

# 徳島小松島港における生物共生方策 に関する検討会 (第4回)

## 今年度の実証試験計画

---

令和8年6月12日

国土交通省四国地方整備局  
小松島港湾・空港整備事務所

# 1. 実証試験場所ごとの実証試験施工

## (1) 津田地区における実証試験計画

### <現状>

津田地区防波堤では、現地調査の結果、水深±0.0～-4.0mでワカメが確認されており、特に±0.0～-1.5mで被度が高い。

### <対応>

- 防波堤背後に**新たな基盤を設置**することにより、ワカメを含む既存の藻場の拡大を狙う。
- 設置する基盤については、浚渫土を用いた人工石（カルシア人工石）および、他の技術等も視野に入れて防波堤背後における適用性を検証する。

### <整備方針>

- 天端高の異なる基盤を設置し、ガラモ場の生育面積を増加させる。

(参考) 防波堤背後の越流に配慮したカルシア人工石の設置事例



かごに砕石を中詰め      かごにカルシア改質土を充填

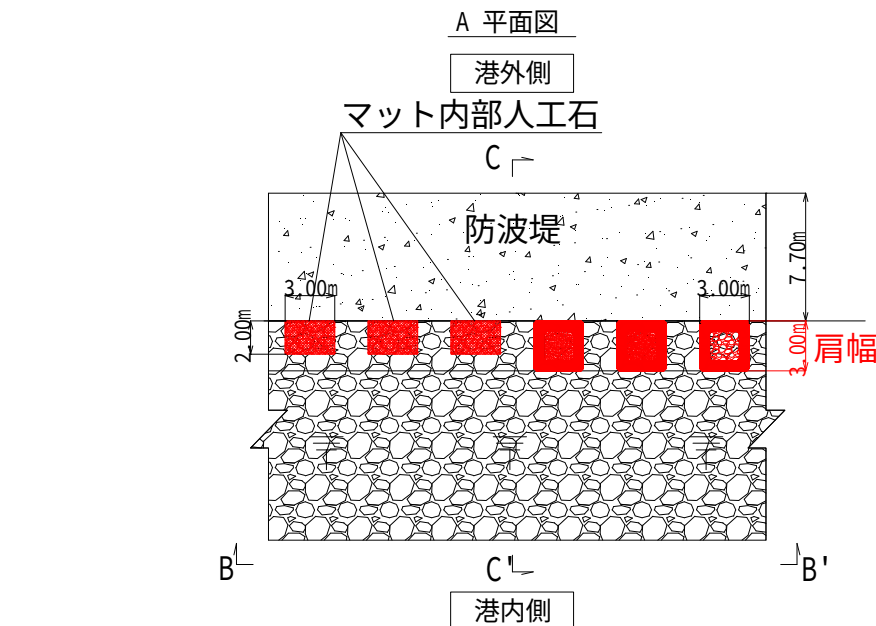


図2-1 津田地区における実証試験計画（案）位置図

# 1. 実証試験場所ごとの実証試験計画 (案)

## (1) 津田地区における実証試験計画

### <設置案>



目 標：ワカメ類等の岩礁性藻場の拡大、アマモ場の造成

概 要：既設防波堤のマウンドの法肩上に人工石を設置する

形状寸法：マット方式 幅2.0m×高さ0.5～1.5m×長さ3.0m  
天端高-0.5～-1.5m の3基製作

：サブプレオフフレーム方式 幅3.0m×高さ1.5m×長さ3.0m  
天端高-0.5m の3基製作

条 件：被覆石天端-2.0mで、肩幅3.0mあると想定

人工石：浚渫土容積比50%以上、圧縮強さ9.8N/mm<sup>2</sup>以上

実証試験終了後に撤去可能とする

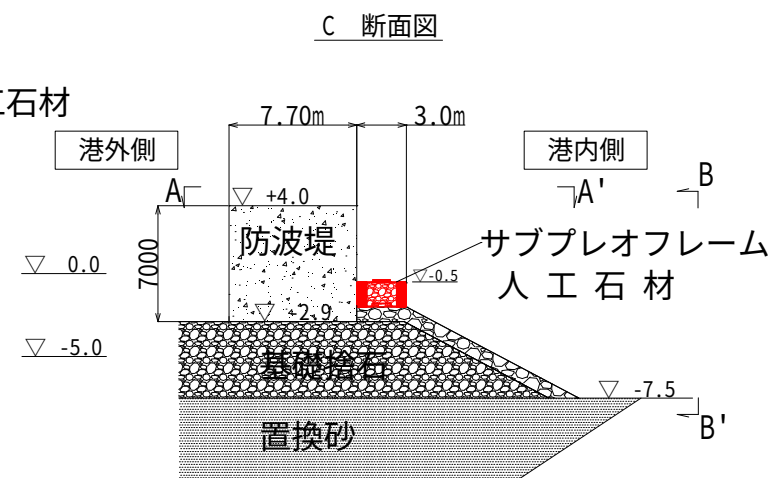
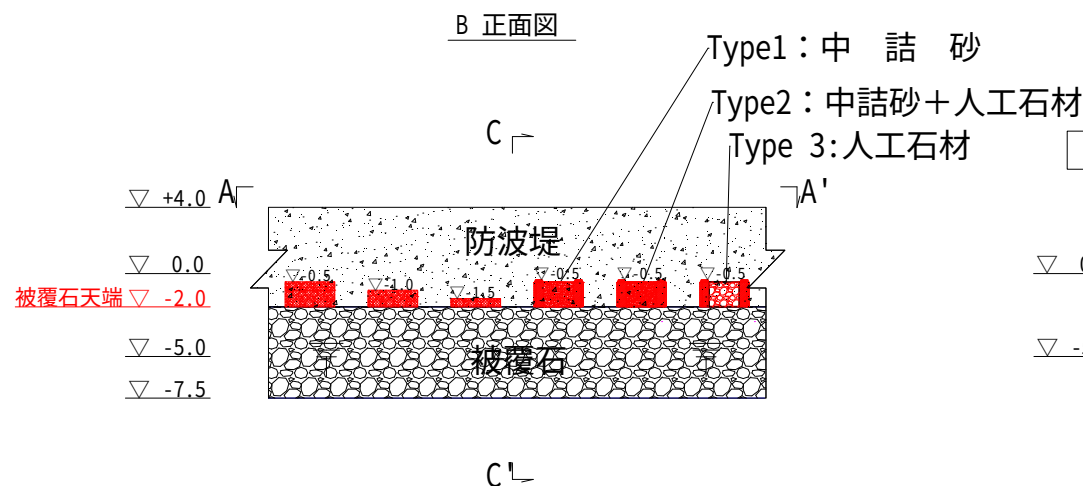


