

気候変動対策

～未来を守るための私たちの選択～

日時

令和8年

2月19日(木)

13:00～16:45



主催：公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構

後援：環境省、兵庫県、公益財団法人ひょうご環境創造協会

21世紀文明シンポジウム報告書

気候変動対策

～未来を守るための私たちの選択～

目 次

開催概要	2
プログラム	3
講師等プロフィール	4
主催者挨拶	6
基調講演	7
パネルディスカッション	16
全体総括	44

開催概要

■趣 旨

気候変動対策は、必ずしも「冷房の設定温度を上げる」等の目先の対策とは限りません。本シンポジウムでは、我々の生活や企業活動等の中で、商品・サービス等の購入、再生可能エネルギーの活用、住宅等の改修・建築、人材育成など、様々な場面で適切に選択することで実践につなげる気候変動対策について考えます。

テ ー マ：気候変動対策 ～未来を守るための私たちの選択～

日 時：令和8（2026）年2月19日（木）13:00～16:45

会 場：ラッセホール2階 ローズサルーン
（神戸市中央区中山手通4-10-8）

主 催：公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構

後 援：環境省、兵庫県、（公財）ひょうご環境創造協会

参 加 者：来場者120人、オンライン視聴登録者280人（合計400人）

プログラム

13:00 開会挨拶

まきむら みのる
牧村 実

(公財) ひょうご震災記念21世紀研究機構理事長

13:10 基調講演 「気候変動問題と私たちの将来

～持続可能な社会に向けた変革と道筋～

はせがわ ともこ
長谷川 知子

立命館大学総合科学技術研究機構教授

14:35 パネルディスカッション**<コーディネーター>**

ますはら なおき
増原 直樹

兵庫県立大学環境人間学部准教授

<パネリスト>

たけうち まさよし
竹内 昌義

東北芸術工科大学デザイン工学部教授／

エネルギーまちづくり社代表取締役

まえがわ しょうた
前川 翔太

福井県坂井市生活環境部環境推進課主事

きはら ひろたか
木原 浩貴

たんたんエナジー株式会社代表取締役／

総合地球環境学研究所客員准教授

やすふく たけのすけ
安福 武之助

株式会社神戸酒心館 代表取締役社長

16:35 全体総括

ますはら なおき
増原 直樹

兵庫県立大学環境人間学部准教授

16:45 終了

講師等プロフィール

■基調講演



長谷川 知子（はせがわ ともこ）

立命館大学総合科学技術研究機構教授

大阪府生まれ。2011年に京都大学で博士（工学）取得。国立環境研究所にて研究員等を経て、2019年立命館大学理工学部准教授、2024年より現職。

2019～2023年にIPCC第6次評価報告書第3作業部会代表執筆者。2023年輝く女性研究者賞（科学技術振興機構）、2025年日本学術振興会賞受賞。

■パネルディスカッションコーディネーター・全体総括



増原 直樹（ますはら なおき）

兵庫県立大学環境人間学部准教授

1974年生まれ。1997年大阪大学工学部環境工学科卒。2000年NPO環境政策研究所研究員、その後、副所長・理事長。2013年総合地球環境学研究所研究員、上級研究員。2017年博士号（工学）取得。2021年より現職。

この間、兵庫県環境審議会委員、県開発審査会特別委員、ひょうご産業SDGs認証事業審査会委員の他、宍粟市環境審議会会長、三田市・明石市環境審議会副会長等の公職を兼務。

2011年環境科学会奨励賞、2021年環境情報科学センター理事長賞受賞。近著に『30のキーワードで理解するカーボンニュートラル（監修）』日本能率協会マネジメントセンター（2022年）など。

■パネルディスカッションパネリスト



竹内 昌義（たけうち まさよし）

東北芸術工科大学デザイン工学部教授／エネルギーまちづくり社代表取締役

1962年神奈川県生まれ。建築家。東北芸術工科大学デザイン工学部建築・環境デザイン学科 教授。『みかんぐみ』共同代表。『エネルギーまちづくり社』代表取締役。

1985年 東京工業大学工学部建築学科卒業。

1988年 東京工業大学大学院理工学専攻科建築学専攻修士課程修了。

2001年～ 東北芸術工科大学デザイン工学部建築・環境デザイン学科助教授

専門は建築デザインとエネルギー。

著書 『未来の住宅／カーボンニュートラルハウスの教科書』『原発と建築家』

『図解 エコハウス』『断熱学校』

作品 山形エコハウス HOUSE_M 最上の老人ホーム（社会福祉法人紅梅荘）

賞 GOOD DESIGN BEST100 グッドフォーカス賞（2025年）

■パネルディスカッションパネリスト



前川 翔太（まえがわ しょうた）

福井県坂井市生活環境部環境推進課主事

1994年福井県生まれ。福井大学工学部卒。2023年に坂井市役所へ入庁し、環境推進課で環境教育を中心とした業務を担当。これまで約2年間、小学6年生や中学3年生を対象とした環境教材の作成や、地元市民団体・小中学校と連携した授業の実施を通じて、次世代への環境意識の醸成に取り組んできた。地域と学校をつなぐ活動を重ね、子どもたちが環境問題を自分事として考えられる機会を提供し、持続可能な社会づくりに貢献することを目指している。

■パネルディスカッションパネリスト



木原 浩貴（きはら ひろたか）

たんたんエナジー株式会社代表取締役／総合地球環境学研究所客員准教授

1977年 岐阜県生まれ。京都府立大学生命環境科学研究科博士後期課程（環境心理行動研究室）を修了。博士（学術）。専門は環境エネルギー政策、環境心理学。著書に、『エネルギー・ガバナンス ～地域の政策・事業を支える社会的基盤～』（2018年 学芸出版社 共著）など。

大学卒業後、京都府地球温暖化防止活動推進センターの設立の携わり、2003年よりスタッフ、2011年より事務局長、2020年より副センター長に就任し現在に至る。2018年、同センターから派生するたんたんエナジー株式会社を立ち上げ代表取締役に就任。自治体と連携して地域脱炭素に取り組む。

■パネルディスカッションパネリスト



安福 武之助（やすふく たけのすけ）

株式会社神戸酒心館 代表取締役社長

1973年生まれ。1997年、アサヒビール株式会社に入社し、酒類第二部ワイングループの主任を経て、2003年に株式会社神戸酒心館に入社。2011年には代表取締役社長に就任し、13代目蔵元として「安福武之助」を襲名。2019年にはエコプロアワード財務大臣賞を酒類業界で初受賞し、2022年には世界初のカーボンゼロ日本酒や2025年に有機JAS認証の日本酒を市場に投入するなど、自然と調和する上質な日本酒を目指す。

開 会 挨 拶



牧村 実(まきむら みのる)
(公財) ひょうご震災記念21世紀研究機構
理事長

このシンポジウムは令和4年度から毎年、気候変動問題をテーマに開催してまいりました。令和4年度の第1回目は、気候変動によって地球に何が起こっているかを学び、令和5年度の第2回目は気候変動が引き起こすさまざまな不公平について検討し、昨年度の第3回目は気候変動が引き起こす危機について議論しました。

第4回目となる今回は、気候変動問題の解決に向けて、われわれに何ができるかを考えます。気候変動の影響を回避するには、温暖化ガスの排出を削減する取り組みを、個人、行政、企業など、全ての主体がそれぞれの立場で考え、行動していくことが重要です。

私自身、川崎重工で現役だったころ、エネルギー問題と地球環境問題を同時に解決する鍵の一つである水素に着目して、大量・安価な国際水素サプライチェーンプロジェクトを提案し、牽引してきた経験があります。これは目下、大規模な国家プロジェクトとして推進されております。

ただ、温暖化ガスの排出削減といいますと、「冷房を28℃にしなければならない」、あるいは「照明をこまめに消す」といった、われわれに我慢を強いるような取り組みをイメージされる方も多いのではないのでしょうか。

