



JNEPS  
Japan Natural Environment Protection Society

# しぜんかんきょう

第四号

発行：一般社団法人日本自然環境保全協会 〒245-0063 神奈川県横浜市戸塚区原宿 4-25-7 URL: <https://www.jneps.net> Mail: [info@jneps.net](mailto:info@jneps.net) 発行人：森下茂男



磯の藻場に漂うコンブ Photo: bluebudgie\_pixabay

人の営みを含む地球上の大気中に排出される炭素量は 1 年間で 96 億トン、そのいっぽうでブルーカーボンによる炭素吸収量は 29 億トン、またグリーンカーボンによる炭素吸収量が 19 億トンで、その差の 52 億トン、二酸化炭素量で 190 億トンの CO<sub>2</sub> が大気中に残存し、地球温暖化を進行させつづけています。最近話題のブルーカーボンは地球の 2/3 を占める海域で吸収・貯留されている炭素のことで、藻場（アマモ場など）やマングローブ林、塩性湿地などの植生のある浅海域生態系の堆積物中にたくさん貯留されています。また最近の研究では、岩礁

**今、注目のブルーカーボンとグリーンカーボンを増やし育て、CO<sub>2</sub> の吸収量を高めましょう！**

や港湾構造物に生息する大型海藻（コンブやホンダワラなど）の藻場にも二酸化炭素の吸収機能があることが明らかになりました。またグリーンカーボンと呼ばれる地上の植物による二酸化炭素の吸収率は約 12% なのに対し、海洋生態系の二酸化炭素の吸収率は約 40% と効率がいいことがわかってきました。つまり、海洋生物を増やしていけば、CO<sub>2</sub> の吸収量を効率的に高めることが可能です。また日本は国土の 2/3 が森林で、年間 5,900 万トンの CO<sub>2</sub> 吸収量があります。その森林の間伐と新たな植栽など、人間の手による保全活動が欠かせません。

かぐわしいミストが創りだす、癒しの空間。



クロモジ・フローラルウォーター  
天城の深層水を使用した  
100%天然成分の芳香蒸留水です。  
定価 1,700 円 (100ml)

伊豆半島のクロモジは、古くは明治時代から採油（クロモジ油）され、かつては日本特産の和の香水として欧州に輸出されていました。クロモジの芳香蒸留水は抗菌、抗真菌、防臭、防虫といった効果が確認されています。蒸留に際して、天城の深層水を使用した、100%天然成分の芳香蒸留水です。

クロモジ商店

Email : [ulupalakua310@yahoo.ne.jp](mailto:ulupalakua310@yahoo.ne.jp)

クロモジ商店は、荒廃した森林の保全をおこない、クロモジの植栽を開始しました。





Photo Courtesy: Sachiumi Hiroo

# コンブ王子の挑戦

東京生まれ東京育ちの都会の青年、富本龍徳が  
コンブの養殖をはじめた理由。

都会で生まれ育った人間がコンブの養殖事業をやろうと決断することはあまり例がないだろう。1981年、東京の世田谷で生まれた富本龍徳（とみもとたつり）が横浜・金沢八景でコンブの養殖事業に乗りだすきっかけは何だったのだろうか。「テレビなどのメディアを通して山火事などのニュースなどでしか環境のことに触れることがなく、また海外にいると温暖化というキーワードがどんどん耳に入ってきて、自分でできることは募金ぐらいかなって考えていたんですが、アクセスできるルートもなく歯がゆさを感じていました」と、富本は言う。

そんな彼が、環境問題に取り組むきっかけは、コンブの養殖をやっているある年配の男性との出会いだった。「コンブといえば、おでんの具とか出汁を取るとか、食べるというイメージしかなかったんですが、コンブが環境保全にいいということを聞いたときに、すごく衝撃を受けました。しかも、コンブにはいろいろな使い方があるという世界観が見えたときに、本当に自分の身近な素材で環境の

ことに携わることができて、また人の健康にも貢献できるなら、ひとつ事業として時間をかけて取り組んでもいいんじゃないかとはじめました。それが2016年です」。2016年、富本は一般社団法人幸海イニシアティブを横浜で、共同でスタートさせた。

なぜ富本はワカメではなくコンブに注目したのだろう。「コンブなどの大型海藻はワカメやアマモなどに比べて二酸化炭素の吸収量が多かった。しかも食品として食べられるということで、とても可能性を感じた。それと、畜産で飼料として与えると、温暖化の影響が二酸化炭素よりも悪いとされるメタンガスの排出量が減るといった、当時面白いエピソードが出ていた。また肥料にもなるということなんです。じっさいに水産庁が公開しているデータによると、トンあたりの二酸化炭素吸収量 /ha/ 年では、海藻類が平均値で 5.8 トン、コンブは 10.3 トンと、ほぼ倍の二酸化炭素吸収量がある。富本によると、100m x 100m の面積で、ワカメで 7.5 トン、コンブでは 16 トンほど

の二酸化炭素の吸収量になると解説する。

こうして富本が選んだコンブの養殖場は横浜市金沢八景の海だった。「場所は金沢八景のシーパラダイスのジェットコースターの真下のところ。金沢八景の漁師さんたちが協力してくれています。畑は 20m x 20m のいかがだが 2 面、面積はだいたいテニスコート 3 面分です」。富本が横浜でやるには理由があった。「秋田でコンブの養殖をやられていたその年配の方はすでにご高齢で年齢的にもきついということで、新たに大都市圏でやろうということになり、その方のノウハウや資料、意志を引き継ぐかたちではじめた」。富本が目をつけたのは横浜市だ。「横浜は 380 万人と人口が多いので、目玉となるコンブの生産から消費までしっかりとした事業化ができるのではないかと考えた」という。

養殖するコンブはマコンブ（※）という種類で、少し暖かい海でも育つコンブだという。「マコンブは、北は北海道から南は九州まで展開できるということで選びました。もともと金沢八景のエリア

