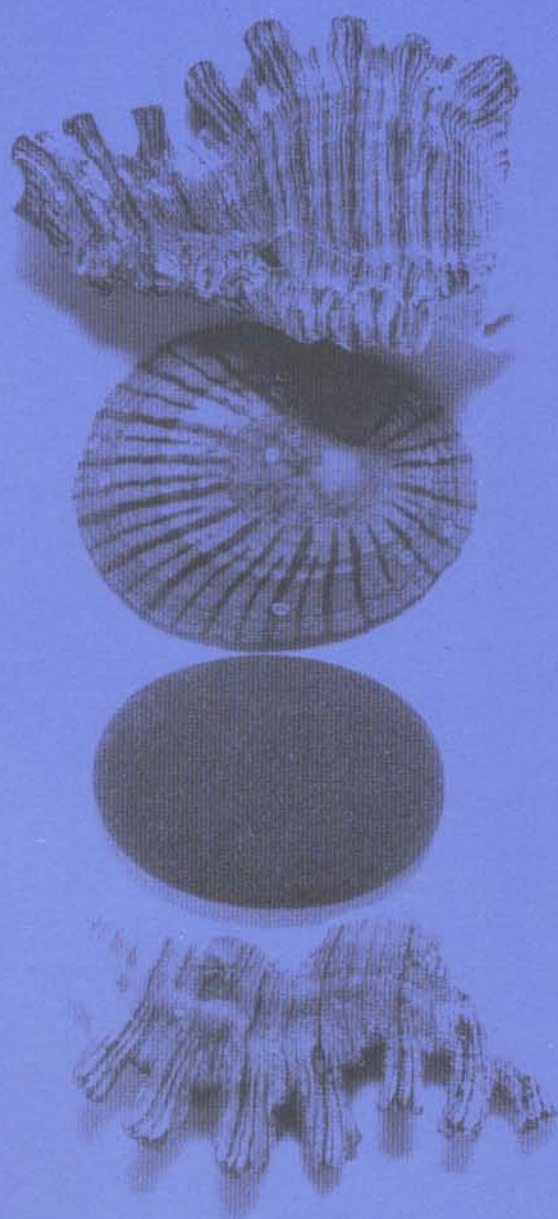


グローバル ネット

GLOBAL NET

10
2010

特集／海と森の共生(その2)



239号

財団法人
地球・人間環境フォーラム

CONTENTS

特集 海と森の共生(その2)

川によってつながる海と森の共生を目指した取り組みが全国に広がっています。先月号に引き続き、NPO法人海の森づくり推進協会が主催した「第7回海の森づくりシンポジウム〜海と森の共生」(7月18日・東京海洋大学)の講演の内容を紹介します。立場が違う人びとが全国で豊かな海と森をつくるためにさまざまな取り組みをしています。

2 島の里山・里海再生を核とした「緑のコンビナート」

岡田 清明さん

森と海を結ぶフルボ酸鉄の生産と移動について

諫本 信義さん

海の中の森づくりを実践して

渋谷 正信さん

GNスクエア 8 違法木材の輸入・販売規制が欧米で加速化——米国改訂レーシー法…… 榎井 まり

フロント 1 オランウータン保護に取り組むボルネオ オランウータン サバイバル財団(BOSF)理事長のブンガラ・サラギ博士

10 第3回／緩衝地帯で野生動物と「すみ分け」を

12 第4回／一筋縄ではいかぬ中国の水環境改善(2)

14 第6回／生態系と生物多様性の経済学——地方行政担当者向け報告書(TEEB D2)

