

### 第3章 藻場の保全活動

#### 1. 保全活動の基本的な考え方

藻場の保全活動は、①漁業者の保全意識を高める醸成活動（意識改革）、②藻場の現状を把握する活動、③藻場の維持管理や再生の活動、④藻場の重要性を地域住民等へ普及啓発する活動の4つのカテゴリーに分けることができます。

藻場保全活動の内容を表3.1.1に示しました。藻場の維持管理や再生の活動は次のような基本的な考え方によって進めていくことにすべきでしょう。

アマモ場を除くガラモ場、コンブ場、アラメ・カジメ場は、藻場を構成する海藻の生産力と海藻を食べる動物の食圧とのバランスで維持されています。藻場を構成する海藻の生産力が水温変化、濁りの発生による光不足、栄養不足等の要因によって低下し、一方、海藻を食べるウニ類や植食性魚類の資源が増加すると生産と食圧のバランスが崩れ、海の「砂漠化」ともいえる磯焼け状態になります。

このことから、藻場の保全活動の基本的戦略は、①海藻の生産力を高める、②食圧を減少させるの2つの基本的対策を現場の状態に応じて適用することです。一方、アマモ場の場合は再生あるいは拡大の活動が中心になります。

表 3.1.1 藻場保全活動の具体的な内容

活動の区分		活動の内容
意識向上のための活動		藻場保全のための研修会
		有識者との学習会
		全国事例の視察
現状を把握する活動		藻場の現状把握
		磯焼け状態のモニタリング
		漁場の監視
保全活動	生産力の向上活動	施肥による栄養塩供給
		磯掃除
		母藻の供給
		種苗の供給
		アマモ場の再生
	食圧の低減活動	ウニ類の移植
		ウニ類の駆除
		食害動物の防除
		植食性魚類の駆除
		食圧吸収のための餌料供給
普及啓発活動		活動の広報
		環境・体験学習の実施
		地域や一般市民との連携

## 2. 漁業者の保全意識を向上させる活動

### (1) 藻場保全のための研修会の開催

藻場で操業している漁業者は、経験的に藻場の重要性は認識していますが、藻場の公益的な意義や保全活動の重要性を正しく認識しているわけではありません。また、藻場を利用していない漁業者は一層、認識が低く、関心もないのが実情でしょう。

平成 18 年度に実施したアンケート調査結果でもこの点は明らかです。藻場で保全活動を実施していない理由として、「特に問題を抱えていない」地区が半数を占めていましたが、「対象とする漁業が存在せず関心が低い」「組合員の意識が低い」という回答も 15% 程度の漁業地区で見られました（図 3.1.2）。

漁業就業者の減少や高齢化が進む中で地区の多くの漁業者に藻場の重要性が広く認識され、積極的に保全活動に取り組む条件を整える必要があります。

第 6 章で示しますように、例えば「〇〇地区藻場保全会」のような地域組織を共同漁業権の管理単位毎に設立して、定期的な研修会を実施していきましょう。

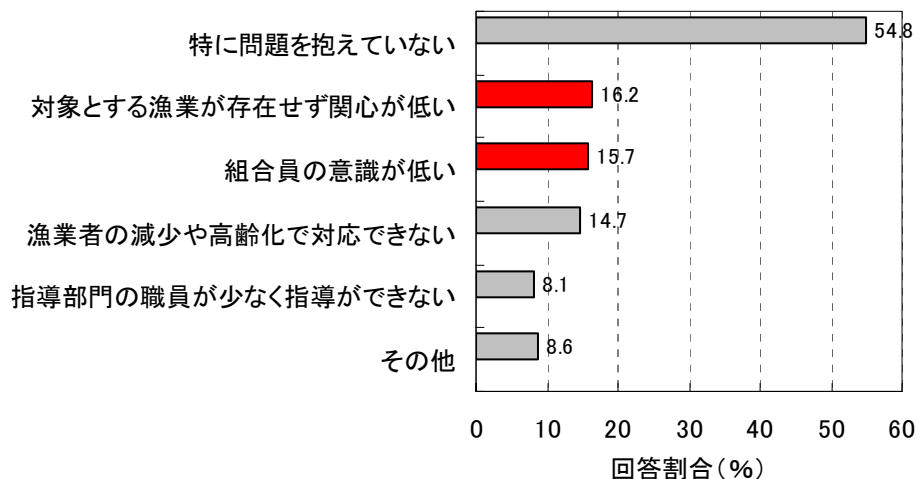


図 3.1.2 藻場の維持管理をしていない漁業地区の非実施理由  
「平成 18 年度アンケート調査結果」より作成

### (2) 有識者との学習会

現場にいる漁業者は海について広い知識を有しています。ただ、これらの知識が体系立てて整理されていない場合が多くあります。また、漁業の専門分野によってはあまり藻場のことを知らない漁業者もいるでしょう。あるいは新しい技術を必要とする場合もあります。

藻場の保全には様々な専門知識が必要です。これらの知識や技術を有する大学、試験研究機関、改良普及員、民間企業等の有識者と藻場保全についての学習会を開催し、指導助言を得て、お互いを研鑽していくことが、保全活動の質を高める上で必要です。

### (3) 全国事例の視察、交流

藻場の保全活動に取り組んでいる漁業地区では、他地域の事例に学び、地域の特性に合わせて応用している例が多く見られます。

保全活動の質を向上させる上で、他地域の事例に学ぶことは大切です。ゼロからのスタートではなく、無駄な努力をしなくてすむからです。また、視察を通じて同じ課題に取り組む漁業者が交流することで、一層藻場の保全活動に向けての意欲も高まるでしょう。

#### 事 例

長崎県小佐々地区の青年部は、磯焼けの拡大を防止し、藻場を再生する活動に取り組んでいます。北海道で実施されているウニフェンスがウニの食害防止に効果的であるとの情報を得て、活動をスタートさせるに当たって、青年部のメンバーで北海道を視察し、ウニ類の防除技術を学びました。

その後、フェンスの作り方を独自に工夫して改良するとともに、新たに植食性魚類から藻場を守るための防除ネットを開発しています。

### 3. 現状を把握する活動

#### (1) 藻場の現状把握

保全対象である藻場はその現状や推移をしっかりとモニタリングしておくことが大切です。何か変化が起きた時にその原因を分析し、適切な対応がとれるからです。保全活動のスタートは先ず地域の資源の現状を把握することです。藻場の把握の仕方を紹介しておきましょう。

##### ① 調査対象

調査する対象は、①藻場の面積と、②藻場を構成する主な海藻の種類です。

##### ② 調査時期

藻場は一般に冬から春にかけて繁茂し、水温が上昇する夏季～秋季にかけて衰退します。調査時期は、繁茂期を中心に年1回でかまいませんが、繁茂期と衰退期の年2回実施できれば十分です。あまり無理をしないで2年に1回でもかまいません。要は活動を継続させることが大切なのです。できるだけ漁閑期を利用して活動することとし、本業への影響を少なくしましょう。

##### ③ 調査方法

藻場の分布を確認する方法は、面的なカバーができる点で箱メガネを利用するのが最も現実的です。箱メガネを使用して採貝漁業を行なっている漁業地区はたくさんありますのでこの方法は漁業者の得意とするところですが、藻場の位置を地図上に記入するにはGPSを使用すると便利です。今は大半の漁船にGPSが装備されていますが、船外機などを調査に使用する場合はハンディ型のGPSを使うことも考えられます。作業は、箱メガネで藻場の切れ目を確認する人と、船上でその位置を記録する人の最低2名は必要です。

箱メガネで確認した藻場の範囲は海図や陸図に記録して、地図をつくります。藻場の面積はできた地図に方眼紙をあててマス目を数える方法で算定できますし、パソコンの得意な人は映像解析ソフト（フォトショップ等）を活用する方法もあります。なお、藻場の分布は疎生、中生、密生などの3段階程度で表現するとよいでしょう。

藻場を構成する海藻類のうちホンダワラ以外の海藻はすぐにわかります。ただ、ホンダワラ類の分類は難しいため海藻をカギや潜水によって採取し、水産試験場等の専門家に同定してもらう必要があります。一度覚えればそれほど苦にはならないでしょう。

##### ④ 協力者の募集

藻場の分布調査は、慣れないと要領がつかめないかもしれません。試験研究機関や普及員などの協力を求めること、地域住民などで関心の高い人の協力を求めることも大切です。

##### ⑤ データの保存、記録

調査したデータはきちっと整理して記録を残し、保存しておきましょう。年による変化を追跡する上で貴重なデータになります。

## (2) 磯焼け状態のモニタリング

藻場の分布調査をしていて藻場が消失する現象、つまり「磯焼け」が見られた場合は、少し入念にチェックする必要があります。

### ① 磯焼け原因の解明

藻場の再生を図るためには、その手順、つまり戦略を決めなければなりません。戦略を決定する上で重要なことはなぜ磯焼けになったのか、その理由を適格に調査、分析することです。