は、海苔やワカメはひとつのブランドになるぐらい養殖が盛んですが、最近ではほかの地域で話題に上がるような磯焼けの影響でワカメなどが育たなくなっていて、漁師さんたちも頭を悩ましていました。コンブはそのなかでも比較的安定して収穫できています」

コンブの養殖をはじめた当初、種は北海道から譲り受けていた。「11 月初旬に赤ちゃんコンブの種付けをしたロープを下ろし、翌 4 月に収穫していました。この辺りの海は水深が 7m ほどあり、水面から 1m ほどの日の光が届くところでロープを垂らして、コンブが常に浮遊しているような状態にしています。収穫時には 4m ほどの大きさになり、収穫量はこの畑で 6 トンぐらいになります」

しかし、ここ金沢八景の海でも温暖化の影響で海水温が高くなるにつれ、種付けも 11 月中旬になり、下旬になり、今年は 12 月初旬に予定している（取材時）。いままでは富本自身でコンブの種を調達してきたが、今は金沢八景の漁師にまかせているという。つまり、コンブの種付けから収穫は地元金沢八景の漁師たちに任せ、収穫したコンブ全量を富本が買い取り、製品にして流通させている。

「もともと活動の理念は海の環境保全・水質浄化で、それでコンブ養殖の事業化をはじめましたが、北海道との関係でスーパーなどで売られる乾燥コンブの競合は避け、生のコンブを販売・流通させようということ。富本は、収穫したコンブをいったん冷凍保存し、さまざまな調理法や商品化を模索している。「生のコンブでなにか商品化できないかと」と段階で、クラッシュしてうどんに練り込んだりと商品化にトライしています」

もともと富本は、ブルーカーボンの制度についてなにも知らなかったのだが、数年前、横浜市が主導しておこなっているカーボンクレジットに応募した。「活動をはじめた 4 年目に、横浜市が、ワカメもコンブも認証しますという知らせが届いたので、『やっと二酸化炭素吸収量が見える化できるね』とスタッフたちと喜び、応募しました。当時、5 トンほどの収穫量でしたが、なにか小難しい方程式を当てはめるとたった 0.2 トンしか

りませんでした。金額にすると 2,000 円ほどで、食べるというアウトプットの計算が全然低かったです。海の中では吸収量は非常に多いということなんですが、ブルーカーボンのクレジットとしての評価は低くて、藻場作りのほうが優位性があることがわかりました。コンブを食べると、吸収していた二酸化炭素が放出されるということなんですね」

採算は大変厳しいと、富本は肩を落とす。「当初は補助金をもらったり、企業から賛助金をもらったりしていましたが、コンブという商品があるのだから、しっかり売ってお金にしていくしかないと思っています。いまでも正直課題として、出口がしっかり固まらないと活動が継続できません」

それでも最近、新しい組織“幸海ヒーローズ”に移行した際、フランスの船会社から援助の申し出があったという。「船の業界も二酸化炭素の問題が持ち上がっているようで、海藻の養殖が二酸化炭素の吸収に効果が高いというレポートを元に、日本の大都市圏でコンブ養殖をしているユニークな団体がいることを知り、連絡をいただきました。海藻の養殖はバイオガスやバイオエネルギーの活用を考えたときに、可能性があるということなんですね。コンブの養殖の事業化も大変グローバルな流れになってきています」

文：森下茂男

（※）マコンブ（真昆布 / 学名：Saccharina japonica）は日本固有種であり、北海道から津軽海峡、岩手県北部にかけて分布するが、中国やロシア、フランス、韓国でも養殖がおこなわれている。体長は 3m、幅 30cm 程で笹の形に似ており、水深 20m 以浅の岩で生育する。寿命は約 2 年。マコンブは日本料理では最高級品として取引されている。（出典：ウィキペディア）

## 幸海ヒーローズ

神奈川県横浜市青葉区もえぎ野 14-23  
050-3704-3470 support@sachiumi.com  
URL: <https://sachiumi.com>



Photos Courtesy: Sachiumi Hiroo



中央下でVサインをしているのが富本龍徳さん。左奥から田中さん、手前の青エプロンの佐藤さん、その右奥は神田さん、その右隣は山ノ井さん、右手前は荒木さん、手前マスク姿の中尾さん、そして奥の右端が西山さん





Photo by たじまっちょ

# やまじょ 山女、人生の歩き方。

地元・高山でエコツアーのガイド、そしてトレイル・デベロッパーとして活躍する元プロスノーボーダー・杉山知子の、“山で生きる”ということ。

1974年、高山で生まれ、そして高校まで高山で育った杉山知子は2年ほど東京で暮らしたのち、オレゴンでプロスノーボーダーとして生活をはじめ。「高山のスキー場は大きくはありませんが、コースも充実していて、ローカルが楽しむには充分で、小さい頃からパウダースノーのゲレンデで滑っていました。プロスノーボーダーになって、20歳のときにオレゴンに渡り、20代はほとんどオレゴンで生活していました」

プロスノーボーダーとして順調に成績を残し生活を送っていた杉山に転機が訪れたのはNYの同時多発テロ。この事件を境にアメリカ中が騒々しくなり、杉山は住み慣れたオレゴンを離れ、1年ほどワーキングホリディビザを利用してカナダで生活をした後、生まれふるさとの高山に戻り、縁あってこの地で家庭を築いた。

子どもを産み育て家庭を築き、大好きなこの地にしっかりと根をおろした杉山は、次に仕事をスタートさせた。「子どもがある程度大きくなってから始めたのが、通訳ガイドです。インバウンドが増えてきて、高山でも観光客を相手にしたガイドなどが仕事になるという時期で、通訳ガイドの勉強をして通訳ガイドをしながら、サイクリングツアーを企画した

ら、それがとても好評だった」

杉山は「Flying Peaks」という会社を設立し、サイクリングでのエコツアーをはじめた。「高山という場所は自動車じゃないといけない場所ばかりなので、地域の良いところが見えにくい。集中型の観光の良いたところが見えにくい。集中型の観光の個性を引きだして、楽しんでもらえるかというのが課題でした」

