

第32回全国豊かな海づくり大会 ～美ら海おきなわ大会～



アバサンゴ

まもろうよ
きせきのほしの
あおいうみ

ヒメジャコ放流 体験学習会の手引き



沖縄県

もくじ

- P 1 はじめに 学習会の目的について
- P 1 ヒメジャコについて
- P 2 太陽の光で育つシャコガイ
- P 3 ヒメジャコの成長と産卵について
- P 4 水産資源を守るためのルールについて
- P 4 ヒメジャコの放流手法について
- P 7 放流後の観察と測定方法について
- P 8 学習会を安全に行うために
- P 10 学習会の留意点について

「ヒメジャコ放流体験学習会の手引き」

1 はじめに 学習会の目的について

この手引きは「ヒメジャコの放流体験学習会」を主催する人のために、シャコガイの生態、水産資源を守る規則、放流手法についてまとめた小冊子です。

海に囲まれた日本は重要な食料として水産資源を利用してきました。しかし、乱獲や環境破壊による水産資源の減少は、今や世界的なレベルで問題となっています。水産資源を持続的に利用する方法について考えることは、現代人の責務です。

こうした状況を踏まえ、学習会の第一の目的として「参加する子供たちが水産資源の持続的な利用について考える場を提供する」ことを挙げます。そのため、沖縄の水産物であるヒメジャコを対象とします。ヒメジャコはユニークな生態を持ち、禁漁期や採取のサイズ制限が定められているので、学習会の対象種として効果的です。

学習会の第二の目的は「沖縄の水産生物について学習し地先の海に関心を持ち環境について考える契機とする」ことです。沖縄の子供たちが学習会を通して水産生物について理解を深め、地先の海に関心と誇りを持つことをねらいます。そして、自分たちで放流したヒメジャコが地先の海で成長して親となり卵を産んで、再生産されることを皆で見守って欲しいと思います。

水産資源を持続的に利用することは、世界的に今後も更に重要になる課題です。掲げることは大きな問題ですが、取りかかりは「身近」であることが重要と考えます。環境に優しく「共生する」ことを象徴するシャコガイは、学習会にうってつけの対象種です。ヒメジャコの放流体験学習を開催するにあたって、この手引きがその一助になることを願います。

放流体験学習会の目的

1. 水産資源の持続的な利用について考える場を提供する。
2. 沖縄の水産生物について学習し、地先の海に関心を持ち環境について考える契機とする。

2 ヒメジャコについて

シャコガイの仲間はインド洋東部から太平洋西部のサンゴ礁の浅海域に分布する二枚貝のグループです。沖縄には6種類のシャコガイが生息していますが、主に漁獲されるのはヒメジャコです。ヒメジャコは、潮間帯および光が届く浅い海域の石灰岩に自ら穴を掘ってその中で生息しています。そのような生態は「穿孔(せんこう)」と呼ばれ、シャコガイ類の中でヒメジャコだけが穿孔性です。潮干狩りの時に潮が引いた岩に穿孔したシャコガイを見つけることができれば、それがヒメジャコです。穿孔した個体を穴から取り出すと二枚貝の形をしています。

沖縄に生息する6種類のシャコガイ



ヒメジャコはシャコガイ類の中では最小種で、殻長は10cm、最大でも15cm程度ですが、最も美味で食用とされる代表種です。また、色彩豊かな個体は観賞用としても人気があります。

沖縄県におけるヒメジャコの増養殖技術開発の歴史は古く、本土復帰後より取り組まれ種苗の供給を行ってきました。現在では、沖縄県栽培漁業センターが種苗生産を行い、県内の各地先で行われる養殖や放流のために種苗が供給されています。

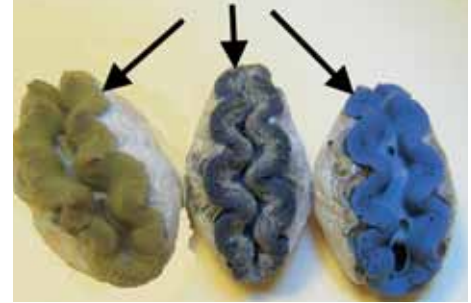


3 太陽の光で育つシャコガイ

シャコガイは太陽の光で成長する
ユニークで不思議な貝です。

その秘密は、「共生藻（きょうせいそう）」と呼ばれる $10\mu\text{m}$ 以下の非常に小さな単細胞の植物にあります。ヒメジャコの色が付いた部位を「外套膜（がいとうまく）」と言います（矢印の部分）。シャコガイは、この外套膜に共生藻を大量に住まわせています。