磯焼けの原因はまず海藻の生産力の低下として現れます。生産力の低下は、①濁りの発生による水中光量の低下、②水温の変動、③栄養塩類の減少（海流の消長）、④陸上からの排水や有害物質の流入などが考えられます。海藻の生産力の低下は、海藻を食べる動物が相対的に増加する現象として現れることもありますので、こうした動物の現状も調査する必要があります。

磯焼け原因の解明には様々な角度から磯焼け現象が現れている海域の現状を分析することになります。

原因の解明は漁業者だけの知恵では難しいこともありますので、都道府県の普及員や大学や試験研究機関等の専門家に相談して、原因究明を進めていくべきでしょう。

### ② 再生手法の検討

磯焼け原因のある程度の解明ができれば、再生手法を検討することになります。

水産庁では平成19年3月に「磯焼け対策ガイドライン」を策定していますので、再生手法の検討にあたってはこのガイドラインを参考にしてください。

### ③ 再生過程のモニタリング

磯焼け対策の手法が決まったら具体的な再生活動に入りますが、磯焼け対策の活動は恐らく試行錯誤の連続でしょう。再生活動の成果をモニタリングしながら、軌道修正も必要になるかもしれません。こうした意味からも対策を講じた後のモニタリングは欠かせません。定期的に潜水調査によって藻場の再生状況を観察する必要があります。

潜水漁業が存在し、スキューバ潜水の技術を持った漁業者がいる場合は地域でモニタリング活動が可能ですが、潜水漁業がない漁業地区では、外部に協力を求めることが必要になってきます。都道府県の試験研究機関や大学、海洋調査会社、潜水技術を有する大学生や水産高校生なども協力者として期待できます。

## (3) 漁場の監視

藻場にはアワビ、ウニ類などの商品価値の高い生物が生息していることから、密漁が絶えません。漁業者による藻場保全活動や資源管理、種苗放流などの努力によって維持されている資源を横取りされたのではこれらの努力は水泡と帰してしまいます。陸上からの監視、船上からの巡回パトロール、レーダーによる監視などの方法で藻場の漁場を監視する必要があります。

## 4. 海藻（草）の生産力向上

### (1) 施肥

#### ① 活動の内容

栄養塩類の少ない海域において、魚粕発酵剤などの未利用資源を活用して栄養塩類を海域に補給して海藻の生産力を高める活動です。栄養塩類の不足が海藻の生産力を低下させている海域では有効な手段です。

#### ② 活動の意義

藻場を構成する海藻が生育するためには窒素（N）やリン（P）などの栄養塩類が不可欠です。北海道日本海側のように主に湧昇によって底層から栄養塩類がもたらされるような海域、あるいは東北沿岸などの親潮勢力の消長が海域の栄養塩濃度を決定する海域では海況や気象条件によって沿岸域の栄養レベルは極端に低下することになります。このように栄養塩類の濃度が藻場の制限因子になっている海域では、施肥による栄養塩供給によって藻場を形成することができます。

#### ③ 活動の事例

海域への施肥活動は、北海道の日本海側で一般的に実施されています。

北海道の増毛地区では、地元で漁獲された水産物の残滓を発酵処理したものを海域に設置する方法で施肥が行なわれています。この地方ではかつてニシン漁が盛んな時代に加工廃液を海に流していましたが、この頃はコンブが豊富に繁茂していたことが活動のヒントになっています。加工残滓を海に投入することは現在の法律では産業廃棄物の扱いを受け禁止されているため、増毛地区を中心とした日本海側各地では残滓を発酵処理し、コンブ場再生の目的を絞って、海上保安庁等関係機関との協議を踏まえて適切に実施されています。

増毛地区での施肥は図 3. 1. 1 に示すように、海中構造物に括りつける方法で行われています。

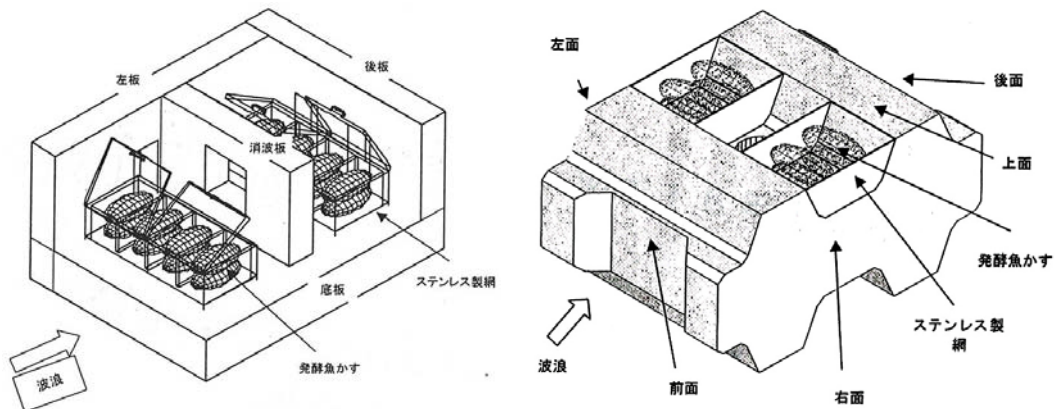


図 3. 4. 1 北海道増毛町で行われている施肥用構造物  
北海道増毛漁協資料より引用

## (2) 磯掃除

### ① 活動の内容

コンブ場には様々な海藻類が入り込むため、雑海藻を機械的に駆除して純群落を維持する必要があります。駆除方法は、①チェーン曳(チェーンのついた洗耕機を船で曳く方法)、②チェーン振り(チェーンを海底に設置し、波浪でチェーンが揺れて海底をかき回す方法)(①、②は図 3.4.2 参照)、③業者委託による機械清掃(ジェット噴射など)に大別されます。この活動は主として北海道で行われています。活動の時期はコンブ類が遊走子を放出する秋季です。

活動の実施方法は、地元の業者に外注する方法(資金は漁協やコンブ漁業者の負担に一部補助金)と漁業者が直接実施しているケースに大別されます。③の機械清掃は外注が一般的です。

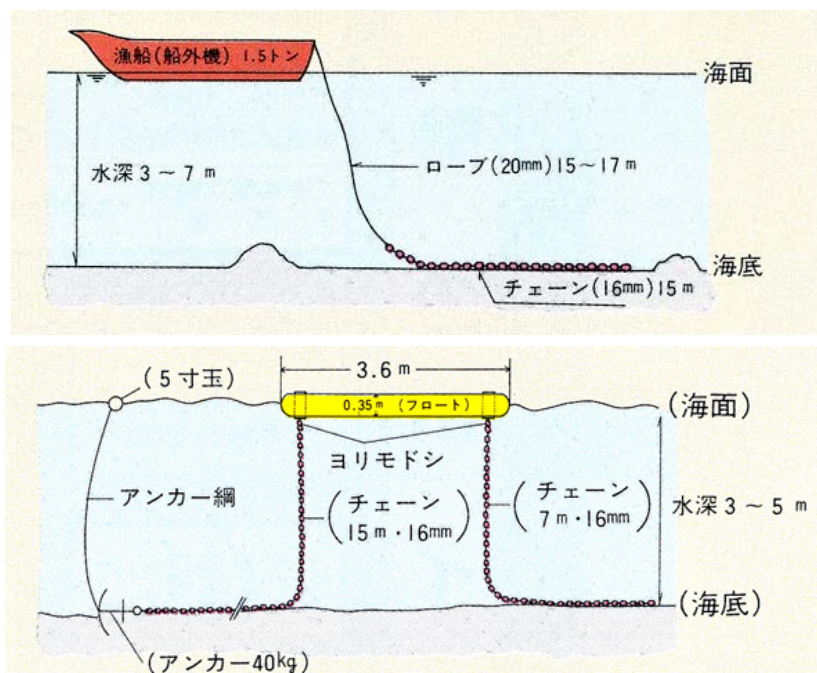


図 3.4.2 磯掃除に使用するチェーン曳(上)とチェーン振り(下)  
北海道パンフレットより引用

### ② 活動の意義

北海道のコンブ場は流水などに洗われることでコンブを中心とした純群落が維持されてきました。しかし、近年地球温暖化の影響を受け流水の接近が減少しているため、様々な海藻が繁茂し、コンブ場が維持できなくなる現象が生じています。人為的に雑海藻を除去することによってコンブの純群落が守られています。

### ③ 活動の事例

雑海藻駆除の活動はコンブ場で実施されています。コンブ自体の商品価値が高く地域の水産資源として重要な位置を占めている北海道がこの活動の中心です。特にコンブ漁業への依存度が高い根室海峡や太平洋岸の根室からえりも岬にかけての漁協では一般的な活動となっています。

### (3) 母藻供給

#### ① 活動の内容

コンブ場、アラメ・カジメ場を構成する海藻は何れもコンブ科に分類され、秋季に葉上に子嚢班を形成し、遊走子を放出します。一方、ガラモ場を構成するホンダワラ類は卵と精子を放出し、受精した幼胚によって繁殖します。ホンダワラ類は幼胚によって再生産することから人工的な種苗生産による方法は現実的でないため、母藻供給が適しています。