しかし、必ずしもそうではないのです。本日のシンポジウムでは、何かを我慢するのではなく、さまざまな場面で適切に選択することで効果的な

対策となる事例をご紹介します、気候変動問題に対するわれわれの認識を深めていきたいと考えています。

最初に、立命館大学総合科学技術研究機構の長谷川知子先生から、「気候変動問題と私たちの将来」をテーマに基調講演をいただきます。続くパネルディスカッションでは、兵庫県立大学環境人間学部の増原直樹先生にコーディネーターをお務めいただき、各分野の皆さまから実践的取り組みをご紹介します。研究、行政、地域、企業など、幅広い分野の皆さまにお集まりいただきましたので、それぞれのお立場から、興味深いお話が伺えることと存じます。

本日のシンポジウムを通じて、ご参加の皆さまが気候変動問題についてより深く考え、具体的な取り組みにつなげるきっかけになることを祈念しています。

「気候変動問題と私たちの将来 ～持続可能な社会に向けた変革と道筋～」

基調講演

長谷川 知子(はせがわ ともこ)
立命館大学総合科学技術研究機構教授



1. 温室効果ガス排出量削減目標の現状

まず背景として、2015年にフランスのパリで「パリ協定」と呼ばれる気候変動に関する世界の目標となる約束事が採択されました。これは京都議定書の新しいバージョンと言えるものです。そのパリ協定の下で、各国は将来の温室効果ガス排出量をどの程度削減していくかという目標を提出するように求められています。各国は現在、2030年までに自国の排出量をどの程度落としていくのか、何%削減を達成するのかという目標を、UNFCCC事務局という国連の組織に提出しています。最近では、各国が2030年目標を2040年目標にアップデートしている状況です。150カ国以上が既に目標を掲げ、それに近い数の国が今世紀半ばまでにカーボンニュートラルを達成することを目標としています。ですから、現在は気候変動分野の政策の中では、このカーボンニュートラルはいわゆる常識と言えるまでに社会が進んできました。

日本の排出量は着実に減ってきており、非常に喜ばしい状況にあります。ただ、この背景には、国内産業が海外に流出するという状況もあり、全てが全て喜べる状況ではありませんが、排出量という観点では着実に減ってきています。

この2050年にネットゼロという目標に向けて、日本は2013年を基準にしていますので、2013年の排出量と2050年のゼロの点を直線で結んだ線と2030年、2040年と交わっている点が、日本の削減

目標に相当します。現在、日本は、2030年では46%削減、2040年には73%削減を国の目標として掲げているところです。

2. 温暖化による深刻な影響

続いて、ではなぜこのカーボンニュートラルが必要なのかということについてお話しします。地球の平均気温の過去からの推移で、産業革命前の1750年ごろから、現在の2026年までに、既に約1℃上昇しています。

このまま将来に向けて対策をしなければ、2100年までに4℃ほど地球の平均気温が上昇することが見込まれています。一方で、しっかり対策を行っていくと、この気温の上昇は1℃程度にまで抑えることができることも報告されています。

この気候変動の一つの影響として、異常気象があります。日本でも森林火災や洪水、大雨など、気候変動に由来するであろう異常気象が昨今見受けられていて、皆さんも感じているところだと思いますが、日本に限らず世界全体でこのような森林火災や大雨、洪水は多発してきています。このような異常気象は、農業や生態系、あるいは社会インフラに大きなダメージをもたらすため、避けなければならないと考えられています。

もう一つ、温暖化の影響の例として海面上昇があります。海の水面の高さですが、これも産業革命前から現在までに19cm程度上昇してきたと報告されています。小さな島国にとっては非常に深刻な問題です。これも温暖化対策をしっかりやっていかなければ、将来、80cm程度上昇するといわれています。

ここでなぜ海面上昇を取り上げたかということ、数ある気候変動の影響の中でも、海面上昇はもう元に戻すことができない影響の一つだといわれているからです。直ちに排出量をゼロにしたとしても、地球を冷やさない限りは海面上昇は元に戻すことができないと報告されていて、避けられない温暖化の影響の一つとして、ここに取り上げていきます。

最後に、経済的な影響です。GDPを指標として温暖化による経済影響を予測するのですが、こちらに示しているのは私たちの研究チームの予測で、仮に温暖化対策をきちんと実施しなければ、今世紀末までにGDPの4%から9%程度のロスが生じるという見通しが出ています。他方で、しっかりと温暖化対策をしていくことで、その経済影響は1%程度まで抑えられるということも見込まれています。

この結果は、予測に使うシミュレーションモデル、あるいはそのモデルが持つパターンや構造によっても少しずつ結果が変わってきます。他の国が持っている推計によると、GDPロスが30%近くに上るという報告もあり、このような経済影響はやはり抑える必要があると言えます。

3. 2℃目標の背景とは

それではここで、このような深刻な影響をもたらしてしまう気候変動を、どの程度まで抑える必要があるのかということについてお話ししたいと思います。2000年代後半ごろから、2℃程度までに抑える必要があるのではないかとという論調が増えてきました。この2℃という目標の背景に何があるのかは、2℃目標の背景には次のような背景があります。

1つ目に、先ほどの海面上昇のように、一度起きてしまうと人間の手では戻すことのできない影響は避けるべきだということがあります。海面上昇の他にも、例えば生物種の絶滅、南極の氷の崩壊、地球上の海洋が回っている熱塩循環というシステムを止めてしまうことなどがあります。これらは一度起きてしまうと人間の手ではもう戻すことができないため、このような不可逆的な影響は避けるべきだということです。

2つ目に、ある温度を超えてしまうと、大惨事の発生確率を上げてしまうような気温レベルは超えないようにすべきだということがあります。

3つ目に、私たち人間社会へのダメージはある程度抑えるべきだという考えがあります。

4つ目は、このような気候変動の影響は貧困地域や脆弱な地域にしわ寄せがいく傾向にあるのですが、やはりそのような人々たちへの悪影響は配慮すべきだし、避けるべきだという考えがあります。

このようなことを考慮すると、やはりリスク管理の観点から、産業革命からの気温上昇を2℃ま

で抑える必要があるといわれています。

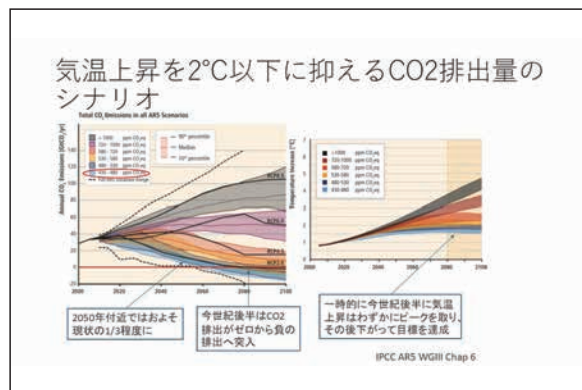
その2℃までに抑えようということが世界で約束されたのが、先ほども触れた2015年のパリ協定になります。このパリ協定の中では、産業革命前と比べて地球の平均気温上昇を2℃未満に抑えよう、さらに1.5℃未満を目指すような努力をしようということが掲げられています。

また、もう1つ重要なこととして、今世紀後半に向けて排出量と吸収量を均衡させるようにしようということが書かれています。これはどういうことかということ、今世紀、2100年に向けて排出量を落としていくのですが、最後にどうしても残ってしまう排出量があります。ですから、完全にゼロにするのではなく、一定の二酸化炭素の排出が残ってしまうことは認めつつ、それを相殺するだけの吸収を一緒にしっかりやっていこうということが、パリ協定の時点で明記されているということになります。後ほど、二酸化炭素の吸収に関しては少しお話ししたいと思います。

4. 2℃目標達成の道筋とカーボンニュートラルの必要性

資料1に示しますが、世界全体の二酸化炭素排出量の合計で、横軸に時系列を示したものです（資料1）。いろいろな色で分けられていますが、この中で水色で示しているものが、ちょうどその2℃目標を達成するのに相当した排出量の推移です。水色に幅を持たせているのはなぜかというと、この予測は複数のシミュレーションモデルが計算しており、モデルによって計算式の構造やパターンが少しずつ異なるため、全く同じ結果を出すわけではないからです。