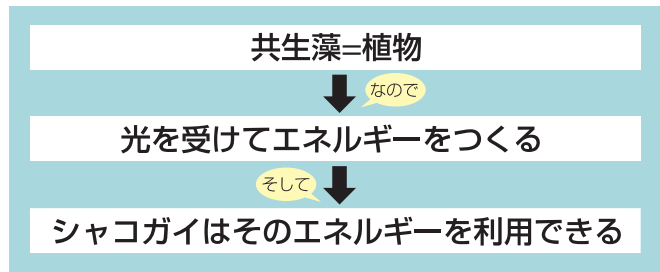
外套膜に住んでいる共生藻は植物ですから、太陽の光を浴びて光合成を行い有機物を作り出します。その有機物をシャコガイは利用することができます。また、シャコガイの体内で共生藻は盛んに分裂してその数を増やしますが、増殖した共生藻自体をシャコガイは摂取して餌として利用しています。



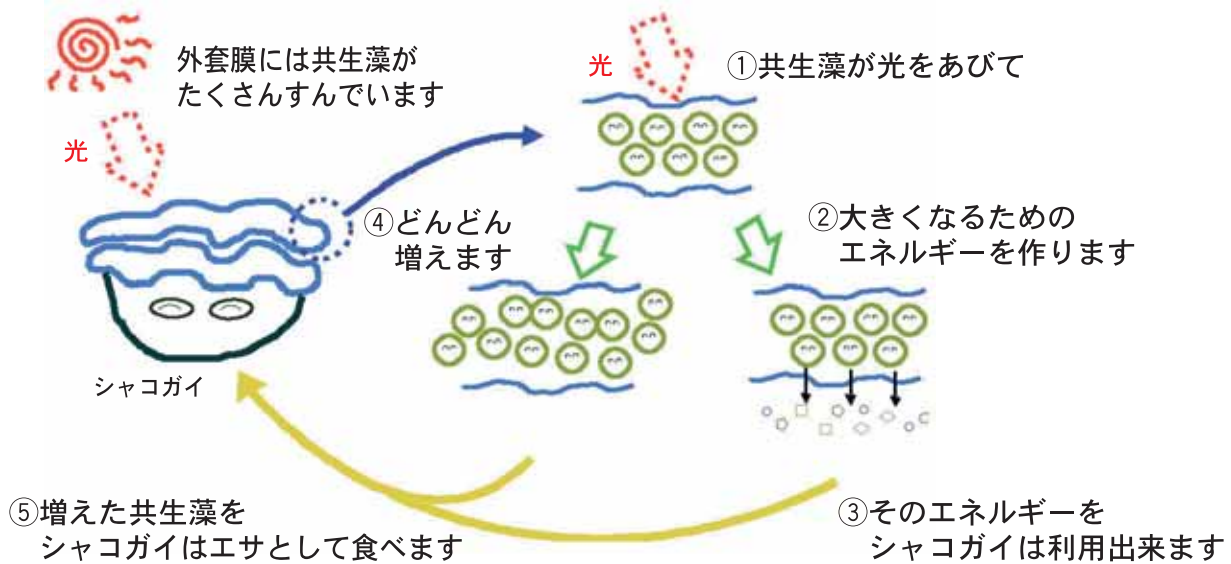
これが「共生藻」



つまり、シャコガイは共生藻を通して間接的に太陽の光で成長できる上、自分の体の中に畑を持っている、なんとも便利なくみを持つ不思議な貝なのです。



太陽の光で育つシャコガイ



澄んだ海で太陽の光を浴びながら成長するシャコガイは、環境にやさしく育てることが可能で、環境と共生する沖縄のイメージに合った水産動物と言えます。

4 ヒメジャコの成長と産卵について

海産無脊椎動物の多くは卵で生まれ、その幼生は親とは全く異なった形で浮遊生活を過します。一定期間の浮遊生活を終えた幼生は生活の場を海中から海底に移します。これを「着底(ちゃくてい)」と言います。その時に幼生は体を変化させて親と同じ形になります。これを「変態(へんたい)」と言います。浮遊する期間は水温によって異なりますが、種類によっておおよそ決まっています。