16 第15回／日本ミツバチ——長崎県対馬市

18 へぼ将棋あれこれ——思い出と雑感と

19 海底でミノカサゴと見つめ合った日

20 生物多様性条約COP10以前の合意が難航しているABSルール

新時代の牛放牧で日本を救おう！
——「よろず効果」が創る持続可能な社会

INSIDE CHINA 現地滞在レポート
——内側から見た中国最新環境事情

支え合ういのちのモザイク
——生物多様性の取り組みを根づかせるために

食のたからもの
～食べて支える地域の食文化

フォーラム随想

日本ジャーナリストの会のページ

環境条約シリーズ

島の里山・里海再生を核とした 「緑のコンビナート」

おかだ きよあき
隠岐の島町役場定住対策課長 岡田 清明さん

隠岐の島は松江、出雲の北東の日本海に位置する四つの島から形成されています。人口は1万6,000人、島の外周は約251kmです。森林面積は約2万1,000ha、島の約87%が森林です。一人当たりの森林面積では世界のトップクラスで、島内の林道延長は182kmあります。林道密度は1haあたり9mで、全国平均5m/ha、県平均3.3m/haを大きく上回ります。こうしたインフラ整備のおかげで木材の搬出は陸路から海路へうまくつながり、本土と比べるとコスト的に非常に優位な地域といえます。

隠岐の里海が抱える問題

隠岐では気候や土壌条件などからスギやクロマツの森林が多く、住民が林業経営を主体に生計を立てていた時代もありました。しかし今は外材の輸入による木材価格の低迷で、林業従事者の高齢化、後継者不足、里山の管理放棄、切り捨て間伐材など多くの問題があります。また、近年はゲリラ豪雨が日本各地で頻発しており、隠岐の島町でも大雨による土砂災害が発生しています。林地の切り捨て間伐材や林地残材が流失し、二次災害の要因にもなっています。

隠岐沿岸は島そのものが漁礁で

海草の宝庫といわれています。しかし、崩壊した山林とそこからの土砂の流失、漂着ごみによる漁場環境の悪化、地球温暖化の影響による磯焼けなどの問題も忍び寄ってきています。また、魚介類についても、温暖化による海水温上昇で、年により魚が捕れるポイントが違ったり時期がずれたり、漁師の予測の及ばない状況が続く、漁獲高も減少しています。すなわち、里山でも里海でも環境悪化が共通課題となっているのです。

地域資源の 里山・里海を利活用

隠岐の島町ではこうした里山、里海の課題を地域資源と捉え、低炭素社会型の構築を目指した「緑のコンビナート構想」を計画しています(図)。緑のコンビナートとは、里山、里海の未利用資源を活用する施設群のことで、リグノフェノール製造工場、木質バイオマス発電所、木質チップ工場などを位置づけています。都会のコンビナートは公害をもたらすイメージが強いですが、緑のコンビナートは里山の林地残材や里海の漂着海草などを除去することで持続可能な産業をおこし、循環型の低炭素社会を構築するものです。この

構築により、島内の雇用が新たに創出され、観光面での交流や人口の拡大にもつながります。とくにエネルギー産業などの見学や、里山・里海をフィールドとしたエコツアーなどは相乗効果があると考えています。

