

## 森川里海の人と自然の好循環がもたらす 海の中の森づくり

特定非営利活動法人黒潮実感センター

### 1. はじめに

NPO法人黒潮実感センターが拠点を置く高知県大月町柏島は、四国南西端に位置する周囲3.9km、面積0.57km<sup>2</sup>の小さな島です(図1)。四国本土先端の大月半島と約150mの水道で隔てられた島ですが、現在では2本の橋がかかり陸続きになっています(図2)。

柏島の周辺海域は、南からの澄んだ暖流黒潮と、瀬戸内海から豊後水道を南下してくる栄養豊富な海水とが混じり合い、多種多様な海洋生物の宝庫となっています。魚類については亜熱帯産のものと温帯産のもの

が混じり合い、2013年時点で1,150種類もの生息が確認されており、これは限られたエリアにおける魚種数では日本一です(図3)。

柏島の海は黒潮の影響で透明度がとても高く、30mを超えることもあります。海底は花崗岩でできた白い砂のため、水深の浅い海では船の陰が海底に写り、まるで船が宙に浮いているように見えます(図4)。

NPO法人黒潮実感センターは、柏島の豊かな自然環境だけでなく、そこに住む人々の暮らしも含めて、「島が丸ごと博物館<sup>ミュージアム</sup>」と捉え、環境教育(里海教育)、環境保全、地域の活性化など様々な活動を通じて、持続可能な「里海」づくりを目指した取り組みを1998年から



図1 大月町柏島の位置



図2 柏島全景



図3 サンゴが広がり色とりどりの魚が乱舞する柏島の海



図4 船が宙に浮いているように見える柏島の海

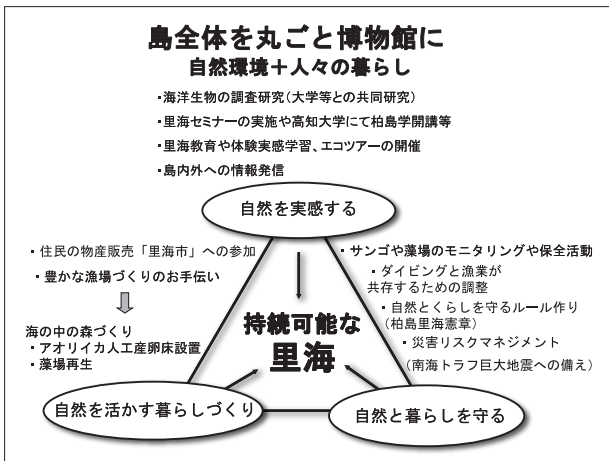


図5 黒潮実感センターの活動図

行っています(図5)。

私たちが提唱している里海とは「人が海からの豊かな恵みを楽しむだけでなく、人も海を耕し、育み、守る」ことです。

## 2. マリンレジャーと漁業との共存にむけて

元々は漁業中心の柏島でしたが、1990年代中頃からはこの豊かで美しい海が「NHK生きもの地球紀行」や「NHKダーウィンが来た」などの特集で脚光を浴び、全国各地から多くのダイバーが訪れるようになり、ダイビングのメッカとなりました。それに伴いダイビングショップが増加し(2000年時点で14軒)、新しいポイントの開発や珍しい魚などの発見が増える傍ら、ダイビングポイントの荒廃が目立ち始め、またダイバーと地元漁業者や釣り人とのトラブルも大きな問題となっていました(2000年頃)。漁師は漁の最中に無断でダイビングを始めて漁を妨げるダイバーたちに不信感を募らせ、ダイバーは「海はみんなのものだ」と主張し、漁業者とダイバーの関係が悪化していきました。そんな関係を打開するために、黒潮実感センターではまずは海のルール作りを試みました。これには漁協とダイビング業者が同じテーブルに着くことが第一歩です。漁協とダイビング業者の間を取り持つには様々な困難がありました。やっとの思いで漁協とダイビング業者が同じテーブルに着いたものの、協議はなかなか進みませんでした。漁協は漁業権を盾にダイバーの締め出しを図ろうとし、ダイバーは海はみんなのものであり、密漁などをしないならどこに潜ってもかまわないと主張します。折しも沖縄県宮古島や静岡県沼津市大瀬崎沖で同様の問題が起り、裁判で争っている頃でした。裁判で判決が出ると勝者と敗者が生まれます。しかしこの