図2-2 津田地区における実証試験計画 (案) 設置案

# 1. 実証試験場所ごとの実証試験計画 (案)

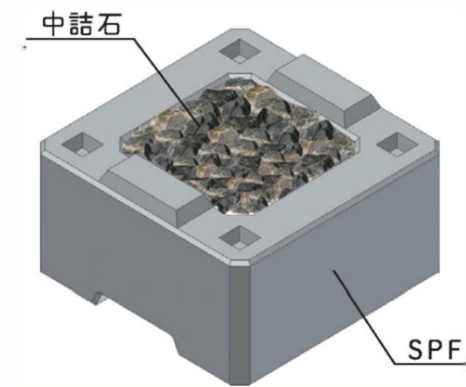
## (1) 津田地区における実証試験計画

### <工事の実施>

|          |                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------|
| 浚渫工事期間   | ： 令和8年8月～10月                                                           |
| 配合試験     | ： 工事契約後（令和8年6月）より先行実施                                                  |
| 浚渫土人工石作製 | ： 固化に要する期間は1～2 カ月程度                                                    |
| 形状寸法     | ： マリンマット方式 幅2.0m×高さ0.5m・1.0m・1.5m×長さ3.0m<br>天端高-0.5m・-1.0m・-1.5m の3基製作 |
|          | ： サブプレオフフレーム方式 幅3.0m×高さ1.5m×長さ3.0m                                     |
| 設置する試験体  | ： ①マリンマット方式（人工石を充填）高さ 3Type<br>②サブプレオフフレーム方式（砂・砂＋人工石・人工石）中詰3Type       |
| 試験場の整備   | ： 令和8年11月予定                                                            |



マリンマット方式



サブプレオフフレーム方式

# 1. 実証試験場所ごとの実証試験計画 (案)

## (2) 横須地区における実証試験計画

### <現状>

横須地区では、現地調査の結果、水深-1.3~-3.3mでアマモが確認されている。

但し密度は「疎」である。

### <対応>

- 土留め潜堤を設置し、沖合の水深を砂質土で浅化させることにより、既存のアマモの被度が増加するとともに、生育可能域の拡大が期待される。
- 多様な海藻の育成に資する藻礁基盤を設置することにより、多様な種の生育が期待できる。

