

# サンゴ類の実行可能な環境保全措置について

令和5年10月

沖縄防衛局

## 1. これまでの経緯

サンゴ類の実行可能な環境保全措置に関するこれまでの概要を以下に示す。

### 【基本方針】

- ・実行可能な環境保全措置として有性生殖法による増殖技術が効果的と判断し、陸上生産施設での幼サンゴの飼育、海域での中間育成と移植・モニタリングを行いサンゴ場の再生・創出を行う(第30回委員会)。

### 【採苗(陸上・海域)】

- ・令和4年度は、種苗生産実績の多い種、重要種及び種の多様性の観点からクロマツミドリイシ、ウスエダミドリイシ、クシハダミドリイシ及びフカトゲキクメイシの4種に選定し、クシハダミドリイシ1種の採苗に成功した(第40回委員会)。
- ・令和5年度は、令和4年度の種苗生産対象種4種について繁殖期にあわせた採卵を行うことを基本としつつ、「種苗確保可能な種」の8種についても産卵の兆候を確認した際には採卵する計画とし、クロマツミドリイシ、ウスエダミドリイシ、クシハダミドリイシ及びスギノキミドリイシの4種の採苗に成功した(第44回委員会)。

### 【育苗(陸上・海域)】

- ・中間育成の実施場所は、大浦湾湾奥のM1～M3(図4参照)を候補地として選定した。施設構造は、様々な種類の捕食生物による食害を防止できるカゴ型中間育成施設とした(第41回委員会)。
- ・令和4年度種苗は、令和5年3月より中間育成を開始し、8月に接近した台風第6号の影響によりM1とM3の中間育成施設が流出、M2の20群体の生残を確認している(第44回委員会)。
- ・令和5年度種苗は、11月と3月の2回に分けて中間育成を開始する計画としている(第44回委員会)。

### 【移植(海域)】

- ・移植時期は、移植適正サイズを目安に行う計画としている(第41回委員会)。

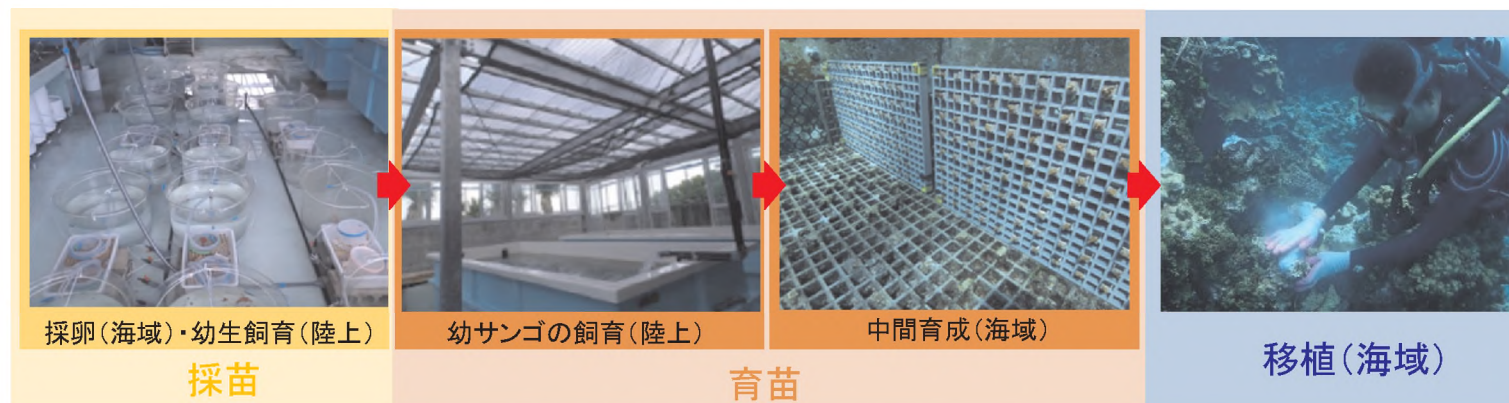


図1 「採苗」から「移植」までの工程



## 2. 種苗の成育状況

### 2-1. 令和4年度の種苗(中間育成)

中間育成は、令和5年3月から実施しており、令和5年8月時点でM2に收容したクシハダミドリイシ20群体を育苗している。これらの平均長径は、開始時の24.3mmから36.1mmに達している。

