

---

# あたらしい 水産技術

---

No.690

---

## 環境に配慮したサガラメ 移植技術の開発

令和4年度

—静岡県経済産業部—

(水産・海洋技術研究所)

## 要 旨

### 1 技術、情報の内容及び特徴

- ・静岡県は磯焼けで消失した榛南海域の藻場の復活させるため、2002年から藻場造成事業を実施しました。
- ・カジメ種苗を取付けた大型藻礁を海底に沈設する工法により、44 haの藻場を造成しました。この藻場が核となりカジメ藻場の面積は870 haまで広がりました（2018年）。
- ・サガラメは生息水深が浅いので、カジメ藻場造成と同様の大規模な工法は適用できません。そこで、浅い海域でも行えるサガラメに特化した海藻種苗移植方法を開発しました。

### 2 技術、情報の適用効果

- ・樹脂繊維製マットを移植基盤として使用することで、サガラメ種苗を簡易的にかつ大量に移植することができるようになりました。

### 3 適用範囲

- ・榛南地域（牧之原市から御前崎市にかけての沿岸域）の海洋環境改善や生物多様化に寄与します。
- ・アワビやサガラメ等の漁獲対象種が増殖し、地域の採介藻漁業の経営が改善されます。

### 4 普及上の留意点

- ・種苗移植により造成した藻場を維持していくためには、藻食性魚類による食害を軽減する方策を検討していく必要があります。

## 目 次

はじめに	1
1 榛南磯焼け海域における藻場復元の取組	1
(1) カジメ藻場	1
(2) サガラメ藻場	2
2 環境に配慮したサガラメ移植技術の開発	3
(1) 環境に配慮した移植基盤の開発	3
(2) 移植後早期に成熟するサガラメ種苗サイズの把握	4
(3) 基盤に取付けたサガラメの高密度養生技術開発	5
おわりに	6

## はじめに

1980年代まで駿河湾西岸の榛南海域には、カジメ *Ecklonia cava* やサガラメ *Eisenia nipponica* といった大型海藻で構成された海中林とも呼ばれる広大な藻場が存在していました。その面積は約 8,000ha で、国内最大級の規模と言われていました。藻場には海藻を餌とするアワビ、サザエ等が多く生息し、これらを漁獲するために潜水や覗突きと呼ばれる漁業が盛んに行われていました。また、サガラメは古くから味噌汁や煮物で好んで食用にされる、地域の特産品であり、漁業収入源として地域の経済を支えてきました。

ところが、1985年頃から発生した「磯焼け」により藻場は次第に減少し、2000年頃には藻場が消滅してしまいました。以降、サガラメの漁獲は皆無となりアワビの漁獲量も激減し、地域の採介藻漁業は壊滅的な状態となりました。

県では大規模な藻場造成事業を実施し 44 haのカジメ藻場を造成しました。この造成藻場が核となりカジメ藻場は 870 haまで拡大しました（2018年）。一方、サガラメは浅い海域に分布するためカジメで用いた大規模な工法は適用できません。そこで、浅い海域で実施可能なサガラメに特化した移植方法を開発しました。

## 1 榛南磯焼け海域における藻場復元の取組

### (1) カジメ藻場の復元に向けた取組

カジメ藻場の造成は、はじめ、伊豆半島沿岸に仮置きしカジメを着生させた藻礁ブロックを榛南海域まで輸送し敷設する方法で行いました。事業は2002年から開始され、2年かけて2,162基の藻礁ブロックを伊豆半島沿岸の海底に仮置きしました(図1)。

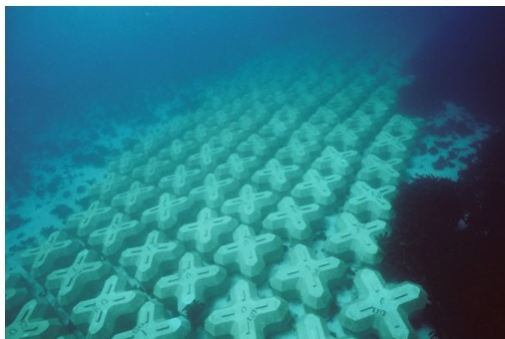


図1 仮置き直後の藻礁ブロック



図2 榛南海域に移設開始(2004年)