### <整備方針>

- 土留潜堤を沖合に設置し、アマモ場の増大を図るとともに、カルシア人工石等を設置して岩礁性の海藻の生育を狙い、多様な生物生息場の創出を目指す。



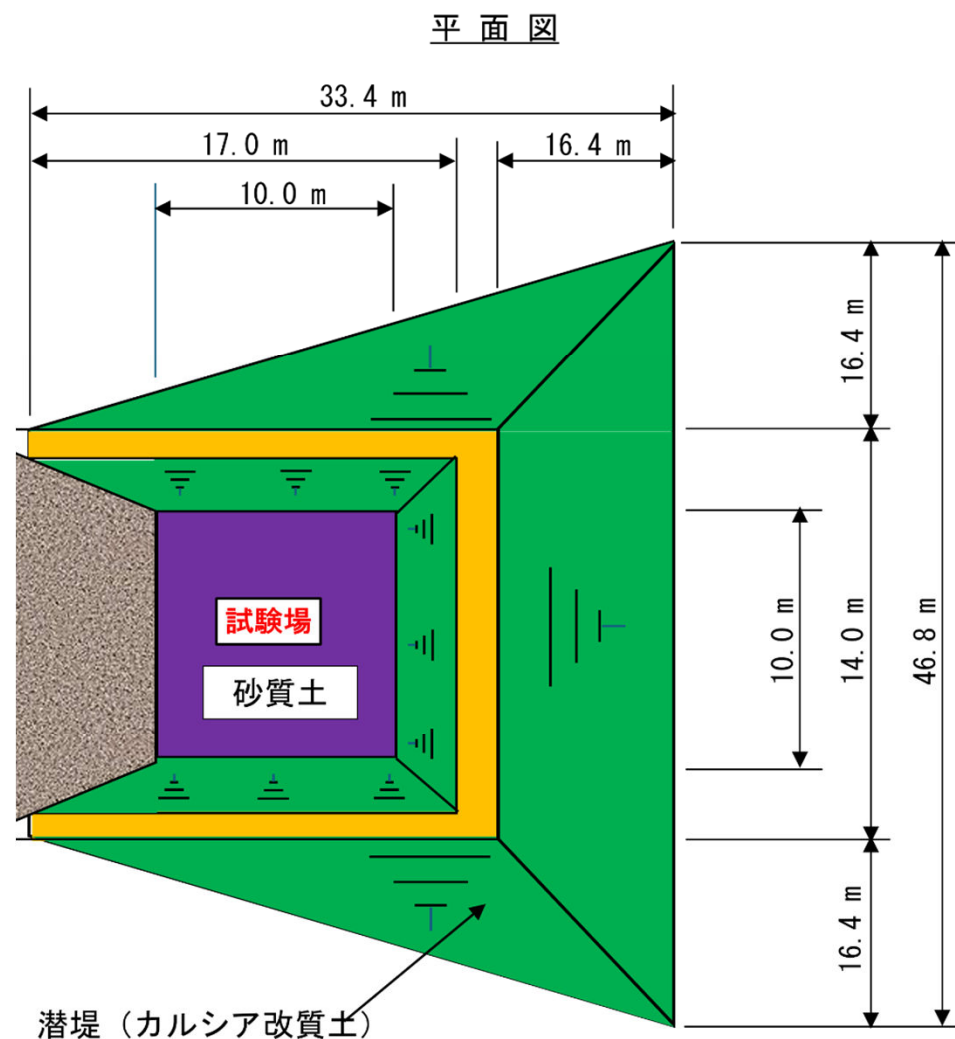
図2-5 横須地区における実証試験計画 (案) 位置図



# 1. 実証試験場所ごとの実証試験計画 (案)

## (2) 横須地区における実証試験計画

### <設置案>



### 試験施設の基本形状

- 試験場天端水深：-2.0M
- 試験場形状寸法：10m×10m × 厚さ1m (砂質土)
- 試験場設置水深：-2.0M
- 潜堤 (土留) 形状：コの字型  
堤高1.5m (砂質土厚1.0m+0.5m)
- 堤体の材質：カルシア改質土  
(試験施設が撤去可能、浚渫土の有効活用)
- 堤体の勾配 (外側；1：5、内側；1：2)

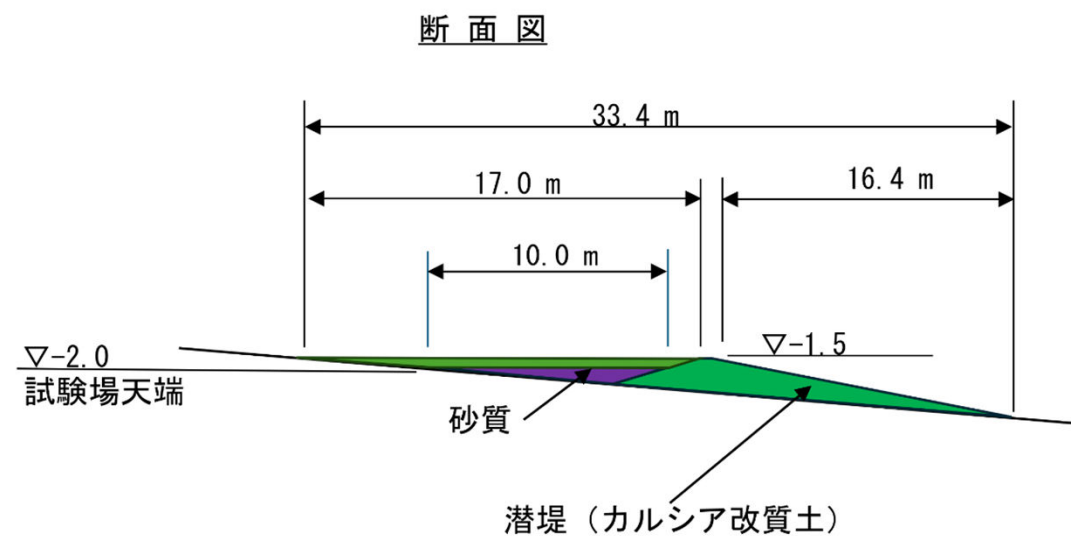


図2-6 横須地区における実証試験計画 (案) 設置案

# 1. 実証試験場所ごとの実証試験計画 (案)

## (2) 横須地区における実証試験計画

### <工事の実施>

|           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| 浚渫工事期間    | ：令和8年8月～10月                        |
| 配合試験      | ：工事契約後（令和8年6月）より先行実施               |
| カルシア改質土作製 | ：固化に要する期間は施工性を考慮して設定、水中投下後の強度増進を確認 |
| 所用容量      | ：測量結果に基づき算定                        |
| 覆砂工事      | ：令和8年11月                           |