母藻供給の方法は、①束ねて直に海底に設置する方法、②ネット等に入れて設置する方法、③網等に挟んで設置する方法に大別されます。また、コンブ科の海藻は陰干しにすると、遊走子の発生を刺激することから、採取した海藻を陰干しにしてから設置することも行われています。

母藻供給の作業工程は、①潜水による母藻採取、②陰干しによる遊走子発生の刺激（省く場合もある）、③結束、袋詰め、網への挿し込みなどの準備作業、④海底への設置という4つのプロセスで構成されます。

母藻供給の時期は、コンブ科の海藻の場合は秋季、ホンダワラ科の海藻の場合は春季です。

#### ② 活動の意義

磯焼け等によって藻場が既に失われた海域では周辺からの種苗の供給が期待できないため、人為的に種苗を供給する必要があります。また、磯焼けに至らないまでも藻場が著しく減少してしまった海域でも同様です。種苗の供給は、①母藻を移殖して、母藻から自然に種苗が供給されることを期待する方法と、②室内等で母藻を培養して人工的に種苗を生産し、これを海域に設置する方法に大別できます。母藻供給は特別な技術を必要とせず、コストは低いという利点がありますが、確実性が低いという欠点があります。種苗供給は一定レベルの技術を必要とし、コストが高いが確実性が高いという特徴があります。

#### ③ 活動の事例

平成 18 年度に実施した事例調査のうち母藻供給を行っていた漁業地区の母藻設置方法を表 3.4.1 に示しました。

表 3.4.1 母藻設置の方法

海藻の種類	設置方法	前処理	該当する事例調査地区
コンブ科	結束	陰干し	茨城県平磯地区
	袋入	なし	青森県佐井地区
			静岡県榛南地区
			長崎県小佐々地区
ホンダワラ科	網への挿し込み	-	鹿児島県指宿岩本地区

青森県佐井地区の場合は袋に入れて潜水作業で設置しています。また、茨城県平磯地区の場合はロープで束ねて船の上から直接投入しています（図 3.4.3）。



図 3.4.3 母藻の設置方法（上：袋入、下：陰干・結束）

写真提供：青森県佐井村漁協（上）、茨城県HP（下）

また、鹿児島県指宿岩本地区ではノリ網にホンダワラ類の母藻を挿し込み、中層に浮かす方式を採用しています（図 3.4.4）。この方法は、網が海底に接していないことからウニ類からの食害を防止し、かつ網を警戒してアイゴ等の植食性の魚類が忌避することから食害防止の効果も期待できます。さらに水中に浮いていることから幼胚が広い範囲に拡散することも期待でき、短期間に広い範囲にわたって藻場を再生することに成功しました。

この方法は簡便で、かつ漁業者の技術を活かせることで画期的であり、今後の藻場再生にあたっては推奨できる方法といえましょう。

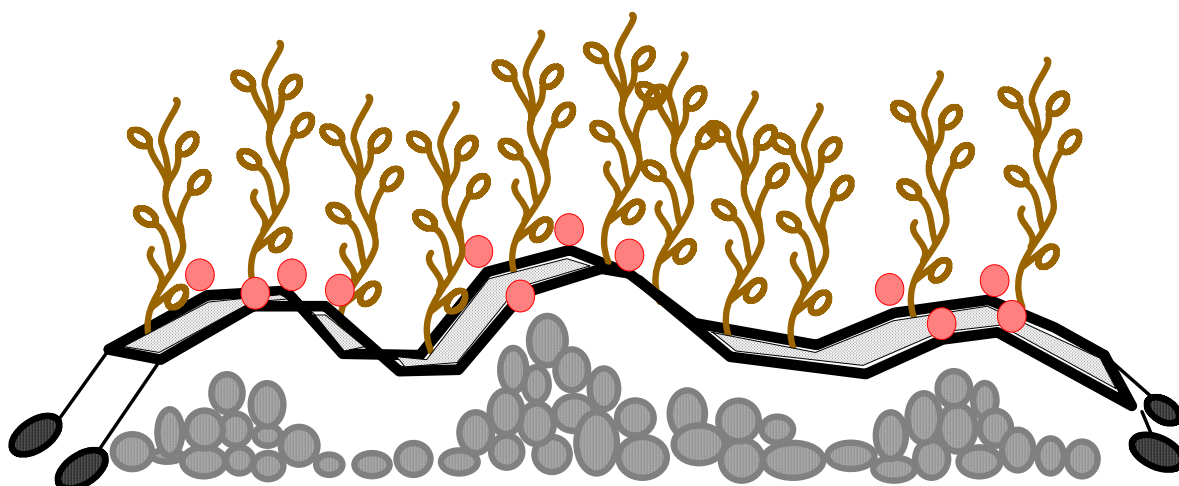


図 3.4.4 鹿児島県指宿岩本地区で行われている中層網方式の母藻供給

鹿児島県水産技術センター田中氏の発表資料から引用

#### (4) 種苗供給

##### ① 活動の内容

種苗供給による藻場再生の活動は、①種苗生産、②採苗、③海域への供給の3つの段階に分かれます。

##### ア. 種苗生産

コンブ類の種苗生産は養殖用に量産されています。また、アラメ・カジメ類はワカメと同じ仲間ですので、ワカメの種苗生産技術を応用することができます。ワカメの種苗生産はすでに漁協レベルに普及していますので、藻場再生用にアラメ・カジメ類を漁協や漁業者グループが独自に生産しているところもあります。ただ、独自に生産するためには採苗施設が必要なことから施設がない漁業地区では外部から購入しています。

##### イ. 採苗

生産した種苗の採苗方式は、①種糸方式と、②板方式に大別できます。種糸方式は種苗を細い糸に付着させる方法ですが、板方式は、付着板やホタテ貝殻、コンクリート板やバーなどに直接付着させる方式です。種糸方式は扱いやすく、応用が利きます。

##### ウ. 海域への供給

生産した種苗を海域に供給する方法は、表 3.4.3 に示すように、①着生基盤に取り付ける方法と②ロープに取り付けて供給する方法に大別されます。板方式で採苗した種苗は岩やコンクリートブロックのような着生基盤に接着剤等で取り付けることとなります。種糸方式の種苗も岩などに巻きつける方法で供給できますが、水中での作業が大変になります。

着生基盤に取り付ける方式は、周辺にウニ類などの食害動物が多い場合には格好の餌食となってしまいます。ロープで供給する方式はウニ類がよじ登って発芽した幼体を食べることができないために、海藻の幼体を保護することができる点にメリットがあります。

ただ、これにも欠点があってコンブのようにしなやかな藻体の場合はロープ方式が適していますが、茎で立ち上げるアラメ・カジメ類には不向きです。

つまり、2つの供給方法にはそれぞれ一長一短があります。ロープ式はコンブ場に適しているのに対して、基盤への取り付け方式はむしろカジメ・アラメ場やガラモ場の再生に適しているとみることができます。種苗の供給方法の分類と事例を表 3.4.2 に示しました。

表 3.4.2 種苗の供給方法の分類

供給方法		該当する事例調査地区	対象藻場
ロープ式	立縄式	青森県佐井地区	コンブ場
	延縄式	青森県佐井地区	コンブ場
		宮城県十三浜地区	コンブ場
		静岡県榛南地区	カジメ場
着生基盤式	接着方式	福島県薄磯地区	カジメ場
		静岡県榛南地区	カジメ場
		島根県美保関地区	ガラモ場
	巻付方式	長崎県大島地区	クロメ場

ロープ式の種苗供給方法は「立縄式」と「延縄式」に大別できます。延縄式の中には延縄からノレンを垂らした方式も考案されています。それぞれの設置事例を図 3.4.5 と図 3.4.6 に示しました。