資料1



そのようなモデルの違いを考慮しながらも、この水色の帯を見ていきますと、この2℃目標を達成するために必要なこととして、2つポイントが

挙げられます。1つ目は、2050年までに現状の排出量の約3分の1程度まで削減する必要があるということです。もう1つは、今世紀後半、2050年以降には、排出量がゼロからさらにマイナスになっている必要があるということです。この排出量がゼロを下回っているというのがいわゆる「吸収」を意味しており、世界全体で見た時に、排出量よりも吸収量が多い状況を意味しています。

さらに1.5℃目標になると、より難しい排出経路になり、今世紀中ごろまでに平均して現在の排出量の6分の1程度まで削減する必要がある、今世紀後半のマイナスのレベルもかなり強くなるといわれています。

さて、世界全体ではこのように排出削減の必要性が言われていますが、各国の削減の分担はどのようにするかということが次の話として上がってきます。各国の分担を考える時に、幾つか視点があります。1つは経済合理性を考えて、最も安く削減できるところで削減していくべきだという考え方です。2つ目に、これまで大量に排出してきた先進国が、やはりある程度大量に削減をして責任を負うべきだという考え方もあります。3つ目は、途上国についてはまだこれから経済発展を遂げる場所もありますので、その経済発展の機会を損なわないような配慮が必要であるということも言えます。また、4つ目としては、二酸化炭素の排出量を1人当たりで平等に削減していくという観点から、将来の1人当たりの二酸化炭素の排出量を等しくするように現在から減らしていくべきだという見方もあります。

このように幾つかの分担方法がありますが、一つ重要なことは、どの削減方法、分担方法を採用したとしても、日本のような先進国は100%近い削減が求められるということです。

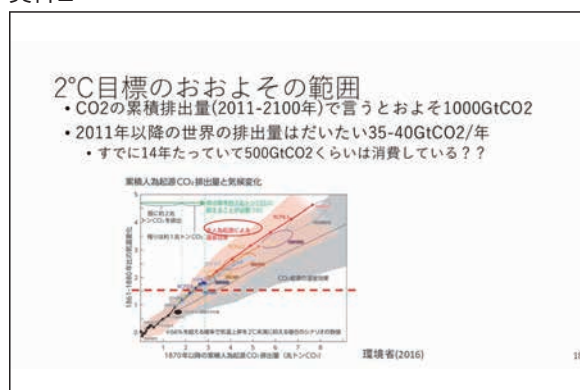
5. カーボンニュートラルをどのように実現するか

では、続いて、どのようにカーボンニュートラルを実現するかについてお話ししたいと思います。

まず、なぜカーボンニュートラルが必要なのかについてですが、カーボンニュートラルを考える時の背景にあるのが、資料2のグラフになります(資料2)。これは横軸が産業革命前からの二酸化炭素排出量の合計を示していて、縦軸がその気温変化を示しています。ですから、このグラフか

ら、何℃までに抑えようと思うと、どの程度まで二酸化炭素の排出量を抑制する必要があるのかを見ることができます。

資料2



これまでに炭素予算、あるいはカーボンバジェットについて聞いたことがあるという方はいらっしゃるでしょうか。それなりにいらっしゃるね。ただ、あまり多くないです。その炭素予算についてまずお話しします。

炭素予算というのは、将来、あとどれだけ炭素を排出できるかということを示したものです。その炭素予算を考える時に資料2のグラフを使います。縦軸で気温上昇、横軸で合計の炭素量を見ます。

例えば将来の目標値を2℃に抑えようと思うと、炭素の排出量を合計でどの程度まで抑えなければならないのかということ、これから見ることができるわけです。少し字が小さくて恐縮なのですが、ちょうどこの水色で示しているのが先ほどの2℃目標に相当する経路で、ここで示しているのが2010年で、こちらに示しているのが今世紀末の2100年になります。ちょうどこの横軸が2℃で、気温上昇が2℃に抑えられているわけですが、現在から2100年までに出してよい二酸化炭素の量を見る時に、この横軸を読むと、ちょうど2から3に増えているわけです。つまり、2℃に抑えようと思うと、私たちがこの100年間で出してよい二酸化炭素の量は、合計1兆トンに抑えなければならないということが言えます。さらに、現在は既に2026年ということで、このスタートの2010年から既に15年たっています。そして毎年、世界から35～40ギガトンという二酸化炭素を出していて、15年間で概ね合計500ギガトンを既に出していることになります。

これはどういうことかということ、2℃を達成しようと思うと、私たちは今世紀中に二酸化炭素を

1兆トンしか出すことができないのですが、その約半分の二酸化炭素を、最初の15年で既に出してしまっているということです。さらに、今の排出量をこのまま削減することができなければ、残り10年から15年でこの炭素予算を使い切ってしまうことになります。そして、10年から15年たって、いきなり排出量をゼロにできるわけではなく、徐々に落としていかなければならないとなると、次の20年ほどでこの排出量をゼロにまで落とす必要があります、それをしないと2℃に抑えることができないということを意味します。この考え方が、今世紀半ばまでにカーボンニュートラル、あるいはネットゼロが必要であるということの背景にあります。

それでは、カーボンニュートラルとは何か、既にご存じの方もいらっしゃると思いますが、簡単におさらいします。単純に排出量をゼロにするというわけではなく、ある地域の中で排出している所もあれば吸収している所もあって、それを足し合わせると合計でゼロになる、これがカーボンニュートラルということになります。

さらに、現在、吸収技術が確立しているのは二酸化炭素だけです。温室効果ガスの中には、二酸化炭素以外にもメタンや亜酸化窒素、Fガスなどがあり、これらについてはまだ吸収技術がきちんと確立していません。ですから、一つ言えるのは、このような非二酸化炭素と呼ばれるガスに関しては、最大限削減していく必要があるということです。あとは研究分野や目標値を掲げる場合の話になりますが、一般的にカーボンニュートラルと言うと二酸化炭素を指すことが多いです。

次に、エネルギー部門についてです。主に供給側と需要側で求められる取り組みが異なりますが、まずエネルギー供給側については、発電システムを低炭素化していくことが必要といわれています。主に供給側と需要側で取り組みが違いますが、まずエネルギーを供給する生産側に関しては、こちらの左の図で示しているように、発電システムを低炭素化していくことが必要といわれています。例えば、再生可能エネルギー、二酸化炭素回収・吸収技術が付いた化石燃料、あとは最近はまだ社会的に受け入れられにくくなっているものの、原子力発電も低炭素発電の一つにはなっています。そして、それが2050年までに100%近くまで導入されるということが求められています。

他方で、いくら電気をクリーンにしても、ガスなど違う形態のエネルギーを使っているのは排出を削減できないわけですから、クリーンにした電気を使うように、エネルギーを使う側のシステムも変えていく必要があります。すなわち、しっかりと電化を進めていくことが必要になってきます。例えば、電気自動車や電気ボイラーなどが普及し、クリーンにした電気を使って社会を動かすことで、エネルギー由来の二酸化炭素を減らすことになります。この2つの組み合わせがエネルギー分野では重要だといわれています。

6. 二酸化炭素吸収技術の重要性和残された課題

最大限削減の努力をしたとしても、残ってしまう排出があります。これだけ一生懸命取り組んで削減したとしても、どうしても残ってしまう排出があります。例えば飛行機の燃料や農業由来のメタン、亜酸化窒素、あとはセメントや石炭、鉄鋼など、産業プロセスで出てくる二酸化炭素というのは、どうしても最後、削減することができません。ですから、ここに示しているように、2100年の時点でも一定量の排出が残ってしまいます。従って、次にそれをキャンセルするだけの吸収技術が非常に重要になってきます。

過去10年から5年前ぐらいまでは、この吸収技術として中心に考えられていたのが植林、あとはCCSという炭素回収技術を組み合わせたバイオエネルギーというものになります。これらを導入することで、残ってしまった排出をキャンセルして、合計で実質ゼロを達成するというような形になります。

