

脱炭素社会調査特別委員会会議記録

脱炭素社会調査特別委員会委員長 高橋 穏至

1 日時

令和7年1月16日（木曜日）

午前10時0分開会、午前11時54分散会

2 場所

第3委員会室

3 出席委員

高橋穏至委員長、大久保隆規副委員長、佐々木順一委員、高橋はじめ委員、
軽石義則委員、佐々木茂光委員、佐々木宣和委員、村上秀紀委員、中平均委員、
工藤剛委員、斎藤信委員、小林正信委員

4 欠席委員

なし

5 事務局職員

吉田担当書記、三浦担当書記

6 説明のため出席した者

港湾空港技術研究所沿岸環境研究領域長 桑江 朝比呂 氏

7 一般傍聴者

1名

8 会議に付した事件

(1) 調査

ブルーカーボンによる脱炭素化の促進

(2) その他

ア 委員会県外調査について

イ 次回の委員会運営等について

9 議事の内容

○高橋穏至委員長 ただいまから脱炭素社会調査特別委員会を開会いたします。

これより本日の会議を開きます。

本日は、お手元に配付しております日程のとおり、ブルーカーボンによる脱炭素化の促進について調査を行いたいと思います。

本日は、参考人として港湾空港技術研究所の桑江朝比呂様をお招きいたしておりますので、御紹介いたします。

桑江様の御略歴につきましては、お手元に配付している資料のとおりでございます。

本日は、「ブルーカーボンによる脱炭素化の促進について」と題しましてお話しitただく

こととしております。

桑江様におかれましては、御多忙のところ、このたびの御講演をお引き受けいただきまして誠にありがとうございます。

これからお話をいただくこといたしますが、後ほど桑江様を交えて質疑、意見交換の時間を設けておりますので、御了承願いたいと思います。

それでは、桑江様、よろしくお願ひいたします。

○桑江朝比呂参考人 港湾空港技術研究所の桑江と申します。本日は、脱炭素社会調査特別委員会にお招きいただきまして、ありがとうございます。

本日は、ブルーカーボンの基礎的な部分を中心にお話しさせていただき、後半でカーボンクレジットについてお話をさせていただければと思います。

初めに、少しだけ自己紹介をさせていただきます。私は、農学部出身なのですけれども、農業経済と水産を学んだ後に、公務員試験を受けたら、たまたま運輸省に採用されまして、土木の世界に入りました。自然の再生、干潟をどのようにつくったらいいのか、そういういたテーマを若いころは扱っていました。その中には、アサリをどうふやしたらいいのか、鳥が集まる干潟をどうつくればいいのかといった環境工学的な研究もしておりました。

途中から気候変動の問題がクローズアップされてきて、当時は、ブルーカーボンという言葉はない時代でしたけれども、2000年代から沿岸域、浅い海を使って脱炭素の取り組みができるかどうかという基礎研究を始めました。

現在もブルーカーボンの研究は進めておりますけれども、一方で、こういった研究というのは、社会実装、つまり脱炭素に直接役に立たないため、意味がない応用研究の一つだと思っていましたので、カーボンクレジットにつなげる、あるいはそういう取引を実際にJBE（ジャパンブルーエコノミー技術研究組合）（ジャパンブルーエコノミー技術研究組合）という組織を使って現在テストをしている状況です。

まず、基本的なところからというところで、地球温暖化は本当なのか、懷疑論みたいなものが少しあったりするので、この辺から入りたいと思います。実際にデータを見たほうがよろしいかと思います。例えば、1940年からの地表面気温の平均を取っています。

お手元の資料を見ていただきますと、この一、二年がいかに外れているかというのがよくわかります。過去の70年、80年というのは、灰色の線の中で収まっていた変動なですけれども、それがこの一、二年で1度ぐらい高いところで動いてしまっているのです。こういったことから、少なくともここ一、二年はどうやら地球全体で気温が高いというのは、データからは間違いないところです。

原因は非常に難しいところですけれども、一つは、この一、二年は地球全体で雲が少ないらしいのです。太陽からの熱がたくさん地表面に降り注いでしまっているということになります。そうなると、何で雲が少ないかというお話になるのですけれども、この辺りがもしかしたらCO₂の上昇とか、そういうものに関連しているかもしれないという研究がなされている状況です。

本日のテーマが海ですので、海の温度を見ていただきます。こちらも同じようなグラフで、1981年からの過去40年程度の動きなのですけれども、こちらもこの一、二年で大きく例年を上回って変化しているのがわかります。平均よりも1度ぐらい、地球全体の海表面温度が高いということになります。これは、気温が高いので、海の温度も上がってしまっているということになります。

今問題になっているのは、東北沖では、海水温の上昇が1度どころではないのです。4度も5度も高くなってしまっていて、これは地球全体の海を見ても、ここまで高温になっているところがあまりないのです。先ほどの全体で1度ということから考えると、直近では気温が上昇したから4度も5度も上がるということはあり得ないです。これは、まさしく黒潮が大蛇行てしまっていることが原因になります。

例年ですと、このような黒潮の経路なのに、今は大きく蛇行てしまっているので、本来であれば親潮で冷たい水がやってくるところに、南からの黒潮が突っ込んでしまっているから、東北沖の海水温が非常に高くて、水産業を中心に問題になっているということになります。

ある意味、現在の東北沖における海水温の状況は過去一番厳しい状況で、これに連動して、磯焼けや魚種の交代が起きてしまっているのです。4度、5度上がっているというのは、大蛇行が収まれば短期的には元に戻ると思うので、私自身はものすごく悲観をしていくことはございません。ただし、長期的には、先ほども申し上げたとおり、1度ぐらい上がってしまうので、数十年たつと魚種の交代や磯焼けが徐々に進行してしまうというのが現状だと思います。

こういった黒潮の大蛇行が7年間も続いているのは、観測史上初めてのことなので、この理由も気候変動に起因しているとすると、もう少し長くなってしまうかもしれませんけれども、蛇行しない期間というのもありますので、現在はかなり厳しい状況だということだけお伝えしておきます。

地球温暖化で何が問題なのか、そしてなぜ地球温暖化対策に取り組まなければいけないのかという話がマスコミから出るときは、よく北極の氷が解けてホッキョクグマがすめなくなるとか、サンゴがいなくなるとか、そういった生態系にまつわる話も多い訳ですけれども、ここでは経済的な話をさせていただきます。

このまま地球温暖化が進行すると、2100年時点で、どのぐらいの経済損失が起きるかという将来予測がございます。グリーンな社会が実現する、このまま進行してしまう、あるいは戦争が多く起きてしまう、そういったさまざまなシナリオに基づいて、どのぐらい気温上昇し、経済損失が起きるかという予測になります。

対策を何もしない場合には、今世紀末ではGDP比5%ぐらい、1.5度目標を達成した場合、つまり一番対策が進んだ場合であっても青色で示したぐらいのGDP比1%ぐらいの被害、損失は免れないのではないかという予測になっているのです。これは、例えば日本のGDPが今、年間500兆円だとすると、一番いいシナリオでも年間5兆円の経済損失

が出てしまうということになるのです。

国内でも近年、洪水や気候変動に起因するような被害が出ておりますけれども、そういったときでも1兆円程度の被害というのは起きていますので、あながち的外れな予測でもないのです。ですから、できるだけ早く脱炭素に取り組めば、約4%の経済損失を最小限にすることができるということになります。

年間10兆円、20兆円の被害や損失を、脱炭素を進めることによって抑制することができるので、なるべく早く取り組んだほうがいいし、そのための投資というのは必要だと思います。1兆円とか数兆円というレベルの投資が将来の被害、損失を抑える上では十分効果的だということをお話したいと思います。

この予測には、人命は入っていないので、実際には気候変動の影響は、ここで示したようなGDP比1%とか5%程度のものではないということが国内外の研究者で一致した予測となっています。

現在、国内外では、温暖化ガスの2050年排出実質ゼロが目標になっていて、私は、このテーマに15年以上取り組んでいますけれども、2020年10月の菅元内閣総理大臣の発言から、一気に世の中が変わってきた印象があります。それまでは、正直申しまして、民間企業が脱炭素に本気で取り組んでいるとはとても思えない状況で、相談もほとんどなかったですし、企業みずからがアクションを起こすこともかなり少なかったのではないかと思います。ただ、現在はもう全く違う状況です。

