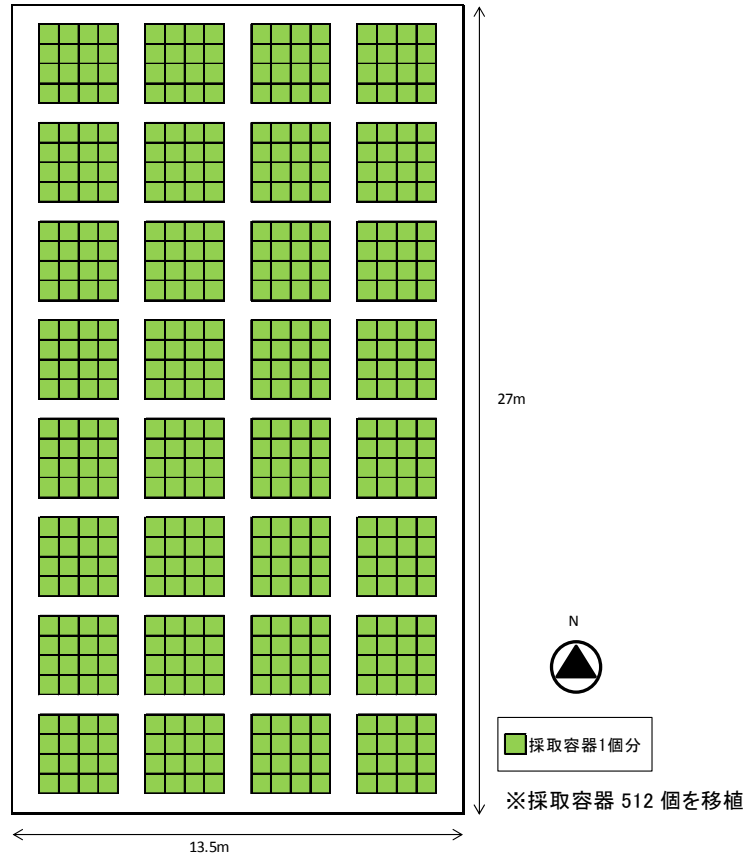


図 22 クビレミドロの配置状況（実海域）

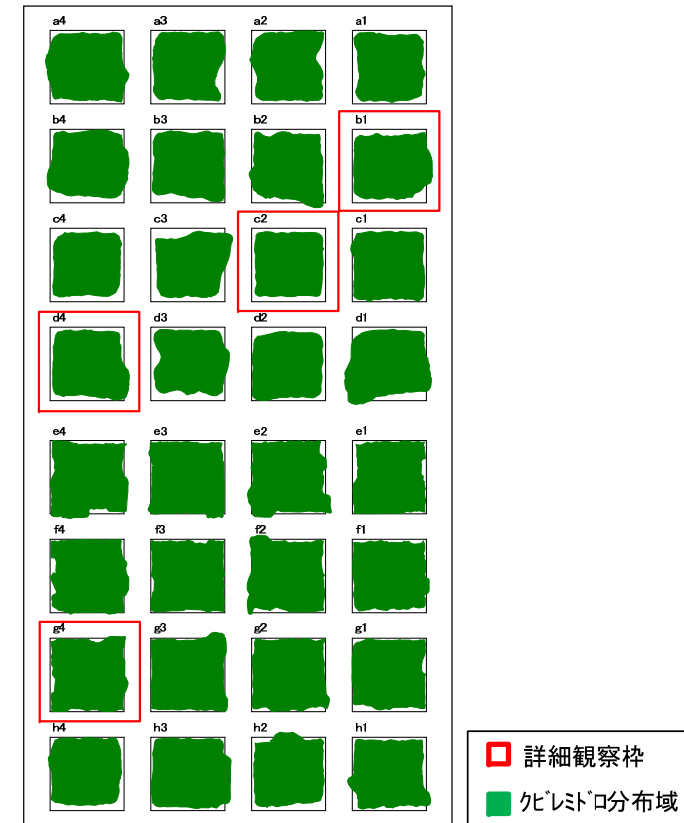


図 23 移植クビレミドロの分布図（実海域）

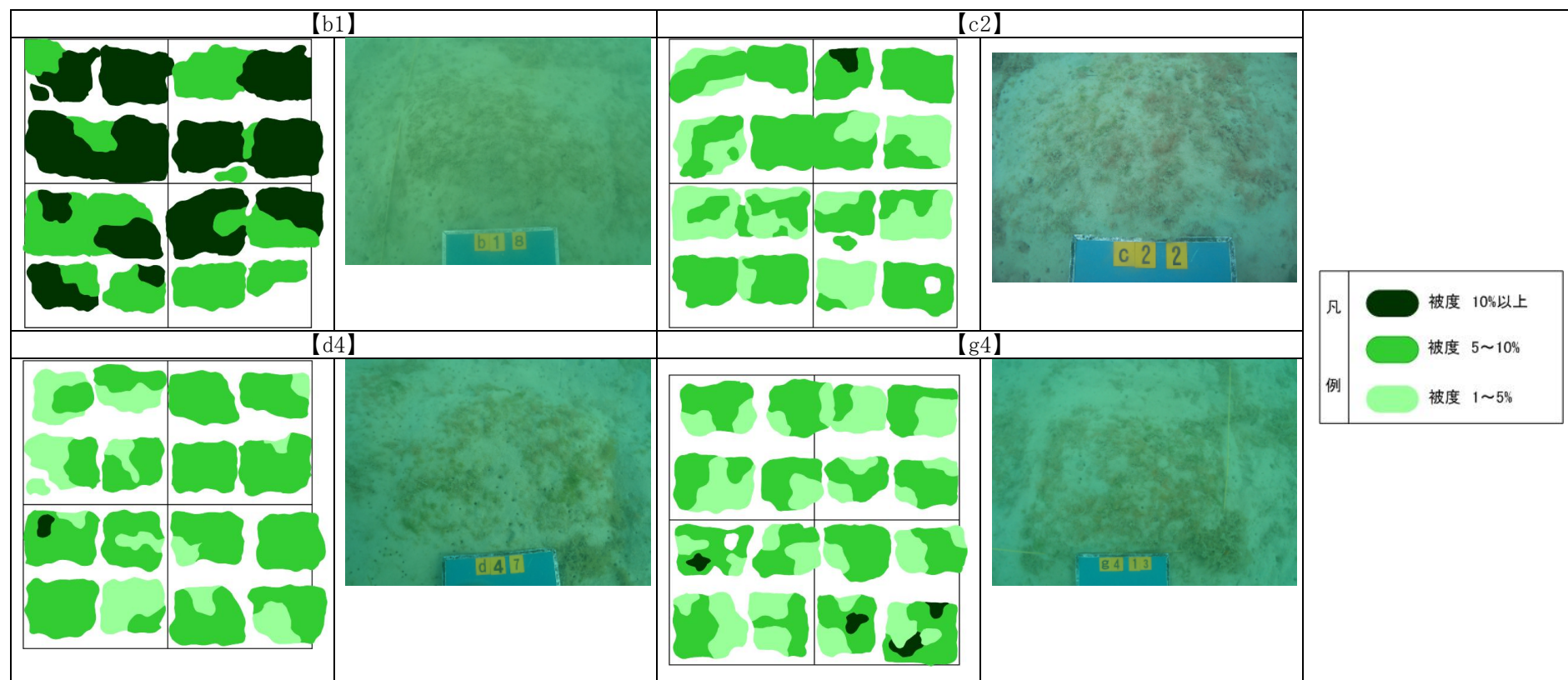


図 24 詳細観察枠 (2m×2m) のスケッチ及び採取容器 1 個分の移植状況

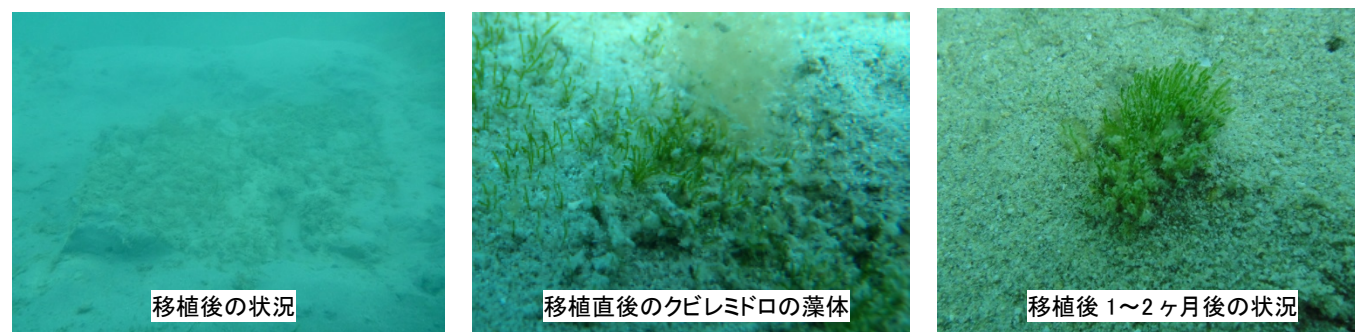


図 25 実海域に移植したクブレミドロの生育状況

3.3.2 陸上水槽における移植・モニタリング

(1) 移植作業

採取器具を移植場所に降ろし、押し出し棒を用いて、蓋を外した採取器具から底泥を押し出し移植する。



図 26 陸上水槽における移植作業

(2) モニタリング

本業務において陸上水槽に移植したクビレミドロについて、実海域と同様、以下に示すモニタリング調査を実施する。

表 8 移植クビレミドロのモニタリング項目

項目	方法
移植先の概略分布図	潜水目視観察を行い、クビレミドロの生育範囲のスケッチと写真撮影を行う。
詳細枠による被度別分布図	詳細枠（2m×2m）において、潜水目視観察により本種藻体の被度分布状況のスケッチを行う。
詳細枠の代表箇所における群体数	<ul style="list-style-type: none">・詳細枠の中から、代表的な箇所（0.5m×0.5m）（5箇所程度）内の群体数を計数する。・生育期（5月）に一部の藻体を採取し、その外部形態（造精器・生卵器）について、顕微鏡観察を行う。・衰退期（6月）に代表的な箇所（1～2箇所程度）の泥中の卵数を計数する。
生育環境の把握	水深及び底質の概観を記録する。