海で今後も生業を続ける人たちにとって、しこりが残り続けることはよいことではありません。白黒つけずにグレーゾーンとすることで両者が折り合いをつけるべきと考え、妥協案を模索しました。その結果、これまで長い間漁業を営んできた漁業者にダイビング側が配慮するという形をとり、最初から五分五分のルールを提案せず、漁業者7に対してダイビング3、それから両者の信頼関係を構築していく中で、6対4、そして5対5にまで持って行くよう努力しようというところに落ち着きました。当然それに反発しルールを守らないダイビング業者もいましたが、ダイビング業者部会員同士でルールを守るよう説得を試みたことで、次第に反発も落ち着いていきました。しかしルールというものはそれぞれが自らの要求を100%満たすものではなく、ある種の痛み分けでしかありません。ダイバーと漁業者とのさらなるよい関係を築いていくためには、ルールにプラスアルファのメリットが必要だと考えました。漁業者は「ダイバーがいくら来ても漁業者にはメリットはない」と言いますが、それならよそから来るダイビング客や釣り客を自分たちの客にしてはどうかと始めたのが、住民主体の物産市「里海市」です(図6)。こうして漁業者とダイバーがそれぞれの存在を認め合い、共存していく道を模索しました。



図6 里海市での販売の様子

一方で、地元の漁業者にとって現金収入となっていたアオリイカが釣れなくなるという問題が起き、漁業者から「ダイバーが潜るからイカが釣れなくなった」という意見が噴出しました。アオリイカが釣れなくなったのはダイバーが潜るからなのか?海の中を観察すると、原因は磯焼け、つまり藻場の減少ではないかと思われました。アオリイカは5~6月に藻類の一種ホンダワラ

類が生い茂る藻場にやってきて産卵します。さらに藻場は多くの稚魚の保育場にもなり重要です(図7)。



図7 アオリイカの産卵場所や小魚の保育場となる藻場

このような磯焼けは、藻食性の魚類やウニによる食害や、陸域(森林)からの栄養塩の供給不足、また地球温暖化に伴う海水温の上昇等により生じると言われています。

アオリイカ減少の原因は、ダイバーではなく他にある可能性が高い。それに漁業者とダイバーが対立している場合は、海の環境も暮らしも守ることができません。そこで、「ダイバーを追い出すよりもダイバーと協力してアオリイカを増やすことをしませんか?」と提案し、2001年から取り組んだのが、アオリイカの増殖産卵床設置事業です。

### 3. 失敗できないチャレンジ

柏島では漁師がウバメガシという広葉樹の柴に石をくり付けて海に入れる「柴漬け」と呼ばれる漁法が行われており、これを応用することにしました。問題は、どこに産卵床を設置するかです。研究者として私はまさにイカになった気持ちで海に潜り、アオリイカの産卵適地を探しました。浅い藻場はどうか。波浪で枝葉が揺さぶられると卵がちぎれてしまう。さらに潜っていくと、深



図8 海底に産卵床を設置するダイバー



図9 海底に打ち込んだ鉄棒に産卵床をくりつけて固定する

場のサンゴの仲間であるオドリカラマツに産卵している様子が見えました。この辺りの海では波浪の影響を受けるのは水深15m程までなので、水深15-18mに自生しているオドリカラマツから少し離れた20mほどの砂地に目標を定めました。

初年度はダイバーと漁業者が一緒に山に入り、ウバメガシの枝を伐り、それに土嚢を付け設置ポイントに落とし、ダイバーが潜って固定作業を行いました(図8)。海中に投げ込んだだけでは、仮に産卵しても柴が潮に流されてしまう危険性があると考えたからです。ダイバーが海中で固定することで、投げ込んだ枝が産卵床としてさらに有効に機能すると期待しました(図9)。しかし水深20mでの長時間の作業は、減圧症のリスクも大きく過酷な作業です。