このような二酸化炭素の吸収技術がカギになりますが、どの程度必要かという点、今世紀後半で年間5〜10ギガトン程度の吸収が求められるという報告があります。これは現在世界全体の排出量が約40ギガトンなので、その約4分程度、あるいは、現在の日本の排出量の約6〜7倍に相当し、かなりの量の二酸化炭素吸収が必要ということがいえます。

二酸化炭素吸収技術は多様化が進んでいます。まずNature-based solution（自然を活用した解決策）と呼ばれる技術には、植林、土壌炭素吸収、バイオ炭、などの作物や森林に炭素を固定するタイプのものがあります。

次に、BECCSやDACCSで、後ろに付いているCCSというものが先ほどの二酸化炭素回収・貯留

技術のことです。大気中から取ってきた、あるいは植物を通じて大気中から取ってきた二酸化炭素を回収して、それを地中や海底に埋めるという技術であり、工学的な技術といわれています。

風化促進というのは、玄武岩などの岩を砕いて散布することで、その岩に二酸化炭素を吸収していくタイプの技術になります。もともと二酸化炭素が岩石に吸着するという自然のプロセスがあるのですが、岩石を散布することでその自然プロセスを促進するタイプの技術です。最後に、ブルーカーボンと言われる、海洋中の藻場あるいはマングローブなどを増やして海洋中の炭素を増やしていく、そして風化促進と同じように岩石を海にまくことで海洋中への二酸化炭素吸収量を増加させていくというようなタイプのものがあります。

いずれにせよ、このような技術を組み合わせることで、先ほどの、毎年10ギガトン吸収を達成させる必要が出てくるということになります。

先ほどのCCSというのが、主に二酸化炭素の回収・貯留技術といわれていて、発電所などに併設されて、発電の際に出てきた二酸化炭素をその場で回収して、回収した二酸化炭素を海洋や地中に埋めるという技術になります。ただ、追加的に技術が加えられるので、一般的に石炭火力の発電の費用が約2倍になるということで、一つ、費用が課題になっているところがあります。

あとは、二酸化炭素も100%削減できるわけではなく、若干漏えいします。約80~90%は削減できるというのですが、ネットゼロを目指すためにはこの漏えいも結構大きな問題になってくるので、この点にも課題があります。それから、10ギガトンクラスの炭素を地中に埋めていくので、どこに埋められるのか、そのような技術が社会に受け入れられるのかといったことも今後の課題になってくるといわれています。

では、いつ、どの程度、二酸化炭素吸収技術が必要になるかということですが、すぐに対策を強めて実施することができる場合は排出を最小限に抑えることができますので、必要な吸収量もおさえられます。他方で、なかなか対策が進まないと今後も現在の排出が続き、今世紀後半での二酸化炭素吸収技術が増えることが報告されています。

このことから、早期に強く対策を進めることで、二酸化炭素吸収技術に頼らずに2℃目標を達成する実現可能性が高められるということが言え

ます。対策が遅れば遅れるほど、今世紀後半で二酸化炭素吸収技術に頼らざるを得なくなってしまう、さらにその実現可能性もどんどん低くなってしまう。このことから、早期の対策が非常に重要であると言えます。

7. 温暖化によって高まる飢餓リスク

では、残りでは、もう少し私の専門に近いところとして、気候変動と食料との関わりについてお話ししたいと思います。気候変動と食料問題というのは、幾つかの経路、幾つかのチャネルで関わり合っています。1つ目が、この食料生産、つまり農業分野というのは、二酸化炭素以外のガスを排出するということで気候変動の要因になっています。2番目は、その気候変動が起きてしまった場合は、その打撃、影響を受けるのも農業分野です。また、このような気候変動の影響を避けようと思って、先ほどの対策を実施すると、良かれと思って行ったその対策の影響を受けてしまうということも食料問題にはあります。この3つについてお話ししたいと思います。

少し時間が押していますので、少しスキップしながらお話ししたいと思います。まず気候変動による農業への影響ですが、皆さんもご想像しやすいかと思いますが、将来、異常気象や気候変動が起きると、それが米や作物の生産を低下させてしまうという影響があります。

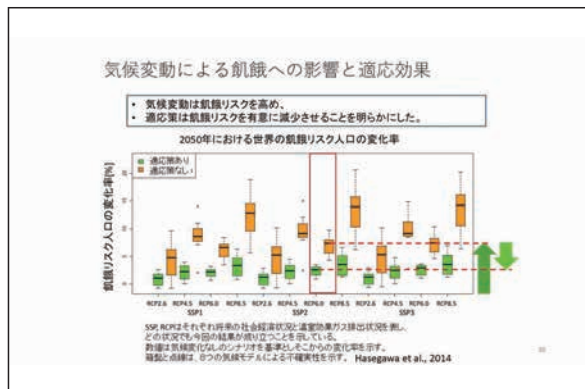
それによって食料の価格が上昇して、特に貧困地域や途上国を中心に、やはり飢餓リスクが高まるということが報告されています。より食料の価格が上がってしまうと、やはりアクセスできない人が増えるので、途上国では飢餓に直面する人が、その時増えてしまうということです。

ここで飢餓の話が少し出てくるので、飢餓についてのバックグラウンド情報なのですが、SDGsという持続可能な開発目標の2番目に掲げられているのが飢餓の撲滅で、2030年までに飢餓をゼロにしようという話があります。ここに示しているのが、最近の飢餓人口、飢餓人口率です。世界の人口に対する飢餓人口の割合を示しているものですが、ずっと飢餓人口率というのは順調に減ってきていたのです。ところが、2014年にその減少が止まってしまって、その後は増加に転じました。異常気象や戦争・紛争の影響で食料にアクセスできない人々が世界で増えてきていて、2014年以降は飢餓人口はまだ増加を続けているわけです。

すから、現状は、2030年で飢餓撲滅の軌道には全くないということが言えます。

こちらは、それがバックグラウンドにありまして、私たちが実施した研究なのですが、気候変動が起きた時に、将来どの程度飢餓人口を増やしてしまうかということを示しています（資料3）。

資料3

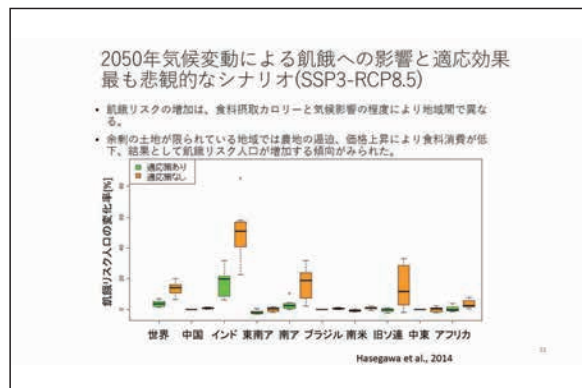


こちらのグラフは、仮に将来気候変動が起きなかった場合の飢餓人口をゼロとした時に、そこから何%、気候変動によって飢餓の割合が増えるのかということを示しています。先ほど冒頭でお話ししたシミュレーションモデルに対する入力値として、人口増加や経済発展というものがありましたが、そういった将来の社会の状況は誰にも分からないので、一定程度幅を持たせて、私たちはシミュレーションを行います。そのため、いろいろな社会を想定して行ったということはこの横軸で示されているのですが、これから言えることは、どのような社会、温暖化レベルになろうとも、気候変動によって飢餓リスクは増えるということです。同時にこの時、適応策の効果も検討しました。ここで適応策というのは、例えば高温に強い作物種に変更する、植え付け時期、栽培時期を変更するということですが、それによってその増加する飢餓リスクがどの程度抑えられるのかということも同時に示しています。このことから、温暖化によって飢餓は増えるけれども、適応策をすることである程度抑えることができるということが分かっています。

資料4が、その影響がどの地域に生じるのかということで、特にこのインドや南アジア地域でリスクが高まるということが示されています（資料4）。皆さんは、飢餓と聞くとアフリカ地域ではないかと思われるかもしれませんが、この温暖化による影響は、南アジアに大きく出ます。これは幾つか要因があるのですけれども、1つは、南ア