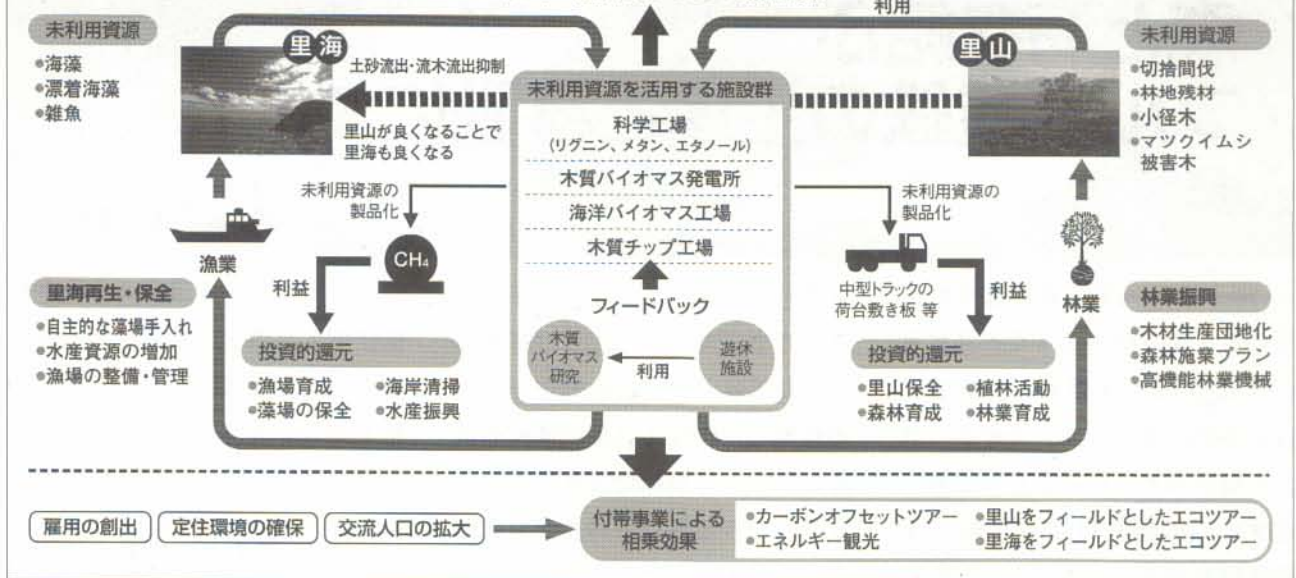
また、隠岐諸島は2009年11月に日本ジオパークに登録されました。これを機に、ソフト面でジオパークを促進し、ハード面においては緑のコンビナートを構築することで「エコアイランド」を目指そうと思っています。

次に、隠岐の島町バイオマスタウン構想についてご説明します。地産地消型エネルギーによる低炭素型の循環型社会の構築を目指す構想で、木質資源の利活用による里山の活性化、海洋資源の利活用による里海の活性化などをメインとしています。里山・里海をセットにしたバイオマスタウン構想は、全国初の試みではないかと思っています。

この構想では、里山の未利用資源を木質バイオマスとして利用することで里山の再生を図ります。林地残材、未利用資源を活用する施設として、木質を化学処理してオフィスの家具などの原料となるリグノフェノールのプラント、そ

地球温暖化防止効果

エネルギー転換によるCO₂の削減効果



れからパルプ材や燃料用チップ材等を加工する木質チップ製造施設を計画しています。とくに石油代替商品として期待されているリグノフェノールのプラントは収益性が高いので、収益の一部を里山に還元できる仕組みにしています。昨年度は、東京の旭有機材工業が林野庁委託事業として実証プラントを建設しました。この事業は5年間の継続事業で、プラントの運転、リグノフェノールの商品開発を重点的に行います。とくにリグニンの活用については、石油ルートから植物ルートへの新素材として大いに期待しています。

環境産業の 離島モデル構築へ

里海活性化プロジェクトは、隠岐の資源である海中の森に着目し、里海の未利用資源を活用することで漁場環境の保全と里海の再生を目指すものです。山が保全されると海の状態も良くなります

が、海の森を“昔の方法”により直接管理する必要もあります。

例えば、ノコギリモクという食用にならない海草がありますが、これが密集している場合、伐採すると食用になるアラメやワカメが育ちやすくなります。アラメなどが成長すると刈り取りますが、刈り取った後はまた生えてくるのでこの作業を循環させます。当初、ノコギリモクや海岸への漂着海藻からはメタンガスやバイオエタノールを精製しようと検討していました。が、採算性に問題があるため、現在は海藻に含まれている成分を活用して飼料化しようと考えています。また、漁師が伐採したものを20円/kgぐらいで買い取る仕組みができれば、海の資源を保全すると同時に、漁師の副収入にもなるかと考えています。