産卵床を設置した海底は、まるで海のなかの森「里山」のような風景となりました(図10)。イカの反応は早く、次々と卵が産みつけられていきました(図11)。産みつけられた卵の様子を観察すると、枝の元の方から順に産みつけていることがわかりました。産卵直後には透明だった卵囊(卵が入ったカプセル。卵囊1房に7~8個の卵が入っている)は、白くなり、やがて茶色く変色



図10 海底に設置された間伐材の産卵床



図11 海底に設置された間伐材の産卵床に集まるアオリイカ



図12 大量に産み付けられたアオリイカの卵囊



図13 産卵床の枝の元に卵囊を産み付けるアオリイカ

します。枝の元の方に茶色くなった卵囊が集まっているということは産卵から長期間が経過したもので、アオリイカは“いい場所”から卵を産み付けていると考えれば、茶色い卵が付いている枝が一番“いい場所”だろう。つまり、イカは海底と枝の間の影のようになったところを産卵場所として好むことがわかってきました。

この年、アオリイカは産卵床1本につき最大約1万房もの卵囊を産みつけ、卵の数では産卵床1本あたり7～8万個を確認できました(図12)。普通は1つの産卵床に卵囊が数十から数百つければ成功だと言われているなか、大成功だと言ってもよい結果でした。産卵シーンや鈴なりの卵をビデオや写真で撮影し、「皆さんとやったことで、こんな成果が出ました」と報告した時の、漁業者の喜びは大変なものでした(図13)。

#### 4. 技術の深まりと協働の広がり

ダイバーと漁業者の協力で始まった人工産卵床設置の取り組みは、2年目、3年目と技術的な改良を加え、協働する関係者も森林組合、柏島の子どもたち、さらに島外の学校へと広がっていきました。5年目からは地元漁協が主体となり、ダイビング業者部会の全面協力のもとで取り組まれるようになりました。

技術的な改良点の一つは、産卵床に使う枝の変更です。アオリイカを増やそうとウバメガシを伐りすぎると、魚付林として機能してきた島周辺の山が荒廃してしまいます。柏島の山林は広葉樹が中心ですが、周辺はスギやヒノキの人工林が多く、2年目は人工林での間伐作業により出た不要な枝葉で産卵床を作ることになりました。しかし、ウバメガシほどの卵は産みつけられませんでした(最大で1本に約5,000房)。産卵床を増やせば全体の産卵数は確保できますが、研究者としてはスギ、ヒノキではなぜだめなのかを知りたかったので、海に潜り、産卵床をアオリイカ目線で観察しつづけた結果、アオリイカは木の幹ではなく細い枝の元に産卵すること、遮蔽物としての葉は茂っている方がいいが、枝と枝の間隔がせまくて詰みすぎると、産卵の際に枝の元まで侵入できないこと、さらには海底からあまり離れた高いところでの産卵は少ないということがわかってきました。つまりアオリイカ好みの産卵床は、葉が茂っているが産卵するために侵入するスペースがある、適度な枝ぶりのものではないかと見て取りました。

そこで3年目は、“アオリイカ好み”の枝ぶりにするためにヒノキを注意深く剪定しました(図14)。そして、ア



図14 イカ好みの枝振りにせん定する



図15 森林組合の方の指導で間伐体験をする小学生たち

オリイカ目線で産卵したいと思える場所となるように、枝ができるだけ海底に沿って流れるように角度をつけて産卵床を固定しました。これらの技術改良は功を奏し、3年目は1年目を上回る数の産卵床1本あたり最大約1万5千房の卵嚢（約10万個の卵）が産み付けられる大成功となりました。

人工産卵床設置の取り組みは、もともとダイバーと漁業者の関係改善が目的で始めた活動です。3年目からは、大月町や宿毛市の森林組合の協力を得て、これを子どもたちの環境学習プログラムにしました。柏島小学校（当時・現在は統合して大月小学校）の子どもが山で間伐体験をして切った枝葉を持ち帰ります（図15）。イカへのメッセージを描いた木のプレートを取り付け、海に投入し“マイ産卵床”としました（図16.17）。産卵の成果は海中写真やビデオ映像を使った環境学習会で子どもたちに還元しました。子どもたちは自分が暮らす島の山と海を耕す取組みに参加し、山・川・里・海のつながりを実感することで、地域の自然に関心と愛着を持つ里海づくりの担い手に育っていきます。今では大月町、宿毛市、四万十市、土佐清水市でも活動の輪が広がり、宿毛湾全域で人工産卵床設置が広がり、子ども



