

熱海ブルーカーボンプロジェクト見学報告書

2022年6月15日

報告者：林 彰一

見学日：2022年5月20日(金)

参加者：CRP リーダー 鈴木康平、安田宏、河村渉、稻垣雅子、林絵理、林彰一、

The Climate Reality Project (CRP) Japan 事務局 三谷優衣子、

熊野の森もろおかスタイル（横浜）肥後貴美子 合計8名

訪問先：株式会社未来創造部（熱海市渚町7-5）代表 枝廣淳子、副代表 光村智弘、

高島あずさ、有限会社イーズ 横山佳代子（以上敬称略）

目的：・藻場再生の実施団体としての取り組み取材

・ブルーカーボンの知識の習得、課題のヒアリング

・CRP Japan リーダーとのコラボの可能性意見交換

はじめに

昨年末、クラウドファンディング CAMPFIRE の Web サイトで「【豊かな海を取り戻す】温暖化を止めるブルーカーボンの取り組みを熱海から広げたい！」というタイトルを見つけた。

そのなかで、アル・ゴア氏の『不都合な真実』など数多くの書籍の邦訳を手掛けてきた著名な環境ジャーナリストであり CRP との縁浅からぬ枝廣淳子さんが、株式会社未来創造部の代表として「熱海ブルーカーボンプロジェクト」の意義や目標を明快に訴えておられた。

「ブルーカーボン」は、その頃初めて知った言葉だった。記憶するかぎり、これまで CRP のスライドにもアル・ゴア氏からも言及がなかった言葉だと思うが、要約すると、ブルーカーボンとは、“海藻や海草など海洋生態系によって取り込まれ、海域で貯留された炭素のこと。陸上の森林（グリーンカーボン）と同様、すでに排出されてしまった二酸化炭素を吸収・除去するもの”である。

グリーンカーボンのもつ大いなる効力については知っていたが、ブルーカーボンなるものを新たに知り、その可能性の大きさを想像すると非常に興味を搔き立てられた。

気候危機の緩和のために全世界で早急に大胆な二酸化炭素（CO₂）排出量削減が必要にもかかわらず、新型コロナウイルスパンデミックが終息しないうちにリバウンドしてしまっている。さらにはウクライナ戦争による化石燃料価格高騰下、石油元売り各社が過去最高益を出すなか、政府が各社に補助金を出して化石燃料消費を下支えするという、排出削減に逆行する眩暈がしそうな政策が、大手をふって今進行中である。

日本の排出削減が遅々として進まないなか、本来補助的とされてきたCO₂吸収の取り組みも同時に進めなければ間に合わないという危機感を抱いている CR リーダーは大勢いるのではないか？

そういう思いを強めていた時、CRP Japan にアクショングループが立ち上がり、所属するビジネス・インダストリーGP の有志で今般、インプットアクションとして「熱海ブルーカーボンプロジェクト」見学会を挙行することができた。

未来創造部では、「ブルーカーボン：未来創造部レクチャー＆体験プログラム」をすでに立ち上げていて、これに参加する形で5月20日に総勢8名で、熱海を訪問してきた。

当日は

- ① ブルーカーボン レクチャー (13:10～13:55)
- ② 体験プログラム（船上体験）(14:00～14:45)
- ③ 枝廣代表、光村副代表を交えての質疑応答・懇談 (15:00～16:20)