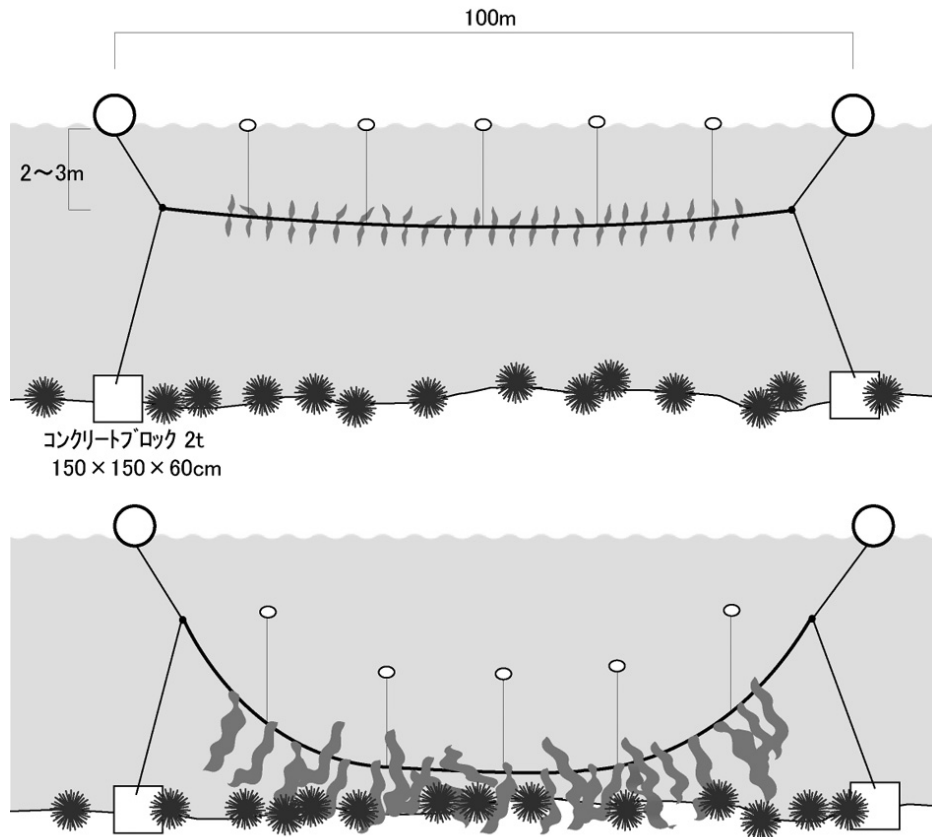


図 3.4.5 ロープ方式・延縄式による藻場造成のイメージ  
(宮城県十三浜の事例)

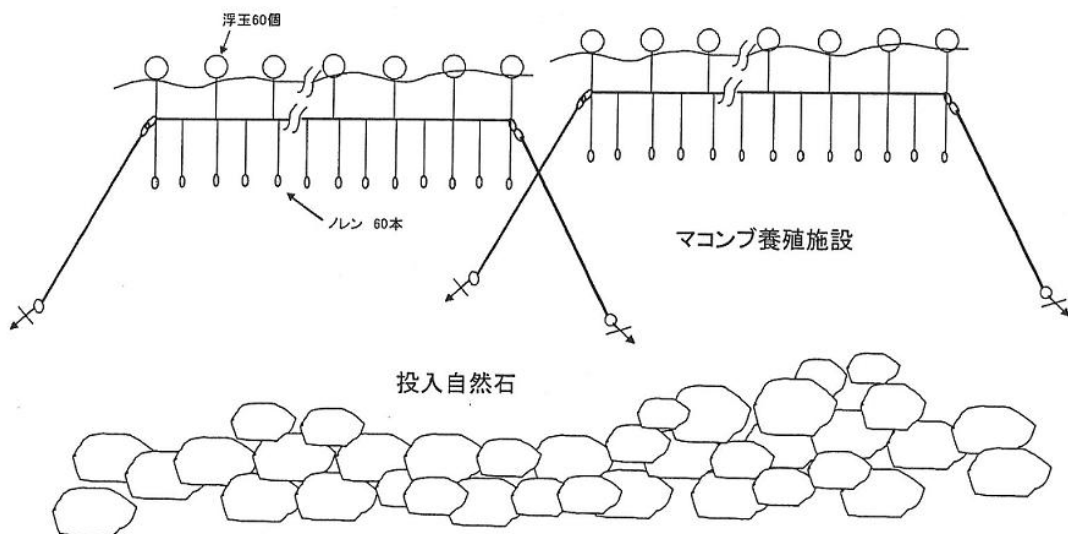


図 3.4.6 ノレン式藻場造成のイメージ  
(青森県佐井村の例)

## ② 活動の意義

種苗供給による藻場再生の活動は、確実に種苗を供給できる点に大きなメリットがあります。

ただ、ガラモ場を構成するホンダワラ類の場合は、種苗生産が難しく、また確実な供給方法がないことから、この方法を適用することは現在のところ現実的ではありません。また、茎で立つアラム・カジメ類についても後述するような食害動物を防除する技術を組み合わせないとうまくいかないのが現状です。コンブ類の場合はロープ方式を採用することによって確実に発生初期の幼体をウニ類の食害から防除でき、形成された藻場から周囲に種が供給されて藻場が再生されています。

前述の母藻供給と種苗供給の長所と短所を藻場の種類別に整理し、表 3.4.3 に示しました。

なお、石や岩、あるいはコンクリート製のブロックなどを藻場のある海域に沈めておいて天然に着生、成長した藻体を着生基盤ごと藻場が消失した海域に移設し、藻場の再生を図る方法もありますが（例えば静岡県榛南地区では伊豆半島で採苗したブロックを移設する方法で藻場再生を試みています）、多大な費用と重機を必要とすることから地域活動というよりは公共事業として行われています。

表 3.4.3 母藻供給と種苗供給の藻場タイプ別の適用性

活動内容	方式		ガラモ場	アラム・カジメ場	コンブ場
母藻供給	結束法		△	△	△
	袋法		△	△	△
	網法		○	—	—
種苗供給	基盤法	接着式	—	△	—
		巻付式	—	△	△
	ロープ法	立縄式	—	—	○
		延縄式	—	—	○
天然採苗法			△	△	△

## ③ 活動の事例

青森県の尻屋地区は尻屋岬に周辺にコンブ場が広く分布していましたが、北海道駒ヶ岳の噴火によって流れ着いた火山灰が堆積し、コンブ場は大幅に減少してしまいました。そこで尻屋地区の人たちは、試行錯誤の結果、立縄式のコンブ場造成法を導入して藻場の再生をはかる活動に取り組んできました。

この方法は、石にナイロン製のロープを縛り、ロープにコンブの種糸を巻いて海中に投げ込む簡単な方法です。海中に投入されたナイロンロープは浮力がありますから海中に立ち上がっています。海底には餌がなくなったために飢餓状態のウニがたくさん分布しています。しかし、ウニはロープを這い上がれないために、発芽したコンブの幼体はウニの食

圧から逃れることができます。海藻が大きく成長して海底に横たわることになりますが、この時点ではコンブは大きく成長していますので、少々ウニがいても食べつくされることはありません。こうして核となる藻場が形成されると周辺に種を撒き散らし、磯焼けになった海域に藻場が拡大していきました。

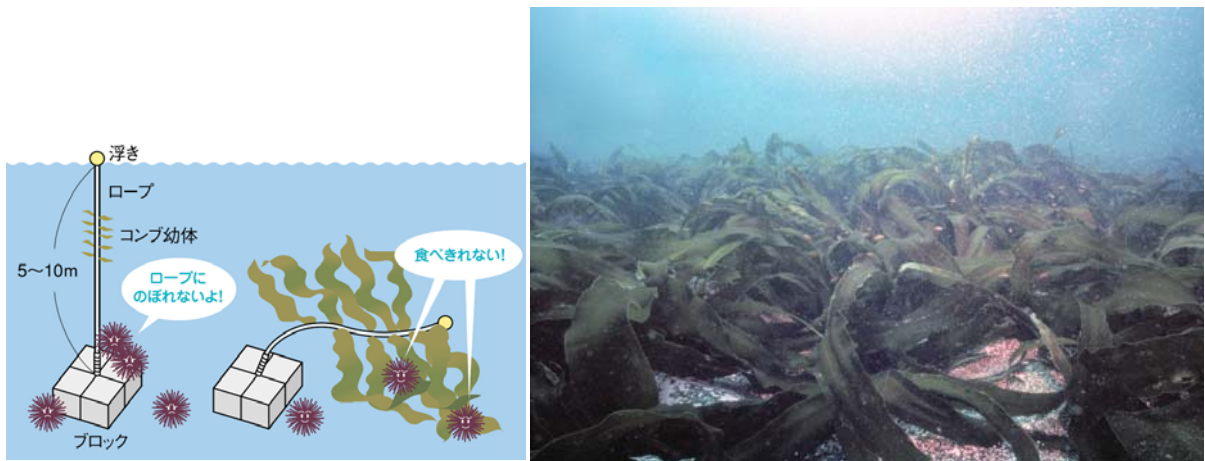


図 3.4.7 立縄式の種苗供給のイメージと再生された藻場（青森県尻屋地区）

なお、独自に種苗を生産している漁業地区もあります。青森県佐井地区では漁協がコンブ種苗を、長崎県大島地区では青壮年部がクロメの種苗生産に独自に生産しています（図 3.4.8 参照）。特に長崎県大島地区では生産されたクロメ種苗を周辺の地域にも提供し、地域間の連携にも役立っています。



図 3.4.8 青森県佐井地区（上）と長崎県大島地区（下）の採苗風景  
写真提供：青森県佐井村漁協（左）

## (5) アマモ場の再生

### ① 活動の内容

顕花植物であるアマモは、水中で開花し種子を結実させます。また、地下茎の分枝によっても増加します。つまり、アマモ類は有性生殖と栄養生殖の両方で繁殖する植物です。こうしたアマモの特性からアマモ場の再生は表 3.4.4 に示すように、①花枝設置法、②栄養株移植法、③播種法、④苗移植法の4種類の方法で行われています。