今後は、まず高性能機械の導入、木材生産の団地化で林地での作業効率アップを図ります。島の里山・里海の再生を加速させ、最終的に

は島そのものを二酸化炭素の吸収源にすることを目指します。

最後に、今年度の取り組みを紹介します。総務省のいわゆる緑の分散改革事業として、島内の木質バイオマスのエネルギー利用と持久力向上のために小型のバイオマス発電所（約2,000kW程度）の事業化を検討しています。現在、再生可能エネルギーの電力買い取り制度が検討されていることが、実現を加速してくれると期待しています。

町では2008年、こういった緑のコンビナートやIT産業などの企業誘致を図るために「企業立地奨励条例」を制定しました。設備投資や雇用、通信費などを一体的に助成する内容です。

島の里山、里海再生を目指した緑のコンビナート構想は、まだ始まったばかりで課題山積ですが、何とか隠岐の島町において環境産業の“離島モデル”を構築したいと思っています。

森と海を結ぶ フルボ酸鉄の生産と移動について

いさもと のぶよし
諫本 信義さん
森と海の共生・ネットワーク会長

「海と森の共生」という海が主役のシンポジウムですが、私は森が主役のNPOで活動しています。森が本当に海の恋人なのかをこれから解き明かしていきたいと思います。この研究は私どものNPO 森と海の共生・ネットワークと名古屋大学の渡辺彰准教授との共同研究で、大分県の森林環境税の助成を受けて行ったものです。

ンクトンが吸収する鉄はイオン化された鉄であることが必要です。しかしイオン化された鉄というのは極めて少なく、またすぐに酸素と結合して吸収ができなくなります。フルボ酸はこのイオン化した鉄をキレートという形で挟み込むことができ、それがフルボ酸鉄になります。

にかけて「フルボ酸鉄の生産と移動に関する調査」を名古屋大学と調査研究をしました。松永教授の唱えた説を実証的に解明してみようというのが研究の発端でした。

調査の内容

まず森林でフルボ酸鉄がまさしく生産されているのか、林種、林況によってその生産量に違いがあるのか、あるいは森林の土壌の違いでフルボ酸鉄量に差異があるのかどうかを探ることを主たるテーマにしました。もう一つは河川調査です。河川中にフルボ酸鉄が溶存し、それが河口まで安定して流れているのかどうか、あるいは季節による変化があるのかどうか。また、定点観測地を作り、降雨イベントによってフルボ酸鉄の量がどのように変動するのかということも調べてみることにしました。

森林調査は、大分県中津市山国町と玖珠郡九重町、由布市庄内町において、土壌別（褐色森林土と

フルボ酸鉄を巡る経緯

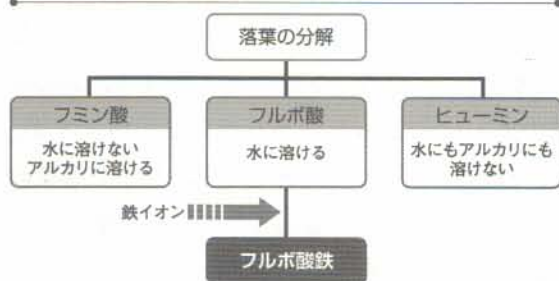
島山重篤氏が1989年に宮城県の気仙沼で植林活動を始めました。1993年に北海道大学の松永勝彦教授が「森が消えれば海も死ぬ」という本を刊行し、これが大きな契機になったような気がしています。この本の中で、森林で生産されるフルボ酸鉄が海の豊かさに密接に関係していて、広葉樹林の鉄量は針葉樹林に比べ桁高いと記述されています。これが引き金になり、全国各地で広葉林の造林が盛んに行われるようになってきています。私たちは2007～2008年

フルボ酸、フルボ酸鉄とは？

落葉が分解する過程で、フミン酸とフルボ酸とヒューミンという大体この三つの腐植物質ができますが、その中でフミン酸はアルカリには溶けるのですが、水には溶けません。フルボ酸は水に溶けます。それからヒューミンは水にもアルカリにも溶けません。フルボ酸に鉄のイオンがくっついたのがフルボ酸鉄です（図）。