2004年にはカジメが着生した藻礁を専用の台船に乗せ駿河湾を横断し、榛南海域相良沖(以下相良沖)の水深6~10mの海底にクレーンで敷設するという大規模な工事を実施しました(図2)。

ところが、敷設2年目の2005年に伊豆半島沿岸に磯焼けが発生し、藻礁ブロックに着生したカジメが枯れて消失してしまい、工事は休止を余儀なくされました。

2004年から県の駿河湾深層水水産利用施設において大型海藻の培養研究が行われ、カジメとサガラメの人工種苗を大量に生産する技術が開発されました。2006年には駿河湾深層水水産利用施設で生産したカジメ人工種苗を取付けた藻礁ブロック(図3)を相良沖の海底に敷設する工事を実施しました(図4)。2012年まで約1,300基のカジメ人工種苗を取付けた藻礁を相良沖に敷設し44haのカジメ人工藻場を造成しました。

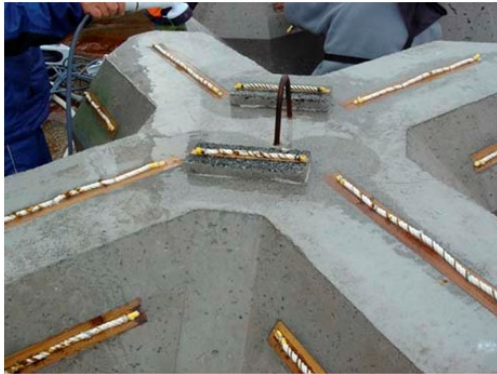


図3 種苗ロープを取付けたブロック



図4 クレーンを使って敷設

その後、造成した人工藻場から放出されたカジメの孢子により次世代のカジメが着生し、藻場は次第に拡大していきました。2018年に実施した藻場分布調査ではカジメ藻場が870 haまで拡大したことを確認しました。

## (2) サガラメ藻場の復元に向けた取組

サガラメはカジメより浅い海域でないと生育できないので、カジメ藻場造成で行った大規模な移植方法は使えません。そこで、浅い海域でも実施可能なサガラメに特化した移植方法を開発することにしました。

サガラメ等コンブ目の大型海藻は仮根を岩盤に活着することで海底に着生するのですが、軟らかいサガラメ種苗の仮根を直接岩盤に取付けることはできません。サガラメの移植は種苗を一時的に基盤に接着させ、基盤を海底に打ち付ける方法で行うことにしました。そこで、一時的に種苗を接着させる基盤（以下移植基盤）の開発を課題として研究を行いました。



図5 エンドキャップ製移植基盤



図6 海底に設置した移植基盤

初めに塩化ビニル製配管パイプのエンドキャップを利用した移植基盤を考案しました(図5)。エンドキャップの外側にサガラメ種苗の仮根を接着剤で固着させたものを陸上水槽で2週間ほど垂下培養（この過程を養生と呼びます）し、仮根の再生、伸長が確認できたらダイバーが藻場造成海域の海底に1つずつ木ネジで植えつけます。この方法でサガラメ種苗を海底に固着させることに成功しました(図6)。



しかし、接着剤の影響で養生中に多数の種苗が枯れてしまうこと、木ネジで海底に植えつける作業がダイバーに大きな負担となることなど、大量移植ができない多くの問題が生じました。

次に樹脂繊維製マットを使った移植基盤を開発しました。樹脂繊維製マットは、本来は就寝用ベッドのマットとして開発された素材で、細かい樹脂繊維が絡み合う構造になっています(図7)。このマットの隅にサガラメ種苗を取付け(図8)マット中央部に釘を差込みダイバーが海底岩盤に打ち込んで移植を行います。