ヒメジャコの産卵の盛期は初夏から夏の季節(6~8月)で、卵はとても小さく90μm程度です。卵から生まれたヒメジャコの赤ちゃんはベリジャー幼生と呼ばれ、海中を浮遊して10日ほどで着底します。着底して変態したヒメジャコは岩盤に定着し、成長に伴って自ら穴を掘り岩盤に穿孔するようになります。ヒメジャコは、自ら分泌する酸によって石灰岩を溶かして殻で石灰岩を削ることで穿孔します。ヒメジャコの成長に伴って穴も大きくなります。

種苗生産の過程では穿孔させることなく水槽の中でヒメジャコを育てます。種苗の放流サイズは約10mmですが、そのサイズに成長するまで半年から1年かかります。種苗のサイズとは、左右の殻の最大幅である殻長のことです。10mmサイズの稚貝を放流すると、5~6年で親貝となる8cmサイズに成長します。

8cmの親貝は300-500万の卵を産みます。成長して親貝となったヒメジャコは卵を産み、そこから再生産に貢献するようになります。



ヒメジャコの放卵映像や種苗生産過程の説明は沖縄県栽培漁業センターのホームページに載っています。
<http://www.pref.okinawa.jp/saibai>

5 水産資源を守るためのルールについて

ヒメジャコは移動しない定着性の貝なので容易に漁獲できますが、卵を産む大きさになる前にどんどん獲り続けてしまうとどの様な状況になるでしょうか。新しい幼生の加入がない状態で漁獲を続けると、資源は減少して最後には枯渇してしまいます。

持続的に水産資源を利用するためには、その水産物の生態を考慮した保護が不可欠です。そのため沖縄県では、水産資源を守るためのルールがあります。ヒメジャコに関しては、沖縄県漁業調整規則で禁漁期と殻長制限が定められています。具体的には、

- ①「産卵時期である6月から8月のヒメジャコの漁獲禁止」と、
- ②「十分な産卵量を産める殻長8cm以下のヒメジャコの漁獲禁止」です。

前述したヒメジャコの生態から、このようなルールが決められています。また、ヒメジャコだけでなく他の水産物でもその生態によって獲ることのできる大きさや期間が決められているものもあります。皆さんにそのルールを理解して頂き共有することが最も重要です。

6 ヒメジャコの放流手法について

ヒメジャコの種苗を放流する方法について解説します。

1) 種苗のサイズと数、保管法

放流するヒメジャコの種苗(ヒメジャコの子供)は10-15mmサイズが適しています。沖縄県栽培漁業センターで生産された種苗を入手して放流に用います(9項参照)。体験学習なので放流する数は、放流者1人あたり1個か2個の種苗でよいでしょう。

手に入れた種苗は当日に放流することが望ましいです。やむをえず放流当日まで保管する場合は、入手後3日間までを限度としてください。

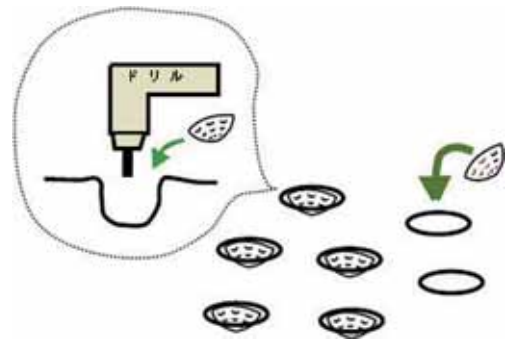
数十~数百ぐらいの種苗数であれば、海水を7割程度入れた60cm水槽で止水のまま保管できます。直射日光の当たらない室内で23-28℃間の水温になるよう配慮し、軽くエアレーションをして保管します。海中や海水の流水水槽に種苗を収容できる状況であれば、2週間は保管できます。

ヒメジャコの稚貝



2) 放流の概要

放流は、岩盤に穿孔して生息するヒメジャコの生態に合わせた、「埋め込み法」と呼ばれる方法で行います。「埋め込み法」とは、ドリルで岩盤に穴をあけ、種を蒔くように1個体ずつ種苗を穴の中に入れて放流する方法です。埋めたあとは、種苗が逃げ出さないようネットで穴にフタを施し、種苗が穴に定着する約1ヶ月後にフタを回収して作業は終了します。