鉄は地球上には酸素、ケイ素、アルミニウムに次いで、多く存在しています。ところが植物やブラ

フルボ酸、フルボ酸鉄とは？



土壌層位の区別

Ao 層	落葉が堆積して、分解中の層。
A1 層	Ao 層の下にある層で、いわゆる土壌層の最表層部位のことで、土壌によって数 cm ～深いものでは 30cm 以上に達する場合もある。地表の生物相の働きの影響を最も強く受けている層。
A2 層	A1 層の下にある層で、地上の生物相の働きを軽度を受けている層。地表の生物相の働きがなくなると B 層と呼ばれる層に移行する。B 層の下は C 層といい、土壌の母材料となる岩石層となる。

黒色土)、林種別(スギ林、ヒノキ林、広葉樹林)および土壌層位別(Ao、A1、A2以下、表)について調査検討しました。

土壌中の水溶性フルボ酸鉄について要因分析した結果、土壌別、層位別で有意差($p<0.01$)が認められましたが、林種別では有意差は認められませんでした。土壌別では、褐色森林土と黒色土の間では統計的に明らかな差があり、褐色森林土が黒色土に比べフルボ酸鉄の蓄積量が多いことが認められました。また層位別にも統計的に差が認められ、A1層で最も多く、A2以下では明瞭に減少しました。これはフルボ酸鉄が土壌の表層部に多く留まり、土中への浸透は少ないことを示唆しています。

河川調査の結果

河川調査は、山国川という大分県と福岡県の境を流れている河川と、九重山系から流れ出た川が大分市街に流れ込んでいる大分川という二つの河川を対象にしました。

山国川と大分川で、源流から河口に至るまで5ヵ所で水をくみ取ってフルボ酸鉄の溶存量を調査しました。採水後、すぐにクール便で名古屋大学に送るということを繰り返しました。

河川中におけるフルボ酸鉄の溶存量について、統計処理をしてみたところ、河川中のフルボ酸鉄の含有量については山国川と大分川の二つの河川間では差異は認められませんでした。それから季節変動については、春と秋の間に5%水準で差が認められ、春に最も多

く、秋には最も少ないことが認められました。次に地点間、つまり源流から下流にかけて差異があるかどうかを調べ統計的に処理してみました。この結果、5%水準で有意差が認められ、源流部で少なく、中流域、下流域で増加しました。しかし河口の汽水域では大きく減少しました。これは海水による希釈によるものと推定されました。源流域から、下流域に向かって溶存量が増加したのは、流域土壌から徐々に供給されたものの累積と考えられました。

定点観測地での調査

それから定点観測地で降雨時におけるフルボ酸鉄量の変動について調べました。定点観測地の季節変動ですが、春が非常に多くて夏、秋、冬と少なくなりました。単年度の結果ですので、普遍性は今後の調査継続が必要と思われます。

また、定点観測地で大雨が降った時のフルボ酸鉄溶存量の変化を追跡しました。午前8時から11時までにおおよそ64mmの降雨がありました。雨の降り始めではフルボ酸鉄はそんなに増えませんが、降雨量が増え、河川水量が増えるとともにフルボ酸鉄も増加します。河川水量最大時から少し遅れた頃にフルボ酸鉄の溶存量のピークが現われ、雨が止み、河川水量が下がるとともにフルボ酸鉄量もぐっと下がってくるという結果が見られました。増水量とフルボ酸鉄の溶出量には、少しのタイムラグがあることが認められました。

いずれにせよ、このことは降水が森の中のフルボ酸鉄を運び出す重要なキャリアとなっていることを示しています。

調査結果のまとめ

森林調査の結果、フルボ酸鉄は間違いなく森林で生産され、森林土壌に蓄積されていることがわかりました。しかし林種間では、とくに差は認められませんでした。森林土壌間では差異が認められ、黒色土では蓄積量が劣っていました。層位別では、表層部に多く下層で少なくなります。これは黒色土で顕著でした。