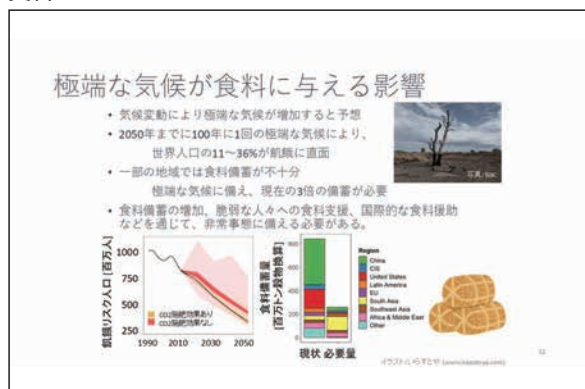
ジアはもともと食料消費レベルが低いので、少しの影響がかなり大きなダメージをもたらすといわれています。2つ目は、米ではなく小麦を主に消費しますが、小麦は米に比べるとより温暖化の影響を受けやすいので、その点でも南アジアは影響を受けやすくなります。3つ目が、土地の余裕がありませんということです。温暖化が起きると、その影響で作物がとれなくなった地域からもう少し影響が少ない地域へと農地の移動、シフトということが適応策として採られるのですが、インドや南アジアは比較的土壌の余裕がないので、温暖化に応じて農地の場所を変えていく方策が採りにくいのです。この3つの条件がそろって、南アジア地域で影響が大きく出ています。

資料4



もう1つ、異常気象についても調査しました（資料5）。温暖化の影響を調べる時には、一般的に2050年など遠い将来を見ます。気候は年々変動しているので、この影響を見る時には、10年間の平均などを取ります。より頑健な知見、結果を得るために平均化して、10年間の影響を見るのです。しかし、この食料安全保障ということを考えた時には、年々変動の特に高いところが最も重要になってきます。ですから、私たちはいつも平均しているところを平均化せずに、特に高くなっているところを取り出してきて、その時どのような影響が出るのかということ进行调查しました。

資料5



その結果から、異常気象で年々高くなってくるところでは、世界人口の約1割から3割の飢餓を増加させるといわれています。先ほどのスライドで一般的な温暖化の影響は飢餓人口を1割増加するという結果が出ていたのですが、この異常気象のデータを取ってくると、それが1割から3割程度に増加するということが分かりました。

さらに、私たちは食料備蓄についても調査しました。近年日本でも備蓄米が出回るなど、緊急事態の備蓄の重要性を認識するような状況にありましたが、食料備蓄というのはこのような対策の一つとして重要なものです。

私たちは現在、世界で蓄えられている食料備蓄は、このような異常気象に備えるだけ十分な量があるかどうか調査しました。この下のグラフの左のバーが実際今備蓄されている作物量で、右がこの異常気象の時に必要になってくる量です。このことから、世界全体の食料備蓄量は、このような異常気象の時に追加的に必要になってくる量を上回っていて、十分な量があると言えます。

一方、これは地域ごとに色が分かれていて、見てみると、緑の中国や赤のアメリカなどでは十分な食料備蓄があるものの、例えば黄色の南アジアなどでは、現在、必要な量を下回る量しか備蓄できていません。このことから、このような影響が深刻な地域あるいは脆弱な地域では追加的な備蓄が必要であり、また緊急事態の食料支援などが非常に重要になってくるということが分かりました。

8. 求められる食料問題と生物多様性への配慮

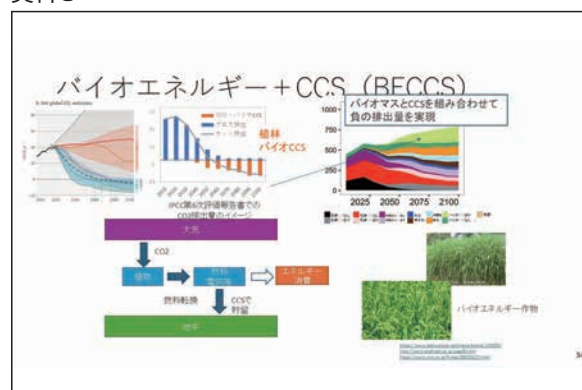
最後に、気候変動の対策をする時に、食料や生物多様性に対してどのような配慮をしなければならないかについてお話ししたいと思います。時間

が限られるので、ハイライトを取り出してお話ししますが、1つは、先ほどの前半でお話しした二酸化炭素吸収技術として、最近まで重要だと思われていたのが、このバイオエネルギーです。バイオエネルギーというのは、イメージされたとおり、このように土地に、簡単に言うとスキのような作物を植えることで、この作物の中に大気中から二酸化炭素を取り込んで、さらにそこから電気をつくる時に二酸化炭素を回収して地中に埋めるということです。このように二酸化炭素を大気中から地中に埋めるという流れが生じるので、これが吸収技術になるというわけです。

ただ、非常に課題がありまして、このようなバイオエネルギーや植林は、木や作物を植えるため、非常に広大な土地が必要になってきます（資料6）。一昔前の報告にはなりますが、2℃目標を達成するために必要な農地は、現在の世界の農地の約3分の1に相当するという報告もあります。現在の世界中の農地を集めると南米大陸ほどの大きさになるのですが、その約3分の1の農地がこのバイオ作物用に必要になるということです。

皆さんも簡単にご想像できるように、それだけバイオ作物を植え始めると、やはり食料生産と土地を取り合ったり、水を取り合ったりという競合が生じてしまうことがあります。

資料6



私たちはその影響を調べました（資料7）。その結果分かったことですが、2℃目標を実施した場合と温暖化が進んだ場合の飢餓リスクの違いを比較しまして、ご覧のように、2℃目標を達成するためにバイオエネルギーや植林だけに依存して大規模に実施してしまうと、それが影響して飢餓リスクを高めてしまうという結果が得られています。土地を使うために、土地の価格が上がって食料の価格が上がり、飢餓リスクが高まる

というようなことがあります。また、窒素汚染など、さまざまな環境への負荷も高められてしまう可能性を指摘しました。

資料 7

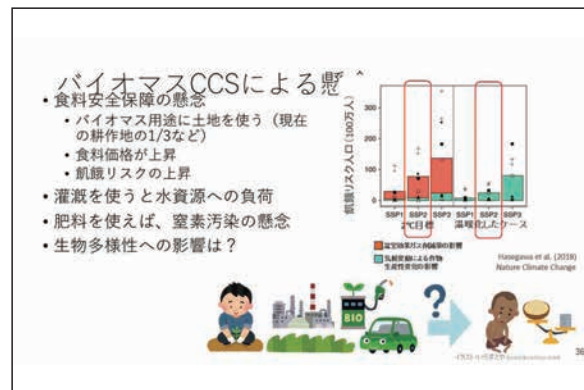
気候変動対策の論点・課題

- これまでの植林とCCS付きバイオエネルギーが炭素除去技術 (CDR) の主力であった
- 土地利用に大きな影響をもたらし、社会・環境的な側面から問題がある
 - バイオ農地が現在の農地面積の約3分の1を要する推計もある
 - 食料安全保障・飢餓リスク増大の問題 (Hasegawa et al., 2018, *Nat. Clim. Chan.*; Fujimori et al., 2022, *Nat. Food*)
 - 生物多様性に悪影響の懸念 (Ohashi et al., 2019, *Nat. Comm.*)
- CDRを包括的に社会・経済・環境から理解しなくていいか？

だからといって温暖化対策は良くないと言っているわけではありません。温暖化対策はいろいろな分野に非常に便益があるので実施すべきですが、特に農業、食料といった、とてもセンシティブな分野に不用意に大規模にやってしまうと、こうした意図せぬ悪影響があるので、しっかりそのようなところに注意を払うべきだということです。

同じ研究を生物多様性に対しても実施しまして、こちらの結果からは、生物多様性にとっては、ある程度土地利用改変、バイオ燃料や植林に頼ってでも対策をしたほうが生物多様性の損失は抑えられるということが分かっています（資料8）。これは、左、横軸が生物多様性の損失を表していて、マイナスのほうが損失が大きくなるのですが、このまま温暖化が起きてしまうと、気象状況が変わってしまうことで、大きな生物多様性の損失をもたらしてしまうので、やはりこのMITという緩和策を行ったほうがその損失は抑えられるというわけです。その時、植林やバイオ作物農地の開発によってある程度悪い影響が出てしまうのですが、それを超えるだけの便益があるということで、多少の土地利用改変を起こしてでも温暖化対策を実施することが生態系にとっては良いということが今のところ分かっています。