3) 放流が可能な時期

漁業者がヒメジャコの放流を行う場合、エアドリルを用いて海中で作業を行っています。子供を対象とした体験放流の場合は海中で作業ができないので、放流する場所は潮間帯になります。具体的には、大潮の干潮時において潮位20cm以下になる日時が適しています。したがって、放流が可能な時期は昼に潮が引く春から初夏の季節、3月から7月の大潮の干潮時に限られることとなります。放流体験学習を計画する際には、潮汐表と照らし合わせたスケジュールの調整が重要です。

放流体験の時期

潮間帯でおこなうため
昼の干潮時に潮位20cm以下になる時期

春から初夏(3~7月の大潮の時期)

4) 放流場所の選択

放流したヒメジャコ種苗が順調に生き残って成長するかは、ヒメジャコに適した放流場所を選択できるかどうかで決まりますので、放流場所の決定は非常に重要です。放流場所の選定にあたって注意すべき事項を挙げます。

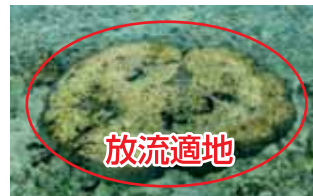
- ・礁湖（イノー）内の潮通しが良い場所を選ぶ。
- ・波などの影響で砂が堆積する可能性がある場所は避ける。砂浜の近くは避ける。
- ・干出する時間が短い方が良いので、干潮位に近い場所（波打際に近い場所）を選ぶ。
- ・タッカーでフタができない硬い岩盤の場所は避ける。
- ・海藻が繁茂している場所は、海藻に埋没してしまう恐れがあるので避ける。
- ・マイクロアトール（ハマサンゴの上部が干潮位で水平になった形状）の上部は適地。
- ・ワタンジ（干潮時に出現する沖リーフに歩いて渡れる岩礁）の沖周辺は適地。
- ・周辺を見渡して天然のヒメジャコが生息していることが確認できる場所を選ぶ。



▲ 砂浜の近く



▲ 海藻が多い場所



▲ マイクロアトールの上



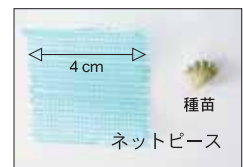
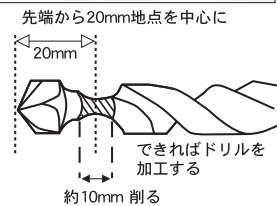
▲ 沖のワタンジ周辺

放流当日までの準備として、放流場所を探して決定しておくことが必要です。場所を選択する時にはGPSを携帯し、場所の位置を記録します。決定した場所に事前にドリルで穴を掘っておくと当日の作業が軽減されます。

5) 放流作業

必要な道具類を挙げます。

- ・ **ドリル**：充電式のハンマードリルが使いやすい。ホームセンターで手に入るもので使えるが、バッテリーは22ボルト以上のものが、力が強いのでよい。
- ・ **ドリル刃**：コンクリート用かタイル用を選ぶ。種苗のサイズにも大小があるので、ドリル径10～15mmの間でサイズ別に数種類、揃えておく。ドリルの先を図の様に加工すると、放流に適した内部の広い穴を掘りやすくなるので、グラインダー等を用いて加工すると便利である。
- ・ **ネットピース**：放流した穴のフタに使用する。水切りネットなど消耗品なので安価な品でよい。目合いは3～4mm程度のものを選び、4×4cm程度のネットピースに切り取って放流数と予備分を準備する。
- ・ **タッカー**：フタのネットピースを岩盤に止める時に使用する。
- ・ **バケツ**：穴を掘る作業中に発生する削りカスを洗い流すために使用する。稚貝を運び、保管するためにも使用する。
- ・ **GPS**：海上では場所を見失うので、放流場所を確実に把握するために使用する。事前に決めた放流場所を記録し、放流当日と放流後の観察時に使用する。
- ・ **ノギス**：種苗のサイズを測定する。0.1mm単位まで測定できるもの。
- ・ **カウンター**：放流した種苗の数を計数する。
- ・ **記録ノート**：種苗のサイズ、放流数、放流場所について記録する。



放流を始める前に、放流種苗のサイズ(殻長)を測定して記録します。これは穴を掘るドリルのサイズを選択する基準になるほか、放流後の成長を追うための最初のデータなので重要です。測定は全数が望ましいですが、放流数が多い場合は無作為に選んだ50個の種苗を測定します。蝶番を上に向けて指で種苗を挟み持ち、ノギスを当ててサイズを測定します。単位は0.1mmまで読み取り、数値を記録して平均値を算出します。