なお、8月の台風第6号で流出した中間育成施設M1とM3の種苗は、9月22日にM1で2群体、M3で6群体の生残を確認し、全てM2へ移したところである。

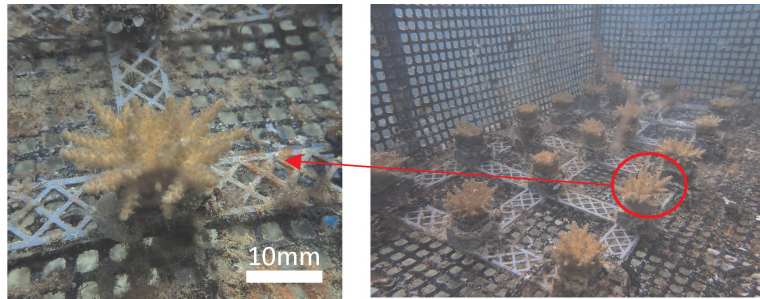
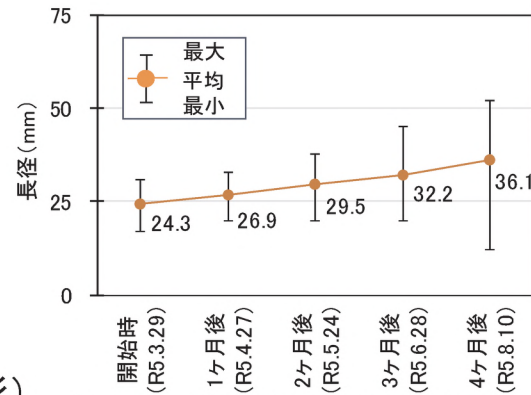


図2 幼サンゴの飼育状況(令和5年8月10日撮影)



※ 4ヶ月後の長径は、8月の台風6号で流出しなかったM2の集計結果を示す。

図3 平均長径

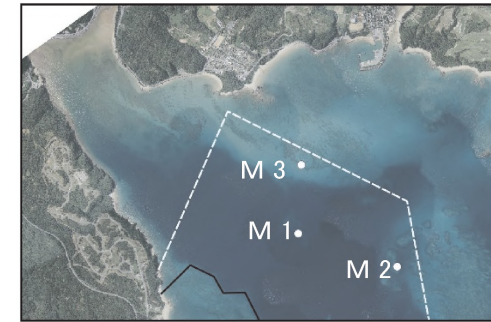


図4 中間育成の実施箇所

### 2-2. 令和5年度の種苗(幼サンゴの飼育)

幼サンゴの飼育は、令和5年6月から実施しており、令和5年8月時点でクロマツミドリイシ89種苗、ウスエダミドリイシ396種苗、クシハダミドリイシ6種苗及びスギノキミドリイシ161種苗を育苗している。これらの平均長径は、概ね1mmに達している。