そんな課題に頭を悩ます杉山が見つけた答えが自転車だった。「サイクリングで高山を巡るとするのは最高に楽しい。電動自転車なので、漕ぐのがラクだし、坂が多い地域にも行けるし、距離があっても自転車なら行ける。ツアーに参加したお客さんもその地域をすごく気に入ってくれたり、いろいろ感じてくれていました。サイクリングでゆっくり巡る、そんな旅のスタイルが高山には合うんじゃないかと思います」

最近、杉山がイチ押ししているエコツアーが五色ヶ原だ。五色ヶ原は中部山岳国立公園乗鞍岳の北西山麓3,000haに広がる森林地帯で、自然保護と利用の両立を計るために歩道や山小屋等の施設整備時における自然への配慮はもとより、入山規制や入山時におけるガイドの同伴、一日当たりの最大利用人数の制限、利用

料金制などを高山市の条例で義務付けた、国内でも先駆けといえる本格的なネイチャートレイルエリアだ。「森の研究で日本で第一人者だった故宮脇昭博士がこの五色ヶ原の植生調査をおこない、すばらしい自然環境を守りながらみんながこの恩恵を受けていく考え方を提唱されました。当時の様子を知る80代の人たちがまだ生きてるので、どんな思いで作ってきたのかとか、当時の様子などを聞いて勉強しています」

杉山が好きな森は、広葉樹の森と針葉樹の森がほどよく共存している五色ヶ原のような森だという。「五色ヶ原は乗鞍の溶岩の上でできた森なので、水分がいっぱいあって、夏も涼しくて、なんで水がこんなに多いんだろうって思うぐらいです。ここ最近フィーチャーされていますが、1日に入場する人数には限りがあり、そして最低限のスペースを道として使うことから、自然が守られています」

杉山が大事にしているのは森を見る、森を感じる力だという。「時間をかけていくと山のことがすごく見えてくる。山が近くて、森はこんなに涼しいんだってわかります。森を、時間をかけて歩いていくと、参加者はだんだんにかを感じていくんです。自然と人間との係わりや、

水のきれいさや自然の奥深さというようなことを五感に感じることができます。エコツアーはいろいろな人に山を感じるきっかけになると思います」

杉山の仕事のもうひとつの顔が最近はじめた高山市と松本市をつなぐトレイルの開拓だ。「高山市と松本市は、乗鞍岳を挟んだ両サイドの街です。それをつなぐトレイルを今、開発中です。乗鞍を越えるというのは大変で、基本、プロの人向けですよ。でも少し歩けるという人に向けて上高地からのルートを想定しています」と、そのルート選定の難しさを語る。

このプロジェクトは環境省が主導してはじめた高山と松本をつなぐビッグブリッジというツーリズムの新たな展開のひとつで、地域を活性化につなげていくという思惑が見える。信飛トレイルと名付けられたトレイルは115kmあり、高山側は60kmほどだ。「やることは、コースを作ることと、歩きやすく整備すること、サインを設置することです。課題は、どう山(乗鞍)を越えるかということで、なるべく自動車道とかぶらないようにコースを作りました。地域の人とつながりを持つという意味ですごく大きいと思います。高山側はほぼつながりました」

課題のひとつはコミュニケーションだと杉山は感じている。高山と松本のあいだには3,000mの乗鞍岳が立ちのぼっているのだ。「高山の人々はなつっこいですが、一歩踏み出すのに時間がかかります。もっとお互いが交流することができて知り合うことが大切なことだし、つながってなにかをするというのもすごく意義のあることです。もともと昔は筑摩県というひとつの県でしたが、山を境に食文化なども異なり、あっちではブドウの葉を使うけど、こっちではほう葉を使うなど違います」と、杉山は文化の違いを述べる。

さて、杉山が誇る高山の魅力は何なのだろう？松本との文化の違いを語る中でこんな言葉が飛び出した。「高山側はダムがないんです。なぜかという、高山は川が急峻で、その急流の水を利用して何ヶ所かで発電していたので、ダムを造らないですみました」。また続けてこんなことも言う。「高山は面積で、日本で



Photo Courtesy: Tomoko Sugiyama

いちばん大きな市です。でも85%以上、山林です。だから、高山の人は昔も今も山と係わって生きていくというのが当たり前になっています。最近では、自分でも山に係わる仕事が増えたので、考えるようになりました。またそういう若い人も増えてきています」

そんな高山市民の山と共生する意識が高い人も多い。「今、問題なのは、山の地主が何代も前の名義で入れない山もあり、自伐型林業(採算性と環境保全を高い次元で両立する持続的森林経営)の人が山を探すのにすごく苦労されているようです。でも、信用されて山を任せられるようになっている人も増えてきてはいます。林業というのも、住んでいる人が身近になるようになればいいですね。せっかく高山市に住んでいるので、山を整備するための最低限の技術や知識、たとえばチェーンソーの使い方を学ぶ機会があればいいと思います。そうすれば森林も活性化します。今、薪を作る会など、いくつかのグループはできています」

そして最後に杉山は次のように締めくくる。「生活する人と自然が共生できるいわゆる里山ですよ。サイクリングなどで走ると、高山にもいくつかきれいな里山があります。こういう景色が残っているといいなって思っています。自分の子どもたちが地域にある自然と共存するスタイルを誇りに思ってもらうためにも、自然の中でたくさん遊んで欲しいです。そんな機会を与えていけたらと思います」

企画：佐藤 整  
文：森下 茂男



Photo by Tomoko Sugiyama



Photo by たじまっちょ

(左頁) 新穂高から双六岳に向かう途中にある鏡池。池に槍ヶ岳、穂高連峰が映る。この日は、鳳凰が映る。(上) 高山市の全景。展望台スカイパークの正面にそびえ立つ乗鞍岳。冬の始まりを告げる景色、一気に空気が寒くなる時だ。乗鞍岳は飛騨山脈南部の長野県松本市と岐阜県高山市にまたがる剣ヶ峰(標高3,026m)を主峰とする山々の総称だ。(中) 一年を通して水位が変わる雄池(おいけ)。水面の位置と紅葉のタイミングが合った。(乗鞍山麓五色ヶ原の森)(下) 神が宿ると言われるヤドリギと杉山知子。昔から大切に残されてきた。森には不思議がいっぱいあふれている(五色ヶ原)