使用するドリル径は、この平均値の数値より約0.5mm大きめのサイズを選択するようにします。つまり、種苗サイズの平均値が13.0mmの場合は約13.5mm径のドリルを使用します。放流種苗のサイズより少し大きいドリル径を使用する理由は、大きい種苗も穴に入れることができるようにするためです。

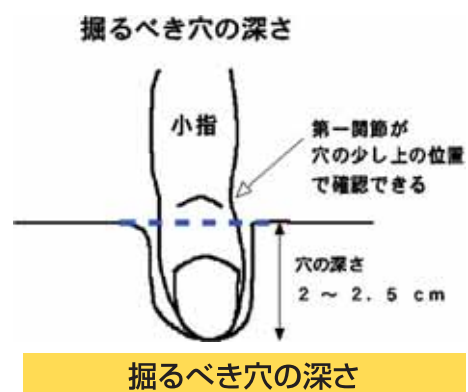
放流作業を解説します。

作業は、①穴を掘る → ②種苗を入れる → ③フタをする、の3つ手順で行います。

子供たちに体験させるので、どの作業を行わせるか前もって決めておく必要があります。

① 穴を掘る

一番重要な作業は穴を掘ることです。選んだドリルで放流場所に穴を掘ります。成長後のことも考慮して、穴と穴の間は10cm以上の間隔を取るようにします。掘る穴の深さは非常に大事で注意が必要です。浅いと種苗が食害にあう危険性が高くなり、深いと穴に砂が堆積して種苗が埋没する危険性が高くなります。穴の深さは放流する種苗サイズの1.6~2.0倍を目安とします。**10~15mmサイズの種苗であれば2~2.5cmの深さが適当です。**穴に小指を入れて、第一関節が穴から少し上の位置で確認できる位の深さです。



穴を掘ると削りカスで一面が白濁するようになります。掘る穴が増えると濁りで穴の場所が分からなくなるので、作業中はバケツで洗い流す作業も行います。

② 種苗を入れる

掘った穴に種苗を1個体ずつ入れます。入れた向きが逆になっても自分で起き上がるので問題はありません。

種苗を入れる作業は、穴掘り作業がすべて終わってから行います。穴を掘る作業と種苗を入れる作業を平行すると、濁りで種苗が確認できなくなり、洗い流す時に穴に入れた種苗が流れ去ってしまうからです。

③ フタをする

1つの穴に1つのネットピースを取り付けてフタをします。穴に種苗が入っていることを確認して、タッカーを用いてネットピースを穴の上に取り付けます。フタをするのは、種苗が穴から逃げ出したり、波によって穴から種苗がさらわれてしまうことを防ぐためです。特に潮間帯では波の影響を強く受けますので、しっかりとフタをすることが大切です。ネットピースを穴の上に張り2~4ヶ所止めるようにします。岩盤が固い場所では止める作業に苦勞するので、放流場所を選定する際に注意します。作業が完了したら放流した種苗の数をカウンターで数えて記録します。

種苗が穴にしっかりと定着するまで、1ヶ月程度の期間ネットでフタをします。放流して1ヶ月後にフタを取り外します。ネットピースとタッカーの針はその時に回収して持ち帰り、ゴミは残さないようにします。これで放流作業は完了です。

7 放流後の観察と測定方法について

放流した種苗は岩に穿孔するので、その後の生残や成長を追うことができます。子供たちが、放流した種苗の生残や成長を自ら観察し学習することを通じて、地先の海に対する興味や水産資源に対する関心を長期間持ち続けることが期待できます。したがって、放流体験学習は放流作業だけで終わらず、その後も継続して生き残りや成長を調べ、観察記録をまとめていくことをお勧めします。

ヒメジャコの観察・測定について解説します。

必要な器具類を挙げます。

- ・ デバイダー：穿孔したヒメジャコの穴に差し込んでサイズを測る。
- ・ 定規：デバイダーで測ったサイズを読み取る。15cm程度の安価のもので良い。
- ・ カウンター
- ・ 記録ノート
- ・ GPS