今、私のところには年間400社ほどの民間企業から相談がありまして、自治体レベルでも100ぐらいという状況です。

本日、お話しするブルーカーボンは、気候変動対策のうち、適応ではなく、緩和策になるものです。緩和策はCO₂の排出削減というものと、既に排出されてしまったCO₂を除去するという二つに分かれるのですけれども、ブルーカーボンは除去に寄与するものになります。

現在は、大気中の二酸化炭素濃度をとにかく減らしたいわけなのです。その場合、実際にどうすればいいかというところですが、まずは大気にある二酸化炭素を何とかしてつかまえなければならないのです。これは、森林が光合成でCO₂を吸収するのと同じように、海藻などの海洋植物が光合成によってCO₂を吸収する方法でも構いません。あるいは、水酸化ナトリウムなどのアルカリを使うとCO₂を吸収することができるので、化学的にCO₂をつかまえる。あるいは、最近ですと膜処理の技術で、CO₂だけを通過させる膜を使って、大気からCO₂だけを分離するみたいなものもあります。こういったいかなる生物、化学、物理、方法でもいいから、とにかく大気中のCO₂をまずはつかまえることが重要です。

次に、つかまえるだけではダメで、その後安定して、大気以外のところにためておかなければいけないのです。御承知のとおり、一度つかまえてもすぐにリリースされてしまったら、また大気中の二酸化炭素濃度が上がってしまうので、意味がないのです。ですから、

大気以外の場所に、例えば 100 年以上安定的に貯留できること、これが CO_2 の除去技術として現在求められることになります。

大気中の二酸化炭素を除去する技術というのは、幾つか提案がありまして、そのうちの幾つかは既に実行中です。一番右側の絵にあるような化学的に大気中の CO_2 を工場のようなもので機械的につかまえて、つかまえた CO_2 を地中に入れる、 CCS（二酸化炭素分離・回収・貯留技術）と呼ばれるものになりますが、こういった方法が一つあって、現在こうしたエンジニアリング的な技術に、海外ではマイクロソフトなどが多額の投資をしているといった状況になります。

植林や風化促進、バイオ炭みたいなものもございますけれども、本日のお話は、海の植物を使って CO_2 を吸収させ、吸収した炭素を 100 年間安定的に貯留させるために、一部を海の中に貯留させるというブルーカーボンのメカニズムについてお話しさせていただきます。

ブルーカーボンという言葉自体は、2009 年に国連がつくった言葉です。ですから、今年で 15 年、16 年といった年月がたちまして、テレビなどの調査によると、今、国民全体の 30% がブルーカーボンという言葉を聞いたことがあるというレベルに来ました。ただ、どういうメカニズムでこのブルーカーボンは意味があるのかというところまでの理解は、まだまだ少ないといった状況です。

大気中の二酸化炭素が海に吸収されて、海の中に 100 年以上も安定的に貯留された炭素のことをブルーカーボンと呼びます。最近では、こういった吸収する機能そのものをブルーカーボンと呼んだりもしますけれども、本来は吸収して貯留された炭素のことをブルーカーボンと呼びます。

海と陸でどのぐらいブルーカーボンの効果があるかとマスコミから質問されることがありますので、少しだけお話ししますと、現在、人間の活動によって排出される CO_2 が 1990 年代の 6.3 から 2010 年代の 9.5 とふえてきている中で、森林や草地で、あるいは海で吸収しているという状況です。吸収量は、森林はあまり変わらないですけれども、海は徐々に増えています。これは、大気中の CO_2 の濃度が上がって、海が自動的に取り込む量が増えてきているという状況になります。

海全体と森林だけを比べた場合は、森林のほうがたくさん吸収しているように見えるのですけれども、一方で、森林は山火事が起きると、せっかくためた炭素があつという間に CO_2 に戻ってしまいます。そういう部分を加味すると、トータルでは陸域よりは海のほうが吸収しているような状況になります。

こういった土地利用で伐採されたり、山火事が起きてしまうと、陸の炭素というのは比較的容易に CO_2 に戻ってしまうので、こういったことを考えると海での炭素というのはこういった搅乱や山火事はちろんないので、安定的に貯留できる場所になります。

ブルーカーボンが本当に気候変動対策につながるかということはよく理解されていないし、よく理解していない海洋の研究者も多いのです。やはり少し難しくて、森林の場合は、

先ほど申し上げたとおり、光合成によって大気のCO₂を直接吸収します。吸収したCO₂は、有機物、自分の体として樹木中にため込むのです。100年以上、安定的にため込んで初めて意味が出てきます。

森林の場合は、成長した分だけが追加的にCO₂を吸収することになります。成長がとまるとき、成長と分解分とつり合ってしまうので、大気のCO₂をより多く吸収することができなくなります。あるいは、成長しつつも、山火事や伐採が起きてしまうと、一気に分解されてCO₂に戻ってしまうという弱点がございます。

では、海の場合、本日お話しする海藻や海草はどうかというと、こういったワカメ、昆布、アマモのような海洋植物そのものの寿命は1年とか数年とかで、森林と比べるとはるかに短いわけです。ですから、100年以上安定的に貯留するという意味では、全く効果がございません。植物体にはたまらないと見たほうがいいです。ただし、枯れた葉っぱがまずは海底に埋まります。ここにたまると、これから100年から数千年は、なかなか分解しなくなっています。これは、酸素がないから分解されにくいのです。空中だと酸素がたくさんあるので、すぐにCO₂に戻ってしまうのですけれども、海底はほとんど酸素がないので、有機物が分解しないのです。

次に、海は、深い海もありまして、枯れた葉っぱの一部が海面を流れて藻のように漂つて、深い海に落ちたり、海底をはっていったりして深い海に落ちていきます。この深い海に落ちると、もうその深い海の水自体が海洋の大循環に乗って、再び海表面に上がってCO₂を放出するまでに何千年かかるのです。ですから、深い海に一回落ちてしまった全てのものというのは、もう数千年のレベルで大気から隔離されます。海洋にはこういった陸とは違う仕組みがございます。

それから、もう一つは、ワカメや昆布というのは、ねばねばしていますよね。こういった海藻とか海草というのは、成長しながら体の外に物質を出していくます。その物質の一部が不思議と分解しにくいのです。それで、海水中に溶けた有機物の形としてどんどんたまっていきます。植物体ではないけれども海の中に炭素が100年、数千年たまる。この部分が気候変動対策にとっては意味があって、クレジットとか、日本のGHGインベントリとかにカウントしていく部分になります。

例えば、海藻が光合成をします。そうすると、光合成のためには二酸化炭素が必要なので、海水中の二酸化炭素を使うと海水中のCO₂の濃度が下がるわけですね。そうすると、大気の濃度よりも下がると濃度差が生まれるので、高い濃度から低い濃度に勝手に溶け込みます。これで、大気のCO₂をつかまえるということになるのです。

具体的には、海に行ってボトルに海水をくんでくるわけです。このボトルの中のCO₂濃度を測って、大気の濃度は比較的400ppmとか420ppmあまり変動しないので、その差を見ます。海水中のCO₂濃度が200ppmとか300ppmだったら、もうその場では確実にCO₂を吸収しているというのが即座にわかるといった状況になります。だから、その場でCO₂を吸収しているか吸収していないかというのは、海水の濃度さえ測れ

ばいいので、比較的簡単なのです。

実際、海の泥の中というのは、こういったパイプを挿して、コアサンプリングといった方法で中の様子を見ることができます。化学物質を測ると、何年前にたまたま泥なのかわかるのです。これと、安定同位体というまた新たな科学的な詳細の分析をすると、アマモ由来の炭素が何年前にたまたまかとか、そういった科学的な証拠が得られます。こういったことで、実際に海の中に1年間当たりどのくらいの炭素がたまっていくかという見積りができます。実際には、こういった作業をしていくと、先ほど示した海底堆積物のプロセスが本当かどうかというのがわかります。

それから、泥の中のたまたま炭素が何で分解しないかというと、酸素がないからとお話ししました。泥の表面から3センチメートルくらいまでのところの炭素の分解速度を見ると、例えば海底の泥を1センチ掘ると、年間に0.01%、この数値というのは、1,000年かけて分解するスピードということになります。このくらい、海底に入ると有機物は分解をしにくいということが科学的に明らかになっていっています。