資料 8



ただ、先ほども触れたように、不用意に植林やバイオエネルギーだけに強く頼った二酸化炭素吸収、対策を大規模に実施してしまうと、やはり食料や生物多様性に悪影響をもたらしてしまうので、今後はそのような土地に頼らない二酸化炭素吸収が非常に重要になってくるといわれています。前半でご紹介したような、DACCSといわれている空気直接回収という技術があるのですけれども、さほど土地を使わずに直接大気中から二酸化炭素を吸収できる技術として最近開発が進められています。まだコストの課題などがありますが、このような技術は、先ほどのような食料や生態系への悪影響を和らげるという点で今後重要になってくるといわれています。

他方で、コストのほか、回収した二酸化炭素をどこに埋めるのか、日本できちんとそれだけの場所があるのか、あるいは社会に受け入れられるのかといったことがまだ課題として残りますので、そのあたりが今後の研究課題かと思っています。

少し最後にお話が残ってしまいましたが、内容に関しては前半で少し触れることができましたので、スキップさせていただいて、まとめに入りたいと思います。カーボンニュートラルの背景、なぜそれが必要で、それを達成するにはどのようなことをしていかなければいけないのかについてお話しました。さらに、今後期待されている二酸化炭素吸収技術ですが、不用意に実施してしまうと、やはり食料や生態系に悪影響を及ぼしかねないので、十分注意しながら実施していく必要がありますといったことをお話させていただきました。

ご清聴、どうもありがとうございました。



パネルディスカッション

パネルディスカッション

■コーディネーター

増原 直樹(ますはら なおき)

兵庫県立大学環境人間学部准教授

■パネリスト

竹内 昌義(たけうち まさよし)

東北芸術工科大学デザイン工学部教授／エネルギーまちづくり社代表取締役

前川 翔太(まえがわ しょうた)

福井県坂井市生活環境部環境推進課主事

木原 浩貴(きはら ひろたか)

たんたんエナジー株式会社代表取締役／総合地球環境学研究所客員准教授

安福 武之助(やすふく たけのすけ)

株式会社神戸酒心館代表取締役社長



○増原 直樹 私は5年前に姫路城の近くにある兵庫県立大学環境人間学部に着任し、県のいろいろなお仕事、それから県内を中心にさまざまな市町の主に環境審議会では環境基本計画など、地域の環境政策のお手伝いを実践的にさせていただいています。もちろん本業は学生の教育ですので、授業の中では先ほど長谷川先生からお話があったSDGsや今日のテーマである気候変動対策などを扱っていて、さまざまな再生可能エネルギーの課題などについてもメリット、デメリットを踏まえながら研究と実践を続けているという立場です。木原さんとは同じ総合地球環境学研究所の客員准教授もしてまして、そのご縁もあって今日お呼びさせていただきました。

かなり長谷川先生からお話がありましたので、私からは少しだけ補足をさせていただきます。長

谷川先生のお話は非常にグローバルレベルで、私も関心を持って聞かせていただいたのですが、少し日本の中のお話を付け加えさせていただきます。気候変動についてもいろいろな議論があります。50年ほど前には、地球は温暖化しておらず、むしろ寒冷化に向かっているという議論があり、最近でも、まだ二酸化炭素で気候変動は起きないのだというような議論、それから冬が暖くなるのだからむしろ暮らしやすくなるなどという議論があります。しかし、科学的あるいは現実起こっていることを見ますと、気象の問題もそうですけれども、この気温が上がることでそれ自体がやはりわれわれの健康を大きく害しています。気候変動は環境問題ではなく、もう健康の問題、命の問題だということをまず共有したいと思います。

資料9の左の図は、兵庫県が昨年作った新しい環境基本計画の気候変動の影響という部分です。神戸でも気温が上がっていることを示しています。100年間で1.5℃上がっているため、地球全体とほぼ同程度のペースで気温が上昇しています(資料9)。

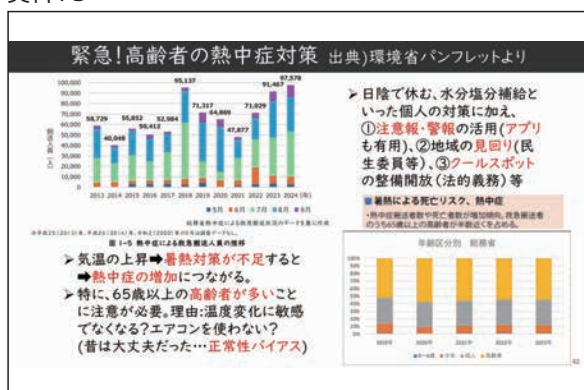
資料9



右の図は全国の熱中症死亡者数です。多い年で、昨年などはもう1,500人です。交通事故で亡くなる方が3,000人弱ですから、その半分ほどの人数です。残念ながら熱中症でお亡くなりになる方が増えていることになります。少し驚くのは、熱中症の多くが家の中で発生しているということです。つまり、エアコンを我慢して、夏場に気付かないうちに急速に温度が上昇して、脱水のような形で亡くなってしまいう状況だということです。

資料10は、ここ10年ほどの熱中症による救急搬送の人員ですが、もう毎年10万人弱が救急車で運ばれていて、中でも65歳以上の高齢者が多いため、このような対策が必要と考えられています(資料10)。現実にはわれわれは夏の暑さ、夏の期間の長さというものを実感していると思いますが、その影響で熱中症のため救急搬送、あるいはお亡くなりになる方の存在が、社会にかなり大きなインパクトを与え続けているということをまず共有させていただければと思います。

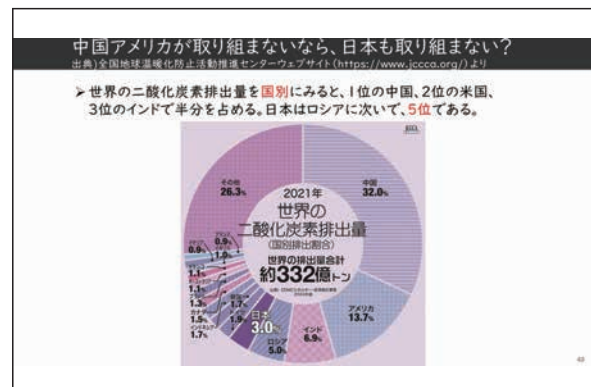
資料10



もう1つの議論としては、アメリカはご存じのようにパリ協定を脱退して、化石燃料をとにかく大量に採掘せよということで、カーボンニュートラルに逆行した政策を採っています(資料11)。しかし、アメリカも実は州レベルで見ると、半分

以上の州はカーボンニュートラルに向けて引き続き努力をしているところです。こちらは中国です。今、世界で最も二酸化炭素を排出しているのですが、先ほど長谷川先生のご報告にあったように、2060年にカーボンニュートラルを目指すということです。日本は3%しか出していないのだから、日本だけが努力しても仕方がないというお話もよく聞かれます。確かに日本だけが努力しても仕方がありませんが、やはり中国、もちろんアメリカ、それからインドやロシアといった大国も含めて、日本がやらないと他の国もやらなくてよいということになります。やはりどの国も引き続き足並みをそろえる必要があり、日本だけがやらなくてよいという議論にはならないだろうということで、責任は非常に重いというグラフになります。