河川調査では、フルボ酸鉄溶存量は春に高く、夏、秋に少ない季節変動が認められました。また源流域から下流に向かって増大する傾向が見られました。

注目すべきは、降水イベントによって短時間にフルボ酸鉄の流入増加が認められたことで、降水がフルボ酸鉄の重要なキャリアとなっていることでした。

フルボ酸鉄は各種森林で生産されています。生産されたフルボ酸鉄は降水等によって河川に流入し、河口から海に昼夜を問わず営々と運ばれているということを明らかにすることができました。ただ、森林はおそらく、海のためにフルボ酸鉄等を生産しているのではなく、森林自体を維持するために生産されたフルボ酸鉄を含む各種ミネラルが余剰として海に流れ出ているというのが正解で、森は海の恋人ではなく、森は海の乳母というのが正しいようです。

海の中の森づくりを実践して

渋谷潜水工業 / オーシャングリーン 代表取締役

しほ や まさ のぶ
渋谷 正信さん

潜水士としての仕事

私はこの36年間、一貫して仕事で潜水をしてきました。初めの頃の仕事は、ダイナマイトを使って港をつくるといったものでした。磯に穴を開けて、ダイナマイトを仕かけます。スイッチを入れると、磯は見事に壊れます。私が働いていた伊豆諸島では、ちょっと有名な磯破壊の名人になっていました。自分でもそのことに誇りを持って仕事に励んでいました。

転機は、昭和から平成に変わる頃訪れました。自分が大変な環境破壊をしていることに気付いたのです。誇りどころではなくなり、仕事を辞めようかと苦悩しました。でも、東京湾アクアラインの水中工事を見ていて、自分が辞めてもほかの人が進めてしまう現実には突き当たりました。そこで、自分ができることは何かを考え、少しでも環境に配慮した水中工事のあり方を模索することにしました。その頃、アクアラインの風の塔の建設に8年くらい携わっていましたので、その間工事をしながら魚や水中生物を観察し、データを蓄積しました。そして、うまく建設すれば海洋構造物が魚礁になり得るということを国際シンポジ

ウム「テクノオーシャン98」で発表しました(図)。

全国の海を見て歩いて

最近、海の中に森を作ろうと日本中の海藻の森を見て歩いています。宮崎の海に潜った際、1㎡に40個余りのウニがいるのには愕然としました。海藻はほとんどウニに食べ尽くされ、水面際にヒジキが少しあるだけでした。本来そこはホンダワラが茂っている場所なのですが、ほとんど残っていません。これが磯焼けの現実です。海況が変わったため、海藻や魚やウニなどに変動が起きているのです。高知でも、水温が高いことも手伝ってウニが繁殖し、海藻はほぼ食べ尽くされ、サンゴまで成長していました。和歌山県では、海藻が魚に食べられていました。カジメという大型海藻の群落が、わずか3、4ヵ月でブダイによって一気に食べ尽くされてしまったのです。ですから、今海藻が生えているからといっても安心はできません。青森でも、海底の海藻が枯れて砂漠のような海がありました。地元の漁師さんに聞いたら、昔はコンブでいっぱいだったそうです。同じような磯焼けの海が、日本にはたくさんあるのです。

海の森づくりを目指す活動

10年余り前から、海の磯焼けを回復する活動をするようになりました。最初は東京大学大学院の故・定方正毅教授に依頼された海域実験でした。北海道増毛町の海で、鉄分供給を試みたのです。ヒントになったのは、地元の漁業者の「昔はコンブがたくさん茂っていた。今も魚の加工場の前だけは海藻が生えている」という話でした。今は流せませんが、昔は魚の内臓や頭の残渣を海に流していました。コンブが減ったのは、栄養分や鉄分が少ないせいではないかという定方氏の考えに賛同して、海に施肥する実験を行いました。結果は予想通りで、1年後にはコンブが生え、魚もやってきました。ただ、施肥の効果の判定は海域の条件が場所で異なること、施肥を行う時期や諸条件が複雑に絡み合っていると思われるため難しいというのが正直なところです。