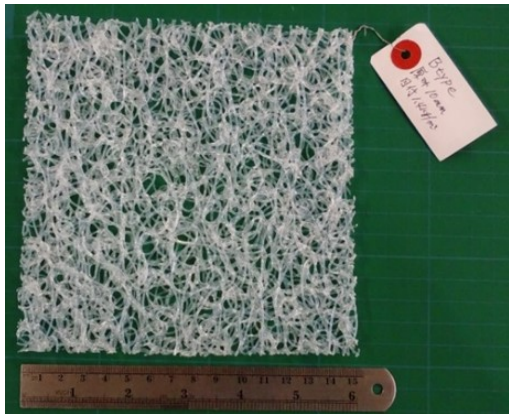


図7 樹脂繊維製移植基盤

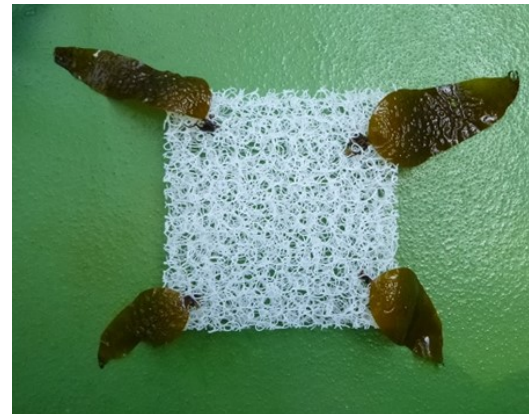


図8 サガラメ種苗を取付けた移植基盤

樹脂繊維製マットを移植基盤として使用したことで、接着剤による種苗の損傷が無いこと、釘で固定するので木ネジで固定するよりも短時間で移植できることなど、エンドキャップ製移植基盤での問題点が解消されました。

ただし、釘による固定は海底が軟らかい砂岩質の岩盤で覆われている相良沖に特化した方法で、固い岩盤の海底やコンクリート壁では実施できません。

## 2 環境に配慮したサガラメ移植基盤の開発

### (1) 環境に配慮した移植基盤の開発

近年、海洋プラスチック問題が顕在化しており藻場復元の取組も出来るだけ環境負荷を抑えた方法で行うことが求められています。そこで、生分解性素材の移植基盤を開発することとしました。まず数種の生分解性プラスチックで試作した移植基盤について、陸上水槽を用いて流水環境下での耐性試験を4週間行い、形状が維持されている素材を絞り込みました。次に流水環境下で4週間形状が維持された素材で作製した移植基盤を海域に設置し経過観察したところ、設置から3週間経過しても移植基盤に破損や形状変化は見られませんでした(図9)。



図9 海域に設置した基盤の状態  
(3週間経過)

以上の結果から移植基盤に使用する生分解性プラスチック素材を選定しました。ただし、生分解性プラスチックは日進月歩で進化していて毎年新しい素材が発表されているので、今後は今回選定した素材に限らず最新の情報からより優れた生分解性素材を選定していく必要があります。

移植基盤の最適なサイズは、平均葉長 200mm の種苗を 2 本取付けたうえ釘 1 本で岩盤に固定できる 60×60mm、厚さは仮根を岩盤に直接接触させて設置できる 6 mm としました。

#### (2) 移植後早期に成熟するサガラメ種苗サイズの把握

2021 年 2 月に平均葉長 162mm で移植した種苗の移植 246 日後の残存率は 2% と低く、生長・成熟は観察されませんでした。2022 年 1 月に平均葉長 193mm で移植した種苗の移植 246 日後の残存率は 15% で (図 10)、残存したサガラメの中には成熟した個体が認められました。