先ほど、昆布やワカメがねばねばした物質を出すという話をしましたけれども、実際に藻場に行って袋をかぶせて2時間くらい閉じ込めると、このねばねばした物質が出てきます。それを研究室に持ち帰って、1年とか2年とか、中に入っている有機物の分解実験を行います。初めに比べてどのくらい濃度が下がっていくかを1年、2年観察し、こういった減り方を100年間に延ばした場合、何%が残るかという予測をしています。

例えば、海藻にはさまざまな種類があります。皆さんも御存じのように、昆布やワカメ、ノリといった物質、あるいは海草のアマモやホンダワラの仲間、カジメなどといったさまざまな種があって、それぞれ分解速度が違います。特徴的なのは、私たちがふだん食用にしている昆布やワカメ、ノリの分解は早く、食用にしない種ほど分解が遅いのです。これはなぜかというと、やはり私たちが食べておいしいという海藻は、分解の主体になるバクテリアにとてもおいしいのだと思います。あるいは、このノリというのは、分解されやすいアミノ酸などの成分が入っているので、成分としても分解されやすいのです。

ですから、脱炭素を進める上での一つポイントは、もちろん食用の海藻の維持や拡大もあるのですけれども、食用にならないものをふやしていく努力も必要なかもしれません。そうすると、食との競合もないですし、磯焼で厳しい食用の海藻があったとしても、磯焼に強い海藻もございますので、そういうものをふやすことによって、脱炭素を進めるという方法がございます。

あとは、先ほど申しましたけれども、成長しながら海藻の一部はちぎれて漂って、そのうち浮力を失って深い海に落ちる。それから、昆布みたいにもともと重い海藻というのは、初めから下に沈むので、地をはって大陸棚を過ぎて深い海に落ちていくといったことが知られています。一回落ちると、海底を回る大循環に乗るので、再び海の上に上がるのに何千年かかるので、意味があるという内容なのです。こういった陸とは違うプロセスがブルーカーボンを支えているということになります。

やや難しい話題ですけれども、出てきた最新の報告例だと、水深別に、深くなれば深くなるほど閉じ込められる年数がふえるので、1,000 メートルより深くなればいけないのか、それとも 100 メートルや 200 メートルでも意味があるのかというような計算例が報告されておりました。

日本の藻場で 200 メートル以深に運ばれるのは、4 分の 1 ぐらいあるそうです。

日本というのは、三陸沖もそうですけれども、深い海が陸地から近くにあるだけではなく、世界第 6 位という海岸線の長さをもっています。炭素をためるという意味では、深い海が近くにあるというのは非常に有利な点になるので、こういった仕組みをうまく使う、あるいは日本の地理的条件を生かして海藻を中心にふやしていくことは、世界と比べても有利な条件がそろっているということになります。

今お見せしているグラフが、現在自然でどのぐらい CO_2 を除去しているかというものです。まず、目立つのが森林です。やはり日本では、森林が一番 CO_2 を吸収しています。年間で 5,000 万トンぐらい吸収しているのですけれども、5 年後の 2030 年以降どんどん減少する予測になっています。これは日本の森林の面積が減っているわけではなくて、日本の森林の老齢化が進んでしまっていて、もう成長しないから吸収量が落ちているということになります。

本来であれば、一度伐採をして、新しい木を植えて、若い木にどんどん育ってもらうこと、これが吸収量をふやす最善策ですが、森林経営の現状を見ると、今伐採するモチベーションがないということなのです。そういう状況で、このままだとどんどん吸収量が落ちていきます。一方、海は森林に比べてまだ全然少なくて、年間 100 万トンというレベルですけれども、将来の工夫次第ではふえる余地が残されています。

ただ、重要なのは、私たちは 2050 年に CO_2 排出ゼロを目指しています。そのときに、何トンぐらい CO_2 を除去しなければいけないかという問題が出てきます。排出削減が 100% できれば、除去する必要はないのですが、原理的には絶対にあり得ないです。例えば農業分野で、肥料をまくことで CO_2 が出てしまうのですけれども、それを全部集めることはできないですし、あるいは、旅客機を再エネ 100% で飛行させることは、2050 年では無理だと言われています。どうしても化石燃料を使うことになるので、燃えた CO_2 を集めて地中に入れることは不可能なのです。

現状、2050 年までの削減率は 80% と言われています。私たちは、2030 年に 46% の削減を目指しています。しかし、2030 年から 2050 年に向けても、46% から 80% しか削減できません。つまり、もう雑巾を絞るような状況なのです。削減のしやすいエネルギーや電力からどんどん削減していくのですけれども、その後は日々の産業活動で出る、しかも露天に排出されてしまう CO_2 は、やはり将来も排出が避けられない。となると、残りの 20% を除去しないと、正味ゼロにはならないのです。80% 削減で、20% の除去をすることによって、初めてネットゼロが生まれます。現状では、11 億トン排出しています。2050 年時点では、毎年 2 億トン除去しなければいけないです。今、自然を使って年間 5,000 万トンの

除去です。森林の吸収が落ちると、やはり少なくとも森林の減少分ぐらいは海で吸収、除去させたいのです。私の2050年の夢は、この海での吸収量を今の100万トンレベルから、5,000万トンレベルにふやすことです。このぐらいやらないと、日本全体のネットゼロは無理なのではないかと思っています。

この方法で、毎年2億トン稼ぎ出すことになります。そのときに、DACC S（直接空気捕捉貯留技術）と呼ばれる方法がかなり安定した稼ぎ頭になると思いますけれども、現状、コストが高く、エネルギーをたくさん使う技術になってしまって、自然ベースの方法も頑張っていかなければいけないと思います。そういったときに、2億トンのうち4分の1に当たる5,000万トンを海で何とかできないかと考えているところです。

本日申し上げたいのは、一つはそこでした。今100万トンぐらい吸収していて、そのうちの海藻と呼ばれる藻場が半分ぐらい、アマモなどの海草藻場が4分の1ぐらい、残りがマングローブや湿地、干潟になります。ですから、藻場と呼ばれるもので77%、100万トンぐらい、2000年から2010年までの少し古いデータになりますけれども、データからはこういった数値が算出されるのです。

ただ、これを5,000万トンにするときに、現状の海岸線だけで100万トンレベルまでしか行かないのがある程度見えているので、ここに書いてあるように、海藻の養殖をしていかないと、これを何十倍にふやすことは無理だろうと考えています。

ここに幾つか示した除去技術のうちブルーカーボンというのは②に相当するものですけれども、社会実装上のコストやエネルギー、実装する場所があるかなどの障壁を考えてまとめてられたレポートを見ますと、このブルーカーボン、②というのは、障壁がついていない技術の一つになります。もう一つが風化促進というものになります。ほかの例えば③の、DACC Sみたいなものは、現在コスト、エネルギーが非常にかかっているのが知られていて、現状で1トン除去するのに20万円近くかかっているのではないかというレベルです。こういった技術というのは一長一短がございますので、うまくポートフォリオとして組み合わせて、さまざまな方法を取っていくことになるのかなと思います。

その中で、ブルーカーボンというのは、社会実装の障壁は少ないのです。ただし、現状100万トンと量 자체は大したことないのです。だから、大量に除去できるかというのがブルーカーボンの大きな課題の一つになっています。

IPCCという、定期的に世界的な研究者がまとめたレポートの中でもブルーカーボンが評価されておりまして、削減効果はほかの対策に比べて小さいのだけれども、気候変動対策、CO₂を除去する以外の価値もたくさん生まれます。例えば海藻養殖であれば食用になるとか、こういったさまざまな価値が生まれるので、取り組み自体はベネフィット、便益がコストを上回る技術ですといった評価になります。これが端的に言えば、ほかの技術と比較した場合の、自然を使ったブルーカーボンの技術の特徴ということになります。

実際にブルーカーボンが吸収する量というのは、国連に対して報告する義務を負っていますけれども、この計上に入ることになってきたということは御存じかもしれません。

1年前にマングローブは2,300トンぐらいを計上しました。この時点で、マングローブを計上したのは世界で3番目です。今年度、海草と海藻の藻場の吸収量35万トンを初めて計上しました。これは世界初ということで、なかなか世界初がしにくく日本の文化や歴史を考えると、相当頑張りました。これにはさまざまな理由があって、日本は海藻、海草の知見をたくさん持っていたこと、データを持っていたこと、あるいは食文化を持っていたので、品種改良や水産分野では世界に比べてぬきんでたわけです。