二つ目の活動事例は、和歌山県での「海の森づくりプロジェクト」です。産学官がスクラムを組んで、藻場づくりのブロックを沈めて海藻の育成具合を実証実験するものでした。県内4ヵ所にいろいろな種類のブロックを入れ、3年間行

いました。このとき感じたのは、継続調査の大事さです。というのは、3年間では効果の判定が、私には明確でなかったのです。もう少し藻場ブロックを観察したかったので、漁業組合の協力を得て由良町の大引漁港で調査を継続しました。その結果、4年目以降に海藻の生え具合が変わってきたのです。また、継続調査をしてみて、その海域の海藻の生育パターンがわかってきたのです。

大引漁港の大型海藻は、それまでは、春にせっかくクロメやカジメ、ホンダワラといった、アワビやサザエ、ウニなどのエサになる海藻が現われても、アイゴやブダイといった魚に食べられて秋には根っこだけになることが繰り返されていました。そこで、秋に母藻を投入してみた結果、カジメやホンダワラが大量に茂ってきたのです。ホンダワラについては、船の往来に邪魔だと言われるほどになりました。全部切ってしまうと魚の寄り所がなくなると思い、ダイバーが半分だけ切る作業をしたところ、魚の生態にとってもいい環境が残せました。これからは、船の出入りに支障ない程度は海藻を残して藻場を増やさないといけないと思いました。そこで私は、現地の漁師をはじめ町の人に集まってもらって報告会を開きました。カジメ、クロメという海藻は夏を2回過ぎさないと親の海藻＝母藻になれないこと、母藻が増えれば子の海藻が生まれ、合わせて魚が寄ってくるということを説明して、そのための理解と協力をお願い

しました。

三つ目の活動事例は、長崎県壱岐市で、魚場有効活用のために行った藻場調査です。ここは海女さんが多い所なので、漁業組合は海藻を大事にしようという前向きな考え方がありました。しかも、ここの海女さんは資源管理を大事にするためウェットスーツを着ていません。私は海女さんが漁をする海域にどんな海藻が生えているか調べ、それらを写真で撮影し70名余りの海女さんに見てもらっています。それ以降、海女さんたちから「あの海藻が減ってきているよ」とか「ウニが増えてきたよ」といった生きた情報が上がってくるようになったのです。その情報は藻場の衰退管理や造成に生かしていけるわけです。

私の思いと今後の課題

北海道の投石礁の海域が磯焼けを起こしていることが多いのですが、なぜそうなったのかというデータがありません。投石礁とは、コンブや魚貝類を増やすためにブロックで囲った中に投石したり、砂地に石を投げ込んだりした人工礁です。その投石礁にはコンブなどの有用海藻が少ないのです。よく観察すると、投げ込んだ石の隙間がウニのすみかになり、せっかく生えたコンブや海藻を食べ尽くしているのです。これは人為的な問題でもあるのではないかと思います。しかし、この現象につい

海洋構造物の魚礁化としての可能性



てデータがなく、投石礁にする前後で生態系がどう変わったのかわかりようがないのです。事前にその海域の生態調査もせずにこの投石礁をつくったということになります。今、全国でこういった投石礁作りに相も変わらず予算がついて、海に投石されています。しかし、このやり方は見直さなければならないと思うのです。

私はこれからも、日本の海に起きていることを自分の目で見て伝えていきたいと思っています。藻場や漁場がどうなっているのか、実態調査することは海の診察、検査と同じです。診察があって処置や処方がある。診察なしでいきなり処置・処方を行うのは危険ではないでしょうか。海の中の見えない部分を読み取れるような潜水士でありたい。そして多くの人に海の中を分かりやすく伝えたいと思います。

海に潜って生活してきた潜水士として海に恩返しをしたいという気持ちが根底にあります。「海の中のことならあの人に観てもらいたい」と言われるようになって、人びとも海の中の生き物たちにも信頼される、海の中の森づくり職人になりたいと思っています。