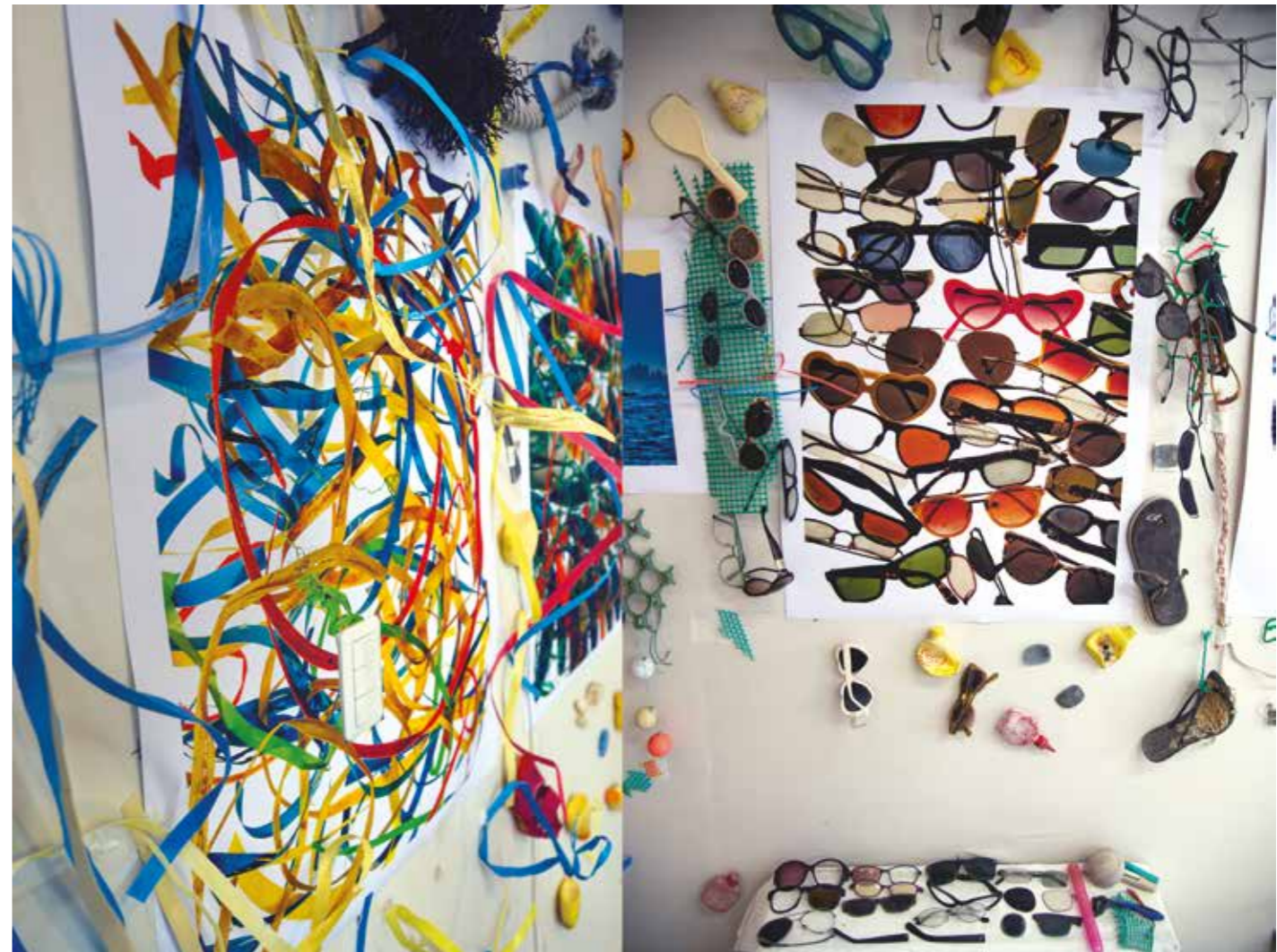
Flying Peaks  
<https://www.flyingpeaks.com>





Mondrian Moment (ライター)

Plastic Pallet (プラ破片)



Yipe Stripes (贈答用リボン)

Long Vacation (サングラス)

# Nature Calls

「ネイチャーコール」

by  
作

Bruce Osborn

ブルース・オズボーン



## ブルース・オズボーン

初個展「LA Fantasies」をきっかけに写真家としての活動を日本で開始したのが1980年。商業写真家として活躍するいっぽう、ボストン子供の博物館企画展「TEEN TOKYO」やアメリカの高校生に生の日本情報を伝える双方向教育番組のディレクターなど、日本とアメリカのユースカルチャーの交流に貢献。1982年から親子をテーマに写真撮影をスタート。親子写真は国内外で数多く展覧会が開催された。2003年に7月第4日曜日を「親子の日」と提唱。「親子の日」のオリジネーターとしてソーシャルな事業にも多く関わる。「親子の日」10周年記念に制作した映画「OYAKO」はベルリン国際映画祭でベストドキュメンタリー賞を受賞。また写真を通じたソーシャルアクションが認められて東久邇宮文化褒賞を授与。葉山に移住した2003年からはじめたビーチコミングが、環境に配慮したテーマ「Nature Calls」に出会うきっかけとなった。



<https://bruceosborn.com>





Tangle (ロープ類)

Bottle and Sea Glass (ビーチグラス)

Twisted (漁網)



## ブルース・オズボーンが提唱する 地球環境の現状をアートで表現する



Canzilla (缶)

# 「NATURE CALLS」

Nature Calls is a collection of plastic and other marine debris found on the beach. Manmade waste is having a huge environmental impact on the ocean and its sea life. In addition to raising awareness about this issue, I also wanted to demonstrate how trash can be transformed into something bright and attractive.