の3つのパートで構成され進行した。

その後、

- ④ 見学会参加リーダーミーティング
を1時間ほど熱海の浜辺で行った。

① ブルーカーボン レクチャー

高島あずささんによるスライドによるプレゼンテーション。

- ◆ 2050 年カーボンニュートラルへ向けた排出削減の取り組みとともに、吸収・除去も大切になってきていく（ゼロカーボンからマイナスカーボンへ）
- ◆ 吸収・除去には DAC (Direct Air Capture) 技術や陸域/海域の生態系の利用がある
- ◆ 陸域生態系が吸収・貯留する CO₂をグリーンカーボン、海域生態系によるものをブルーカーボンと呼ぶ
- ◆ ブルーカーボンという用語は 2009 年に UNEP (国連環境計画) が報告書で初めて使用した。国土交通省の資料では陸域での 23 億トンに対し海の吸収量は 24 億トンで、森林と同程度と示されている。そのうち浅瀬での吸収が 11 億トンにものぼる。
- ◆ 一度貯留されたブルーカーボンは百から千年単位で海中に留まる
- ◆ ブルーカーボンのメカニズムは以下のとおり。
 - 海と大気はそれぞれ CO₂を取り込んでいるが、海中の CO₂が減れば、その分大気中の CO₂を海が吸い込み平衡を保つ。海草海藻が光合成によって炭素を取り込むと、空気中の CO₂を海中に招き入れる
(温暖化で海水温も上昇した影響で海草海藻が減ったため、海水中の CO₂濃度も高まり、酸性化をもたらしている)
 - 海藻海草の海底堆積、深海への輸送、難分解性有機炭素（海藻の滑り成分）の生成で、取り込んだ炭素の 1 割程度が海に貯留されると考えられる。
- ◆ ブルーカーボンへの取り組み(藻場の保全・再生)には CO₂吸収・貯留以外にも漁業支援、海岸防護、マイクロプラスチック除去、水質浄化、酸性化抑制、観光資源化、食糧提供あるいは炭化による化石燃料代替やカーボンクレジットなど数多くのコ・ベネフィットがある
- ◆ 国内のブルーカーボンの領域分布は、マングローブ (14%)、干潟 (9%)、浅海域の海草藻場 (23%)、海藻藻場 (54%) に区分でき、全体吸収量は年間 132 [万 t-CO₂]
- ◆ 海深 20m 以浅、面積 1 ha 以上の藻場(もば)には、海草(うみくさ)と海藻(うみも)による 2 種類の群生がある。前者は根・茎・葉がある陸上植物と同様、海底に根を張り、種子で殖える。アマモ、コアマモ、スガモなど。後者は根・茎・葉の区分がなく岩などに固着し、遊走子と呼ばれる胞子で増殖する。アオサ、コンブ、ワカメ、テングサ、ホンダワラなど
- ◆ 国内のブルーカーボンの取り組みが進まなかったのは資金が流入しなかったため
- ◆ ブルーカーボンクレジットの整備は JBE (ジャパンブルーエコノミー技術研究組合) によって進められており、今年 1 月手引書が発行された。2021 年度は 4 プロジェクトの総量 64.5 [t- CO₂] に対し、33 者の入札 (総額 4,696,641 円) により取引成立。
通常 J クレジットでは 3,000 [円/t- CO₂] 程度のところ、72,816 [円/t- CO₂] もの高価格で取引されたものだが、初取引であったこと、コ・ベネフィットも評価されたためと考えられる
- ◆ 未来創造部の活動は熱海ブルーカーボンプロジェクトと命名、藻場再生 (フィールド実験)、藻場調査 (手法開発)、情報発信・共有 (ネットワーク化) の 3 要素からなる
- ◆ 藻場再生については、
 - 多方面に繋がる活動で水産試験場やさまざまな企業と連携。藻場の活性化が漁業支援や環境観光資源として役立ち、地元経済に貢献しつつ CO₂削減になる。海藻にはマイクロプラスチックを吸着する性質もある。その効果を世に訴えているグンター・パウリ氏 ("ゼロエミッション"概念の提唱者) も来訪した。
 - 昨年 6 月に伊豆半島西岸の土肥海水浴場で増えすぎたコアマモを採取し、熱海へ移植し実験を開始した。しかし翌月発生した熱海伊豆山土石流が海に到達した影響でコアマモが泥に埋まり、その後消失してしまった。6~7 m の水深も深すぎた。本年も 6 月に水深 3 m 程度のところへ再チャレンジ予定
 - 伊豆の海洋技術研究所の協力を得て、カジメを採取し、水槽中で遊走子(胞子が鞭毛で泳げるもの)から種苗増殖実験するも経験が浅くうまくいかなかった
 - 4 月に水槽内でワカメの種苗増殖の練習を開始したばかり。この経験を今秋にカジメに活かす予定。
 - 热海における漁業権との兼ね合いで、食べられる海草海藻については要注意。ワカメは育てると養殖とみなされるため違法。カジメは食べないため大丈夫。