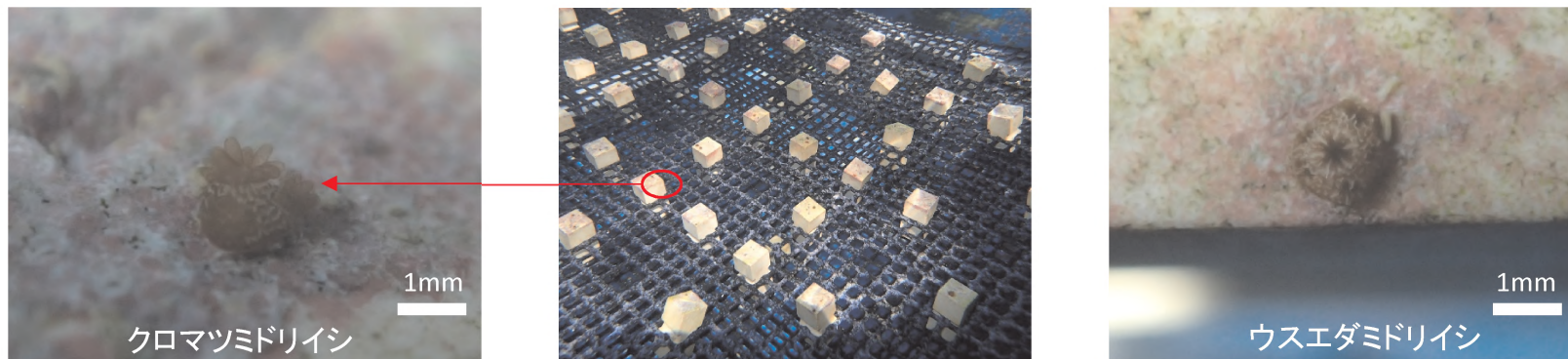


図5 幼サンゴの飼育状況(8月22日撮影)



### 3. 台風第6号による中間育成施設の流出について

中間育成施設は、令和5年3月から設置しており、台風第6号の影響を受けてM1からM3の3ヶ所のうちM1とM3の2地点で流出を確認した。台風第6号は、8月1日から8月2日にかけて沖縄島に接近した際の影響が最も大きく、沖縄島東岸での推定波高は6mを超え、ピーク時には10mを超えている状況であった。

そのため、中間育成施設の流出は、この期間で発生したと考えられ、ここでは当初の設置状況・台風通過後の状況及び当該期間の流速を分析し、流出に関する情報整理を行った。

#### 3-1. 中間育成施設の設置方法

中間育成施設の位置は、大浦湾中央の瀬の頂部にM1、中干瀬の西端の瀬の頂部にM2、大浦湾奥の平坦部にM3である(図6)。

幼サンゴを収容する食害防止カゴの大きさは、幅100cm、奥行80cm、高さ30cmである。また、目合いは10mm(ネットの線径は約3mm)とした。食害防止カゴは、高波浪時の砂礫の移動の影響を低減させるため海底から50cmの高さになるように設置した。海底への固定は、架台の四隅に杭を地盤に対して斜めに打ち込んで固定した(図7)。