資料11

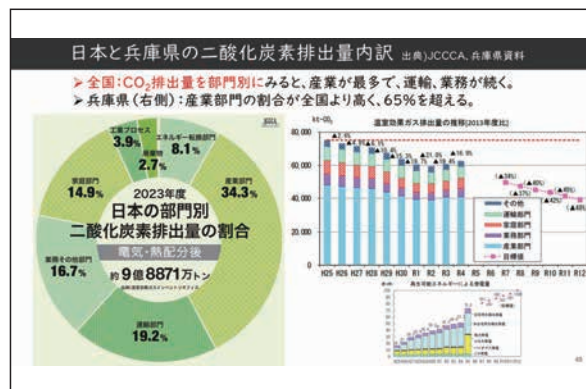


カーボンバジェットのお話は、先ほど長谷川先生がお話になったので(資料12)、県の状況を見ますと、日本はものづくり大国といわれますが、今、工場から出ているCO₂の排出量は約3分の1で、その他、車をはじめとした運輸、それからオフィス、家庭などを含めると8割、9割ほどを占めています(資料13)。われわれが生活しているこの兵庫県を見ますと、この産業部門、工場から出てくる量が約65%と非常に高いという点が特徴です。温室効果ガスをどのように減らしていくかという県の計画もありますが、先ほど理事長からお話がありました水素なども含め、先進的な技術が、大きな割合を占める工場にどのタイミングで入ってくるかというのが、やはり県全体の排出量を大きく左右するという現状です。2030年については国よりも高い48%削減という目標を立てていて、おそらくこの後、2035年、2040年の具体的な数値目標を検討していくというのが、大まかな県の状況です。

資料12

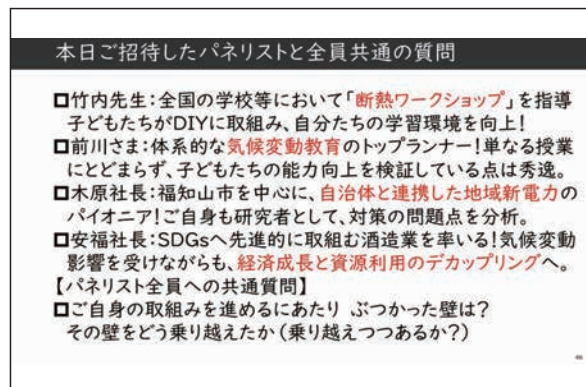


資料13



最後に、これから早速、パネリストの皆さまにお話を振っていきたいと思いますが、今回の企画には、昨年の初夏ごろからどのようなシンポジウムにしようかというコンセプトのところから関わらせていただきました（資料14）。それで、ああでもない、こうでもないといろいろな議論があったのですが、今回4人のパネリストに来ていただいた私なりの意図は、大学、行政、企業、それから県内の企業という立場で、いずれも全国のトップレベル、トップランナーとしてご活躍されている、その実践されている方に来ていただくということです。

資料14



竹内先生は、断熱をテーマに活動されていて、

子どもたちが自分たちの学校の断熱を良くして、その結果、暑い時期でも寒い時期でも快適に勉強できる環境を自らつくっていくというところが非常に素晴らしいと思っています。

それから福井県坂井市から前川さんに来ていただいているが、先ほどのご質問でもあった、気候変動教育を非常に先進的に展開されています。市の職員や大学の教員が小中学校に行って授業をするという取り組みは、各地で結構あるのですが、授業をして終わりではなく、その授業を受けた子どもたちがどのように能力を伸ばしたかという効果の検証をしています。ここまで行っている自治体、地域はあまり他にありません。このような評価や検証なども学ばせていただきたいと思っています。

それから3人目の木原社長は、もう昔からよく存じ上げているのですが、最近ではお隣、京都府の福知山市を中心に、たんたんエナジーという企業を立上げ、さまざまな自治体と連携して地域新電力を展開していくという事業をされています。また、ご自身も研究者という立場で、さまざまな気候変動対策の問題点について専門的に分析されています。実践と研究の両面がお聞きできるかと思えます。

それから最後に安福社長は、ご存じの方はたくさんいらっしゃると思いますが、SDGsをはじめ、この気候変動に非常に先進的に取り組んでこられた酒造業の社長でいらっしゃいます。後ほどのお話でありますように、気候変動の影響をさまざまな側面で受けられていますが、売り上げを伸ばしながらも、水などの資源エネルギーの利用を減らしていく、専門的に言うとデカップリング、切り離しといって、経済は伸ばしつつ、環境や資源消費は抑えていくといったことに成功しつつある企業であると理解しています。

では、竹内先生からよろしくお願いします。



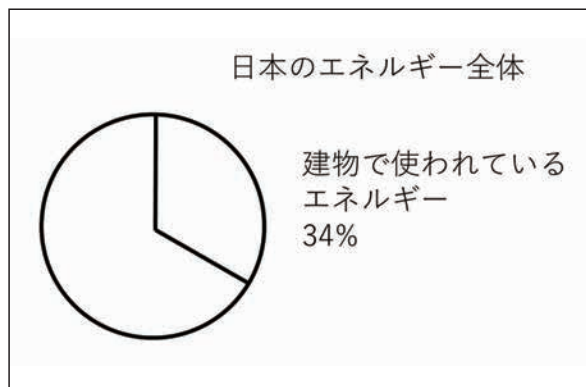
○竹内 昌義 よろしくお願ひします。ありがとうございます。

自己紹介をしますと、普段は1級建築士で、みかんぐみという設計事務所の一員です。少し前になりますけれども、愛・地球博でトヨタパビリオンなどの設計をさせていただきました。

山形の大学で建築を教えている関係で、もともと、エコハウスや断熱をととても厚くした住宅を造っていたのですが、その造り終わった直後あたりに東日本大震災が起きました。東北新幹線は動かないし、福島発電所はとんでもないことになっているというようなところから、少しエネルギーのことなどを考えるようになりました。

日本で使われているエネルギーの実に3分の1は建物で使われている、「知らなかったよ」というのが最初の僕の反省です(資料15)。自動車や運輸や工場などで大量に使っているのかと思ったら、実は建物でそんなに使っていて、そのうちの3分の1が暖房、3分の1が給湯で、お風呂なのです。

資料15



実は、日本は全く断熱が進んでこなかった国です(資料16)。去年4月から、建物の建築物省エネ法で断熱制度が義務化されたのですが、G7で

群を抜いて最下位です。僕は、これは吉田兼好が「住まいは夏を旨とすべし」と言ったせいだと思っています。鎌倉時代の方ですので、サッシもなければ断熱材もない、エアコンもない、冷蔵庫もない。それで、夏だと養生が悪いとおなかを壊して亡くなる方が非常に多かったので、「夏を旨とすべし」だったのですね。

資料16



今は、この状況が一変して、都道府県によっては、冬に亡くなる方が増えるところが多いです。なぜかという、家が寒くて、ヒートショックで亡くなる方が多いのです。それなら、きちんと断熱しようと言うのですけれども、吉田兼好の霊が邪魔をするわけです。「夏を旨とすべし」と。大工さんもやりたくないのです。「断熱を入れたら結露したぞ」と。入れ方が間違っているのです。そのような話が多くありましたが、とにかく断熱しましょうということです。

一般の市民の意識が低いのではないかと、先ほどお話もありましたが、皆さんのお宅は大丈夫でしょうか。寒いお宅に住んでいたら、断熱改修をして、できるだけエネルギーを使わないようにして、でも快適にする、長生きをする、健康になることができるようになると良いのではないかと思います(資料17)。

資料17

断熱をすると

快適・健康

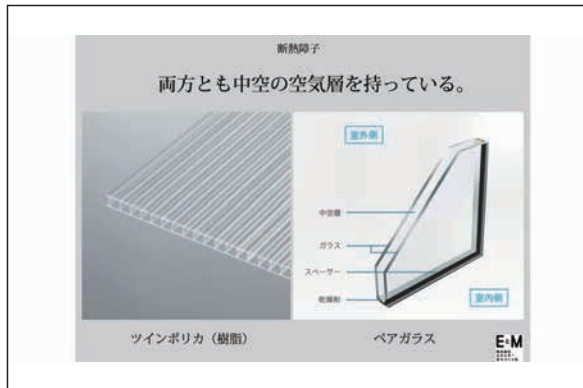
+

省エネルギー

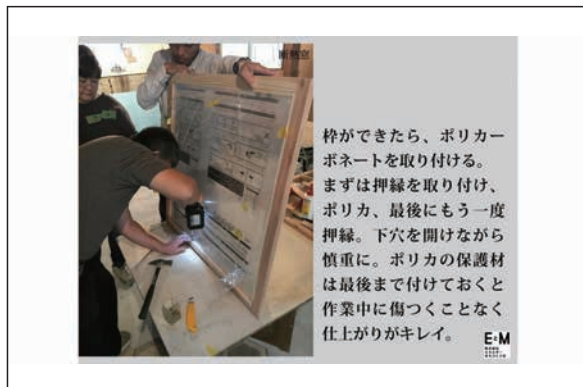
生活費(電気代、ガソリン代)がかからない。

たいていこういう話をすると、もう家を建ててしまっているのだから、そんな理想的な家の話をされても困ると言われるので、左にあるような、ポリカーボネートというハモニカ状、段ボール状になっているプラスチックの板を日曜大工センターで買って（資料18）、枠を付けて、後から内窓を作るといようなことをワークショップでやっていました（資料19）。少し難しいのではないかというご意見もたくさん頂きました。