## 2. 海草移植計画の概要

### 1. 海草移植計画の目的

- ✓ 早期のアマモ定着を目的として、アマモの種を実証試験区域へ播種する。

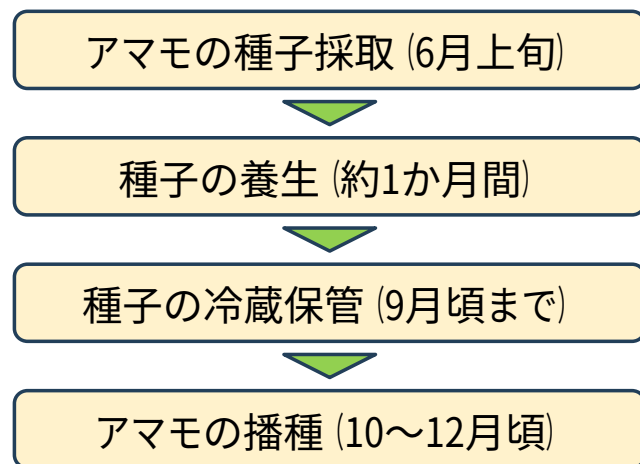


図-1 海草移植計画の流れ

### 2. アマモの種子採取

- ✓ アマモの種子採取は、徳島県漁業士会が主催する「アマモ場づくり活動」(6月4日)へ参加し、花枝をわけて頂いた(約10,000粒：花枝500本程度)

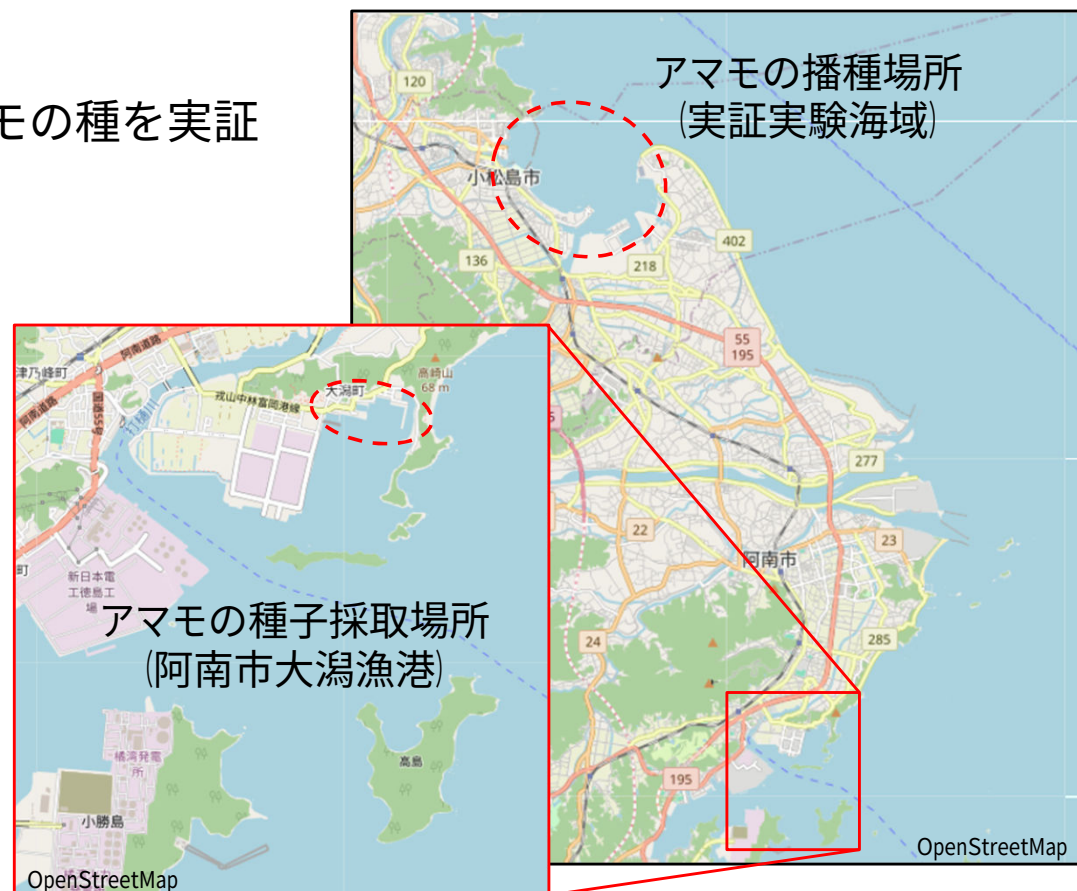


図-2 アマモの種子採取場所と実証実験海域





## 2. 海草移植計画の概要

### 3. 養生・保管方法

- ✓ 採取した花枝は、1か月間程度、海水に浸けて茎等の部分を腐らせたのち種子だけ取り出して、冷蔵庫にて播種（10～12月）まで冷蔵保管（1か月毎の海水交換と活性炭交換）する。  
現在：小松島漁協の船着き場にて養生中。