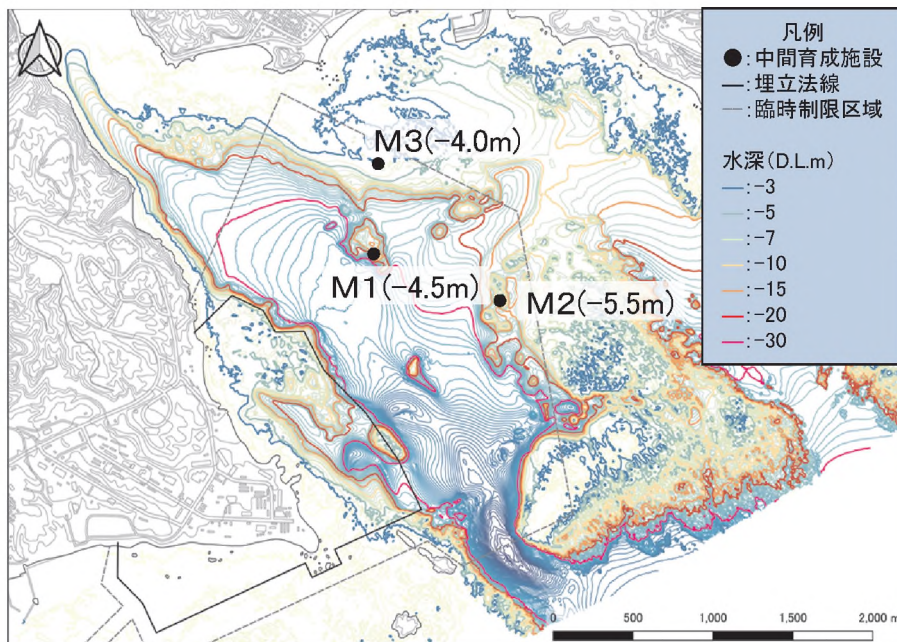


図6 中間育成施設の位置図

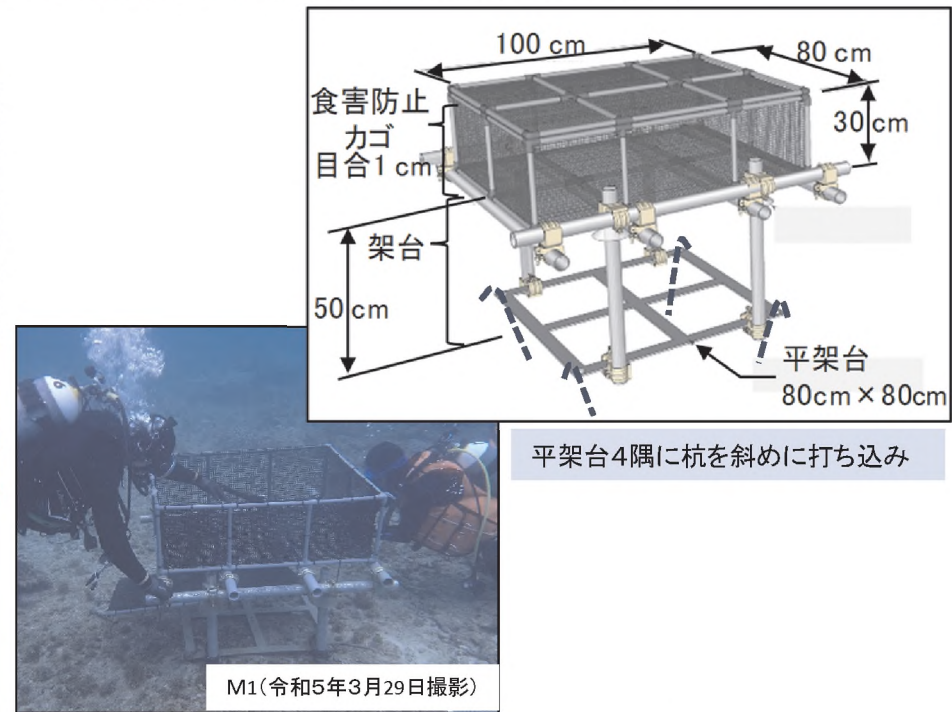


図7 中間育成施設の設置・固定状況



### 3-2. 台風第6号通過後の現地状況

中間育成施設は、M1とM3が流出し、M2が設置地点に残存していた。各設置位置の状況は、残存していた中間育成施設では特段の異常は確認されず、流出した中間育成施設では、固定に用いた杭が散見された。また、流出した中間育成施設は、設置位置からM1が西南西に約30m、M3が西北西に約250mの地点で発見されており、架台部分の歪みや破損等は確認されなかった。