ただ、やはりポイントになってくるのは吸収量35万トンというところで、先ほど100万トンとお話ししたのですけれども、2000年から2010年の段階では100万トンは吸収していたと思います。ただ、2022年時点での報告を今、お話ししているのですけれども、そのときは35万トンということで、3分の1ぐらいに減少してしまっているのです。磯焼けや黒潮の大蛇行によって吸収量が落ちてしまっているのですが、黒潮の大蛇行が収まれば100万トンレベルに戻ると思います。ただし、長期的にはまた100万トンからじわじわと下がっていってしまうので、何とか対策をしていく必要があるだろうということなのです。

藻場の吸収量をふやしていきたいところなのですけれども、現状どうなっているかというと、かなりボランティアベースに頼ってしまっている状況にあります。例えば海藻を例に挙げると、海藻というのは硬い基盤に育つので、それをふやそうと思うと、投石や人工構造物を入れたりすることがメインになつたりします。こういったものは、基本的に公共事業としてやってきましたが、具体的に種を植えるとか移植するとなると、漁業者やNPOに頼っている状況です。

私は港湾分野にいますけれども、港湾では港湾整備にたくさんの事業費がつきます。ただし、港湾事業費に、ワカメの種苗を入れるという予算は絶対につかないのです。それは、もう悪い意味での完全な縦割りです。だから、港湾協力団体にお願いをして、港の中に植えてもらうしかないのです。でも、これは合理的ではないし、そもそも港湾協力団体に、港湾事業の事業費を突っ込むことができないので、やはりボランティアベースというのは非常に問題だと思います。35万トンを50倍、100倍にふやしたいところなのですけれども、そういったときにボランティアベースとか、あるいは公共事業にずっと頼っていても、らちが明かないのではないかということをずっと考えていました。

市民団体などは、活動的なときはどんどん仕事が進むのですけれども、世代交代が起きたり、人が少なくなってくると、活動が持続しなくなってしまいます。そういったときに、ボトルネックの一つが資金面だったりするので、これを何とかうまく回す仕組みはできないのかなということを20年近く考えていました。

御承知のとおり、日本はまだ黒字の国です。日本全体は富がふえているのだけれども、政府はどんどん赤字が積み重なっていて、その分の富というのは、民間企業と一般の家庭に行っている状況です。だから、公共事業を、あるいは税金をふやして、こういった藻場をふやすということは、長期的には難しいと思いますし、それこそ増税はなかなかしにくいのではないかと考えている一方、黒字になっている民間企業と一般の家庭からうまく納

得する形でこの藻場の造成にいけば、もしかしたらうまく資金が回るかもしれないなと考えました。

新しいことを社会実装するときに、ここに書いた四つが全部そろわないと、無理だと言われているのですけれども、これを藻場をふやすことで考えてみると、実際に藻場をふやす技術を持った人材はいるし、それを実行する場所や道具はあるけれども、そのための資金と、それを具体的に回す仕組みがなかったのかなと感じておりました。

それを一気に解決するかもしれない手段として、Jブルークレジットと呼ばれるカーボンクレジットをやっていることになります。右側にありますように、漁業者や市民団体は、直接藻場をふやすことによって吸収源をふやすことができます。ただし、資金が満たされているわけでは必ずしもございません。民間企業あるいは自治体も、国とは別に2050年の独自の目標を持っていました。

ですから、日本政府以外の皆さんもゼロエミッションの目標に向かってこれから進んでいくと思うのですけれども、民間企業は資金があっても、本業として削減ができなかったり、あるいはCO₂の除去ができない、そういう状況がございます。そうしたときに、資金と炭素のクレジットというものを、両方の価値を交換して、お互いの目標を一日でも早く達成できるかもしれない、こういった装置になり得るのがカーボンクレジット、取引だと思っています。これがうまく回れば、結果として大気中のCO₂濃度が上がるのが抑制されたり、あるいは除去されることになるので、ある意味三方よしという状況になるかもしれませんと期待しております。

JBE（ジャパンブルーエコノミー技術研究組合）（ジャパンブルーエコノミー技術研究組合）が運営していますJブルークレジットの対象となるクレジットの事業は、天然の海岸線に藻場をふやしても構いませんし、そもそも波を消す目的、あるいは魚をふやす目的で入れられた人工構造物に藻をふやす場合でも構わない。あるいは、何もないところに養殖のロープを張って、それで吸収源をふやす、藻をふやすという方法です。その後に食用として、藻を取り上げても問題ないという状況です。

よく具体的に海藻の養殖も対象ですという話はするのですけれども、誤解されているケースがあって、食用として昆布を水揚げしてしまうから、食べたらCO₂が戻ってしまうから、これはクレジットにならないのではないかという意見をいただくのですけれども、そうではなくて、養殖は水揚げをしてしまうので、こここの深い海に落ちる分や泥の中にたまる分というのは、天然の昆布と比べると減るのですけれども、一方成長中に出す分解物質というのは、養殖の昆布でもどんどん出ていくわけです。この養殖でねばねばしている物質を出す分は間違いなくカウントできるので、半分程度ぐらいにはなってしまうのですけれども、養殖でも十分クレジットができるのです。つまり水産養殖というのは、食用と脱炭素がバッティングしないので両立するのです。

ただし、気候変動を目的としていないと、クレジット制度というのは世界的にはダメですということになります。単に食用のために育てていますと主張していただくと、残念な

がらクレジット制度としては認めることはできないです。水産養殖の場合は、水産養殖もするけれども、それはCO₂吸収も目的として育てていると主張していただくことになります。その証拠を幾つか見せていただくことになるのですけれども、水産養殖では漁協と漁業者だけがかかる事業になるけれども、そこに自治体や地元の協議会みたいなものがあって、水産養殖の海藻をうまく脱炭素につなげるいろいろな方法を話し合っていただくとか、そういった取り組みをしてもらう。あるいは、今までの養殖方法を少しでも多くの炭素が海の中に残るようになるとか、そういったことをお願いしている状況です。

要件はややこしいのですけれども、基本はこういった気候変動対策を目的とした活動になっているかということと、あとは吸収した炭素が実際に人が何か活動した結果なのかということになります。難しいのですけれども、幾ら天然で藻場があって、すごくCO₂を吸収していたとしても、自然、天然のものだと一切クレジットにならないです。人がふやした結果でないとダメなのです。ですから、磯焼けでほとんどゼロになってしまいました。そこを回復すると、回復した分は全部クレジット化できます。あるいは、北海道みたいに物すごく藻場があるような場所は、もともと天然では吸収しているのですけれども、そこをさらにふやすことができればクレジットが出るということになります。ですから、いい場所ではふやしやすいけれども、もともと生えている分もある。厳しい場所は、生えにくいけれども、ふやしたら全部がクレジットになるという側面がございます。

そういった中で、こちらが岩手県洋野町が認証している実例になります。洋野町は、1度の認証量では3,000トンを超えていて、歴代ナンバーワンのCO₂吸収量があります。洋野町には、非常に特徴的な平磯があります。全国的にこういう平らな磯場が広がるところというのはなかなかないのです。戦後間もなく溝を掘って、海藻が生えるように入したのです。人がこういうふうに地形を変えて、昆布やワカメが生えるようになったからクレジットが可能なのです。平磯のままだったら、潮が下がって、全部干上がって乾燥して海藻が生えない。けれども、溝を掘れば、溝の中は干潮になっても海水が入っていて、この際々のところに昆布、ワカメがすごく生えている、こういった取り組みを認証していると。あるいは、一度生えた海藻が持続可能なように掃除をしたりとか、山側の植林とか手入れをしてうまく栄養を海岸に流している、そういう取り組みをしているから認証されたといった事例になります。

岩手県は、海岸線が非常に長いですから、平磯は洋野町ほどないかもしれませんけれども、少なくとも海藻が生える岩礁域、あるいは静穏な場所で海藻が養殖できる場所というのは比較的残されているのかもしれません。