表 3.4.4 アマモ場の再生方法の分類

方法	内容	難易度	確実性
花枝設置法	アマモの花枝を藻場のないところに設置する方法で、母藻移植と同じ考え	○	×
栄養株移植法	アマモの栄養株を底泥ごと、あるいは粘土や支柱に結束して植える方法	△	△
播種法	花枝を採取し、種を採り、これを海底に播く方法で、播き方には様々	△	○
苗移植法	種子を発芽するまで育て、発芽した苗を移植する方法	×	○

花枝設置法は最も簡単な方法ですが、種子は広く散らばりませんので広い範囲での再生は期待できませんし、種子の有効活用という点では難があります。栄養株の移植も人力に依存せざるを得ず、広い面積を再生するには労力がかかりすぎます。

播種法は陸上でいえば、農業で一般的に行なわれている種まきです。ただ、海の場合は畑と違って底泥が動きますので確実に種を目的の場所に止まらせることが必要になってきます。そのためのアイデアがいろいろ出されています。苗移植法は農業でいえば田植えです。採取した種から苗を育て、これを海底に移植する方法です。ただ、田植えのように機械はありませんし、水中で植えることは潜水作業を伴いますから広い範囲に植えることは現状では不可能です。

それほど労力を要せず、比較的確実にアマモ場を再生させる方法は播種法です。ここでは播種法について活動内容を紹介しておきましょう。

### ア. 種子の確保

野菜の種は種苗会社がつくり販売されていますが、アマモの種は自分で採取するしか方法はありません。

アマモは春になると花を咲かせる株と普通の栄養株に分かれます。花を咲かせる株を花枝とよんでいます。花枝は春季に水中で花を咲かせ、やがて結実します。そして、初夏に種を採ることになります。種子の採取は花枝ごと採取するのが簡単です。採取は干潮時に船上から採ることもできますし(図 3.4.9 参照)、潜水して採ることも行われています。

採取した花枝は袋に入れて養殖筏などの脇に吊るしておきます(図 3.4.9 参照)。袋の中で種子は成熟し、アマモの葉は腐っていきます。



図 3.4.9 アマモ花枝の船上からの採取と種子を筏に吊るしての追熟  
 奥村宏征 (2006) : 三重県地域結集型共同研究事業、平成 18 年度研究発表会講演集より引用

3～4ヶ月ほど海中に吊るしておいた後、袋からアマモの種子を取り出します。アマモの葉が腐っているため、その中から種子を選別しなければなりません。種子選別は今のところ手作業で行なわれます (図 3.4.10)。



図 3.4.10 アマモ種子の選別作業

選別した種子は、低温で保存し、冬季にかけて播種することになります。なお、アマモの苗はそのまま水槽等で幼体になるまで育てて海底に移殖することになります。

#### イ. 播種の方法

播種の方法は表 3.4.5 に示すように 4 タイプ程に分類されます。

それぞれの方法には長所と短所があり、作業のコスト (難易度) と種子の安定性の間には反比例の関係があります。播種法はできるだけコストをかけず、かつ確実な方法が求められるところですが、これといった決め手となる播種方法は現時点ではありません。したがって、それぞれの地域の実情に応じて播種方法を選択すべきでしょう。

表 3.4.5 アマモ種子の播種方法の分類

播種方法	特徴
直播法	種を船の上から直に播く方法。最も簡便で作業をしやすく安価な点に利点はあるが、種子が潮流等で流されることから目的の場所に到達するか不確実
袋法	種子をガーゼや土嚢袋に入れて底泥をまぜて、海底に設置する方法。比較的簡便で費用もかからず、確実に目的の場所に設置せきる利点はあるが、広い範囲に播くのは難しい
シート法	アマモの種子を分解するシートではさみ海底に設置する方法。潜水作業で行なう場合と潜水作業をしなくてもよい簡便な方法が考案されているが、資材費がかかることが難点
コロイダルシリカ法	種子をゲル化したコロイダルシリカに混ぜ、潜水作業によってチューブから押し出しながら海底に播く方法。陸上での作業は簡単だが、潜水作業が不可欠なことが難点

## ② 活動の意義

コンブやアラメ・カジメ、ホンダワラ類は遊走子や幼胚で増えます。これらは比重が軽いいため海水の流れに乗って比較的広い範囲に拡散します。しかし、種子で増えるアマモの場合は、種子の比重が重いため、その拡散範囲は海藻に較べると著しく狭い点に特徴があります。ただ、アマモの花枝が流れ藻になって移動することは考えられますが。

内湾砂泥域に分布するアマモは沿岸域の開発の影響を集中的に受け、あるいは水質汚濁によって大幅に減ってしまいました。一度アマモ場が失われると、アマモ種子の拡散性が低い特徴からなかなか再生が難しいのが現状です。漁業者を中心とした活動はこうした自然任せでは再生しないアマモ場を積極的に再生させるものとして評価できます。

## ③ 活動の事例

アマモ場の再生活動は、古くは岡山県の日生漁協の先駆的な取り組みに始まり、全国各地に広がっています。また、最近では福井県小浜水産高校の取り組みに象徴されるように地域の住民を巻き込んだ活動へと大きな広がりを見せています。NPOの活動も活発になり、地域住民が海の環境への関心を高めるようになっていきます。

また、三重県地域結集型共同研究事業のように産官学が一体となった取り組みもさかんになっています（図 3.4.11）

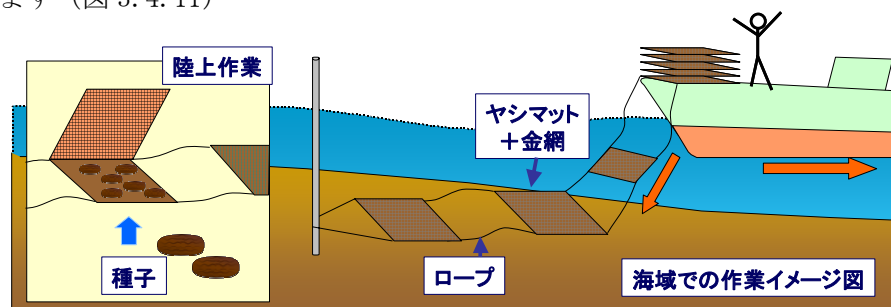


図 3.4.11 三重県地域結集型共同研究事業で開発されたアマモ場再生の技術

奥村宏征（2006）：三重県地域結集型共同研究事業、平成 18 年度研究発表会講演集より引用

## 5. 食害動物の食圧の除去・削減

### (1) ウニ移殖

#### ① 活動の内容

ウニ類は藻場を構成する大型海藻を餌とする無脊椎動物です。ウニ類の高い摂餌圧は藻場の保護という観点にたつと脅威になります。こうした関係から、ウニ類の海藻への食圧を人為的に調整することは、藻場の維持にとって極めて重要な活動といえます。

ウニ類は商品価値のある種類とガンガゼやナガウニのように商品価値のない種類に大別されます。商品価値のないウニ類は単純に駆除することになりますが、商品価値の高いウニ類は種苗としての価値が高いことから駆除せずに移殖という方法によって生息密度を調整しています。特に藻場を採貝漁業の漁場として活用している地域での藻場保全対策はウニ類の移殖という方法がとられています。

移殖するウニ類を採取する方法を表 3.5.1 に整理しました。ウニ類の漁獲方法は、漁具による採捕と潜水作業による採捕に大別されます。漁具による採取は、箱メガネで海底を覗き、タモですくい取る方法と籠の中に餌となる海藻を入れてとるウニ籠に大別できます。なお、ウニ籠による採取は青森県など地域的に限定されています。これらの漁具による採取は漁業者の得意とするところですが、採捕効率が落ちるのが難点です。

表 3.5.1 移殖するウニ類の採取方法の分類

漁獲方法		漁業者による漁獲	委託による漁獲	市民との協働による漁獲	
漁具利用	タモ獲り	○	-	-	
	ウニ籠	△	-	-	
潜水作業	素潜り	○	-	-	
	潜水器	ヘルメット	-	○	-
		スキューバ	△	○	○



図 3.5.1 スキューバ潜水によってウニを回収（左）し、漁船で移殖海域に放養（右）  
写真提供：青森県佐井村漁協

一方、潜水作業は素潜りと潜水器を使用する方法に大別されます。素潜りは作業時間が

限定され、かつ深い場所のウニを取るの難しいため、一般に潜水器による採取が中心となります。ヘルメット潜水は、ウニを専門に獲る漁業者が行なっています。潜水作業を行なう漁業者は地域的にアンバランスです。水温の低い東北・北海道方面では一般に潜水漁業は行なわれていません。西日本が中心となっています。このため、漁業者の力だけでは効率的な移殖活動ができないために、ウニを採取する専門業者や一般市民との連携によって移殖するウニ類を採取している地域もあります。