以上のことから中間育成施設は、海底への固定に用いていた杭が抜けたことにより流出したものと考えられた。

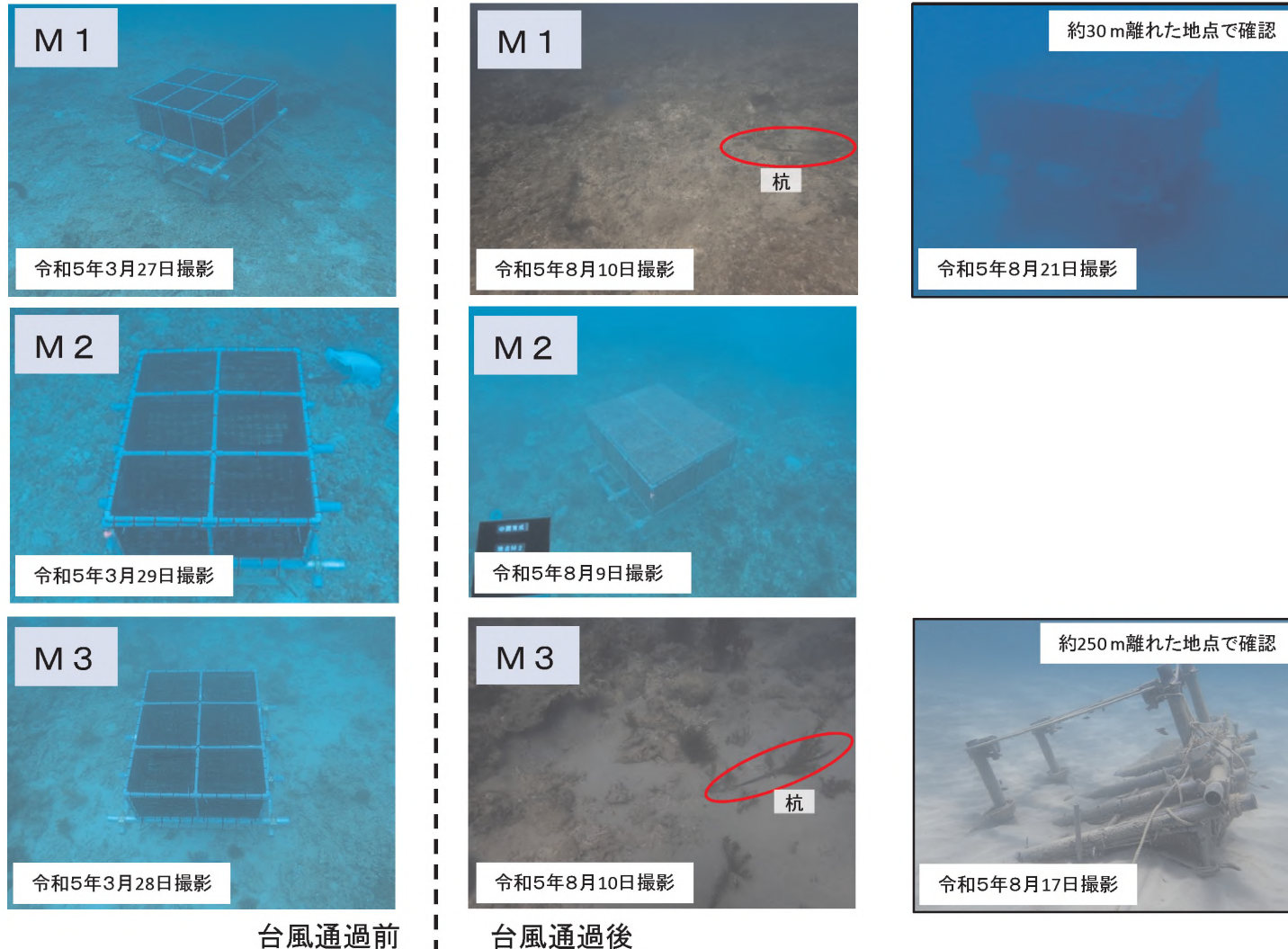


図8 中間育成施設の設置地点と発見時の状況



### 3-3. 中間育成施設の流出に関する情報整理

中間育成施設の流出に作用する要素に関して、設置地点の地形、設置の向き、最大瞬間流速・流向、外力の継続時間の目安として瞬間流速1m/s以上の継続期間を整理した。また、流出後の移動に作用する要素に関して、この期間の平均的な流向についても整理した。

最大瞬間流速・流向は、地点による相違がみられ、流速は1.9～2.4m/s、流向は西～北であった。瞬間流速1m/s以上の継続期間は、全ての地点で約1.5日であり、長い間作用を受けたことがわかる。設置の向きは、最大瞬間流速・流向に対して最も抵抗が大きくなる長辺が直角となっている状況にはないことを確認した。平均流速の流向は、概ね西向きの流れであり、流出したM1とM3を発見した方角とほぼ一致した。なお、沖波の波向は、東南東であった。

以上の情報を踏まえると、今回の台風による波浪は、主に大浦湾東部から湾奥部に進入し、大浦湾中央のM2は中干瀬で碎波してから到達、M1とM3は入射する波に対して前面が深い地形となっており、浅水変形を伴いながらそのまま到達したと推察される。