図16 子どもたちが描いたイカへのメッセージプレート



図17 プレートを取り付けた産卵床を船から投入する子どもたち



広域連携による海の中の森づくり

図18 広域連携による海の中の森づくり

たちの環境学習のネットワークも広がっています（図18）。この取り組みは地域の子供たちが核になることで、これまでは関係が良くなかったり、薄かったりした人たちも、子供たちのためなら協力しようかと参加を促す結果となりました。皆で取組むことを意識した結果、漁業者、ダイバー、森林組合、小学校、行政と協働の輪が広がっていきました（図19）。その結果、活動を始め

森川海と様々な主体をつなぐ  
海の中の森づくり  
間伐材を使ったアオリイカの人工産卵床設置事業



図19 子どもたちを核にした海の中の森づくり関係図

て10年以降、地元漁業者とダイバーとは非常にいい関係性が保たれるようになり、またこれらの取り組みが県内だけでなく全国のメディア（新聞やテレビ、雑誌）でも数多く取り上げられ、他県や外国からの視察も増え、活動は全国にも広がりつつあります。

### 5. 里海づくりの課題

2001年に始まったアオリイカの人工産卵床設置は、2020年で20年目を迎えました。課題は、経済的な持続性と目指すべき自然再生のあり方です。これまで、民間財団などの活動助成を受けて費用を賄ってきましたが、それも限りがあります。ダイバーにとっては大きな負担となる過酷な作業であるし、関係者が増えれば細かな準備作業も増えてきます。相応の対価を支払うため



図20 アオリイカのオーナー制度

には経済的に成り立つ仕組みが必要だと考え、その試みとして、2012年から「アオリイカの里親制度」（現在はオーナー制度と改称）を始めました。全国から産卵床1本につき1万円の寄付を募り、アオリイカへのメッセージプレートを描いてもらい「マイ産卵床」を設置し、1口につき約1kgのアオリイカを漁師から買い上げて送るといふものです（図20）。その際にマイ産卵床に産み付けられた卵や、アオリイカの産卵の様子などの水中写真、美味しく食べるためのさばき方やレシピもあわせて送ります。毎年50～80口ほどの申し込みがあり、これまで、地域の課題解決のため地域の人と一緒にやってきた活動が、柏島に直接関係がなくとも、こうした活動に関心を持って応援してくれる人が全国に広がりつつあります（図21）。