## ② 活動の意義

ウニ類は生殖腺が商品であることから生殖腺の歩留りが商品価値を決定します。藻場が衰退し、餌が少なくなった海域に生息するウニ類は生殖腺の歩留りが著しく低く、これを一般に「痩せウニ」と呼んでいます。この痩せウニは商品価値が低いことから獲っても売れません。獲らないと海藻への食圧が一向に減らないことから磯焼け海域であれば、その状態が固定されることとなります。一方、この痩せウニを海藻が豊富な藻場に移殖してやれば、ウニの商品価値を高めて漁獲のインセンティブが働くようになり、他方、高密度に分布した海域からウニが取り除かれることによって藻場が再生することが期待できます。つまり、ウニ移殖活動による生息密度の調整は「藻場の再生・磯焼け防止」と「ウニの商品価値の向上」といった一石二鳥の効果が期待できるわけなのです。図 3.5.2 はウニ類を移殖する以前の磯焼け状態と移殖後に発生したコンブの幼体の状況を示しています。



図 3.5.2 ウニの移殖前（左）とウニ駆除後に現れたコンブの幼体（右）

写真提供：青森県佐井村漁協

## ③ 活動の事例

有用なウニ資源があり、かつウニの漁業が盛んなところでは、後述するようなウニ類の駆除は行なわず、もっぱら移殖による生息密度の調整により藻場の維持管理が行なわれています。ウニ移殖活動の担い手は、ウニ漁業を行なっている漁業者グループ、青年部等のスキューバ潜水技術を有するグループなどですが、ウニを効率的に移殖できる担い手がない場合は、地元の潜水会社等や漁業者の中で潜水器漁業を行っている人に委託しています。なお、青森県の佐井村漁協では一般ダイバーが参加してウニ移殖作業が行われました。こうした市民との連携も考えていくべきでしょう。

## (2) ウニ駆除

### ① 活動の内容

商品価値の低いウニ類（ガンガゼやナガウニ等）が優占的に生息している海域ではウニ類を移殖することは全く意味がないため、藻場への食圧を減少させるためにもっぱら駆除が行われています。

ウニの駆除活動は、基本的に潜水作業に頼らざるを得ません。また、広い範囲を効果的に駆除するには移動性の高いスキューバ潜水が適しています。したがって、ウニ駆除は専らスキューバ潜水によって行われています。

ウニの駆除は海中で道具を使用してウニを潰す方法と、プラスチック製の籠などに回収して陸上で処分する方法に大別されますが、一長一短があります。ウニを潰すのは回収の手間が省ける反面、潰した生殖腺からウニが繁殖するのを助け、逆にウニの発生量を増やすことにつながりかねません（この点の実証はされていませんが）。一方、回収する方法は手間が掛かりますし、陸上で処分に困ります。一般的には農業用に肥料にしているところが多いようです。

ウニを海中で潰す道具は、手鉤、ハツリ棒、シノー、ナイフなどが使用されています。海中でウニを潰すとすぐにこれを食べる魚類が集まってきて、直ぐに食べてしまいます。したがって、海洋汚染の心配はありません。



図 3.5.3 スキューバ潜水によるウニの駆除活動（左）と潰したウニに群がる魚類（右）  
写真提供：高知県黒潮町役場

ウニ駆除は、①漁業者が中心になって行なう主体型と、②潜水技術を有する人たちの力を借りる協力型に大別されます。スキューバ技術を有する漁業者がいる場合は主体型、いない場合は協力型となります。

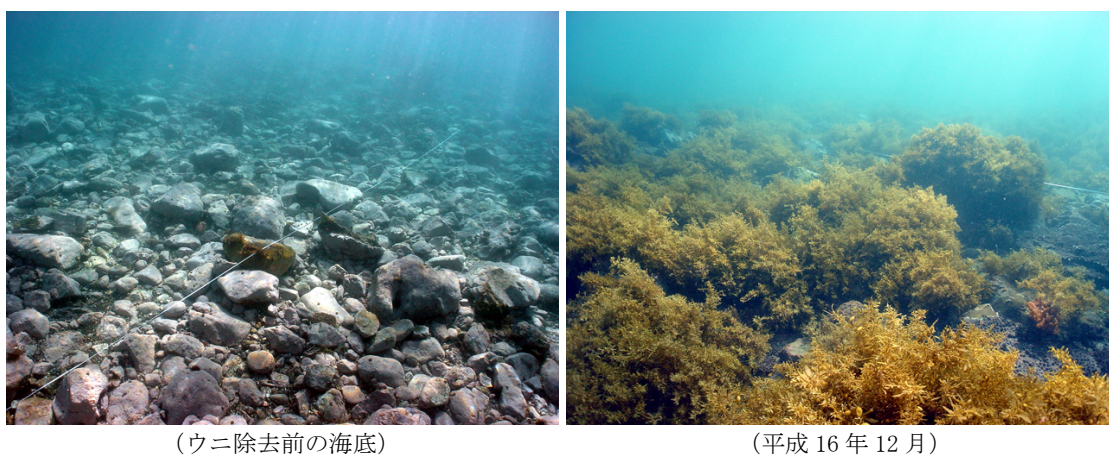
ガンガゼやナガウニなどの商品価値の低いウニ類が大量発生するのは西日本各地です。西日本では潜水漁業が行なわれている漁業地区が多いため、ウニの駆除活動は主体型が可能な条件を有しています。スキューバ技術を有していない漁業地区ではウニ駆除活動は地元潜水会社への委託や、珍しい例では鹿児島県指宿岩本地区のように水産高校生の協力を得ている事例もあります。

## ② 活動の意義

ウニを駆除すること、つまりウニの資源を減らすことは、同時に海藻への食圧を減らすことにつながります。

駆除後、周辺に海藻が分布していればそこから遊走子や幼胚がウニを駆除した海域に供給されますので、自然に藻場が再生、あるいは拡大することが期待できます。一方、既に周辺に遊走子や幼胚を供給する藻場が残されていない場合には、上述した母藻供給や種苗供給の活動を組み合わせることによって藻場を再生することができます。

図 3.5.4 は駆除する前とウニを駆除した後の海底の状態を比較したものです。駆除後 1 年程度の期間で藻場が再生しています。



(ウニ除去前の海底)

(平成 16 年 12 月)

図 3.5.4 ウニ除去後に回復したガラモ場

写真提供：高知県水産試験場

上述した移殖と駆除のどちらの活動を選択すべきかを表 3.5.2 に示しました。

表 3.5.2 移殖と駆除を選択する時の地域の条件

生息するウニの商品価値	周辺の藻場の状態	移殖	駆除	母藻や種苗供給の必要性
高い	藻場が残存	○	-	-
	藻場が壊滅	△(ウニ種苗を必要としている地域へ提供)	○	○
低い	藻場が残存	-	○	-
	藻場が壊滅	-	○	○

## ③ 活動の事例

商品価値の高いウニ類が産する北海道や東北地方では、周辺に藻場が残されている限りウニ移殖が行なわれています。しかし、西日本を中心とした暖流域では商品価値の低いガンガゼ等のウニ類が多いため駆除している例が多くなっています。潜水漁業が存在する漁業地区では比較的積極的な活動がみられます。駆除を担う漁業者がいない場合は、高知県入野地区のように地元の漁業者に委託したり、鹿児島県指宿岩本地区のように水産高校生の協力を求めたりしています。

### (3) 食害動物の防除

#### ① 活動の内容

磯焼けが広範囲に及んでいる海域(周辺にほとんど藻場がなくなってしまった海域)に藻場を再生するためには、植食性動物を駆除した後に「核」となる藻場をつくり、そこから遊走子や幼胚を周辺海域に供給し、徐々に藻場を拡大していくという手法がとられることとなります。

しかし、肝心要の核となる藻場は周囲からの膨大な植食性動物による食圧に晒されることとなりますから、この核藻場を食圧から守らなければなりません。このための方法が漁業者を中心として考案されてきました。

植食性動物の代表は①ウニ類と、②アイゴやブダイなどの植食性魚類です。ウニ類は海底を這って移動することから立体的な防除策を講ずる必要はありません。しかし、魚類は水中を泳いでいるため立体的な防除策が必要となります。植食性の魚類の分布は暖流域に限られていますので、北日本ではウニ類の進入防止策だけでよいのですが、西日本では植食性の魚類が種類や資源も多いのでこの点の配慮が重要となっています。