こういったカーボンクレジットが、世界ではどうなっているかというと、ほとんどマンゴローブが熱帯、亜熱帯で行われているだけです。海藻、海草が実際取引まで実績としてあるのは、日本だけです。それぐらい日本は今先行している状況です。マンゴローブというのは森林に近いので、森林のクレジットと同じような扱いで、アメリカが海外に出て行ってやる、日本の場合はこの海藻、海草が中心となって国内でやっているといった状況で、

大分様子が異なります。

約1年前の事例になってしまいますが、全国で41の認証例がございまして、そのうちの83%が漁業者が申請者になっているということで、Jブルークレジットの取り組みというのは、やはり漁業者が主体になります。そこに自治体やNPO、民間企業が連携をしています。申請者を合計すると250%ぐらいになりますけれども、つまり一つのプロジェクトが漁業者と自治体、漁業者と自治体と民間企業というコラボレーションで生まれているということです。

そんな感じで全国的に広がってきてまして、もともとは磯焼けの厳しかった太平洋とか九州でのプロジェクトは、水産庁の水産多面的機能発揮対策交付金などを活用して、磯焼け対策をやっており、もともとデータがあって、復活している事例があったので、それをクレジット化しているという状況になります。最近、ふえてきたのが東北、北海道エリアで、もともと海藻というのは、冷たい海で栄養があるところが有利なので、海藻養殖も含めた取り組みというのを認証している例がふえてきます。

ブルーカーボンの認証を受けるためには、藻の大きさをはかるなど、ふだんの養殖や磯焼け対策のデータが必要なので、クレジット化を目指したときにそういったデータを取りに来ているケースがふえてきて、東北、北海道エリアというのはどんどん認証例は今後ふえるかと思います。ただ、空白域もあって、新潟県や山形県、福島県や茨城県というのは、砂浜が広がってしまうようになると、岩礁の海藻も難しいし、少し泥っぽいところの海草も地形的には難しいところになるので、こういったところでどういう取り組みができるかというのも今後の課題かもしれません。

認証サイト数や認証例もどんどんふえていきまして、結果としての取引単価も依然として高い状況です。例えば同じような森林のクレジットもございますけれども、現在7,000円、1万円ぐらいなのです。それに比べて、このブルーカーボンのクレジットだと5万円から10万円ぐらいするので、はるかに高いのです。例えば太陽光パネルのクレジットは数千円ぐらいですから、もう全く比較にならないほどこちらのほうが人気になります。

今お見せしているのが横浜市での取り組み事例です。この1枚のパワーポイントを見て、民間企業が買うかどうかを決めます。ですから、ある意味非常に重要なPRスライドになります。ここでは、JBE（ジャパンブルーエコノミー技術研究組合）は19.4トンを認証したのですけれども、プロジェクトは漁協、NPO、市民団体というコラボレーションで生まれています。赤色の部分が訴えたいことになると思いますけれども、彼らが主張しているのは、もちろんブルーカーボンをふやして地球温暖化の抑制になるけれども、それ以上に生物多様性、生物資源、地域コミュニティーの再生といったところに寄与していますと言っています。

こういった訴求の仕方というのは、NPOとか環境活動をやられている方は多いのですけれども、このプロジェクトはツーステップ進んでいて、一つは緑色で書いてあるように、具体的にこの赤字で記載している訴求の内容のうち、例えば食料だったらメバルが年間

750 キログラムふえました、あるいは水質浄化でいいますと COD の浄化量が年間 1.2 トンふえましたとか、あるいは生物資源の保全ということであれば、藻場をつくることによって海生生物が 28 種ふえましたという定量値、数値で示していることなのです。

データを持っていればこういうことはできるのですけれども、さらに進んでいるのは、環境経済学の研究者と組んで、炭素以外の三つの緑の価値を年間 1,800 万円に相当しましたという経済評価までしているところなのです。これを全部含めて PR しているのです。そうすると、単に 19.4 トンの価値ではなくて、あれこれ価値を生み出しているのだなというのがわかるわけです。

私は JBE (ジャパンブルーエコノミー技術研究組合) を運営しているので、実験をしました。どういう実験かというと、購入していただいた企業には、あなたの企業は、何トン買ったことを証明しますという購入証書を渡します。これを 2 タイプ用意してみました。一つは、何トン購入したということが書いているだけ。もう一つは、特記事項を書きました。先ほどお話しした、プロジェクトをやった人たちはカーボン以外にもこういった魚がふえたとか、浄化量がこれぐらいふえたということを訴えています。しかも、その経済効果は 1,800 万円に相当しますと訴えています。この特記事項は、私たちは認証していないのです。あくまで創出者が自分たちで調べた結果を載せました。19.4 トンを 9.7 トン、9.7 トンに 2 分割して、全く同じタイミングで生まれたプロジェクトを入札で好きなほうを買ってくださいとやったのです。

これがその結果です。普通の CO₂、トン数だけ書いているものは 1 者だけ応札があつて、結果として 1 万 6,500 円です。ほかの環境価値もありますよと書いた証書に対しては 7 者の応札があつて、3 者だけ買えて、結果としての単価は 20 万円になってしまいました。全く同じプロジェクトで、結果としての価格がまるで違うし、人気の度合いが全然違うわけです。だから、1 トンは 1 トンというレベルではなくて、いかにプロジェクトの内容が重要か、それが伝わることが重要かということを示しています。

購入企業は、このブルーカーボンが高いのは知っています。何で高いのに買いますかと率直にアンケートを取りました。普通だと、購入企業は自社の排出をオフセットするためにクレジットを買うものなのですけれども、それを回答として挙げた例はほぼありません。ほとんどが地元での活動を応援したいとか、活動している人や団体との付き合いを応援したいとか、プロジェクトをもう知っていて、それを応援したいと、地元を応援したいから買っているのです。ここが全くこれまでのカーボンクレジットの概念とは違います。

実際に買っている企業は、今 200 社ぐらいになっていますけれども、その半分は地元の中小企業です。社長が地方紙や地元の広報紙を見て、地元でこういうプロジェクトがあつて、カーボンクレジットを売っているのを見たときに、ああ、ではこれを買おうと、応援しようと即決するケース、あるいは大手企業も買っていますけれども、大手企業が買う場合は支店が買います。そういう形で、購入企業は地元を応援したい、地域のために何か

したいということであって、現状はまだ排出を相殺するということは二の次なのかなという状況です。

ですから、このブルーカーボンのクレジットを広める一つは、脱炭素だけを訴えるのではなくて、それ以外の価値、この地域にもしかしたらこれで雇用創出するかもしれないし、そういったところに寄与するかどうかということです。

脱炭素は世界の目標になりましたけれども、今度は生物多様性の世界目標ができた、上場企業はもう今の炭素と同じように開示義務を負うことになります。カーボン以外のリスクや依存度を開示しなければいけないと、こういった内容に対して企業はどう取り組むのか、現状どういう負荷を民間企業の活動は与えているかを全て開示して、将来に向けてどう改善するかを示していくことになります。ですから、カーボン以外の取り組みも今後取引の対象に恐らくなってくると思いますし、生物多様性の問題と地球温暖化の問題を同時に解決し得る一つの方法がこういった海をうまく使うことになるのかなと思います。

2026 年度から本格的に経済産業省の排出枠取引が始まっています。年間 10 万トン以上の企業、日本だと 300 から 400 社と言われていますけれども、こういったところは参加義務化で、実質上こういった排出枠が決められていく中で、この J ブルークレジットは、国が運営している J クレジット、あるいは J CM という枠組みとは違う三つ目の方法として適格化になりました。ですから、今後もこういったクレジットは、活発化していくかなと思います。

吸収源をふやしていくときに、天然の藻場だけでは足りないので、もともとあるインフラの防波堤の内側をうまく活用して、浅いところに藻をふやすとか、あるいは洋上風力などがどんどん増えていくので、こういった構造物にいかに海藻養殖や藻場をふやすかが重要になります。とにかく今まで生えている場所ではない場所を使っていかなければいけないということです。

あるいは、一気に 50 倍にふやす場合には、沖合に出ていくしかないのではないかと思っているのです。沿岸では、頑張っても 100 万トンまでしかいけないです。それを 50 倍にするには、まだ使われていない海面をうまく使って昆布などをふやせば、海面から下向きに 50 メーターの長さで生えたりするわけですから、こういった方法でふやしていくしかないのです。