### はじめはビーチコーミング

半世紀ほど前にカリフォルニアから日本へ活動拠点を移したフォトグラファー、ブルース・オズボーンは「OYAKO」シリーズなど数々の作品シリーズを生み出しているが、新たなシリーズ「NATURE CALLS」の創作活動をはじめたのは、いまからおよそ10年ほど前のことだ。葉山のビーチ沿いに引っ越してから日課のようになったビーチコーミングが作品作りに大きく影響していると、ブルースは話す。

なぜ海洋ゴミで創作した作品に「NATURE CALLS」というタイトルを付けたのかをブルースに訊くと、最初は軽い気持ちだったと冗談っぽく言う。「ほら、自然が呼んでいるっていうのは、英語でも「トイレに行きたい」というスラングなんだけど、ぼくの作品を見て感じた人が決めればいい。ぼくがビーチコーミングで集めた膨大なコレクションは、いわゆる海洋ゴミなんだね。海に漂い潮や砂、風によってもまれたプラスチックなどの海洋ゴミは、ぼくの中ではゴミという概念ではなくなり、なにかきれいなものを拾っているという感覚なんだ。いつもはスライド写真を見るライトボックスの上にそれらのゴミを並べて載せて撮ったらすごく美しい写真になった」という。それが「NATURE CALLS」という創作

活動をはじめるとききっかけとなった。「NATURE CALLS」は、ある意味、私たちの地球環境の現状を考える「自然からの警告」でもあったわけだ。

また、ビーチコーミング仲間が各自持ち寄った「ビーチで拾ったコレクションの自慢会」もブルースにとっては大きな励みになったという。私も何度か参加したことがあったが、ほぼ毎年おこなわれるこの自慢会には、ときには10数名の参加者がいて、その年いちばんの自慢したい拾い物を持ち寄って見せあい、自慢しあっていたのだ。「最初はビーチグラスや貝などを集めていて、見せあっていたけど、そのうちに彼らが集めていないビーチサンとか空き缶、ライターにプラスチックの破片などを集めはじめたんだよ。だってビーチコーミング仲間に競争相手がほとんどいないからね」

ブルースが収集したコレクションは、漁網や釣りのウキ、靴底、ゴルフボール、サングラスなど多岐にわたっている。ブルースは毎回、ビーチコーミングで集めたさまざまな収集物をすべてアイテム別、大きさ別、色別などに細かく分別し、大きな瓶に分類して入れ、棚に並べて飾っている。それが海洋ゴミだと気付く人は少ない。そして、とっておきの裏コレクション収集物の一部は棚の奥にしまわれている。

### 「環境を考える写真展～NATURE CALLS (go-me / ごみ～)」におけるGO ME 運動

この10月に京浜急行線の葉山・逗子駅近くでおこなわれた「環境を考える写真展～NATURE CALLS (go-me / ごみ～)」において、ブルースは自身の膨大なゴミ収集物と作品を組み合わせたインスタレーション・アートを展示した。前4ページ及び右頁に紹介した写真がそのときのものだ。インスタレーション・アートは自分だけでできる作品ではなく、ほかの参加者たちとのコラボによって完成する作品だとブルースは考えている。「親子をはじめとしたさまざまな年代の人たちみんなで考えながらアイデアを出しあい、一緒に楽しみながら飾っていったんだ。会場をみんなで作り上げるのは僕にも刺激があって、丸一日かかったけど楽しかったよ」

いまや、プラスチックは生活の必需品になっているというブルースは、「これからはどんどん作ってどんどん捨てるという生活のスタイルを変えていかなければいけない」と静かに言い切る。私たちも海岸でゴミを拾うときは、義務としてではなくブルースのように遊び心を忘れずに楽しみながらやりたい。

文：森下茂男



右頁：Flip Flap Expression (ビーチサンダル)





Photo Courtesy: JAMSTEC

## 四方を海に囲まれた日本の波力発電の可能性を探る

工学博士の鷲尾幸久さんは、私たち日本自然環境保全協会でご顧問をいただいているが、彼はつい最近まで国立研究開発法人海洋研究開発機構（以下 JAMSTEC）の監事を務められていて、退任後は監査室アドバイザーとして JAMSTEC に籍を置いている。今回注目したのは、彼が JAMSTEC で開発初期から波力発電の研究に携わっていた専門家であるということ。波の破壊力を知るサーファーでもある鷲尾さんに日本の波力発電の可能性を語ってもらった。

鷲尾さんが波力発電の研究をはじめたきっかけは、1979 年に JAMSTEC に入社してからだ。その当時、再生可能エネルギーのひとつである波の力で発電する波力発電装置の研究開発において日本は世界をリードする存在だったという。「1970 年代の第 1 次オイルショックがあり、石油が枯渇するという予測は世界的な社会問題になっていました。私が入社した当時、JAMSTEC における研究部門は、潜水技術部、海洋利用技術部、深海開発技術部、海洋保全技術部の 4 研究部門で、職員数も 120 人程度でした。それで、私は波力発電を研究開発していた海洋利用技術部に配属されました」

鷲尾さんが配属された波力発電装置の開発部署の上司に益田善雄（ますだよしお）という波力発電のスペシャリストがいた。益田さんは防衛庁（当時の呼称）の技研にいたときには誘導弾の開発をしていましたが、個人的に波力発電の研究もやっていた。益田さんは、航路標識ブイの電源用波力発電装置（出力 100w）を開発していて、その当時、世界で唯一実用化している波力発電装置は彼が開発した航路標識ブイでした」

その当時、イギリスやノルウェーなど世界でも波力発電の研究が始まっており、いろいろなシステムが開発途上にあったが、JAMSTEC が選んだのは“振動水柱型空気タービン方式”というものだった。「振動水柱型空気タービン方式は OWC（オシレーティング・ウォーター・コラム）といい、