測定するデータは、生き残った数とサイズの2項目です。

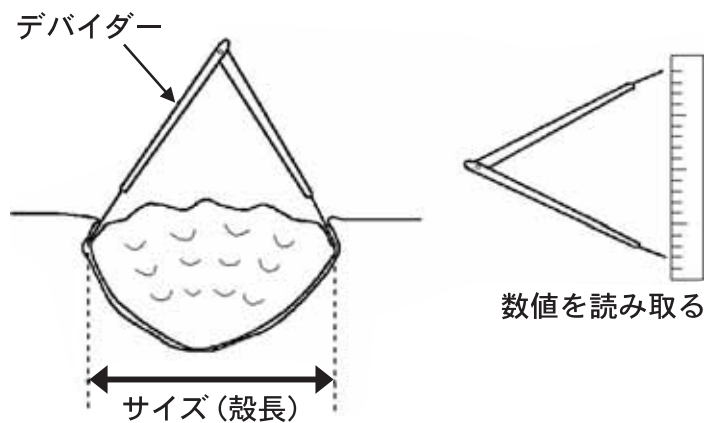
生き残った数は、種苗の生死を確認してカウンターで数えて測定します。自然の海では、放流場所が集中しているとはいえ、放流した種苗を全て把握することは困難です。多少の誤差は仕方ないものとして、およその数とします。

サイズの測定は、穿孔した種苗の正確な殻長を測れないので、デバイダーをヒメジャコの殻と穴の隙間に差し込んで、穴の中の種苗の殻長を測り取って行います。用意した定規にデバイダーを当ててサイズを読み取り記録します。

放流したヒメジャコの成長は1年で1.5～2.5cm程度なので、測定を頻繁に行う必要はありません。1年に1回の頻度で十分です。フタを取り外す時に生残数を確認し、1年後の同じ時期に再び潮が引くので、その時に数とサイズを測定し、そのサイクルで年1回の測定を行う計画でよいでしょう。その時期に、新たな放流体験学習会を併行して開催すると、学習が持続的に行われるので学習会の効果が増すと思います。

成長と生残について、目安を示します。放流したヒメジャコが順調に育てば、1年で2cm前後ほど大きくなり、5～6年ほどで8cmの親貝に成長します。はじめの成長は早いですが、大きくなるに従って成長が遅くなります。生残は、順調であれば1年目で70%、2年目で60%でその後も順調であれば5～6年目の8cmに50%残れば放流は成功したものと考えることができます。放流して種苗が穴に落ち着くまでの間に死亡したり、いなくなったりする個体がありますが、落ち着けば生き残るでしょう。それでも、自然の中では何が起こるか分かりません。もし、放流した種苗が死んだり、いなくなったりする場合は、その原因について考えることも大切です。場所が悪かったのか、穴のあけ方に問題があったのか、環境が悪化したのか、人に獲られてしまったのか等、原因を考えてみましょう。そして、どのような対策を行うべきかを皆で考えることも、よい学習の機会になると思います。

岩盤に穿孔したヒメジャコのサイズ測定法



8 学習会を安全に行うために

放流体験は子供を対象としますので、十分な安全の確保が必要です。

放流場所の選択では、道中が危険な場所は避けるようにします。また、干潮時刻には作業が終わるように計画を立てます。大潮時の満ち始めの潮は早いので、安全のために満ち潮になった時には潮間帯から引き上げるようにします。気象予報の情報を参考にして当日の天候を十分に把握し、雨天や波浪が高い場合には、迷わず学習会を中止か延期するようにします。晴天の場合は、日焼け対策を行い、水分を補給できるよう準備します。

潮間帯を歩くので、底の厚い磯タビか長靴を履くようにします。薄底のクツだとウニなどを踏んだ時に棘が貫通して足に刺さる恐れがあります。

潮間帯には色々な海の生き物が生息しているので、観察を行いながら楽しい時間が過ごせると思います。しかし、生き物の中には毒を持つ危険な生物もいますので、手で触ることは避けるようにしましょう。また、危険な生物が岩の穴などに潜んでいることもあるので、不用意に岩の穴に手を入れないようにします。

海の危険生物と応急処置法は沖縄県衛生環境研究所のホームページに載っています。

<http://www.eikanken-okinawa.jp//>

潮間帯で危険な生物の被害にあう例を挙げて、 被害を避けるための注意点を述べます。

I) イモガイを捕まえる

イモガイはきれいな殻を持つ個体もあるので、捕まえたくくなります。イモガイの中にはアンボイナのように致命傷になる非常に危険な種類もいますので、決して触らないようにします。イモガイの中には無害な個体もありますが「イモガイは危険である」と認識しておきます。また、イモガイと似た貝も多いので、イモガイかどうかの判別できない場合は「巻貝には触れない」こととします。