そういったときに、現状だと船に乗って 1 キロメートルも行ったら、携帯電話が通じないような状況になってしまうのですけれども、そうではなくて通信も含めて連絡を取り合って、あるいは現状でどれだけ藻が大きくなっているか當時モニタリングできるようなデータのやり取りができる、こういった通信を中心とするほかの関連分野のブレークスルーや発展があって、初めて 2050 年のネットゼロというのは達成できるかもしれないなと思っています。

こういった意味では、こういった分野のブレークスルーも必要なのですけれども、同時に新しい産業が生まれる可能性があると思っています。今ブルーエコノミーといいますか、

海洋は宇宙よりもフロンティアと呼ばれていますけれども、遠くから外洋をモニタリングするという技術が将来必要になってくると思っています。

陸に比べて海という部分は海水があるのでモニタリングしにくいのです。非常に見にくく、これが最大のボトルネックです。今まででは、藻場の面積をはかろうかといつても、潜水士が潜ってみなければなりませんでした。最近ではドローンも使うようになったのですけれども、かなり難しいのです。

そういう中で、最新兵器を使うと案外いけるかもしれません。グリーンレーザーを搭載したドローンを今開発しているのですけれども、こういったものを使うと、海の中を1分間で1ヘクタールぐらいスキャニングできたりします。被災した輪島市の例なのですけれども、このドローンで撮ると、深くて見えない藻場の様子も見えたり、防波堤のブロックに藻がついている様子も確認できるのです。実用するには、まだ価格が高いですけれども、藻場を上から見て、海面まで生えている海藻を断面で完全にスキャニングする、こういうことがもうできるようになってきました。

案外こういう技術というのは夢ではなくて、ある程度できつつあるので、2050年に向けてこういった新しい技術を使っていくというのは、重要なのではないかと思っています。

私からの御報告は以上とさせていただきます。ありがとうございました。(拍手)

○高橋穂至委員長 大変貴重なお話、本当にありがとうございました。

それでは、これより質疑、意見交換を行いたいと思います。

御質疑、御意見等ございましたら挙手をお願いしたいと思います。

○佐々木茂光委員 最初にお話のあった海流の蛇行についてですが、これは収束するのか、元に戻るのか、このまま進んでいくのかというところのお話を伺えればと思います。

○桑江朝比呂参考人 私の専門ではないのですけれども、日本ではJAMSTEC(海洋研究開発機構)などが一生懸命調べていたり、北海道大学の教授がさまざま調べているのですけれども、いつこの蛇行が収まるかというのは、よくわからないというのが結論でした。海流が蛇行するのは偏西風が影響しているらしいのですけれども、それが、いつ元に戻るのかがわからないということらしいのです。ただ、このままの状況が何十年も何百年も続くことは、地球のシステムとしてはないと思うので、いつかは収束するのだろうと言われているだけのようです。

例えば、このグラフにあるように現在の黒潮の大蛇行は2018年から続いているので、8年目に入ってしまったのですけれども、その前は2005年の1年間だけという状況になっています。1960年から観測されて7年間続いたのは、今までなかったわけですが、このパターンを見れば、いつかは戻るだろうということになります。

○高橋はじめ委員 世界的には中国のCO₂排出量が30%。アメリカがその半分。日本はわずか3%という状況の中で、2050年カーボンニュートラルゼロといいますけれども、日本が生活も切り詰めて、産業もさまざまな負担を抱えてどれだけやらなければならないものか先生の所見を伺えればと思います。

○桑江朝比呂参考人　I P C C という団体のお話しをしましたけれども、これが大体二、三十年の歴史があって、定期的にレポートを出しておますが、私自身も2000年半ばまで、温室効果ガスで気候変動や温暖化が起きると信じていなかったのです。それはなぜかというと、まだこういったレポートも予測の確実性が低かったからなのです。でも、二、三十年が経過し、I P C C が実務にかかわってくると、世界最先端の研究者が自分たちの知り得る情報を全部集めてレポートをつくっていくので、懐疑論的なことはもう起き得ないシステムができ上がったのです。

そういう中で、かなり研究例が積み重なってきて、人為影響による温室効果ガスの排出が95%以上の確率で正しいということまでレポートを書くようになってきました。なぜできるようになったかという一つの大きな理由は、スーパーコンピューターの発達だったりするのです。さまざまなシナリオで予測計算ができるのです。地軸が少しずれたらどうなるか、CO₂の排出をゼロにした場合に将来どうなるか、さまざまな現実とは違う部分を1カ所だけ変えて、そのほかは現実社会と全く同じようなことをすると、その変えた部分がどのように寄与するかが計算上出てくるようになります。それをアトリビューション分析というのですけれども、新しい解析ができるようになって初めて、やはり温室効果ガスの排出が最も気温上昇の主たる要因だということがわかつてきました。

中国は間違いなく温室効果ガスの排出ナンバーワンですし、一番頑張らなければいけない国だということは世界的な共通認識です。一方で、中国を見れば、例えば洋上風力とか再エネも知らないうちに世界一になってしまっているのです。

どんどん生産しては日本に売りつけてくることになります。こうした状況になってしまふので、案外、産業面では中国に気をつけないと、技術や製品でも負けてしまう結果になるかもしれません。

一方、動き出したら早い国だなと思うので、あっという間に削減がなされるかもしれません。現状としては最も排出していますけれども、日本もそういった動きにスピード感は負けていられないなと思っています。そういう意味では、まだブルーカーボンに関しては中国が追っかけてきている状況なので、ここであっという間に抜き去られるということだけは絶対に避けたいと個人的に思っているところです。

温室効果ガスの排出が気温上昇を大きく上げる一つの要因なのですけれども、もう一つは、ダストです。空気中のごみが減ると雲が減ったり、あるいはごみが太陽からの熱を遮断するのですけれども、その効果を弱めます。例えば大気汚染が収まつくると、ガスが減るわけですから、気温が上昇してしまったりするのです。だから、中国が大気汚染していたころよりも、今のほうが空気がきれいになってしまったので、最近では日本でも日差しが強いみたいなことが起きたりするのです。ダストも温室効果ガスと並んで主たる要因の一つなので、言ってみれば海藻をふやすというのも一つの対策なのですけれども、人工的にそういうダストをふやす、あるいは噴火とかしたほうが気温が下がるとか、それを奨励するわけにはいかないですけれども、科学的にはそういうことになるという話はござい

ます。

○高橋はじめ委員 以前は、フロンガスの問題、オゾンホールと言っておりましたが、それが今どうなっているのか。それによって、かなり日差しが強いのではないかとか、そんな話題になっているのかどうか確認させていただければと思います。

○桑江朝比呂参考人 オゾンの対策効果は、地球環境問題での一番成功した例と言われているぐらいオゾンホールは減ってきているらしいです。本当に幾つかの物質は効果的に排出が抑えられていますけれども、いかんせん CO_2 は日常生活で出てしまうガスなので、対策は難しい部類になります。

CO_2 とメタン、それから、 N_2O の三つが日常生活に深くかかわっているものなので、減らすのが難しい三つのガスになります。

○大久保隆規委員 洋野町の先進例を釜石市でもどんな形かで取り組めないかなと思案しながら、先生のお話をありがたく拝聴しました。

私の地元には日本製鉄がございまして、鉄の生産の副産物として、いわゆるスラグが出ています。スラグは、当然鉄分を有しておりますし、昨年から実験的に地元の漁協のある海域にそのスラグを投入することで、藻場の再生ができないかという取り組みが始まっているところで、これから検証を求めていくのですけれども、ブルーカーボンまで、またカーボンクレジットまでデザインできないかと考えているわけです。こういう事例に関して、今後、こういうアプローチがいいのではないかなどの具体的なアドバイスをいただければと思います。

○桑江朝比呂参考人 日本製鉄や JFE というのは、製鉄のときに副産物でスラグというものが発生します。彼らは、これと腐食物質、いわば腐葉土みたいなものを混ぜてスラグ製品を作り、施肥材、肥料として海岸に埋めて、海岸からじわじわ窒素を出させて、それで藻の栄養にして藻場をふやすという取り組みを全国で展開しています。日本製鉄だけでも 40 カ所ぐらい実験的にやられているうちの一つが釜石市での事例なのかなと理解しました。