- ◆ 藻場調査については、藻場の生育状況の把握のために調査は必須である。自前による潜水調査、船上調査（GPS魚群探知機、音響ソナー、水中ドローン等）、航空ドローン、航空機、人工衛星に至るまで多岐にわたる手段があるが、適する調査範囲や取得できる情報などがそれぞれ異なる。例えば、広域潜水調査を外注した場合は1,650万円/km²もの高額なコストがかかる。そのため、平易、迅速、廉価な藻場調査手法を開発、確立を目指している
 - ⇒ 画像認識AIの開発（GPS魚群探知機のデータから藻場の有無を自動判別、地図化）
 - ⇒ 鳥羽海域での藻場分布調査
 - ⇒ 船上体験にて調査に用いる諸デバイスが説明される（後述）
- ◆ 情報発信・共有については、未来創造部を事務局とする任意団体「ブルーカーボン・ネットワーク」を立ち上げた。
 - 全国各地のブルーカーボンの取り組み実践者の紹介と活動内容、技術、データ、制度などの情報をつなぐプラットフォームとネットワークの構築
 - クラウドファンディング等によるサポート一員制（賛助企業20社、個人105名）

② 体験プログラム（船上体験）

天候も良く波も大変穏やかな中、熱海港内を光村副代表（熱海マリンサービス代表取締役）の案内で作業艇に乗船体験。船上で、こうした藻場再生のための活動は、漁業者の理解協力がないと漁業権のために絶対にできないこと、熱海市には、万一藻場繁殖で不都合が生じた場合は全額会社負担で除去するとの誓約書を提出していることが説明された。

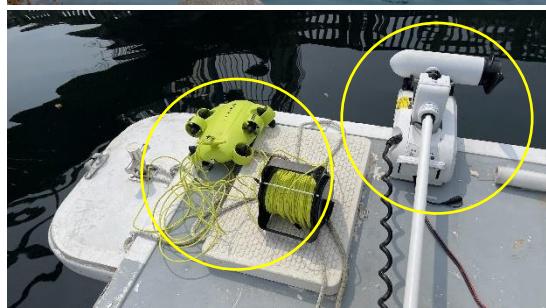


① 27ft 作業艇と乗船中の参加者 8名

熱海市と漁業組合が持ち合う珍しい第三セクターとして32年前にできた熱海マリンサービス社との提携で機材を使用。同社が漁業者との間を取り持つ。

写真中の黄枠領域の水深6～7mに昨年コアマモを移植したが、昨年7月の土石流災害で泥をかぶり消失したため今回は観察することはできなかった。

この場所とは別の3m程度の浅い海域で再チャレンジする予定



② 右円：GPS トローリングモーター

GPSを使って作業艇の位置を固定するよう自動操船できる、調査に必須の機材

③ 左円：ROV（水中ドローン）

専用アプリを入れたスマートフォンをセットできるリモコンで操縦。100mのケーブルで自在に海中を撮影調査可能。水中にダイブするなど実演してもらった



④ GPS 魚群探知機（左）

⑤ 水中カメラ（右）

GPS魚群探知機で海中画像データを取得し、水中カメラで藻場の有無を人が判定。その位置情報をマーキング照合。AIに大量の機械学習をさせ、正答率を上げ自動化を目指す



この船上体験を通じて、陸上の森林や植生調査とは違い、海中の藻場は眺望することもできない調査の困難さを抱えていることを認識できた。これはブルーカーボンに取り組む他団体に共通する悩みであり、簡便で廉価で適正な調査手法の確立と共有が急がれることが良く理解できた。