II) イソギンチャクやサンゴを触る

ウンバチイソギンチャクは強い毒を持ち非常に危険です。このイソギンチャクは海藻や岩と似ているので判別が困難です。ハナブサイソギンチャクも毒を持つ危険な種類です。イソギンチャクの被害のほとんどが海水中で起こります。「海水中に入らない」ことが最善の予防法です。また「目で見てイソギンチャクと判別できるものは触らない」ようにします。

サンゴにも毒を持つ種類がいますので、手で触らないようにします。また、触れることでサンゴを折ってしまうことがあります。保護の観点からも触ることは避けるようにしましょう。

Ⅲ) ラッパウニやオニヒトデを持つ

ラッパウニやオニヒトデは珍しい外観をしているので、手に持ってしまうことが考えられます。危険な種類ですので、決して触れないようにします。

Ⅳ) ウニやオコゼを踏みつける

潮間帯で潮だまりを歩く時に、危険な生物を踏みつけてしまう可能性があります。ガンガゼやオニダルマオコゼは非常に危険です。「原則海中に足を入れない」ようにします。海中を通る必要がある場合は、ルート上の安全を確認して歩くようにして、列をつくり、前の人と同じルートを通るようにします。厚手の磯タビを履くことで危険を軽減できますが、それでも完全ではありませんので注意が必要です。

Ⅴ) ハブクラゲやカツオノエボシに触れる

ハブクラゲやカツオノエボシは毒を持つクラゲの仲間で、海中で暮らしています。

目で見つけるのは難しい場合が多いので、「海水中に入らない」ようにします。カツオノエボシは浜に打ちあがっていることがあります。青色で透明の袋を持ったクラゲで、足で踏むと袋が割れてパンと音がするので、子供が面白がって遊ぶことがあります。打ちあがって間もない個体は毒を持っているので注意が必要です。

Ⅵ) ゴンズイ、ミノカサゴ、ヒョウモンダコを捕まえる

魚やタコにも危険な毒を持つ種類がいます。これらの危険生物は、こちらが捕まえない限り向こうから危害を与えてくることはまずありません。むやみに捕まえることは止めましょう。

海には様々な生物が生息しています。解説した他にも毒を持つ生物が存在します。クラゲ、イソギンチャク、サンゴなどは基本的に毒を持っています。その毒が人に害を与える程であれば、毒を持つ、と表現しているだけです。また、同じ毒でも、個々の人の耐性やその時の体調によって、被害状況が変わります。ある人が生物を触って大丈夫だったのに他の人がその生物を触ると被害にあうこともあります。海の危険生物から身を守る一番の方法は「触らない」ことです。

しかし、せっかく海に来ているのに何もかも触れない、という状況は残念です。海の生物に詳しい方が判断して、触れてもよい生物(ヒトデやナマコなど)を取り上げて、触れる時間を持つようにするとよいでしょう。