### 4. 播種方法

表-1 一般的なアマモ場造成方法

|         | ロープを用いた下種更新 (法)             | ガーゼ団子法                                  | 麻袋を用いた播種 (麻袋法)                 | ポットを用いた苗移植                                   | ガーゼ製マット法                                    | 播種シート法                                         |
|---------|-----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 出典      | 文献1                         | 文献2                                     | 文献1                            | 文献1                                          | 文献3                                         | 文献2                                            |
| 難易度     | 低                           |                                         |                                |                                              |                                             | 高                                              |
| 概要      | 種の付いた花枝をロープに着けて、ロープ毎海底へ設置   | アマモの種子をガーゼで包み、海底に固定                     | アマモの種子を麻袋に詰めて、その麻袋を海底に設置       | 種子から苗までを陸上で育て、海中に植え付ける                       | アマモの種子をガーゼに包み、鉄製枠にとりつけて、鉄枠毎設置。              | ヤシマットの上に種子をまき、その上に生分解性不織布、菱形金網を置いて、そのシートを海底に固定 |
| 作業量     | ◎<br>花枝からそのまま設置可能           | ○<br>花枝採取と種子選別、保管、播種                    | ○<br>花枝採取と種子選別、保管、播種           | △<br>花枝採取と種子選別、苗作り、植え付け                      | △<br>花枝採取と種子選別、保管、鉄枠へ固定、設置、回収               | △<br>使用する部材が多く、作業量増加。菱形金網を回収する場合、作業量増          |
| コスト     | ○<br>ロープ等の部材は比較的安価          | ○<br>ガーゼ等、部材は比較的安価                      | ○<br>麻袋、部材は比較的安価               | △<br>苗作りの施設等が必要                              | △<br>ガーゼ袋は比較的安価だが、鉄枠作成に費用が掛かる。鉄枠を回収する必要がある。 | △<br>使用する部材が多く、費用増。                            |
| 波への耐性   | △<br>種子がそのまま撒かれるので流される恐れあり。 | ○<br>ガーゼをロープに固定し、ロープを鉄杭で固定するので、波への耐性あり。 | ○<br>麻袋を鉄杭で固定するのである程度、波への耐性あり。 | ○<br>苗ポットを鉄ピンで固定できるが、ポットの大きさが小さいため、小型の鉄ピンが必要 | ◎<br>鉄枠と鉄杭で固定されるので波への耐性は比較的強い。              | ◎<br>菱形金網と杭による設置で比較的波には強いと想定される。               |
| 造成効果の確認 | △<br>種子が拡散するので、正確な把握は困難。    | ○<br>可能                                 | ○<br>可能                        | ○<br>可能                                      | ○<br>可能                                     | ○<br>可能                                        |

文献1 漁業者のためのアマモ場造成マニュアル 平成26年3月 熊本県

文献2 アマモ場再生ハンドブック 三重県水産研究所

文献3 アマモ場造成手法 平成13年3月 徳島県水産試験場

## 2. 海草移植計画の概要

### 5. 具体的な播種方法

✓ 播種の地点は図-3のとおり。

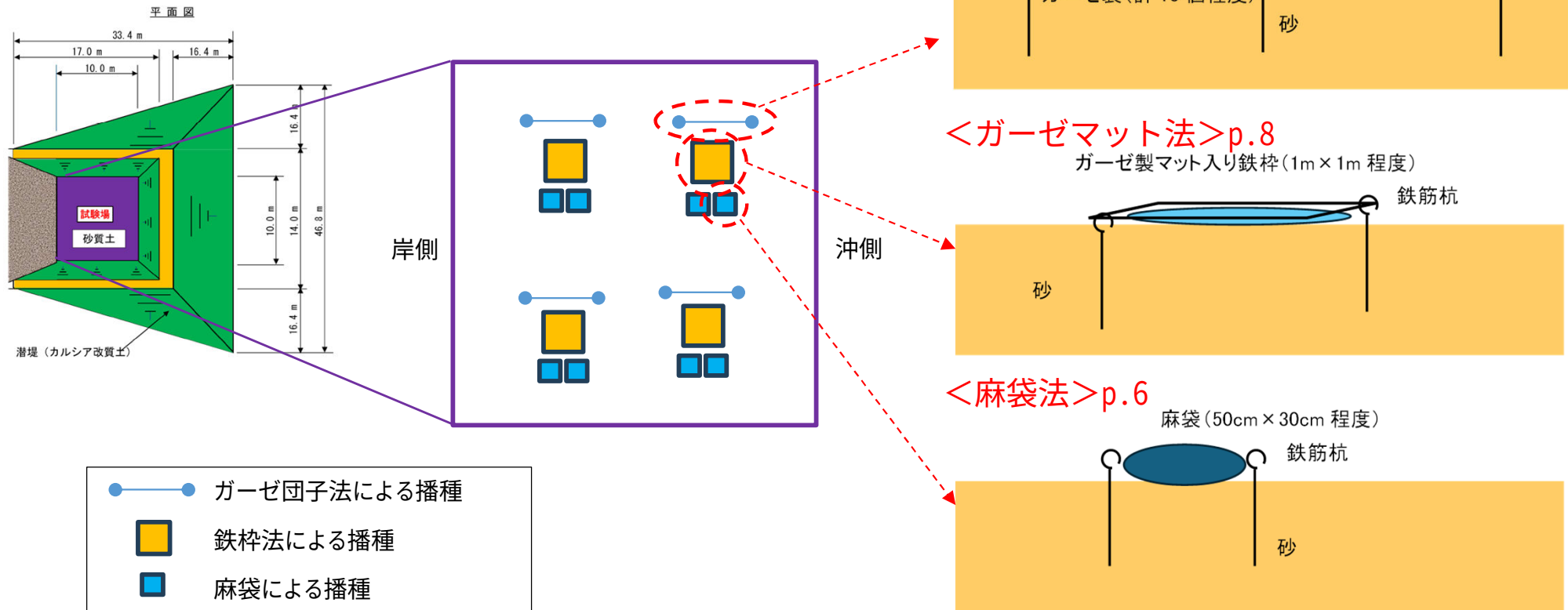


図-3 横須地先におけるアマモ場造成方法

- ✓ 波の影響等により、着生状況が異なることが推察されるため、岸側と沖側に分けて各2セット設置する。
- ✓ 徳島県の名産であるシイタケの菌床の入手について調整中。入手可能となれば、上記の2セットのうち1セットには菌床を混入して、生育状況を比較。