現在実施されている防御措置は、ウニ類の場合は図 3.5.5 に示すような漁網でできたフェンスを張る方法です。このフェンスの製作は漁業者の得意とするところでは

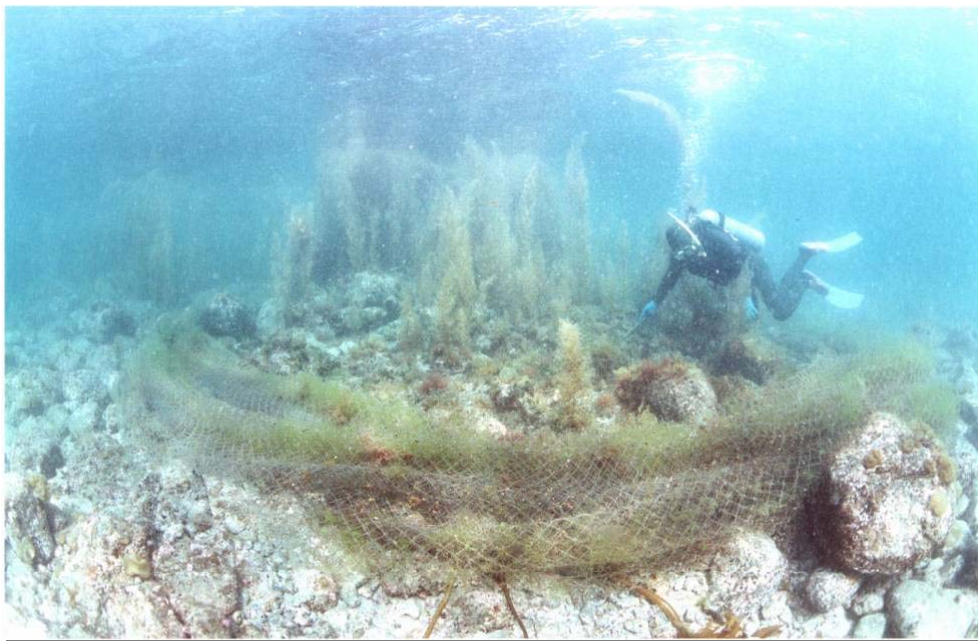


図 3.5.5 ウニフェンスと内部に形成された核藻場

写真提供：西海大崎漁協

しかし、魚類の場合では立体的に囲う必要があります。現在行われている囲い方は漁網によるものと、金網によるものに大別できます。図 3.5.6 と図 3.5.7 は長崎県小佐々地区で行なわれている漁網方式です。ただ、網は時化に弱いいためそれを克服するために長崎県大島地区で考案されたのが金網方式です(図 3.7.8)。

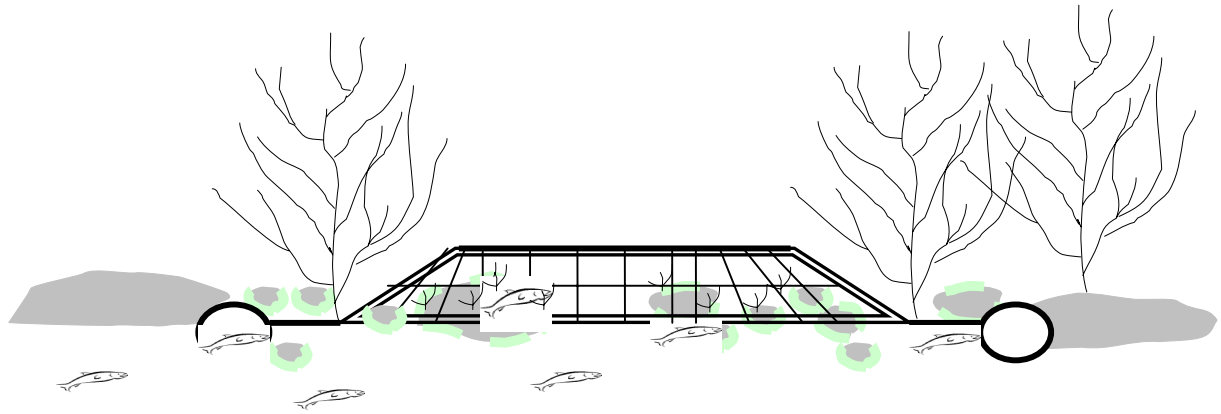


図 3.5.6 長崎県小佐々地区で考案された魚類侵入防止用の魚ネット



図 3.5.7 長崎県小佐々地区の魚ネット設置風景  
写真提供：九十九島漁協

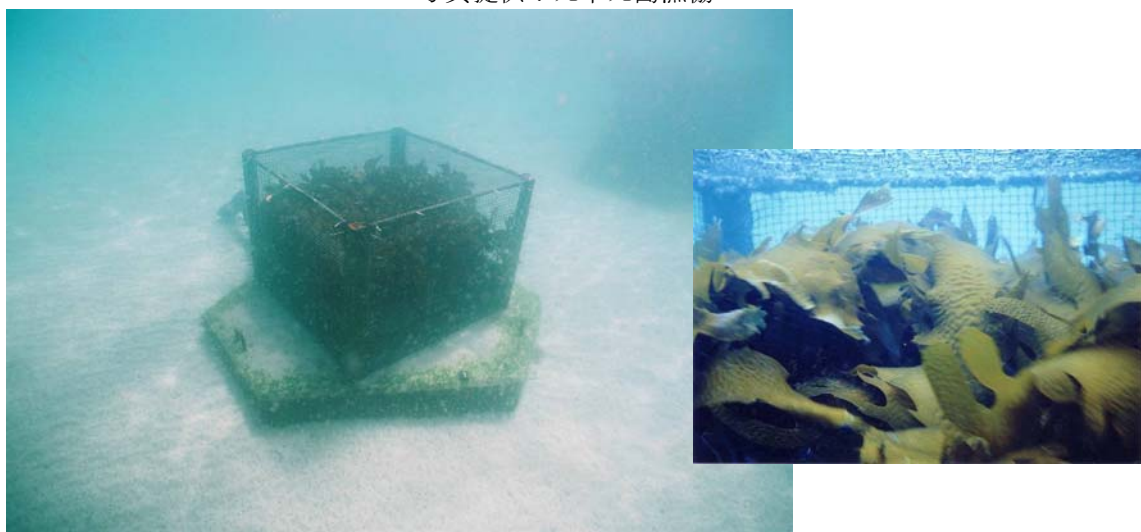


図 3.5.8 金網製の魚フェンス内に再生したクロメの核藻場  
写真提供：西海大崎漁協

## ② 活動の意義

食害動物のうちウニ類は移動性に乏しいことから駆除によって地先のウニ資源を徹底的に減らすことは可能です。しかし、泳いでやって来るアイゴなどの植食性の魚類はこれを徹底的に減らすことはなかなか難しい作業となります。これら魚類は周年を通じて生息しているわけではありませんので、来遊してきた時に食害を絶対受けないように、「核」となる藻場を守るというこの活動は十分意義があります。

ただ、この活動の難点は海中に構造物を設置することから対策を講ずることができる面積が限定され、しかも多くの労力を必要とすることになります。さらに台風時の時化などで施設が破損する恐れがあります。長崎県の大崎西海漁協の青壮年部では図 3.5.8 に示すような金網製の魚フェンスを設置していますが、魚類の食害を受けない金網内にはクロメがうっそうと繁り、この核藻場から周辺に遊走子が供給されたクロメの幼体も目につくようになっていきます。

## ③ 活動の事例

この活動は、アイゴ、ブダイ、イスズミなどの植食性魚類による食害が多く見られる暖流域を中心に営まれています。ただ、活動への熱意と継続性が求められるため、青壮年部を中心に活発な活動が行なわれている地域に限定されています。

#### (4) 植食性魚類の駆除

##### ① 活動の内容

植食性魚類を代表するアイゴ、ブダイ、イスズミなどの魚類は、本来、日本人によって伝統的に利用されてきた魚類資源です。しかし、量販店を中心とした現在の鮮魚流通システムでは事実上流通不全を起こしています。つまり、これらの魚類はロットがまとまらず安定供給が難しいため、規格品を大量に販売する量販店の小売システムには不向きであるからです。このため、これら魚類資源に対する需要は著しく減退し、その結果、商品価値が低下しています。商品価値の低い水産物に対しては漁獲のインセンティブが働かないためこれらの資源は増加し、海藻への食圧を益々高める結果となっているのです。藻場の再生のためにはこれらの植食性動物を積極的に漁獲して資源水準を低下させ、海藻への食圧を減らすことが必要なのです。

上述した魚フェンスによる魚類防除対策に対し、漁業地区が広域的に連携して、植食性動物を組織的に駆除（漁獲）するのがこの活動です。

魚類の駆除は定置網や刺網などの通常の漁具を使用して行なわれています。定置網には黙っていても植食性の魚類が入網してきますが、今までは面倒なので網から逃していました。これを売れないことを承知で漁獲したり、あるいは刺網などが禁止されている時期に特別採捕によって積極的に植食性魚類を獲る活動です。収入に結びつかない活動を敢えて実施することになりますので、通常の漁業とは明らかに異なる活動といえます。

##### ② 活動の意義

植食性魚類の駆除は資源量に影響を与える規模で行なわれないと効果は期待できません。個人や一つの漁業地区だけでの取り組みではあまり成果があがらないでしょう、しかし、広域的にかつ組織的に駆除できれば地先海域内の資源水準を低下し、食圧が減少することにより藻場の再生は可能です。また、磯焼けにならない前に資源が増加しないような日常的活動としても意義があります。

実際、広域的な活動として継続的かつ組織的にこの活動に取り組んでいる静岡県榛南地域ではカジメ場の再生が見られています。

さらに、もう一つ重要なことはもともと食べていたこれらの魚を水産資源として有効利用することでしょう。そして、既に断絶してしまったこの食文化を再生することにあると思われまます。駆除活動が魚食文化の再生につながる事ができれば、さらに社会的意義は高まると考えられます。