一方で、これらの情報からは、中間育成施設の流出がどのような状況により発生したかを明確にするには至らなかった。

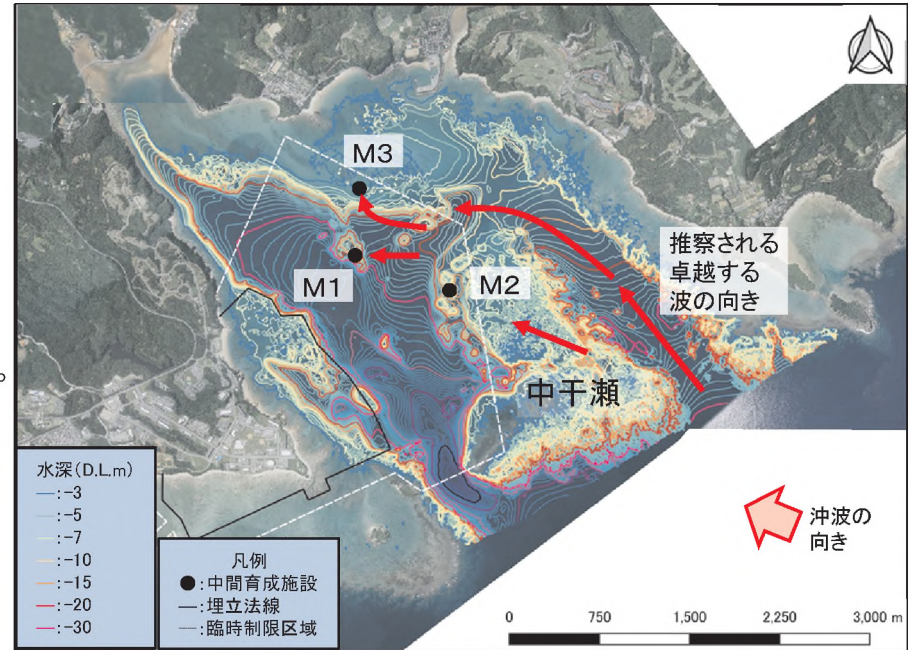


表1 地点の状況

図9 中間育成施設の位置図

項目／地点	M1	M2	M3
流出の有無	有(西に約30 m移動)	無	有(西に約250 m移動)
設置地点の地形	大浦湾中央の瀬の頂部	中干瀬の西端の瀬の頂部	大浦湾奥の平坦部
最大瞬間流速・流向※1	1.9m/s ←	2.4m/s ←	1.9m/s ↑
瞬間流速1m/s以上の継続期間	約1.5日	約1.5日	約1.5日
設置の向き	↙	↙	↘
平均流速の流向	南西～北西 ↻	西～北西 ↻	南西～北西 ↻

※1 台風第6号による瞬間流速の最大値とその時の流向を示す。M2は2017年12月の連続観測開始以降の最大値に相当する。M1とM3は2023年3月の連続観測開始以降の最大値に相当する。



#### 4. 今後の中間育成について

今後の中間育成は、中間育成施設の改良を行ったうえで実施する。実施場所は、台風6号の通過後も残存しており、沖波からの影響が3地点のうちで最も小さいと考えられたM2を中心として実施する。

##### 4-1. 中間育成施設の改良

最大規模と考えられる台風第6号と同程度の外力から耐えられる構造とするため、中間育成施設の設計に対し①固定力の強化、②外力からの抵抗の低減の二つの観点から検討した結果を表2及び模式図を図10に示す。

固定力の強化は、固定杭の増加と錘を追加設置する対策を講じる。

外力からの抵抗の低減は、食害防止カゴの高さを下げることと、ネットの線径をより細くする対策を講じる。

対策後の中間育成施設の固定力を確認したところ、今回の台風と同程度の状況下においても、上記対策により十分な耐久性があることを確認した。また、今後、台風等により中間育成施設の流出が懸念された場合には、食害防止カゴの一部撤去等の対策を講じることを検討する。