この方法は、もともと海藻が生える場所があるのだけれども、栄養不足で生えなくなつた場合に、栄養をもう一回入れたら回復しますよねという仮説のもとにやるプロジェクトになるので、栄養がもともと十分にあるところでは効果が発揮されないのですけれども、もし栄養が不足している海域があれば、この方法を使うとうまくいくケースがあるということになります。

天然の藻場がふえたかどうか、しかもこのスラグを入れることによってふえたかどうかを示さなければいけないので、実際に調査するときには施工エリア以外の周辺の場所も同時に調べて、この施工エリア周辺がたくさんふえたことを示さないといけないので、少しデータを取らなければいけない範囲は広がってしまうのですけれども、こういった広域的なモニタリングをしていただければ、例えば釜石市などでもこの効果があればきちんとクレジット化することが可能なのではないかと思います。

例えばほかの使い方としては、スラグを深い場所に入れてかさ上げをして、浅い海にして光が届くようにして、海藻が生えるようにしてワカメが生えましたという事例、これは都市部、あるいは港湾でも、深い場所でもう使われなくなった場所を埋め戻して、浅い地形をつくり出すという方法がございます。

あとは、同様に先ほど言った藻礁とか、普通はコンクリートでつくっているブロックをもうスラグでつくってしまう、そういうやり方が今あるのです。今そういったテストも北海道では行っています。大きく分けてスラグをつくるのは3種類になります。栄養として出すか、浅い海をつくるか、基盤としてブロックをつくるか。この三種類どれもスラグは有効に使えるので、こういった部分が将来ふえてくるのかなと思っています。

○佐々木宣和委員 2010年は132万トン、2024年は35万トンみたいな話で、とても差があるわけですけれども、その辺の理屈というのは、先ほどの黒潮の話などが関係しているのでしょうか。

○桑江朝比呂参考人 100万トンぐらいあったときから比べると、海藻の藻場や海草も3分の1程度に減っています。両方とも高水温に弱くて、海藻のほうだと、昆布とかカジメみたいな大きくなる海藻ほど高水温に弱かつたりします。だから、南のほうの小さい海藻は生えるのですけれども、昆布のような大きな海藻が小さい海藻に変わってしまうというのが一つです。アマモのほうは、夏の水温が30度を超えるといきなり枯れ出したりするのです。海藻よりは耐えられるのですけれども、ある限界水温を超えると一気に枯れるという性質があって、こういったものが悪さして、2020年は35万トンぐらいまで落ちてしまっています。

計算方法が若干違ったりするので、厳密な比較はできないのですけれども、大まかに半分は減ってしまっているので、それぐらい先ほどの高水温の影響というのは大きいのです。

○佐々木宣和委員 そのぐらいの影響があるというのは、とんでもない話なのですけれども、カーボンニュートラルの話になると、例えば地元でこれだけのことをやって、このぐらいのブルーカーボンクレジットをつくってと言ったときに、それこそ黒潮の蛇行でその半分は影響を受けるということになると、取り組んでもなかなか難しいのではないかといった議論になりそうな気がするのですけれども、それに負けない論調があれば教えていただければと思います。

○桑江朝比呂参考人 一つは、品種改良です。ワカメも打撃を受けるので、高水温に強いとか、低栄養にも強いような選抜、品種改良を今頑張っています。これが一つの方法なのです。

それと、磯焼けは魚とかが関係してくるので、沖の海域の養殖が比較的ましなのです。食害魚は、岸に沿って来てしまうことがあるので、少し離れた海域に新しいロープを張ると、魚に気づかれないということがあるのです。あるいは、深い場所よりはよく光が当たる海面をえることになるので、比較的有利な場所にふやすことできるかと思います。ただ、栄養は沖に行くとなくなってしまうので、ここは先ほどのスラグとか、ほかの施肥材

と一緒にやりながら海藻を養殖するといった、人為的な介入が必要になってしまいます。海洋環境に対して悪影響がないかということをしっかりと把握した上で、チェックしながら、こういった新しい手法をしていくことが一つの解決策になるのではないかと思います。

技術的、理論的には、年間 5,000 万トンレベルまでこういう方法でやれることは計算してあるのですけれども、一方で、大量に海藻をふやして、これを大量に海底に落として貯留されることになるので、海底に万が一降り積もってしまった場合に、そこにいる生物が死なないのかとか、何か悪影響はないのかをこれから実証実験していきます。ですから、一つの方法としては、やはり温暖化に負けない新しい方法と新しい海域を使うということになると思います。

○齊藤信委員 黒潮の大蛇行の推移を見ると、1975 年から 1980 年に大蛇行がありました。その時は海水温が上がって、魚がとれなくなったという記憶はないのですけれども、この時期にはどのような影響があったのか教えていただければと思います。

○桑江朝比呂参考人 私自身も正直わからないのですけれども、例えばこのように蛇行している場合は、紀伊半島や三重県は大打撃が起きるわけです。例えばこれがこのように蛇行してしまうと岩手県は強烈ですけれども、この蛇行だったら岩手県は大したことはないということになるので、1975 年時点では東北地方まで蛇行が入っていなかつたのではないかと思われます。

○齊藤信委員 世界の海水温は 1 度上がっているけれども、三陸沖は 4 度、5 度、世界で一番ということです。大蛇行による海水温の上昇と簡単には結びつかないこともあるのでしょうかけれども、三陸沖が世界で一番海水温が上昇しているというのは、どのように受け止めたらいいでしょうか。

○桑江朝比呂参考人 今、太平洋側でこういう循環流が起きているのですけれども、たまたまそれが大蛇行を起こすモードに入っているのが現状です。そのモードがいつ切りかわるかは専門家でもわからないといった状況です。

あと、この海水温度もラニーニャ現象やエルニーニョ現象というのが影響してしまうのです。これがたまたま東北地方や岩手県に最悪の条件となっているのです。世界に比べて偏差が大き過ぎるので、こういったことがずっと続くことは普通はないのです。非常にバイアスがかかっているからアンバランスな状態になるので、地球全体から考えるときちゃんとフィードバックがかかって、元に戻ろうとするようになるとは思いますが、ただいつとか、どの海域からというのが読みにくいので、海洋物理学者でもよくわからないということのようです。

○齊藤信委員 ブルーカーボンは、私も大変重要な課題だと思っています。このブルーカーボンを特に東北が世界に先駆けてやるためにには、どのように考えればいいのでしょうか。

○桑江朝比呂参考人 実際に現場で成功している事例がどうなっているかというと、一つは漁業者が主体になっているので、漁業者がやる気になることです。漁業者は、直接水産

資源がふえることを望んでいたり、あるいは世代交代が起きつつある漁協では、若い人が偉くなってきてている場合には、将来をよく考えているので、このまま対策をしないでいくと自分たちの食いぶちが失われることや気候変動対策への貢献が社会への貢献に意味を成してくるということを認識しだしているので、そういった若い人たちを特にやる気にさせることが必要になります。

シニアの方よりも若い人のほうが民間企業からアプローチがあって、一緒にやりませんかといったときに受け入れやすいのです。正直申し上げて、なかなか漁業というのは今まで閉鎖的な感じだったので、外の人が新しく参入することは非常に難しかったです。そういった中で、漁業法の改正があって、企業が入りやすくなっているのと同時に、若い人の世代交代が起きる。では一緒にやりましょうかといったときに、具体的なプロジェクトになっていくことが多いです。

そのときに、企業はもちろん調査費とか、申請書を出すところは手伝いますし、実際に地元で協議会をつくって漁業者主体でやった活動をどう持続可能にするか、それをどう社会全体にPRするか、あるいは地元の環境教育をどうするかとかいうときには、自治体の担当部局、環境部局や水産部局が事務局的な調整役となって協議会を開いているケースがあります。実際には自治体にあまり予算がないので、中立的な立場で漁業者と民間企業、あるいは地方整備局、国とうまく調整することができるので、そういった役割は非常に重要であるとともに、広報紙などを使って普及啓発をするというところが大きな役割になります。

最先端の技術をまずどこかに国費で導入するとか、あるいは国政的な状況を見ながら、日本全体としてこういうところが重要だ、あるいはクレジット制度がもし必要であれば、特に海の活用が必要であれば、そういったところを重点的にやりますよという旗を掲げるのはやはり国の役目だと思っています。