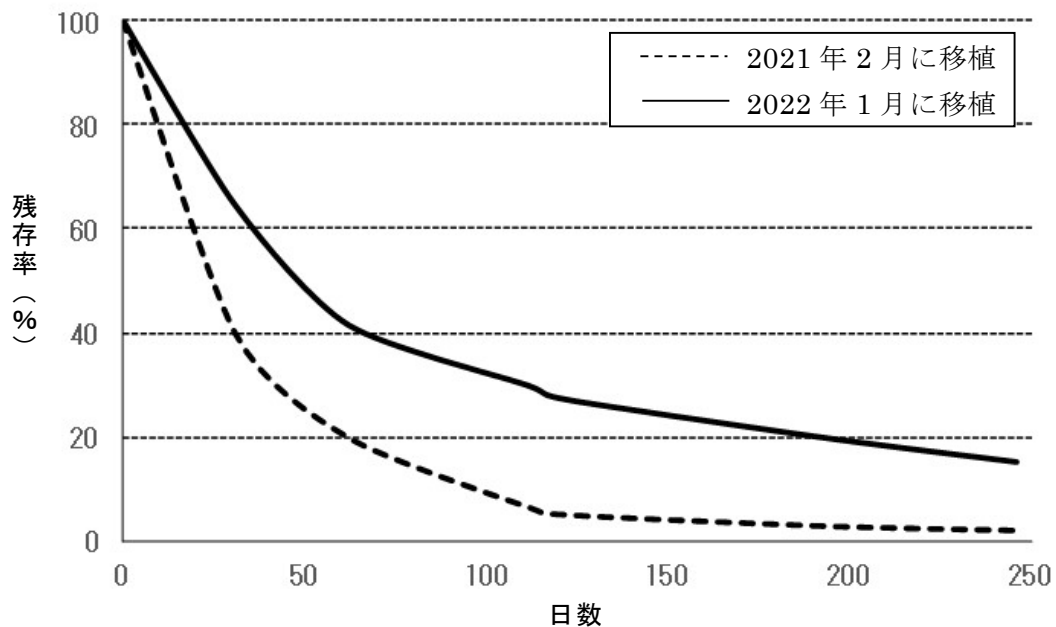


図10 海域移植後のサガラメ種苗の残存率の推移

次に 2022 年に移植した種苗のうち移植時の葉長が 148mm のグループと 231mm のグループと分けてそれぞれの残存率の推移を比べてみました。移植 246 日後の残存率は 148mm が 11%、231mm が 16%と 200mm 以上の種苗の方が高い残存率を示しました（図 11）。