表2 中間育成施設の対策前後の設置仕様一覧

区分		対策前	対策後
固定力の強化	固定杭の本数	4本	8本以上※1
	錘の設置	無し	有り※2
外力からの抵抗の低減	食害防止カゴ	寸法	高さ30cm
		ネットの線径	約3mm

※1 杭の打ち込み深さは0.6mを目標とし、それに満たない場合は本数を増やす対応とする。

※2 錘の重量は水中重量で40kg以上とする。

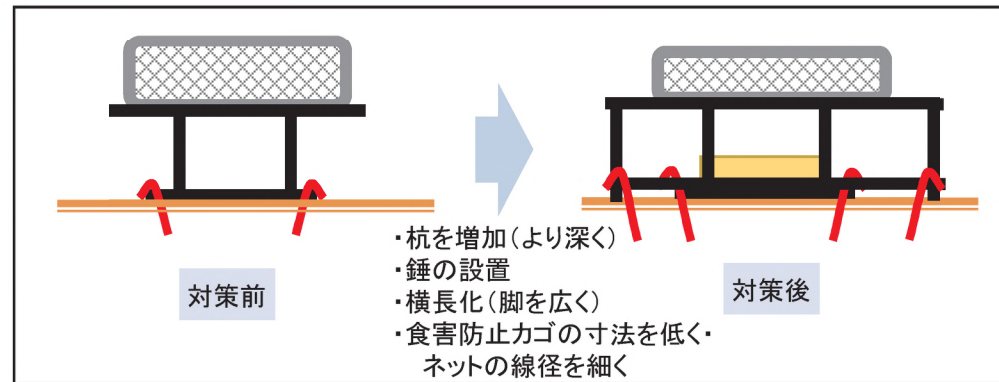


図10 中間育成施設の対策前・対策後の固定状況

##### 4-2. 今後の中間育成の作業予定について

令和4年度の種苗は、残存しているM2の中間育成施設に対して対策を講じ、中間育成を継続している。令和5年度の種苗は、M2に上記の対策を講じた中間育成施設を新たに設置した上で、準備が整い次第、中間育成を開始する。

### 5. 幼サンゴの移植までの工程(令和4年度の種苗)

「改訂 有性生殖によるサンゴ増殖の手引き(水産庁, 平成31年)」では、「移植サンゴは長径が5cm以上で白化等をしていない健全なサンゴを選定」とある。また、「沖ノ鳥島では5cm以上のサンゴを移植することで、1年後の生残が70%以上に維持されている」ことが示されている。一方、令和4年度の種苗は、中間育成開始から4ヶ月で平均長径が24.3mmから36.1mmへと成長しており、このまま順調に育苗が進めば令和6年5月頃に平均長径が5cm程度に達することが見込まれる。

こうした状況を踏まえ、令和4年度種苗は、採苗からおよそ2年が経過する令和6年5月頃に海域への移植を計画する。なお、長径が5cmに満たない群体についても、この時期を過ぎると高水温や台風期に入ることから、同時に移植を行うこととする。

移植先及び移植方法の検討については、次回以降の委員会に提示する方針。

表3 令和4年度の種苗の工程

区 分		令和4年度				令和5年度				令和6年度			
		4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月	4-6月	7-9月	10-12月	1-3月
採苗	採卵・幼生飼育	[Timeline bar from April to June of Heisei 30]											
育苗	幼サンゴの飼育(陸上)	[Timeline bar from July to March of Heisei 31]											
	中間育成(海域)	[Timeline bar from April to May of Heisei 32]											
移植(海域)		[Timeline bar from June to March of Heisei 33]											