③ 枝廣代表、光村副代表を交えての質疑応答・懇談

参加者の安田氏の提案で「昆布打楽器を打ち鳴らして記念撮影」の後、訪問メンバーの自己紹介と CRP ならびにビジネス・インダストリーGP を説明、そして質疑応答へ。

質問に対する枝廣さんの応答やコメント：

- ◆ 25 年間環境問題に関わってきたが、今は企業の関心が大きく高まっていると感じる。しかしトップは関心あるが中間層がわかってくれないという実態もある。ブルーカーボンを一つのきっかけにできる。ポール・ホーケンなど海の活動を大きく取り上げている。事業を始めてから、ブルーカーボンへの関心が高まっていると感じる。
- ◆ 緩和策や排出削減だけでは足りないとわかってきた。海のすごい可能性に気がついていない人が多い。そこをつなぐ人が必要。
- ◆ ブルーカーボンの良さとして感じるのは、海の生態系を豊かにする、地域の漁業に貢献するなどのコ・ベネフィットがあること。
- ◆ 沖縄以外では海藻が主。沖縄ではマングローブ。CO₂吸収量ではマングローブの方が多い。海外では広大な浅瀬にマングローブがあり、ブルーカーボンクレジットの量も莫大。CO₂吸収量だけを見ると海藻の貢献度は小さいが、藻場再生からブルーカーボンを作り、海の豊かさも取り戻し、地域経済を支えるのは日本的な意味で大切で世界にアピールしたい。
- ◆ 6月8日に熱海ブルーカーボンのセミナーを行う。こうした話と将来のブルーカーボンの動向、カーボンクレジットについても話すので参加していただきたい。
- ◆ 9月に岩波ブックレットから「ブルーカーボンとは何か（仮題）」の刊行予定。皆さんのコミュニケーションのタイミングによるが使って頂ければと思う。
- ◆ 観察が増えている。コロナで停滞したが、ブルーカーボンの技術開発会社に技術を使ってもらえる可能性があるので実証実験をしている。漁業権のため安易にローンを使えないが、未来創造部は漁業者と良い関係があるので、技術系の会社が多く来ている。まさにビジネス・インダストリーのこと。
- ◆ 観察に来る二つ目のグループは藻場の再生に関心を持つ。福井の小学校とオンラインで繋ぎ授業もしている。三つ目のグループは海の生態系に関心を持っている。これらどれも関心が高まっている。
- ◆若い人の関心が高く、4月からユースのチームを組んだ。環境の知識の他に、どうやって変化を作り出すかも重要。バックキャスティングやシステム思考、ビジョンから合意形成まで大切なスキルがある。第一期は9月までの半年間のプログラム。29歳以下、30人ほどが集まり、最年少は8歳で「自分が大人になるまで待っていては自然がなくなる」というのが参加動機。あしながサポーターにも参加してもらっている。具体的なプログラムを組めるので提案を待つ。ブルーカーボンやプラスチックごみのプログラムを作ってゆく。
- ◆ 東京から二百人規模の修学旅行の企画がコロナでダメになったが、また修学旅行の企画は作っていく
- ◆ 藻場再生ではコアマモ再生の努力をするが、ゆくゆくの夢は日本列島全体の水深 15m までの海域に海藻ブルーベルトを作りたい。ブルーカーボン・ネットワークは2~3年で藻場の調査技術を作りたい。海中は見えにくくダイバーを使うのも高価なので、安価に観測できる方法を作りたい。全国での取り組みを紹介し、近場だから見学に行こう、カジメの見学はここへ等と広めたい。1~2年で今ある活動をカバーしてゆきたい。そこから先は海外の類似の活動とのネットワーク作りをしたい。