9 学習会の留意点について

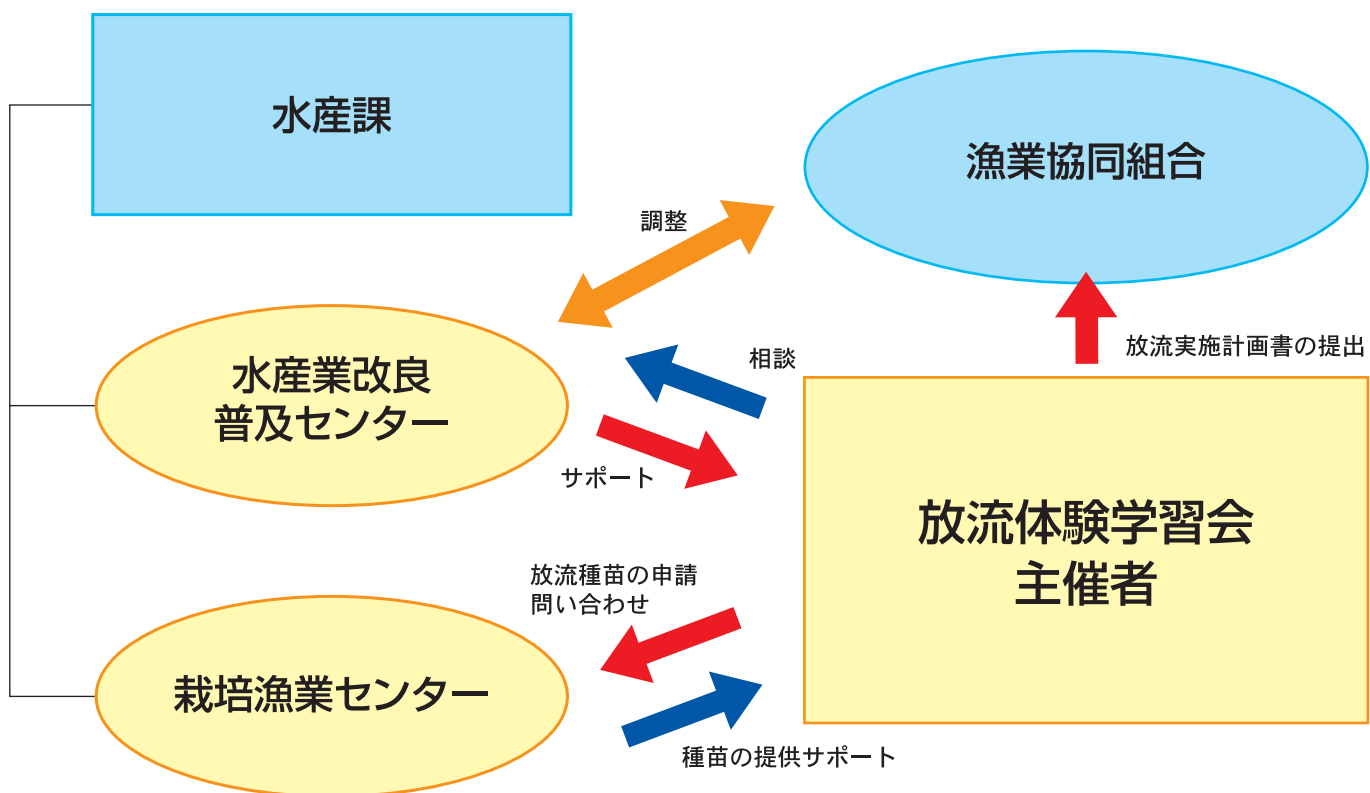
放流体験学習会を計画するにあたって、事前に実施計画書（日時、場所、放流数）を作成し、放流場所の海域にある漁業協同組合の了解を得る必要があります。漁協は共同漁業権を持ち、当該漁業者が地先海域を共同で利用して漁業を営むことができるよう管理・調整を行っています。ヒメジャコを放流する時には、必ず地元漁協に報告してください。計画書の例を最終項に示します。

また、放流した種苗は、法的には天然のヒメジャコと同等に扱われます。つまり、県漁業調整規則で規定されている採捕禁止期間（6～8月）、採捕禁止サイズ（殻長8cm以下）についての規制が適用されますので、注意が必要です。

共同漁業権の設定状況や漁業調整の解説は沖縄県水産課のホームページに載っています。

<http://www.pref.okinawa.jp/suisan/soshiki-kannri.html>

放流体験学習会の問い合わせは栽培漁業センターを始め、下記の連絡先で受け付けています。水産業改良普及センターにおいても、手続きや放流手法などについて普及員がアドバイスやサポートを行うこともできますのでご利用ください。



連絡先

沖縄県栽培漁業センター	0980-47-5411
沖縄県農林水産部水産課栽培流通班	098-866-2300
水産業改良普及センター（糸満本所）	098-994-4304
// （本部駐在）	0980-47-5205
宮古農林水産振興センター農林水産整備課	0980-72-2365
八重山農林水産振興センター農林水産整備課	0980-82-2342

ヒメジャコ放流体験学習会実施計画書（例）

平成 年 月 日

○ ○ ○ 漁業協同組合長 殿

○ ○ ○ 学校

ヒメジャコの放流体験学習会の実施計画について
標記の件について、下記のとおり計画を作成したので報告します。

記

1. 主催者

代表者名

住所

連絡先

2. 実施日時

平成 年 月 日

3. 放流場所

○○地先（地図を添付）

4. 種苗数

個体（平均サイズ mm）

連絡先

沖縄県栽培漁業センター	0980-47-5411
沖縄県農林水産部水産課栽培流通班	098-866-2300
水産業改良普及センター(糸満本所)	098-994-4304
// (本部駐在)	0980-47-5205
宮古農林水産振興センター農林水産整備課	0980-72-2365
八重山農林水産振興センター農林水産整備課	0980-82-2342