

鉄鋼スラグで蘇る生命の森 荒俣宏の新発見！

鉄鋼スラグとは製鉄過程で生まれる副産物。
セメントや道路用路盤材などの建設資材、
稲作や畑用の肥料としてなど、多くの用途で再利用されている。
そんな鉄鋼スラグは藻場やサンゴの再生にも効果を発揮し、
日本各地の海を豊かに育んでいる。
今回、荒俣 宏さんが向かったのは長崎県・壱岐島。
そこで出会った感動の新発見とは――。

写真=尾崎たまき
文=湊亜弥子



荒俣 宏さん

1947年東京都生まれ。博物学者、画像学研究者、作家、神秘学者、妖怪評論家、翻訳家、TVタレントなどマルチな肩書きと幅広い知識量で多方面で活躍。『帝都物語』『妖怪大戦争』などの著書に加え、『ダ・ヴィンチ・コード』の解説なども手がける。ダイビング歴は8年、自身のライフワークである磯観察は四半世紀を超え、アクアリストとしても知られる。



6年目を迎えた人工藻礁。取材時の9月はカジメの森が一面びっしり。時期によってホンダワラやアラメも生い茂る



背丈1m弱のカジメの密林に埋もれながら、荒俣さんも時間を忘れて観察を楽しんだ



01

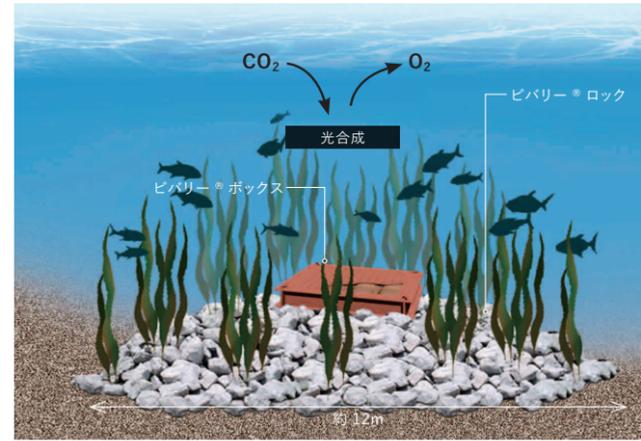


02



03

01. マアジやネンブツダイの群れなどが中層にひしめく 02.2年藻であるカジメの幼体から成体までを並べて解説してもらった。奥の幹はイソズミに食べられた個体 03.磯焼け現場にも視察ダイブ。そこには食害により幹だけがポツポツと残る荒野のような風景が広がっていた



ピバリー®ボックスによる鉄供給

自然界では落ち葉などが醗酵して出来る腐葉土に二価鉄が結び付いた「腐植酸鉄」が、川から海へと流れ出て海藻の養分になる。新日鐵住金が開発したピバリー®シリーズは、藻場造成用の鉄鋼スラグ製品たちである。「ピバリー®ユニット」は、森から海へ供給される腐植酸鉄を、鉄鋼スラグと人工腐葉土をミックスすることにより生成するもの。海藻の着生基質となる「ピバリー®ロック」は、鉄鋼スラグから製造する人工の石で、天然石を採掘することなく藻場の造成を可能とする自然に優しい製品。杵岐島・石田地区の人工藻礁は、海底に一辺12m四方、高さ1mの台形状に「ピバリー®ロック」を積み上げ、その中心にピバリー®ユニットの詰まった「ピバリー®ボックス」を配置。これを計5か所の海底に設置したところ、4か月後から海藻が芽吹き始め、6年経った今もカジメやアラメ、ホンダワラといった多様な海藻類が毎年見事な成長を見せている。



ピバリー®ユニット
鉄鋼スラグと人工腐葉土を混ぜ合わせた腐植酸鉄供給ユニット



ピバリー®ボックス
袋状のピバリー®ユニットが孔の開いた鋼製の箱に充填されている



ピバリー®ロック
鉄鋼スラグで製造される人工石材。海藻の着生基質となる

豊富な鉄分が海藻のサプリ。エネルギーに蘇った海の密林

世界各地で異常気象が加速する中、とりわけ日本の沿岸が直面している危機がある。島国の南北3万5000kmの海岸線のうち、5000kmで藻場が消滅している磯焼け現象だ。水温上昇や水質悪化、森林伐採や護岸工事による川からの栄養不足などにより、藻場の不毛化はさらに年間50kmずつ広がり続けている。