- ◆ ブルーカーボンクレジットについては、海外では経済的な動機。日本で海藻海草のクレジット化できる量はあまり大きくない。横浜の例では数十万円規模。セブンイレブンなど数社が買い取る。政府もクレジット化を進めているが量は少なく、クレジットの売り買いを目的にブルーカーボンに取り組むのは難しいと思う。
- ◆ グリーンウォッシュ・ブルーウォッシュの問題については信憑性が大切。山の植林は計測しやすいがブルーカーボンの効果は現状では科学者の理論を信じる以外ない。結果として間違っている可能性があるので、クレジットだけに頼りたくない。海の豊かさや漁業者の利益やソーシャルインパクトなどに価値を置き、クレジットについては付加価値的に見ておきたい。
- ◆ 海外のアイディアの、昆布のカーテンを取り入れ、収穫して炭にしたい。実際のCO₂固定量を測定できるメリットもある。
- ◆ 热海ブルーカーボンプロジェクトとしては資金が続くかという不安もある。スタート資金はクラウドファンディングでできたが、一般人には馴染みも薄くCO₂削減量も大きくなきものをサポートする必然性が低く一年後が不安。コミュニケーションとリアクションを我々が作り上げる必要あり。

質問に対する光村さんの応答：

- ◆ 热海ブルーカーボンプロジェクトでは漁業者との兼ね合いが色々あり苦労している。そうした苦労を分かりやすく広めることができ自分には最優先。行政や漁業者に、広くアプローチをとることになると思う
- ◆ このプロジェクトに若者を呼ばうとしている。インターネットに弱い漁師さんの援助もしている。国にとって大切なことという認識が必要。

「今回の勉強成果をもとにZoomなどで公開セミナーを行うことや動画作成を考えたい、そのなかで低予算ながら互いに貢献しあえるポイントを見つけ枝廣さんを講師の一人として招くなどのコラボができるか今後具体的に相談したい」と伝え、快諾いただき懇談終了。

④ 見学会参加リーダーミーティング

充実した見学会を終え、CRP 関係者 7 名は海が見えるサンテラスに移動してリーダーミーティングを行った。長いコロナ禍の期間、オフラインで会える機会がほとんどなかったため、皆、水を得た魚のように自由な会話を楽しむことができた。ひとしきり今日の感想などの雑談をしたあとに、今後の活動の方向性について話し合いができた。

私見でまとめると、

- ◆ 今回の見学会を動画編集し公開する。動画担当、報告書担当をその場で決定
- ◆ ブルーカーボンについては熱海以外にも数例の見学、研究を実施し知見をまとめる
- ◆ ソーラーシェアリングの見学も実施し、同時に行われているリジェネラティブ農業の取組みも取材したい
- ◆ CRP リーダーによる気候危機問題啓発活動にこうした実践者達の取り組み事例の紹介を付加し、気候危機解決への希望を醸成する
- ◆ 気候変動対策の実践者達が抱えるそれぞれの課題と支援のポイントを考察し、気候危機を認識しつつ知識にとどまっている市民に、自分にあったなんらかの実践にマッチングしていくプログラム作成や、CRP としての提言につなげていきたい

という内容だった。

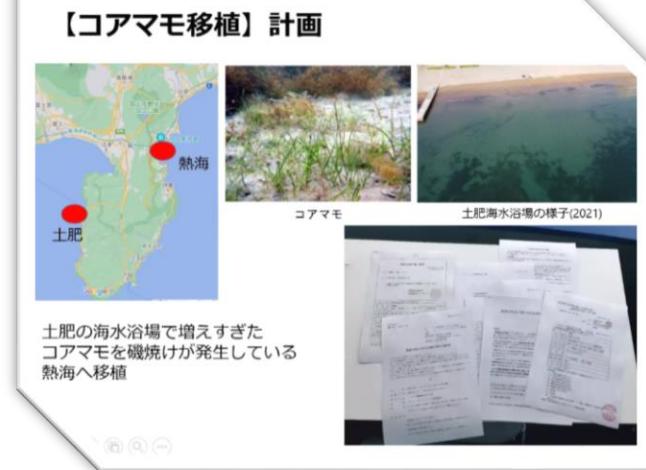
終わりに

見学会の翌日、時間があったので足を延ばして熱海のコアマモのふるさと土肥を訪れてみた。

海草コアマモは海水浴場の沖合に生息しているようで、そこまでは見に行けなかったが、カーフェリー桟橋のある西側の岸壁付近の海をのぞき込むと海藻類の豊かな群生が確認できた。これまでの人生でこうした海岸は何度も見てきたはずだが、風景に埋もれて海藻を意識したことはなかった。初学者で種類までは分からなかったが、フラクタル模様の海藻が波にゆらゆら揺られている美しい姿に見とれてしまった。ブルーカーボンを知ってから海の見え方が変わったと思えた。