## 2. 海草移植計画の概要

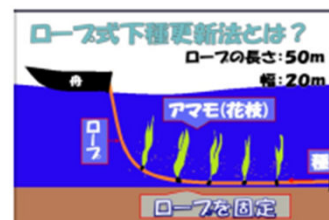
### 参考資料 1. 下種更新法

#### 1 芦北地域での取り組み（2）

平成20年頃からは、芦北漁業協同組合及び芦北高校によって、**ロープを用いた下種更新**という新しい方法での造成が行われています。この方法は、天然アマモ場から花枝を採り、タコ糸で束ねた後ロープに結びつけて海底に敷設する方法です。

#### ロープを用いた下種更新

- 1 天然のアマモ場から花枝を採り、タコ糸で20本ずつ束ねます。
- 2 50m程度のロープに、2mの間隔で花枝の束を結びつけます。
- 3 ロープを海底に固定して設置します。



下種更新法の図

この方法は、芦北町計石、福浦や女島などで実施されており、いずれもアマモ場の拡大が確認されています。特に福浦においては、それまで天然のアマモ場はほとんどありませんでしたが、現在は1haほどのアマモ場が再生されました。



花枝の採取



花枝の結びつけ作業

平成24年からは、田浦漁業協同組合も加わって、田浦、海浦地域でも造成が行われています。このように、芦北地域では、漁業者や高校・大学がアイデアを出し合いながら、共同してアマモ場造成の取り組みが行われています。



深場への設置作業（田浦区）



波打ち際の設置作業（海浦区）



## 2. 海草移植計画の概要

### 参考資料 2. ガーゼ団子法

6. 三重県のアマモ場再生の手法

#### ガーゼ団子法



この方法では、泥と砂を3：7から5：5の割合で混合します。手のひらサイズの団子になるように小分けし、団子一つあたり20から30粒になるようにアマモ種子を混合します。その団子をガーゼで包み、鉄製の針金や綿製のひもで固定することでガーゼ団子が完成です。完成した団子を船上から投入します。半月から1ヶ月後、海底に落ちた団子からアマモが発芽します。

この手法は、特に潜水作業が必要なく、材料も安価なため、市民活動や環境学習等で手軽にできることが特徴です。ただし、流れの速い場所では、流出してしまう恐れがあるので、向いていません。

6. 三重県のアマモ場再生の手法



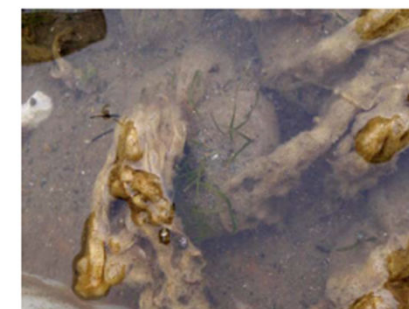
①ガーゼ団子の作成



②作成したガーゼ団子



③海底へ投入



④設置3ヶ月後の発芽状況

#### 【ガーゼ法の特徴】

- 潜水作業が必要ないため、市民活動や環境学習などで簡易に実施可能な手法です。
- ガーゼは投入後約1ヶ月から2ヶ月で分解します。
- 他の手法と比較して材料等のコストが低くすみます。
- 流れの強い場所にはこの手法は向いていません。

実施海域：昴矢湾伊雑浦 など

## 2. 海草移植計画の概要

### 参考資料 3. 麻袋による播種

#### 3 麻袋による播種

天然の種子は、1～2月頃に発芽しますので、12月頃が種子をまく適期となります。

**時期** 12月頃

**準備するもの** (種子1,000粒あたり)

- ・麻袋(60×100cm程度) 1袋
- ・海砂か川砂 10kg程度  
※5Lのポリバケツ約1杯分です  
※自然の砂が手に入らない場合、園芸用の砂と腐葉土を同量で混ぜてください。

- |        |    |           |     |
|--------|----|-----------|-----|
| ・古いタオル | 1枚 | ・竹串(1m程度) | 4本  |
| ・じょうろ  | 1本 | ・長靴       | 人数分 |

**作業人数** 1,000粒あたり1名程度

**作業時間** 干潮時に1～2時間



準備物 (一人分)

#### 作業手順

1 10kgの砂を麻袋に詰めます。



2 アマモ種子1,000粒を、砂の表面にまんべんなく流します。



3 種子の上からタオルを被せます。



4 種子の乾燥を防ぐため、じょうろを使ってシートの上から海水をまんべんなく注ぎます。



5 竹串を用いて造成場所に固定します。



#### ポイント

作業は大潮の干潮時に行なってください。  
冬は夜間に潮がよく引くため、夜間に設置するのが適切です。



## 2. 海草移植計画の概要

### 参考資料 4. ポットによる苗移植

#### 4-1 ポットによる苗移植 ～準備編～

苗をポットに入れて造成するために、種子から苗を育てます。

時期 10月下旬頃

準備するもの (種子 1,000 粒あたり)