(3) 移植・モニタリング結果

移植したクビレミドロの配置状況及び分布図を以下に示す。

代表的な4ヵ所に詳細観察枠（1m×1m）を設置し、そのスケッチ及び写真撮影を行った。

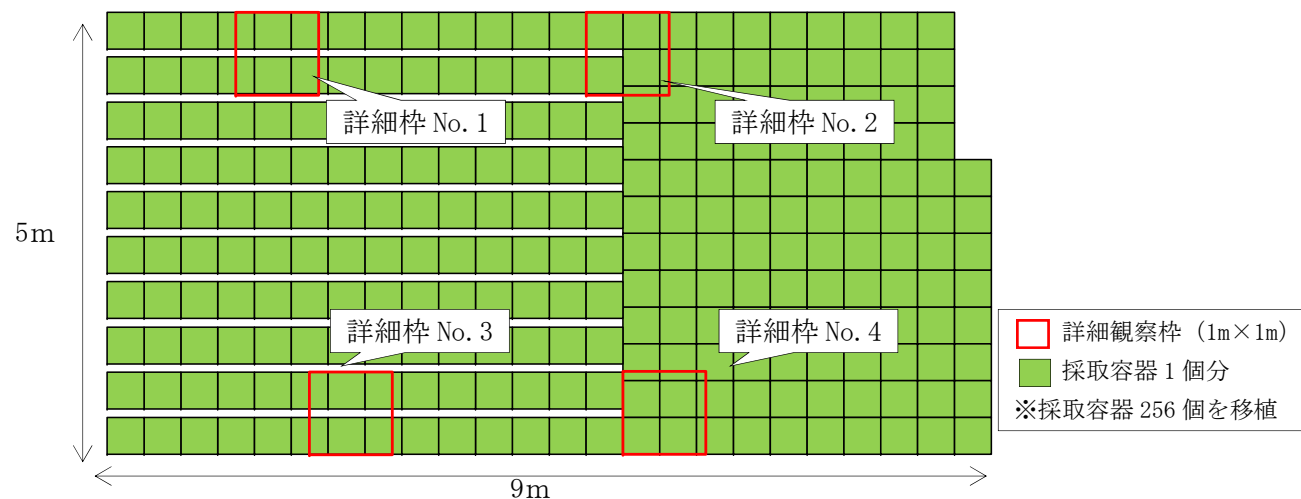