来月またこの海からコアマモが採取され、熱海での藻場再生の再チャレンジが始まる。

【コアマモ移植】計画



未来創造部スライドより



土肥海岸海水浴場



土肥の岸壁より海中を望む

熱海ブルーカーボンプロジェクトの実践現場は、昨年、移植したばかりのコアマモが泥をかぶり消失してしまうなど、まさに試行錯誤の真っ最中だった。こうした方々の地道な努力が道を切り開いている。それが続けられるように資金的なサポートが必要であり、得られたノウハウを活かして全国でチャレンジしてくれる同志が増えていくことも重要である。

2009年10月に国連環境計画がブルーカーボンを命名してからまだ日が浅く、一般には認知されていないのもやむを得ないのかもしれない。

しかし生活の糧を得る漁師に限らず、レジャー等を通じて、生命のふるさとである海を愛する人は非常に多い。地球温暖化の抑制やマイクロプラスチック問題に対して、海藻・海草が持っている偉大な力をもっと多くの人々に知らせることで、資金や活動への応援の輪が大きく広がるはずだと思う。私も日本列島がぐるりと海藻のカーテンで囲まれ、豊かな海洋生態系が取り戻された未来を夢みたい。

以上

参考サイト/資料： ※リンク付き

- ❖ 热海ブルーカーボンプロジェクト（株式会社未来創造部）
<https://mirai-sozo.work/topics/blue-carbon.html>
- ❖ ブルーカーボン・ネットワーク（任意団体 事務局 未来創造部）
<https://bluecarbon.jp/>
- ❖ ブルーカーボンとは（国土交通省）
https://www.mlit.go.jp/kowan_kowan Tk6_000069.html
- ❖ 藻場・干潟の二酸化炭素 吸收・固定のしくみ（水産庁）
<https://www.jfa.maff.go.jp/koho/pr/pamph/pdf/21-25mobahigatahyouka.pdf>
- ❖ ブルーカーボンとしての藻場の評価に関する最新の国内動向（水産庁）
https://www.jfa.maff.go.jp/j/seibi/attach/pdf/R2_isoyake_kyogikai-14.pdf
- ❖ ブルーカーボンで日本の浜を元気にしたい（水産振興コラム 一般財団法人東京水産振興会）
<https://lib.suisan-shinkou.or.jp/column/bluecarbon/1-horim.html>
- ❖ ブルーカーボン 一沿岸生態系の炭素隔離機能一（国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 沿岸環境研究グループ）
<https://www.pari.go.jp/unit/ekanky/research/bluecarbon2.html>
- ❖ 特集 ブルーカーボン（JES News -July 2021 no.170 一般社団法人 日本環境アセスメント協会）
<https://jeas.org/wp-content/uploads/2021/07/JEAS170.pdf>
- ❖ 浅海生態系における年間二酸化炭素吸收量の全国推計（土木学会論文集 B2 海岸工学 Vol.75, No.1, 10-20,2019）
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/75/1/75_10/_pdf
- ❖ 国とJBEの連携によるブルーカーボンを活用した「Jブルークレジット制度」の社会実験の試行（ジャパンブルーエコノミー技術研究組合（JBE））
https://www.scopenet.or.jp/main/course/pdf/sc44/siryo-2_kuuae.pdf
- ❖ Blue carbon: the role of healthy oceans in binding carbon (Oct.2009 United Nations Environment Programme)
<https://bit.ly/3HfmLdt>