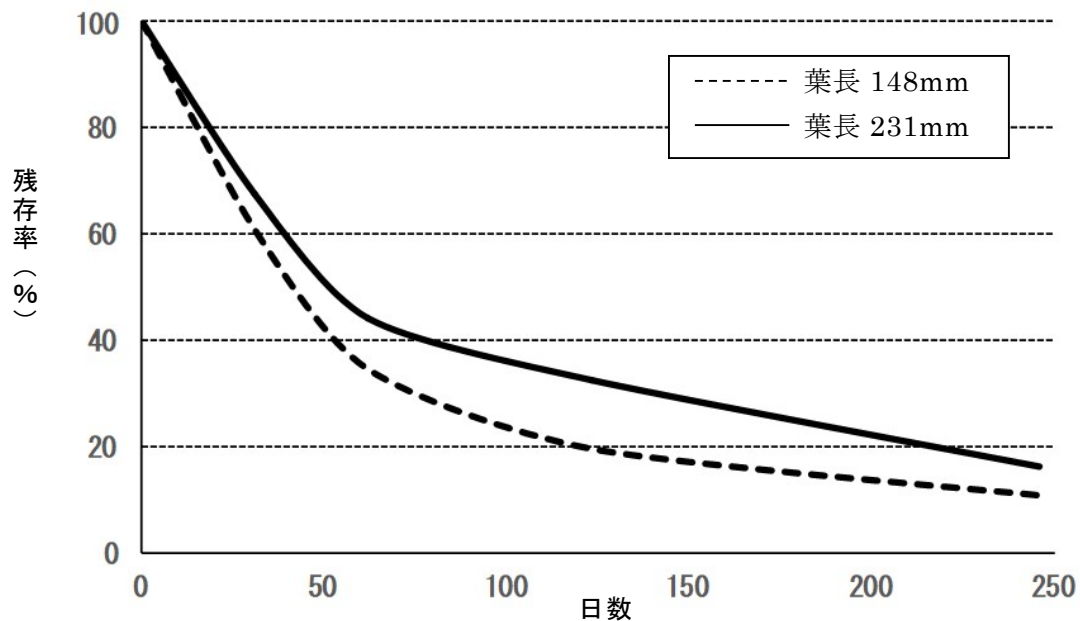


図 11 葉長サイズの異なる種苗の残存率の推移（2022 年 1 月移植）

以上の観察結果から、海域に移植したサガラメ種苗の残存率を高く保ち、早期の成熟を期待するためには、移植に供する種苗のサイズは平均葉長 200mm が適正であるとしました。

### （3）基盤に取付けたサガラメの高密度養生技術開発

浮遊培養で生産したサガラメ種苗の仮根は細長く伸びる特徴があります（図 12）。仮根を石に縛り付けて水槽に設置し観察したところ、細長い仮根は石に活着できる割合が低いことが判明しました（図 13）。



図 12 浮遊培養で生産したサガラメの仮根



図 13 仮根を石に縛り付けて観察（3週間経過 石に活着していない）



種苗の仮根に切断刺激(図 14)を与えると切断後 3 週間で太い仮根の再生が見られました(図 15)。再生した太い仮根を石に縛り付けて水槽に設置し観察したところ、2 週間で仮根は石に活着しました(図 16)。海底での移植種苗の定着力を高め効率的な移植を行うためには、移植に供する 3 週間前に仮根に切断刺激を施し太い仮根の再生を促すことが有効であることがわかりました。

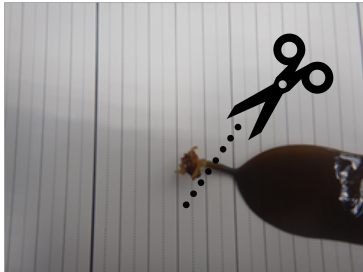


図 14 切断刺激



図 15 再生した太い仮根



図 16 石に活着した仮根

サガラメ種苗の移植基盤への取付けは、移植基盤の角に切り込みを入れ種苗の茎の部分を含み込む方法で行いました。切り込み部分を熱で溶接することで種苗の脱落を防止しました。種苗を取付けた移植基盤は 10 基ずつ糸で繋いで 1 連とし、1 トン容の円形パンライト水槽に 40 連垂下し 3 週間以上養生します(図 17)。以上の工程により基盤に取付けたサガラメの高密度養生技術が確立し、効率的なサガラメ種苗移植が実施できるようになりました。

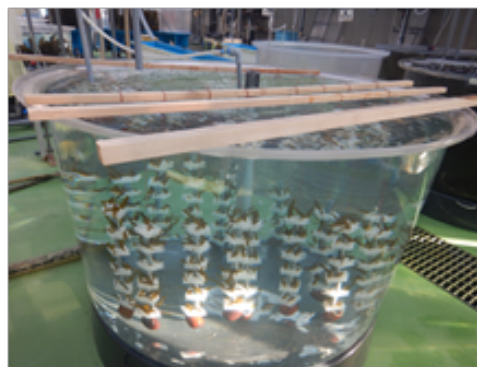


図 17 移植種苗の養生

## おわりに

磯焼けで壊滅状態になった榛南海域の藻場は、県が復元に取り組んだ結果、カジメ藻場が 870 ha (2018 年) まで回復し、浜には打上げられたカジメが多く見られるようになりました。また、アワビも少しずつ生息が確認されるようになり、アワビ漁業再開の動きも出てきました。

一方、サガラメは未だ藻場の復活は見られず道半ばです。しかし、今回、移植基盤開発研究によって、大量に移植する方法が確立できたことから、移植事業が効率的に行えるようになりサガラメ藻場の造成が期待できる状況になったと言えます。地元の特産品として愛されてきたサガラメの漁獲が復活するまで、藻場復元の取組を続けていく必要があると考えています。