- ・連結ポット 10鉢程度  
※30cm四方で5×5マス程度・プラスチック製
- ・海砂か川砂 40kg程度  
※5Lのポリバケツ4杯分くらい  
※自然の砂が手に入らない場合、園芸用の砂と腐葉土を同量で混ぜてください
- ・スコップ 2～3個
- ・スプーン 人数分
- ・じょうろ 2～3個
- ・水槽 必要な数



準備物 (一人分)

作業人数 種子 1,000 粒あたり 1 名程度

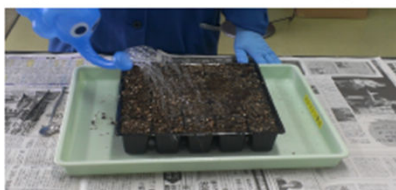
作業時間 1～2時間

作業手順

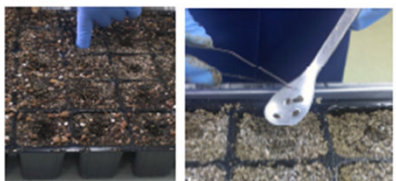
1 砂をそれぞれの鉢にすり切り一杯で敷きます。



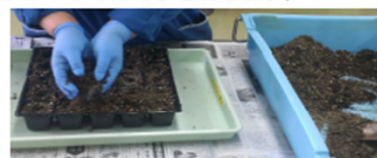
2 種子の乾燥を防ぐため、じょうろで海水をまんべんなく注ぎます。



3 それぞれの鉢に軽く穴を開け、種子をスプーンで5粒程度ずつ植えます。



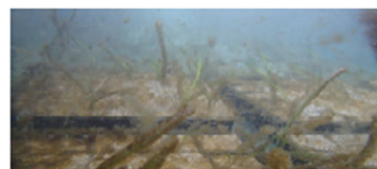
4 さらに砂を被せ、海水を注ぎ、手のひらでごく軽く砂を固めます。



5 植えた鉢は、水槽に並べ、海水を入れて下さい。海水は、古くならないように月に1回程度水を換えます。



6 種子は、年明け頃に発芽し、苗が伸びてきます。苗に汚れが付いたら、こまめに取り除きましょう。



#### 4-2 ポットによる苗移植 ～実践編～

前のページで 20～30cm 程度に育てた苗を生分解性のポットに移し、海底に植え込みます。

時期 3月から5月頃

準備するもの (苗 200 株あたり)

- ・生分解性のポット 20鉢程度  
※園芸用で12連のもの
- ・スコップ 人数分
- ・胴長またはウエットスーツ 人数分



準備物一覧 (一人分)

作業人数 5名以上

作業時間 干潮時に3～4時間

ポイント

作業は大潮の干潮時に行なってください。  
冬は夜間に潮がよく引くため、夜間に設置するのが適切です。

作業手順

1 育てたアマモ苗を、生分解性のポットに移し替えます。



2 ポットを船で運びます。運ぶときには、アマモの葉や土を乾かさないう、ぬれタオルを被せてください。



注意!

アマモの葉は乾燥させないでください!

3 胴長やウエットスーツを着て、ポットが見えなくなるまで深く植え込みます。

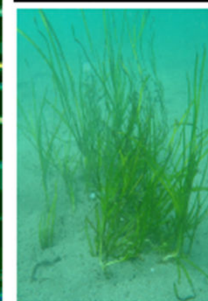


ポイント

潜りの場合は、二人一組になって掘る人と植える人に分かれましょう。

ポイント

連結ポットを使って苗を密集させることで、アマモの茎同士が絡まり、波や潮による苗の流失を防ぎます。



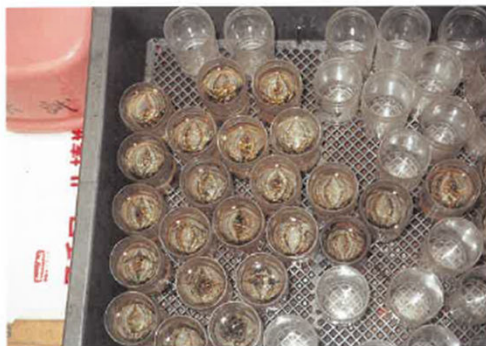


## 2. 海草移植計画の概要

### 参考資料 5. ガーゼマット法

#### 3) 播種袋の作製

アマモの種子約100粒を、腐葉土および海砂とともに、ガーゼ袋で包みます。



◀ アマモの種子は、あらかじめ小さな容器に約100粒ずつ、種子が乾燥しないように海水といっしょに小分けにしておきます。



◀ 腐葉土と海砂を3対7の割合で混ぜたもの約1リットルを、小型の容器に小分けにしておきます。これに上記の種子を1カップずつ入れます。



◀ 30×30cm角のガーゼ製の袋を作成しておき、上記の種子と腐葉土および海砂を混合したものを、ガーゼ袋で包みます。



◀ 種子が片寄らないように、写真のように、4等分してホッチキスで留めます。



◀ 播種袋出来上がりです。

#### 4) 造成用マットの作製

播種袋が波浪や潮流で流されないように、海底に播種袋を押さえるための、自重を持たせたマット状のものを作製します。



◀ 1×1mの異径鉄筋製の正方形枠を、鉄工所などへ製作依頼します。鉄筋の太さは造成地の波浪によって決めます。作業性から、鉄筋の太さは最大Φ29mm(20kg)までとし、波の強い海域では門字型のスパイクでマットの4角を海底に固定します。