そんな日本の海の砂漠化を少しでも救いたいと、開発された鉄鋼スラグ製品がある。鉄鋼スラグは、鉄鋼生産で生じる副産物であり、海藻の生育に必要な鉄分を豊富に含む絶好のサプリメントとなる。とはいえ、鉄鋼スラグ単体では水中で溶け出した鉄分は錆びて沈殿し、海藻まで届くことができない。そこで自然界の鉄分供給メカニズムからヒントを得て、腐葉土と混ぜ合わせることで、錆びて沈殿することのない「腐植酸鉄」を供給する「ピバリー®ユニット」を開発した。ピバリー®ユニットは、透水性の袋に詰めた「ピバリー®バッグ」や、孔の開いた鋼製の箱に詰められた「ピバリー®ボックス」として使用される。ピバリー®バッグは海岸部に埋設し、ピバリー®ボックスは海に沈めて使うために作られた製品である。

この活動は2004年に始まり、現在は北海道から九州まで約35か所で行われている。今回荒俣さんが訪れた長崎県・杵岐島でも2010年、東部の石田地区5か所にピバリー®ボックスが敷設された。玄界灘に浮かぶ杵岐島は「宝の海」とも呼ばれる豊かな漁場で、古くから海女漁も栄えてきた。ところが数十年前から磯焼けに侵食され始め、海藻を餌とするウニやアワビなども減少傾向にある。

とくに対馬暖流が流れ込む西側は水温上昇のダメージが顕著で、藻場はほぼ壊滅状態。東側はまだ被害が少ないが、磯焼け現場の海藻は枯れ果て、暖流系のイソズミなどに食い荒らされている。

いっぽう、「ピバリー®ボックス」を沈めて6年目の人工藻礁を潜ると、水深12mほどの海底にカジメなどの森が見渡す限りに広がっていた。中層はネンブツダイなどの群れにあふれ、小魚を狙う大きなクエやキジハタ、ホソカマスらの大群も回遊する。密林をくぐればメバルなど根付きの魚がたたくみ、生き物のかつこうの隠れ家、産卵・生育の場となっていた。「これほどの海藻畑に成長して、生態系までしっかりと築けているとは！驚きましたね」とエグジット後も興奮が止まらない荒俣さん。

現場を案内してくれた日本漁場藻場研究所の渋谷正信さんに経緯を伺うと、「水温の上昇で、杵岐も年々藻場がサンゴ礁に取って代われ、生き物の種類も変わり、漁場としても戸惑いを隠せない現状です。それでも石田地区はまだ天然の藻場が多く残り、人工藻礁は周辺より密度や成長度が倍以上の場所もあるんです」と顔をほころばせる。

さらに広い視野で見れば、藻場は酸素を生み出す大切な存在であることも忘れてはならない。海藻は二酸化炭素を取り込み、酸素を作る光合成によって成長する。生育が早く、光合成による酸素発生量は熱帯雨林をしのぐといわれ、渋谷さんも目下研究中だという。鉄鋼スラグによる藻場造成は、豊かな生命を育みながら、深刻化する地球温暖化を救うCO2削減にも一翼を担っているのだ。



右から木曾英滋さん、渋谷正信さん、荒俣 宏さん、平田照明さん

海藻の森は、豊かな生態系の縮図

——磯焼けの実情、そして豊かに育った藻場と生態系を観察し、鉄鋼スラッグの底力に感動した荒俣さん。苓岐市石田漁業協同組合理事の平田照明さん、前出の渋谷正信さん、新日鐵住金製品開発チームの木曾英滋さんにさらに詳しくお話を伺った。

荒俣——磯焼け現場と人工藻礁を潜り比べて、あまりの勢いの差に驚きましたが、ここは昔、どんな海だったんですか？

平田——30年以上前、私が子供の頃は海に潜れば海藻がびっしりで、ヒジキやウニ・アワビも豊富に採れました。しかし、だんだんと海藻が減り、漁場も漁獲量も減少しました。海藻を食べるウニなどは、実入りの少ないものが増えているんです。苓岐は西側での磯焼けが深刻で、石田地区のある東側はまだ藻場が残っているのですが、それでも昔に比べればずいぶん減りました。

荒俣——私は50年前から磯観察をやっているんですが、太平洋側も昔は海藻が豊富だったのに、30年前と今では驚くほど環境や生き物の種類が変わってきたなあと感じています。苓岐は近年、サンゴ礁の北限生息地としても注目されていますが、藻場が減る

代わりにサンゴが勢力を広げているようですね。

平田——そうですね。海水温の上昇が主な原因だと思います。これまで見られなかったクメイシやミドリイシなどのサンゴ類が増えていて、水中環境はずいぶん変わりました。さらに近年では、海水の濁りも取れづらくなりました。潮の流れが変わり、海水の循環が滞ったのが要因かもしれません。

渋谷——サンゴに入れ替わるだけでなく、海藻の種類や居着く生き物も南方系に変わってきています。生態系は全部つながっているので、海藻ひとつの変化でも大きな影響を及ぼすんですね。