人工産卵床設置は、磯焼けという自然環境の変化に対して、アオリイカの産卵場所を応急的に確保する、い

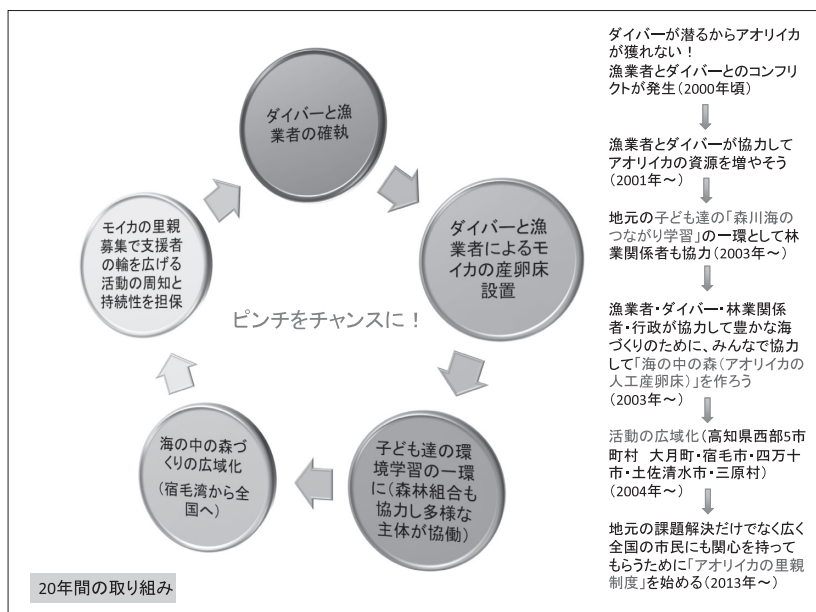


図21 ピンチをチャンスに 海の中の森づくり20年の軌跡



図22 磯焼けが広がる海底 ウニだらけで海藻が見えない



図23 ウニを適正密度まで駆除するダイバー



図24 スポアバッグ法によるホンダワラ類の受精卵放出実験



図25 復活した藻場

わば対症療法です。漁師にとっての痛み、すなわちアオリイカが獲れないという痛みを和らげるという意味では、「頭痛にパファリン」ではないですが、即効性のある西洋医学的処方箋です。一方アオリイカが減った根本的要因が藻場の減少に起因するのであれば、もとあった藻場を再生することが、最終的にめざすべき自然再生の状態です。しかし、磯焼けは複雑で構造的な要因群から生じていて、単一の組織や地域での取り組みですぐに成果を出すことは難しい。これまでの調査では、柏島での磯焼けの原因は地球温暖化に伴う海水温の上昇や、藻食性のウニ類の異常増殖による海藻への捕食圧の増加が疑われました(図22)。そこで海水温は下げられないが、ウニを適正な密度にするべく定期的な駆除活動を行っています(図23)。さらに本来あった海藻類(ホンダワラ類)の母藻をアイゴやブダイなどの藻食性魚類に食べられないよう網袋に入れて磯焼け箇所に設置し、受精卵を落とさせるスポアバッグ法により、翌年の萌芽を促すなどの活動を実施しています(図24)。自然の本来あった環境に戻すということは自然治癒力を高める根本的治療法であり、即効性はないがじんわり効いてくる、いわば漢方薬のような東洋医学的処方箋です。即効性のある西洋医学的処方箋と自然治癒力を高める東洋医学的処方箋を同時に施すことによって問題解決に取り組んでいます(図25)。

20年間にわたり人工産卵床の設置を続けて来て思うことは、里海づくりとは、まさに毎年山から木を伐ってきて海に浸けて、イカに卵を産ませるといふ、海を耕し豊かにしようとする人間の営みのことではないかということです。それはきわめて農業に近い、海との付き合い方です。それは“本当の”自然ではないと言われるかもしれませんが、人間が自然に働きかけ、そのポテンシャルを引き出そうとする試みであり、この働きかけによって自然が今後どのように変化するかは、継続的に観察していく必要があると考えます。

## 6. 今後の活動計画

高知県の森林率は日本一の84%ですが、そのうち65%は人工林です。そこには手入れが行き届かない放置林も多く存在することから、森林の整備も急務です。森林から河川を通じて供給される栄養塩は、海の植物プランクトンや海藻類の成長には不可欠で、海の生物生産を支える元となっています。その植物プランクトンを動物プランクトンが食べ、それを小型魚が食べ、中

型魚、大型魚、そして人間へと食物連鎖がつながっています。しかし栄養塩やそれを元に増殖する植物プランクトンというのは目には見えず、植物プランクトンを餌とする動物プランクトンも肉眼では見えにくく、小型魚あるいはそれらの稚魚の段階になって初めて可視化することができます。

2018年からは豊かな海は豊かな森からの栄養塩の供給により支えられていることを実感するために、森のエキス(栄養塩)を可視化する代表として、イワシ類の

稚魚であるシラス(高知名:どろめ)に注目しました。どろめの成魚はイワシ類であり高知県の県魚であるカツオの餌となります。小さなどろめに注目することからはじめ、高知の森・川・里・海の好循環をもたらす「高知モデル」を構築し、県内のみならず全国に発信していきたいと考えています(図26.27)。