直訳すると『振動する水の柱』。振動水柱ですよ。JAMSTEC が開発した浮体式波力発電装置『海明』は世界最初の大型の波力発電装置でした」

1978 年（昭和 53 年）8 月、『海明』による波力発電の第一期の実験がスタートした。「原理はいたって簡単で、底のない箱が海の上に浮かんでいて、波の力で箱の中の水面が上下します。その水面がちょうど注射器のピストンの役目をしてくれて、上に溜まっている空気を上部のノズルから吹きだしたり吸い込んだりするわけです。このためノズルの部分には往復の空気の流れが発生します。その上にタービンと発電機を付けておけば、空気の流れがタービンを回して発電機が回り、電気が起きるという原理です」

しかし当時、往復の空気の流れの動きの中で一方に回るタービンがなかったという。そのために弁箱という装置を開発し、空気の流れを常に一方に制御していた。「その当時のタービンは、水力発電に使われている衝動型タービンです。水力発電というのは水の落差を利用して水をタービンにぶつけて回し、接続する発電機によって発電するんですが、波力発電でも同じタービンを使ったので、空気の流れを一方から当てあげないと、同じ方向に回転しないんです」

『海明』は山形県鶴岡市由良の沖合 3km、水深約 40m の海域に係留設置して実験を始めた。漁業者や地元の理解が得られた結

果だった。「日本海は、冬は強い北西の季節風が吹き時化が長く続きます。1 週間か 10 日に 1 回、時化が収まる時がありますが、夏はべた凧の日がほとんどです。だから夏のうちに『海明』に係留設置・計測準備をし、冬の時化た状況で、どのぐらいの波でどのぐらいの発電ができるかを計測しました。第二期は昭和 54 年からはじまり、IEA（国際エネルギー機関）の共同実験に採択されて、12 億円の予算がつぎ込まれ、英国、米国などから多くの研究者が参加し、『海明』に搭載する発電装置や計測装置類も持ち込まれました」

この実験では『海明』で発電した電気を、海底ケーブルを使って陸上送電するという世界で初めての再生可能エネルギーを商用電力に入れ込む系統連携の画期的実験（東北電力との共同研究）も行われた。「商用電力線に 6,600 ボルトという大きな電力が流れており、冬の実験期間中、125kW の発電機 1 台で発電した電気を陸上送電するというものでしたが、当初想定された大きな問題も起こらず、我が国の電力事業を監督する通産省（現経済産業省）から続けて良いというお墨付きがもらえました。そういう意味では画期的実験でした」

しかし、この実証実験はコスト面で大きな問題が提起された。「我々の目標は、当時の離島の電源用ディーゼル発電機の発電単価であった kW あたり 100 円～50 円を目標としましたが、『海明』の発電単価は、

kW あたり 340 円もかかってしまい、実用化に向けてはコスト面で大きな壁になりました」

その後も改良された発電装置で実海域実験が実施されたが JAMSTEC の結論は、日本近海の波では波力発電による商用電力と同等の発電単価の発電は難しいというものだった。「波の力は、常に強い風が吹いている緯度の高い地域が多く、発電装置に搭載できる発電機の容量は、日本近海が 50kW とすると、ノルウェーや英国など高緯度地帯では 500kW と、発電容量が一桁大きい発電機を搭載できます」

JAMSTEC の波力発電のノウハウの蓄積は、2023 年に実用実験がはじまり、ニュースなどでも話題になった岩手県釜石市の釜石港の北堤防に設置された波力発電装置にも生かされている。「釜石港湾口防波堤の一部に空気室を取り付けて、振動水柱型空気タービン方式により発電しています。私のかつての上司が担当しています。振動水柱型空気タービン方式により発電しています。発電機は 20kW ぐらいで、小規模です」

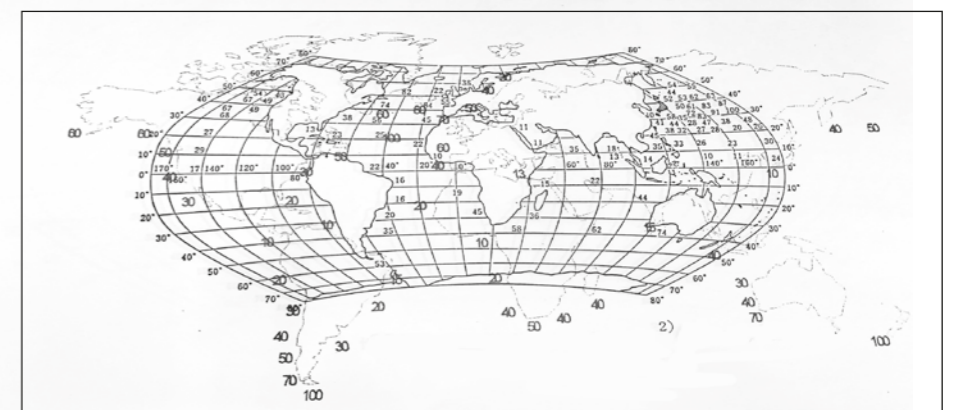
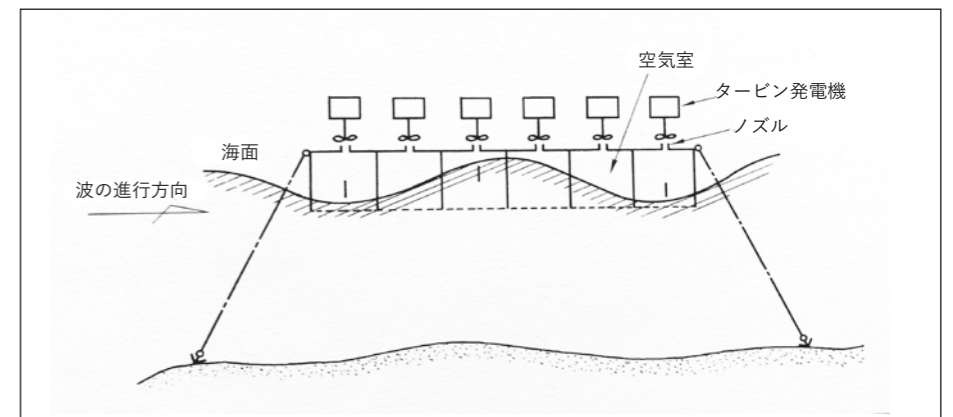
最後に鷲尾さんは次のように述べる。「将来的に波力エネルギーを生かすには、できたエネルギーを何に使うかということを考えてあげることが大切です。たとえば、雪の降る地域であれば、熱にして漁港に積もった雪を溶かすとか、地面にヒーターを入れたロードヒーティングのための熱源として利用する。また養殖施設の水温を維持するための熱源として使うとか、小規模なローカルエネルギーをどうやって使っていくかというのを考えてあげれば、小規模な波力発電も無駄なく使えます」