図 27 クビレミドロの配置状況（陸上水槽）



図 28 陸上水槽に移植したクビレミドロの生育状況

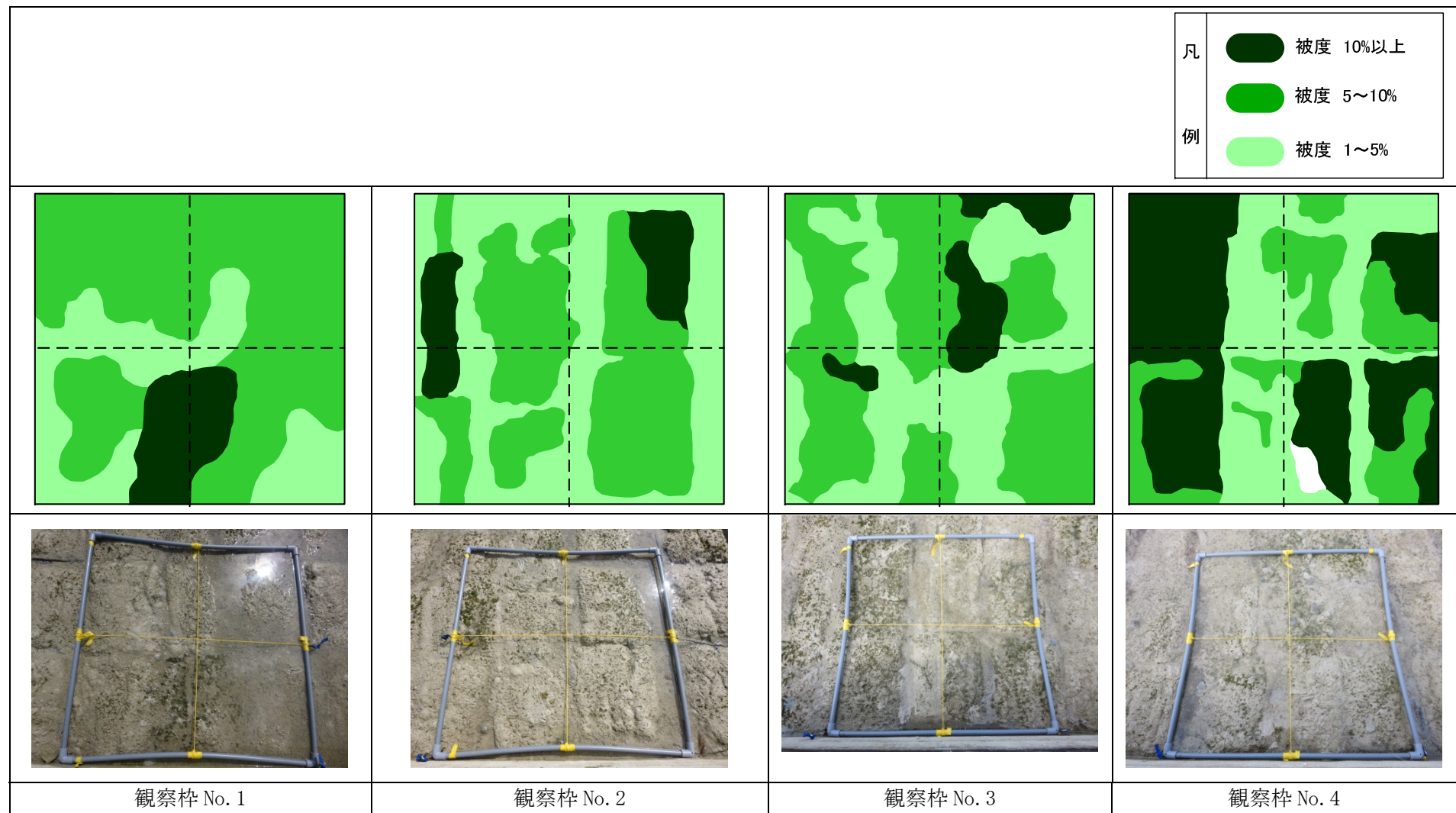


図 29 陸上水槽における移植直後の詳細観察枠（1m×1m）のスケッチ及び移植状況