※中間育成から海域への移植は、特別採捕許可申請の許可後に実施する。



# 【巻末資料】

M1～M3で観測した流速の分析

## 流速の分析

台風第6号が接近した8月1日から8月2日の2日間の中間育成施設と同じ地点で測定していた流速データを確認した。

### 【瞬間流速】

図1上段のグラフは瞬間流速(1秒毎の計測値)の10分毎の最大値をプロットしたものである。また、下段にはこの10分毎の瞬間流速の最大値の流向・流速を描画したものである。瞬間流速は、中間育成施設に作用した瞬間的な流速を示しており、波と流れによって作用する流速に該当する。台風第6号による最大瞬間流速は、各地点とも最大で2m/s前後の流速を記録(M1とM3で約1.9m/s、地点M2で約2.4m/sを記録)していた。瞬間流速の10分毎の最大値の向きをみると、M1は南西から北西、M2は西から北西を、M3は北西から北あるいはその逆の南を向いていた。

### 【平均流速】

図2は平均流速(1秒毎の計測値の10分間平均値)の流向・流速を1時間毎にベクトルで示したものである。M1とM3は南西から北西の方向を、M2は西から北西の方向に流れていた。M1とM3は最大で約0.4m/s、M2は最大で約0.8m/sを観測していた。M1とM3の中間育成施設は平均流速の方向とほぼ同じ設置場所より西側で発見されたことから、この平均流速の方向に流出したと推察される。

#### 瞬間流速

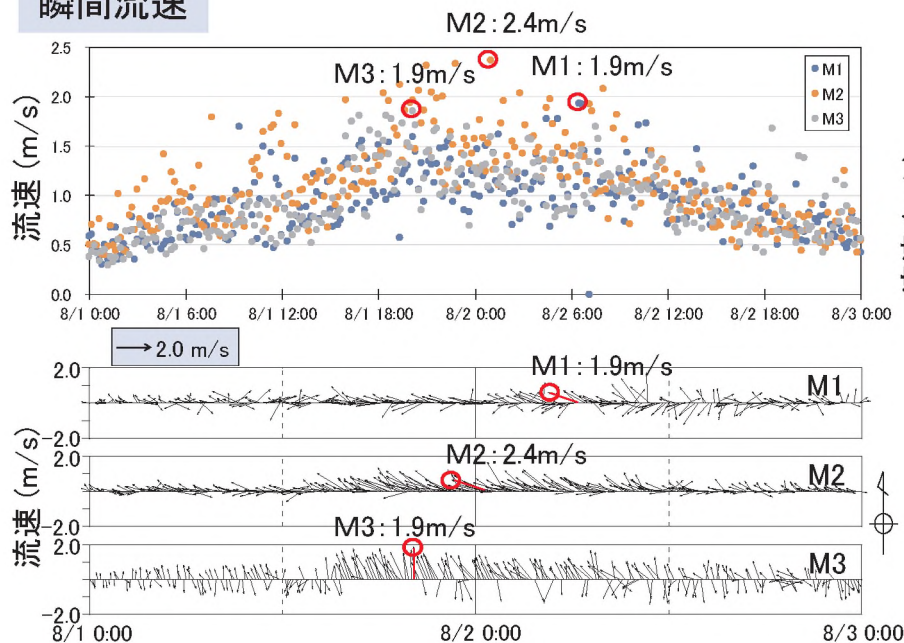


図1 瞬間流速の10分間最大値とその流向・流速

#### 平均流速

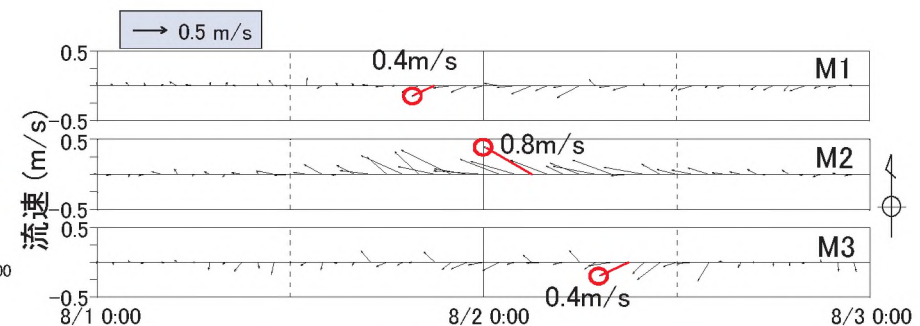


図2 平均流速の流向・流速