##### ③ 活動の事例

この活動の事例はあまり多くはありませんが、西日本を中心にアイゴ等による磯焼け現象が拡大している今日、多くの地域で展開されることが望まれます。

静岡県の榛南地区ではかつて7,000haのカジメ場が分布していました。しかし、アイゴによる食害を受けて、短期間のうちに壊滅的な打撃を受けました（図3.5.9）。藻場の減少は、カジメとともに藻場を形成していた地方種のサガラメがなくなり、採藻漁業は壊滅的な打撃を受けました。また、海藻を餌とするアワビ類の漁獲量が激減、さらにはこの地方

の特産種であるシラス資源の定着にも影響を与えたといわれています。

このため、榛南地域の2市1町（御前崎市、牧之原市、吉田町）の4漁協（御前崎、地頭方、相良、吉田町）が広域的に連携して「榛南地域磯焼け対策推進協議会」を設立、平成8年から藻場再生に取り組んできました。



図 3.5.9 アイゴの食害によって茎だけになってしまったカジメ場  
写真提供：静岡県水産試験場伊豆分場

協議会の活動の中心は、同海域に設置されている4ヶ統の定置網に入網したアイゴを回収するとともに、新たに漁業者グループの輪番制で刺網を使用したアイゴの駆除を徹底しています。同海域はイセエビの産地であることから、刺網漁業は県の漁業調整規則で禁漁期が設定されていますが、特別採捕の許可をとって周年にわたってアイゴの駆除を行ってきました。この結果、刺網を設置し、アイゴの駆除を徹底している海域では部分的にカジメ場が再生し始めています（図 3.5.10）。



図 3.5.10 アイゴの駆除海域周辺の岩盤に広がり始めたカジメ  
写真提供：静岡県水産試験場伊豆分場

## (5) 食圧吸収のための餌料供給

### ① 活動の内容

ウニ類が重要な水産資源になっている地域ではウニ類の移殖活動によって藻場の再生、維持が図られていることは既に紹介しました。この活動の原理はウニ類の人為的な密度調整により、ウニ資源を有効活用するとともにウニ類の食圧を低下させて藻場の安定、再生を図ろうとするものです。

痩せウニが多い海域に、人為的にウニ類の餌を十分供給することは、餌の豊富な海域に痩せウニを移殖したのとほぼ同じこととなります。コンブやワカメなどの海藻養殖が盛んな地区では商品化できずに廃棄される海藻類が大量に発生します。この未利用資源を活用できれば、藻場の維持・再生とウニの肥育を同時に実現できることとなります。こうした考えに基づいて未利用のコンブやワカメ類を磯焼け海域に投入する活動です。

地域内で発生したコンブやワカメなどの不用な海藻はトラックで漁港まで運ばれ、粗い目の網でできた袋に詰めて磯焼け状態になった海域に設置しています。使用する網は麻などの天然繊維でできているため、海中でやがて分解し、環境汚染にはつながりません。海底ではこの海藻に餌不足におかれたウニが群がり、周辺の藻場への食圧を減少させるとともにウニの身入りも良くなって商品価値が向上し、ウニ資源が有効に活かせることとなります（図 3. 5. 12 参照）。



図 3. 5. 12 未利用海藻の漁船への積み込み（左）と設置、それを食べるウニ類（右）  
写真提供：岩手県久慈漁協（右上）、岩手県庁（右下）

### ② 活動の意義

この活動は発生した未利用海藻の有効活用を促進するとともに、ウニの商品価値の向上、海藻への食圧軽減による藻場の保全という一石三鳥の効果を発揮しています。最近では餌料用に新たにコンブ類を養殖することも行なわれています。

### ③ 活動の事例

この活動は岩手県のほぼ全域で実施されています。また、宮城県にも拡がりつつあり、三陸沿岸で盛んに行なわれています。

## 6. 藻場の普及啓発活動

### (1) 活動の広報

藻場の重要性や漁業者の保全活動を国民にむけて積極的に広報していくことは、海の環境や水産業の理解を促進する上で、大切な活動です。こうした活動を通じて国民の関心が海の環境、水産業あるいは水産物という食材に向かえば、漁業にとっての大きな支援者になることでしょう。

また、広報活動は自らを見つめなおすチャンスにもなり、保全活動の質の向上にも結びつくことでしょう。

藻場やその保全活動の広報活動としてはつぎのようなことが想定されます。

- 藻場の再生活動などに取り組んでいる海域の近くに看板などをたてて、活動の内容を集中させる活動
- 簡単なパンフレットや活動の内容を伝える会報を発行する活動
- ホームページや、近年簡便な広報手段となりつつあるブログを活用した広報

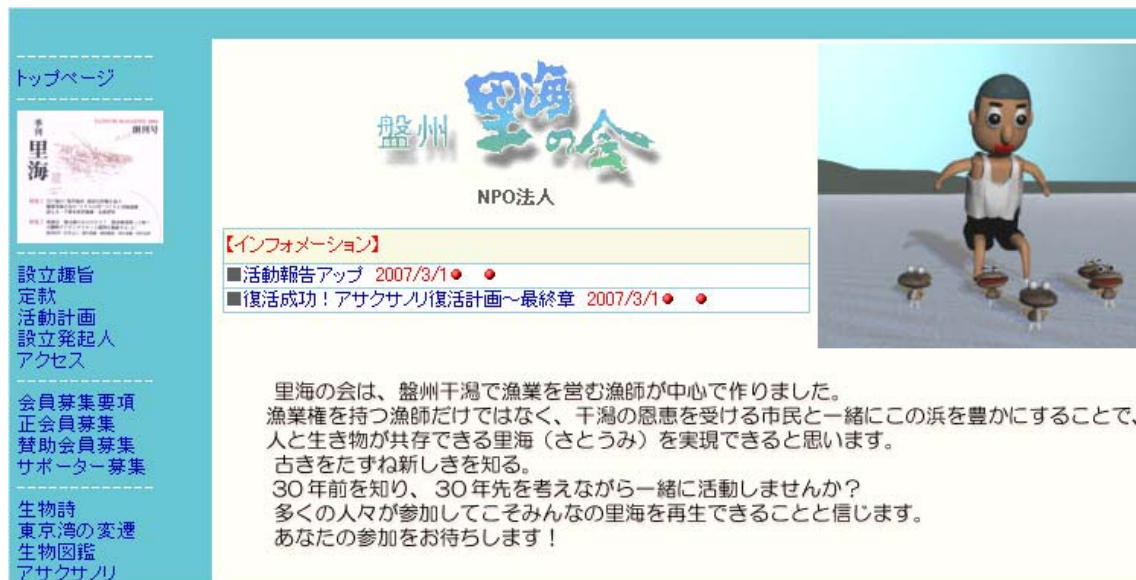


図 3.6.1 千葉県金田漁協の若手漁業者が中心となって組織された「NPO法人盤州里海の会」のホームページ

### (2) 環境・体験学習の実施

活動の広報は、「みる」「聞く」というレベルに止まりますが、これに体験が加わることで、理解は深まります。

長崎県の大島地区では、地元の西海市立大島中学校の3年総合学習事業に一環として、水産教室を開催しています。漁船に乗船して、箱メガネで藻場を観察し、藻場を守るために行なっているガンガゼの駆除活動を視察し、陸に戻ってから青年部のメンバーが講師になって座学によって藻場の大切さを学んでいます。

### (3) 地域や一般市民との連携

「体験」から「参加（連携）」へ普及啓発活動の質を高めることは、さらに保全活動への理解を深めることになるでしょう。参加・連携のレベルは、①特に知識や技術を持っていなくてもできる活動、②潜水作業に象徴されるような特殊な技術を必要とする活動に大別されます。

近年、アマモ場の再生活動には小学生から一般市民まで様々な階層の人々が参加するようになってきました。例えば、アマモ種子の選別や播種マットへの種の播種作業などが該当します。また、福井県小浜地区のようにアマモの種子をビンに入れて発芽までの期間を市民が家庭で預かる「アマモ里親制度」などは一般市民が藻場再生に参加形態の一つといえるでしょう。

一方、ウニ類の移殖や駆除活動はスキューバ潜水の技術が必要です。こうした技術を持った漁業者がいない地区では、専門技能を有する人との連携が不可欠です。例えば、青森県佐井地区では一般ダイバーが参加したウニ移殖作業が行われました。単に潜って海底を観察するよりも、自らの活動の成果が藻場の再生につながればその満足感は格段に異なってきます。また、鹿児島県指宿岩本地区では地元の水産高校生との連携によってウニ駆除が実施され、藻場が再生しています。単なる実習のレベルを越えて地域の環境や漁業に役立っている活動は水産高校生の意識を大きく変えることになるでしょう。

活動への参加は相互作用があります。保全活動を行なう地域の保全組織のメンバーとその協力者はお互いに刺激を受けて、相互に成長することになるでしょう。



図 3. 6. 2 アマモシートに種を播く市民と商店会でアマモ育苗キットを受け取る市民  
写真提供：福井県小浜水産高校小坂教諭