ですから、結果的にさまざまな主体がコラボレーションするからこそ、初めて物事が動くのであって、ここに自治体が全く無関心だったりとか、企業が全くかかわっていないと無理なのですよね。だから、3者、4者がうまくタッグを組むといいのかなと思います。

○小林正信委員 日本が世界で初めて海藻などを使ってのJブルークレジットの認証を得たというお話をされたのですけれども、これは日本の非常に優位な点になるかなと思っています。海外の企業は今後日本のワカメなどを使ったブルーカーボンに興味を持つということがあるのか教えていただければと思います。

また、日本が海藻のブルーカーボンをやってきたわけですけれども、海外はワカメなどの海藻を食べる習慣がないのかなと思っているのですが、その辺も教えていただければと思います。

○桑江朝比呂参考人 海外では、最近、サプリとして海藻が食用に使われるようになったのですけれども、まだまだアジアに比べると圧倒的に少ないです。食文化、海藻を食べる文化はなかったので、その部分は欧米は永久に追いつかないのではないかと思っています。

ただ、食用としての、あるいは海藻というのは増粘剤としてねばねば成分を使ったりとか、産業活用の方法があるので、そういう方向ではもちろん海外にも今後も使われていきます。

海外は、先ほど申し上げたとおり、基本的なやり方としては、ほかの国に行って投資をして、そこでふやすみたいな考え方になるので、例えば私のほうにも、日本で海藻をふやす取り組みをしたいとか、それは日本ためとか日本の漁業者のためとかではなくて、自分たちが勝手に海藻をふやしたいといった相談が来てしまうのです。そういうやり方をマングローブではやっていたわけです。地元住民の生活は関係なしに、土地を買って、そこを全部マングローブにするとか、そこでエビをとっていた人がもう食いぶちを失うとか、そういうことがあったりするわけで、日本にそういうことを持ち込まれると、嫌だなと思ったので、今のところお断りしていますけれども、そういう関心は実際にあります。

インベントリとかクレジットを先行してやっているので、国際会議でも呼ばれて話をしていますけれども、何で日本はこんなことが仕組みとしてでき上がったのかをよく聞かれます。そのときには、私はもう歴史、文化が違いますからという話をするわけですけれども、一方でこのクレジット制度は、海外ではまねをしたい、大陸系のところは特に今私が申し上げた思想が強いのですけれども、島国は結構似ているところがあるのです。

水産王国のノルウェーは養殖産業も強いですし、海をうまく使おうという考えがもともとあるので、そういうところからよく相談は起きてきたり、地元の社会や地元の住民と一緒にやりたいという考えも共感する部分があるので、そういうところは組めるかもしれません。

そういう意味では、中国は脅威になってくるのです。中国は、直接教えてくれとは言ってこないですけれども、台湾はよく言ってくるので、できるだけ協力したいと思うのですけれども、国際的にはやはり非常に非常に難しい関係になってしまって、ひそかに協力するみたいな感じになっています。

ですから、海外でやる場合には、本当に彼らは大量にクレジットが欲しいので、この沖合の養殖を狙ってきます。ここは、ある意味競争になってしまいます。これは、回収せずに海に落とすという考え方なので、別に食用にしなくともいいわけです。回収してもいいのですけれども、回収できる場所は多分カーボンクレジットではない使い方になります。海底に落として、その落とした炭素をそのままクレジットにしようということなので、海外はどちらかというと海を使った大規模養殖に興味があって、これをエンジニアリング的に進めたいという考えだと思います。

○小林正信委員 非常に重要な取り組みだと思いますので、自治体がどうそこにかかわってくるのか国策的な部分もあるかと思うので、しっかり注視していきたいと思います。

先ほどJブルーカーボンの2026年の適格化が始まるという話で、これについては、やはり大企業が興味を持って参入てくるのかと思うのですけれども、これが適格化になるとどう変わっていくのか、今まで頑張って地方でブルーカーボンをやっていた方々がどの

ような影響を受けるのか、あるいはもっとブルーカーボンの取り組みが広がっていくのかをお伺いしたいと思います。

○桑江朝比呂参考人 今まででは、GXリーグというのはあったのですけれども、参加は任意だったのです、意欲的な企業だけがやっていたのです。それを徐々に移行させていって、将来はなるべく広く網をかける感じにしていくと思います。その初めとして、排出量10万トン以上の企業トップ300、400社を義務化するという方法なのです。ここには、多排出だけれども、今任意参加していない企業なども含まれるので、そういったところはもう、要は無理矢理対応を迫られるということになります。

そういう中で、産業セクターごとに排出枠が決まって、達成がより早くできた企業は、できていない企業に超過排出枠を売ることができるし、達成ができなかつた企業は超過排出枠を他企業から買うか、クレジットを買うか、どちらかでその枠を達成しなければいけないということになります。そうした場合に、もし達成が出来ない場合にクレジットを使う場合は、できるだけ安いクレジットを手に入れようとしがちですけれども、全部公表されてしまいますから、世間や投資家がそれでどう判断するかになるわけです。

クレジットの世界、あるいは国際的な流れは、クレジットを使うなということなのです。とにかく自社でCO₂排出を減らせと。どうしても減らせなかつた分やそれ以上どうやってもできない部分は、クレジットを使ってくださいということになっています。だけれども、そのクレジットの中も、いい品質のやつを使わなければグリーンウォッシュになってしまいます。見せかけの、うそのクレジットだし、クレジットの中でも除去系であればCO₂の除去につながるけれども、排出削減は、削減はするけれども、結局排出するクレジットになるから、できるだけ除去系を使いなさいというルールになります。今、安いクレジットというのは、質が悪くて排出削減系が多いので、そういった数千円のクレジットの中で5万円もするJブルークレジットを買うのかという話になりますけれども、そういう除去系のクレジットでもしこれが品質がいいとなると、それをあえて買ってくる可能性はゼロではないと思っています。

ただし、供給量、つまりクレジット量が年間数千トンと少ないので、何十万トンと排出しているところに比べれば、実質的な意味はほぼないです。沖合養殖をやって初めて意味をなす量が稼げるので、それまでの間はこういった海辺でも脱炭素につながるようなこと、あるいはそういったクレジットを買うことによって、脱炭素をしようとする海の会社が、さらにストーリー性を強化させるために使うとか、こういったことはあり得ると思います。

例えばここで例に示しているように、株式会社商船三井はかなり頑張っている企業なのですけれども、脱炭素のために電池船をつくりました。電池船をつくったのだけれども、造船所では充電ができないから、充電する場所まで船を運ばなければなりません。その船を運ぶための引っ張る船は、電池船ではないから排出してしまいます。それをJブルークレジットでオフセットするというやり方なので、これはもうこのクレジットを使うのは仕方ないですよねとみんな思うし、同じ海つながりで脱炭素のためにクレジットを使うとい

うことであれば、これはグリーンウォッシュとか免罪符ではないという、こういうストーリーが非常に重要になってくるわけなのです。

脱炭素するために余計にCO₂を排出してしまうことはよくあるのですが、これは避けなければいけないです。特に除去系は、その取り組みをする上で排出してしまう部分は全部差し引くことになってしまうから、結局除去につながらないことも起きてしまうわけです。そういったときに、除去系のクレジットや除去系の活動というのは、将来注目が集まってくると思っています。

○高橋穏至委員長 それでは、本日の調査はこれをもって終了いたしたいと思います。

桑江様におかれましては、本当に忙しいところ本日お越しいただきまして、御講演ありがとうございました。(拍手)

委員の皆様には次回の運営について御相談がありますので、しばしお残りいただきたいというふうに思います。

次に、1月28日から30日まで予定されております当委員会の県外調査についてであります、福岡県及び長崎県内において脱炭素社会等についての調査を行います。よろしくお願ひしたいと思います。

次に、4月に予定されております当委員会の調査事項についてであります、御意見等はございますでしょうか。

〔「なし」と呼ぶ者あり〕

○高橋穏至委員長 特に御意見等がなければ、当職に御一任願いたいと思いますが、これに御異議ありませんか。

〔「異議なし」と呼ぶ者あり〕

○高橋穏至委員長 御異議なしと認め、さよう決定いたしました。

以上をもって本日の日程は全部終了いたしました。本日はこれをもって散会いたします。御苦労さまでした。