取材協力：JAMSTEC、鷲尾幸久

文：森下茂男



Photos and Data Courtesy: JAMSTEC



（左頁）昭和 53 年度海域実験当時の『海明』は全長 80m、幅が 12m、6 億円ほどの予算で開発されていた。125kW の発電機 3 台で発電していた。（上）『海明』に次ぐ波力発電装置 2 号艇である『マイティホーエル』は長さ 50m、幅 30m、10m の空気室が横に 3 列に並んでいる。船齢を考慮して 20 年を目安にコスト計算をするという。（中）波力発電の原理。波が『海明』を通過するときに水面が注射器のピストンの役目を果たし、空気が上部のノズルから押し出されてその先に設置したアタービンが回転し、発電機によって発電される。空気室とタービンや発電機を海水から離すことによってメンテナンスが簡単になり、また水や塩害による影響を抑えることができるという。（下）世界の波浪エネルギーの分布図、両極に近づくほどエネルギー量が大きくなる。北緯、南緯 40～50 度は強風帯なので、両極側は波が高くなる。東北の海は 1m 幅あたり約 9KW に対し北海の海では 1m 幅あたり約 40～50KW にもなる



# 伊豆の海の環境変化

先日、40年ほどダイビングの指導をしている静岡のマリンショップメアアの鈴木正二さんに海中の話をする機会があり、伊豆の海中の変化などを聞いてみました。

文：鈴木 正二



Photos by Shouji Suzuki

## 海水温

ダイバーとして40年ほど海に潜っていますが、今、海水温の上昇を痛烈に感じています。私がダイビングをはじめた40年前の冬場の海水温は13°Cで、とても冷え込みを感じました。20年前に海水温が14°C~15°Cまでしか下がらなくなったとき、一安心した気持ちになったことは忘れもしません。そして、冬場の海水温は5年前から15°C以上をキープ、さらに2年前からは16°Cが最低水温でした。

冬場の海水温が30年前より3°C上がり、水中生物にも変化を感じました。夏場に小笠原諸島や沖縄から黒潮や台風で伊豆半島へ訪れる南方の生物は冬場の海水温が15°Cを下まわると動きが鈍くなり、捕食されたり死滅した後に貝が食べたりしていましたが、最低水温が15°C~16°Cと上昇したため、越冬する南方の魚が増えました。そのうえ、繁殖する南方の魚もいます。アザハタ、ユカタハタなど、ハタ系の魚は生命力が強いのか、最近、増えています。このハタ系の越冬した生物は肉食で、もともと伊豆に生息する生物を捕食しています、その結果、この数年あまり見なくなった伊豆の魚が数多くいます。この数年、減少したと感じる生物は、メバル、マアジ、ネンブツダイ、クロホシイシモチなどです。やはり海水温が上がる環境では、海藻類も年々減っています。ダイバーとしてさまざまな水中世界を案内（生物紹介）し

ていると、アワビやサザエは見ますが、貝類は海藻を食べて成長しているため、かなり少なくなったと感じます。余談ですが、漁業者の方は、貝が痩せて売り物にならないと言っていました。

## 夏場の海水温も上昇

例年、夏場は海水温が上がりますが、平均して27°C前後（水深15mから20m）でしたが、今年は30°C~31°Cでした。これは、気候の変化が関係しているのか、はっきりしたことはわかりませんが、南方から訪れる生物が少なかったです。※台風や低気圧の進路が関係していると思います。

## 水中ゴミ拾い

漁業権がないのでハッキリわかるゴミしか拾いませんが、コンビニのゴミ袋や釣り針の包装などを拾っています。この数年ゴミが増えているので、ダイビングのウェットスーツやドライスーツにポケットを付けました。



鈴木正二  
ダイビングスクール  
マリンハウスマアア代表



(上) 優雅なミノカサゴの水中の舞い。サンゴ礁などの浅い岩礁域に生息するカサゴ類で、背びれに毒を持つ、ダイバーや釣り人にとって危険な魚。  
(中) めったに出会えない美しい色の魚、カシワハナダイ。伊豆諸島相模湾以南の太平洋岸、琉球半島、インド太平洋一帯に生息。ハタ科でハナダイの仲間。  
(下) ハンマーヘッドは、南伊豆の弓ヶ浜の港から15分ほどの沖の神子元島に、ときには200匹以上の群れが回遊してくる。興奮させなければ、危害を加えられることはない

## 放置された石積みの炭焼き窯

わたしは山に入るまで、日本の森林がこんなことになっているとはまったく思いもしなかった。今、持続可能社会とかSDGsなど世の中で騒ぎは始めているが、山に入るとわかるのは、40~50年前の日本はSDGsどころではなかった。日本人は個々にみんな、当たり前のように持続可能な生活をしてきた。

そんな昔から行われていた日本式の持続可能な生活を垣間見た瞬間があった。あるとき、山の生態調査をしていたときのこと、山の斜面に石を積んだ炭焼き窯を見つけた。その炭焼き窯を見つけた瞬間には感動して涙が出てきたほどだ。調べてみると、この石積みの炭焼き窯は、どの山にも1ヘクタール（約3,000坪）ごとに必ずひとつ造られていることがわかった。山で間伐した針葉樹とか剪定（せんてい）した広葉樹の木や枝をその窯で炭を焼いていた。