## 2. 海草移植計画の概要

### 参考資料 5. ガーゼマット法



◀ 0.9×0.9m角のガーゼ製の布を作製します。ガーゼは医療用包帯ガーゼを用いて3枚重ねにし、強度を持たせるため、手芸用の綿テープを用いて、周囲とガーゼの断ぎ目を補強します。タコ糸で鉄筋枠に取り付けます。

#### 5) 造成

1～2月に造成します。潜水作業により、前述のマットで海底に播種袋を押さえっていきます。



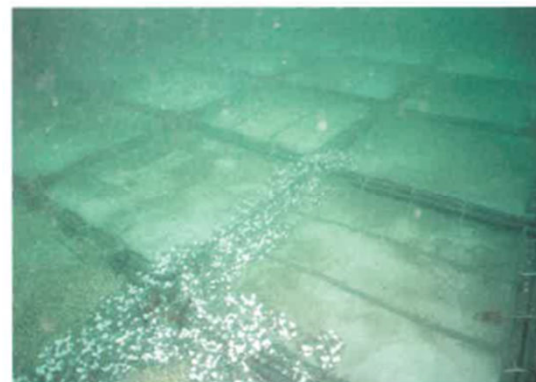
◀ 播種袋やマットなどを船で造成海域に運びます。播種袋はかごなどに入れて、紐をかけておき、船上から投入します。マットはガーゼの破損を防ぐため、船上からロープで吊りおろします。



◀ 海底に播種袋を並べます。播種量は500～1,000粒/m程度まで（播種袋5～10個）とします。波が強い海域ほど播種量を多くします。発芽率は種子の質によって異なりますが、約10～20%です。



◀ 海底に並べた播種袋をガーゼ製マットで押さええます。播種量が700粒/mの場合、播種袋7個を1m内に均等に並べ、マットで押さええます。



◀ 波浪の強い海域では、鉄筋を太くしてマットの自重を増やします。



◀ 波浪による、砂の移動を和らげるため、マットの辺部（鉄筋の上）に小石を敷きます。小石は粒径の異なる複数種の小石（市販の川砂、碎石バラス、玉砂利など）を混合したものを uses。穏やかな海域では不要です。



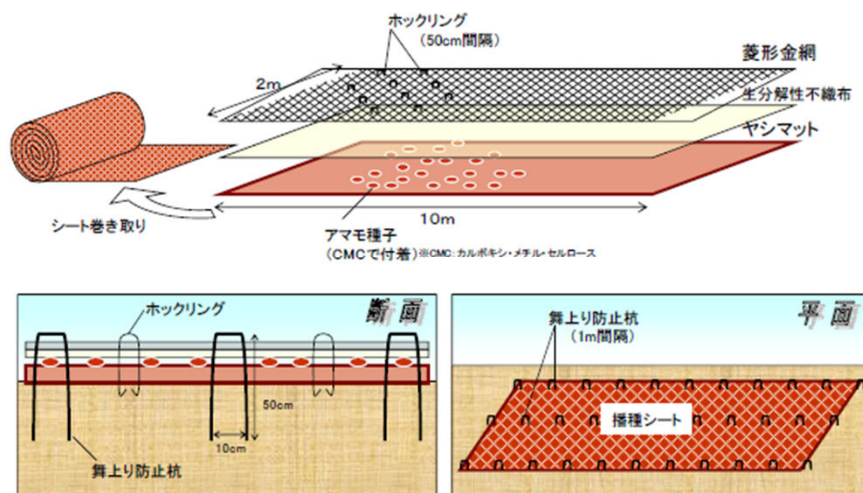
## 2. 海草移植計画の概要

### 参考資料 6. 播種シート法

#### 6. 三重県のアマモ場再生の手法

#### 播種シート法

(種まき)



従来のアマモ場造成法は、潜水士の手作業に頼ることが多かったため大規模な造成が困難で、その費用は割高となっていました。

本手法は、アマモ種子をヤシマットや生分解性不織布、ひし形金網ではさみこんだ「播種シート（アマモシート）」を船上から海底に投下し、大規模な播種を短時間に行うものです。

本工法は、低コストの機械化施工を目指し、効率的、経済的、環境に配慮したアマモ場造成法です。

#### 6. 三重県のアマモ場再生の手法



① マットへの種入れと巻き取り



② ダイバーによるマットの設置



③ 設置6ヶ月後の状況



④ 設置2年4ヶ月後の状況

#### 【播種シート法の特徴】

- 波浪や流れによる、アマモ種子や幼芽体の流出が少ないです。
- 機械化により大規模造成も可能です。
- 小規模造成の場合、住民参加型（協働作業）にも適しています。
- 潜水作業が少なく、大幅なコストダウンが可能な工法です。
- 生分解性繊維やひし形金網は生鉄を用いており、環境に配慮した工法です。しかし、生鉄であるひし形金網は最終的には分解されるものの、場所によっては長期間残存する場合があります。

実施海域：御殿場海岸、二見浦など

出典：アマモ場再生ハンドブック 三重県水産研究所