平田——そんな状況を受けて、石田地区も磯焼けで壊滅しないようにと、水深10mの砂地に「ピバリー®ロック」と「ピバリー®ボックス」を設置しました。昔からの漁場を荒らすことなく、砂地にこれだけの藻場が育ち、生き物が集まっていることは組合としてもうれしいです。

木曾——鉄分が染み出る中央の「ピバリー®ボックス」の周りに、同じく鉄鋼スラッグで作られた「ピバリー®ロック」という人工の石を積んでいます。「ピバリー®ロック」は自然の石を採掘する



01.ベラやスイなども森の中がお気に入り。大きなカジメの下では幼体のカジメも芽吹いている 02.大型のハギ類、クエやキジハタなどの捕食魚も藻礁の周りをウロウロと物色中 03.全国の藻場調査に勤しみ、鉄鋼スラッグの藻場造成の立役者でもある渋谷さん(右)と、海藻談義が止まらない

ことなく、自然に優しく藻場を作ることが可能です。また、セメントを用いて作られるブロックと比べるとpHが低く、海藻が着生しやすい基盤となっています。

渋谷——こうした工夫によって育った多年藻類の海藻たちは、何年もの間、海藻群落を作ってくれます。毎年安定して海藻が群生しているこの藻礁は、全国的にも大成功の事例です。そこに小魚から捕食魚まで集まり、いい生態バランスが保たれていると感じます。藻場は単なる森ではなく生態系の縮図なので、多彩な生き物が居てくれることが重要です。日中は泳ぎ回っている魚たちも、夜になると海藻の森が彼らの寝床になりますから。

荒俣——藻礁が砂漠のオアシスみたいになっているんですね！

渋谷——そうですね。石田地区は周囲に天然の藻場が広がっているため、新しく作った藻礁には周辺から海藻の胞子がやってきます。そして、この胞子たちの成長に欠かせない腐植酸鉄が「ピバリー®ボックス」から供給されます。そうして天然の藻場と人工藻礁とがお互いに助け合っていることも、大きな成果を得ている理由だろうと感じています。

荒俣——持ちつ持たれつとの関係とはおもしろいですね！藻場造成を成功させる条件には、他にどんなことがあるんでしょうか？

木曾——鉄分を海中に溶出させるので、水深が深すぎると希釈されて鉄分が薄まってしまいます。比較的浅場のほうが効果が出やすいですね。また、濁りがある海域も鉄分が濁りに吸着され、沈殿してしまうため効果がありません。苓岐は不純物が少ない海域なので、効果が顕著に現れているようです。

荒俣——深度や海流、周辺との関係性などを考慮したポイント選びも重要になってくるんですね。

平田——藻場造成としてこれだけ成果が得られたので、将来的にはそこを利用して魚ができたらうれしいですね。アワビなどの稚貝も放流しているので、彼らが着床して育っていける健全な藻場が増えれば、という願いもあります。

渋谷——現状は藻場として、魚たちの生態系としては十分機能を果たしていますが、ウニやアワビ、サザエなどにとっては石の積み方が窮屈で、着生できる隙間がないことなど、改善点も浮き彫りになりました。今後はさらに生き物も住みやすい空間づくり、デザイン性も考えていけたらと思います。



04.海藻の揺りかごに守られすくすくと育つメバルの稚魚たち 05・06.20以上の属島からなる苓岐島には、約20年前に一度訪れたという荒俣さん。島の新たな魅力を感じる再訪となった

荒俣——次は生き物の視点をミックスさせて、藻場を漁場にするデザインを工夫するわけですね！

木曾——そのあたりも漁協や現場の皆さんとアイデアを交換しながら、これからも新たな展開に尽力していきたいです。

荒俣——「鉄鋼スラッグの藻場再生、第2章」ですか、それは楽しみです。ダイバーも生き物を探すために居場所や生態などに興味を持ちますが、海藻という観点から見るともっとおもしろい海の側面が見えてくるなと感じました。今回は鉄鋼スラッグの目を見はる効果も肌で感じてほんとうに感動したので、この活動がもっと広まるよう、これからの展開も応援しています！



「鉄鋼スラッグ」とは

鉄鋼スラッグは鉄鋼を製造する過程で生まれる副産物で、主に、鉄鉱石に含まれるシリカなどの鉄以外の成分と副原料の石灰石とが熔融・結合してできる天然資源由来のものです。今回紹介した藻場造成の他、サンゴの再生、セメント原料、畑の肥料などに幅広く活用され、ほぼ100%有効利用されている。環境負荷を軽減する省資源の面でも有効で、近年は東日本大震災の復旧でも活躍している。