特定非営利活動法人黒潮実感センター

**さとうみシンポジウム2**  
**3.17** SUN 13:30-16:30 (13:00開場)  
 2019 開催場所 高知文化ホール 参加費 無料 定員 200名  
〒780-8666 高知県高知市本町3-2-1 TEL:088-825-4321 FAX:088-825-4323  
主催 | NPO法人 黒潮実感センター 協賛 | 高知大学、高知カブチ市民会館、すくも環境協議会、高知県森林組合、高知県農産物NPO支援ネットワーク、大伴町、香南市、高知県  
 お問い合わせ先 | NPO法人 黒潮実感センター 〒788-0343 高知県香南市大月町船場625 TEL:0880-62-8022 FAX:0880-62-8023

「どろめ」から考える  
土佐の森・川・里・海

島中智子 高橋宣之 梅原真 熱田安武 神田優

Supported by THE NIPPON FOUNDATION

図26.27 さとうみシンポジウムチラシ「どろめから考える土佐の森川里海」

プログラム

第1部 オープニング

森・川・里・海つながり(朗読)

第2部 パネルディスカッション

テーマ どろめから考える高知の森・川・里・海

パネリスト 神田 優氏 コーディネーター 島中 智子氏

熱田 安武氏  
梅原 真氏  
高橋 宣之氏

パネリスト



**神田 優** Masaru Kanda  
NPO法人黒潮実感センター長

1966年、高知県生まれ。高知大学農学部後継産業界卒業後、東京大学海洋研究所で大学院博士課程修了。農学博士。稲高に「魚が食う植物性」という発想の元、2002年NPO法人黒潮実感センターを設立。島の自然と人の暮らしが両立する、持続可能な里海づくりに挑戦中。2017年イオン環境財団主催生物多様性日本アワードグランプリ受賞。



**熱田 安武** Yasutake Atsuta  
あつたや代表

1987年、愛知県生まれ。幼少の頃から田舎で育ち、父や祖父、周囲の野遊びの達人の影響を受け、はらばい(狩猟)、ウナギ漁に自然音響り、マツタケとり等の営みに夢中になったまま大人になる。高知大を卒業後、現在は岡山県真庭市の農村を拠点に、狩猟するイシタガシを生業にしている。家族は妻一人、子二人、ニホンミツバゲシ郎。



**梅原 真** Makoto Umehara  
梅原デザイン事務所代表

1950年、高知県生まれ。放送局の美術スタッフとして勤務後、1980年よりフランス。高知というローカルに拠点を置き「一次産業×デザイン=風景」という方程式で活動する。NPO84プロジェクト代表。「土地の力を引き出すデザイン」で2016毎日デザイン賞・特別賞受賞。



**高橋 宣之** Nobuyuki Takahashi  
写真家

1947年、高知県生まれ。1973年よりフランスの写真家となり「流」「花鳥風月」「仁淀川」などをテーマにしてフィールドにレンズを向ける。以降、海や川などの水系を撮る写真家として現在に至っている。最近は無数に実験する水の姿を捉えようと、動画撮影にも力を入れている。

コーディネーター



**島中 智子** Tomoko Hatakenaka  
株式会社わらびの代表取締役

1959年、高知県生まれ。1982年「高知のまちづくりを考える会」発足後ワークショップ手法に注目。まちづくり、人権、こども、観光、商品開発などジャンルを問わず、参加型での話し合いの場をファシリテーターとしてサポート。2012年「株式会社わらび」を設立、代表取締役。

開催趣旨

「森・川・海つながり」が最近、注目を集めています。海の漁獲環境を良くするために、漁業者が組織的に植林を行うなどの活動が全国各地で広がっています。

森や河川から供給される栄養塩は、海の植物プランクトンや海藻類の成長には不可欠で、海の生物生産を支える元となっています。その植物プランクトンを動物プランクトンが食べ、それを小型魚が食べ、中型魚、大型魚、そして人間へと食物連鎖がつながっています。しかし栄養塩というのは目には見えず、植物プランクトンも肉眼では見えにくく、小型魚あるいはそれらの稚魚の段階になって初めて可視化することができます。

今回、豊かな海は豊かな森からの栄養分の供給により支えられていることを実感するために、森のエキス(栄養塩)を可視化する代表として、イワシ類の稚魚であるシラス(高知名:どろめ)に注目しました。小さなどろめから高知の森・川・里・海を見つめ直したいと思います。

日本が誇る高知の食を支える森と海を豊かにしていくために、できることを皆で考えてみましょう。