山の炭焼き釜は炭を売るためだけではなく、もちろん良い炭は出荷したり自分たちで使ったりして、余った炭は山に撒いていた。つまり、山に戻っていた。昔からずっとそういうことをやってきていたんだね。わたしも「協会で炭焼きをやるよ」とずいぶんトライしてきたけど、炭を作ることはなかなか難しく、挫折した経験がある。

余って撒いた炭がミネラルの元で、豊かな海が形作られている素（もと）になっていたんだ。山を整備して炭焼きをするといった、昔からの生活習慣があったのに、いつの日か、日本国中でやらなくなっ



環境調査のために山を歩いていると、どの山にも1ヘクタール（約3,000坪）ごとに必ずひとつ、石を積んだ炭焼きの窯があることがわかった。初めてこの炭焼きの窯を発見したときは、昔の人たちの生活の知恵に触れて思わず感動してしまった。その炭焼きの窯の上にはいまではかなり大きな木が生えていた。たぶん、窯が使われなくなってから30~40年は経つのだろう。この周辺の山はまったく手入れがされておらず、荒れ果てている

てしまった。これって、SDGsどころじゃなくて、持続可能な社会という考え方がない時代であっても、それを生活の知恵として自然と共生しながら生活してきたのが日本なんだ。

しっかり山を整備してきたから、木々のあいだから日の光が降り注ぎ、光合成があって、土壌に栄養を蓄えて、その栄養を蓄えた腐葉土の上に雨が降り、そこからミネラルが田んぼに流れて、畑で水を使って、川を浄化して、そのあと海に流れ出たミネラルウォーターが海藻を作っていた。このような「地球（水）の大循環」という仕組みがある。

語り：佐藤 延男

# 持続可能社会とは！

知恵と知識と努力と協力

## croft.

1-9-14 Muraoka Higasi, Fujisawa-shi, Kanagawa Pref.,  
JAPAN 251-0012  
Phone: 0466-21-7555 Fax: 0466-21-7556  
Mail: croft.jp@gmail.com  
Web: www.croft.jp



私たちは自然環境の保全を心がけ、ゼロカーボンをめざします。





# 編集後記

今、地球に優しい  
ライフスタイルへの転換を  
求められている。

ひとりの人間が呼吸によって吐き出すCO2は1日あたり約1kg、1年間で320kgという計算があります。しかし人間の営みはこれだけではありません。寒ければ暖房器具を使い暑ければエアコンのスイッチを入れます。そして仕事や買い物に自家用車または交通機関を利用します。またお風呂に入り3食の食事の支度もしなければなりません。このようにひとりの日本人が生活の中で排出するCO2の量は、日本の排出総量(10億8400万トン/2021年)を日本の総人口(1億2570万人/2021年)で割った数字です。それによると、一時期に比べ減ったとはいえ、ひとり1日あたり23kg、年間8.4トンのCO2を排出していることとなります。日本は今年のCOP28で2050年にゼロカーボンの世界に公約していますので、私たち一人ひとり、ゼロカーボンにむけて歩みはじめなければなりませんね。

たとえばこういう計算があります。樹木は1本あたり年間14kgのCO2を吸収しているので、もしひとりの日本人がカーボンゼロを達成するには600本のスギなどを植栽しなければなりません。また、成長盛りの若い木(11年~20年)がCO2をよく吸収していて、スギはクヌギの倍以上CO2を吸収しています。しかし、クヌギなどの広葉樹には落ち葉などで土

壌を豊かにする働きがあります。広葉樹の腐葉土にはカルシウム、カリウムなどアルカリ成分が多く含まれています。針葉樹であるスギ、ヒノキなどの腐葉土には有機酸が含まれ、酸性になりますので、大きく見れば、スギの木を600本植栽するよりも、クヌギを1,200本植栽するほうが、環境にも優しいといえるでしょう。

一人分のゼロカーボンのためにスギを600本植栽するという数字はとても現実的だとは思えませんが、私たち一人ひとりがCO2を削減する努力が必要なのは確かです。それでは、植栽のほかについてどのような取り組みが求められるのか、chatGPTに訊いてみました。

chatGPTはこんな提案をしています。ひとつにはエネルギーの効率化を図るべきだとし、具体的には住居や職場のエネルギー効率を向上させるために、LED電球の使用や省エネ機器の導入を検討すること。また、再生可能エネルギーの利用などをあげています。その他に、持続可能な交通手段の選択として、自家用車の代わりに公共交通機関、カーシェア、自転車、または歩行などで交通によるCO2の排出を減少させる。電気自動車やハイブリッド車への移行をし、再生可能エネルギーで充電するようにと提案しています。さらに、食事の見直しとして、持続可能な食事の選択として地元産の有機食材を利用し、肉の摂取を減らして植物ベースの食事を導入し、環境の影響を軽減させる。そして最後に廃棄物の削減とリサイクルに取り組むようにと提案しています。



Photo by JNEPS

chatGPTはまたこんな提案をしています。植樹プロジェクトの参加や海藻(アマモなど)の養殖など、環境保全に取り組んでいる団体への支援や寄付、また認定されたプロジェクトに対する炭素削減を支援する仕組みであるカーボンクレジットの購入、そして持続可能な農業プロジェクトへの投資を提案しています。そして、こんな結論を導いています。

これらの取り組みは、個人や組織が持続可能な開発目標に貢献する方法として重要です。カーボンクレジットの取得や環境に優しいプロジェクトへの参加は、地球環境を保護・保全し、気候変動に対抗するための一環として評価されています。

これらchatGPTからの提案は、いままでの私たちの大量生産大量消費という無駄の多い生活様式を戒め、地球や自然環境に寄り添った節度ある暮らしに転換することを求めているといえます。

文：森下茂男

LIGHTING AND INTERIOR

実際に商品を見ることができる  
ショールームのご予約はこちら

**HERMOSA**  
Kamakura

オリジナル照明の製造と輸入インテリア雑貨の販売している、鎌倉を拠点とするメーカー。

ハモサ 鎌倉

検索