資料18

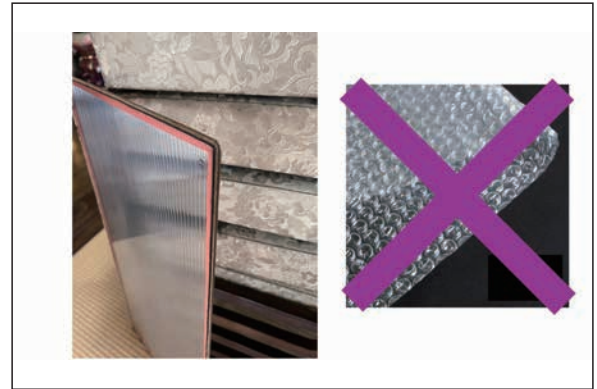


資料19



そこで、これはどうかということですが、皆さんで家が寒いからといってプチプチシートを窓に貼っている方がいらっしゃったら、あれはやめたほうが良いです（資料20）。結露して水浸しになるし、それほど断熱の効果はありませんので、先ほどの資料18の板状の物で、何か工夫して造ってほしいと思います。

資料20



実は、空気は最も断熱性能が高いです。空気がこのような形でポリカーボネートの板の間に挟まっているから暖かい、ペアガラスも同じです。とにかく空気が暖かいので、空気をどのように保持するのかということを考えていただいて、資料20のようなポリカーボネートの板を窓の枠の大きさに切って、ここにダイソーや100均でも売っている隙間テープを貼って窓にはめていただくと、だいぶ暖かくなります。実はわが家もやっていまして、こういう物や断熱ブラインドなどを使っていただくと、エネルギーが減り、暖かくなってヒートショックにもなりにくくなります。よく役所でしているように、昼休みに電気を消したりするよりも、建物の断熱性能を上げたほうがエネルギーの削減になります。

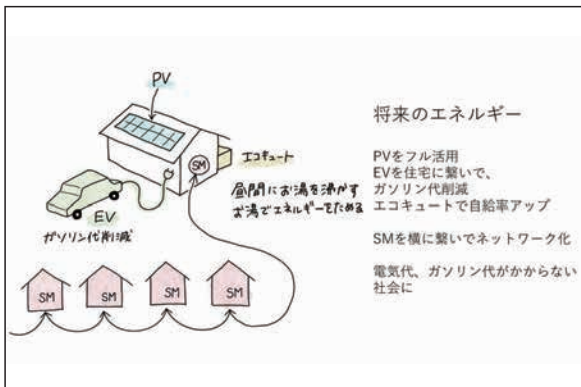
それから、内窓補助金、先進的窓リノベという国の補助金があって、1件のお宅で最大100万円が出ます（資料21）。補助率としてはかなり高いほうだと思います。僕はVoicyという音声メディアで話しているのですが、Voicyで最もありがたがられるのは、この先進的窓リノベを紹介して、うちを断熱改修したら暖かくなったという話です。これから次第に暖かくなってくると皆さんがお忘れになってしまうのですけれども、乗り遅れないように、サッシ屋さんに頼んで内窓を付けていただければ良いと思います。

資料21



将来の家はこうなっていると思っています（資料22）。新築も含めて、太陽光発電を屋根の上に載せて、車はEVになって、スマートメーターでネットワークをしながら、エネルギーゼロの家、電気代のかからない家になってくると思います。これがどこまでいくのかはこれからなのですが、先ほど言っていた3分の1のエネルギーを、新築も含めゼロにしていくには、このようなことをしていかなければならないという話です。

資料22



実際にこのような設計などもさせていただいて、太陽光がしっかりと載っているのので、ほぼゼロエネルギーで暮らせる家です（資料23）。

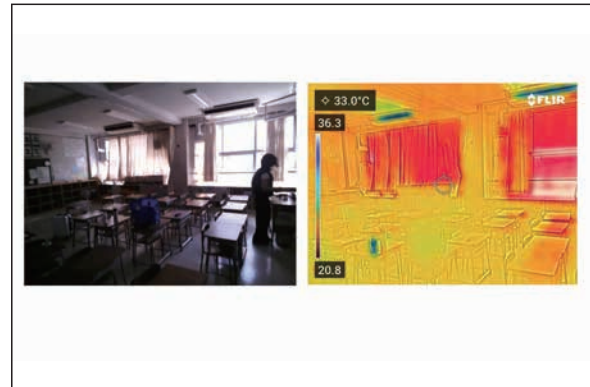
これは確かに金額は高くなりますが、できます。

資料23



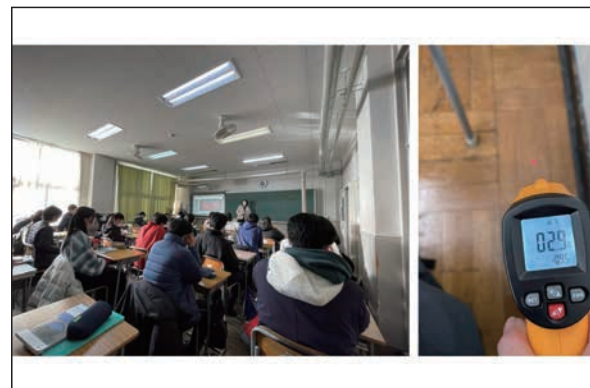
断熱の話は寒い時の話ばかりだと思っていたら、実は学校がとんでもないことになっています（資料24）。夏が長くなって、気温が上がって、エアコンは99%教室には付いているのですが、熱に対する防御が全くされていないので、設定温度を20℃にしても、30℃を超えている状況の教室というものがたくさんあります。

資料24



もう1つ、今度は寒いほうも寒くて、これは教室の中で皆が外のような格好をしています。長野県伊那市にある高校です。床の温度が2.9℃です（資料25）。「冷蔵庫じゃん」というような状況の中で皆さんが勉強しているわけです。

資料25



それでも、すぐに公共工事はしてくれないので、「断熱ワークショップを皆でやりましょう」と（資料26）。高校生などだと、できるのかもしれませんが、これは小学生でしょうか（資料27）。20センチの断熱材を天井に何カ所か穴を開けて詰めて、建具を作って（資料28）、こういう形で断熱材を入れて（資料29）、このような感じにできるわけです（資料30）。地元の工務店のご協力などをいただきながら行っているのですが、雰囲気も良くなりました。

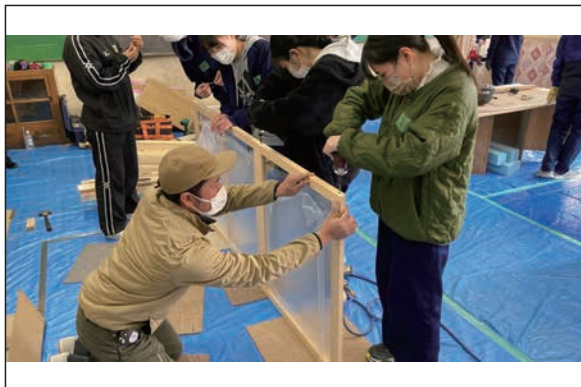
資料26



資料27



資料28



資料29

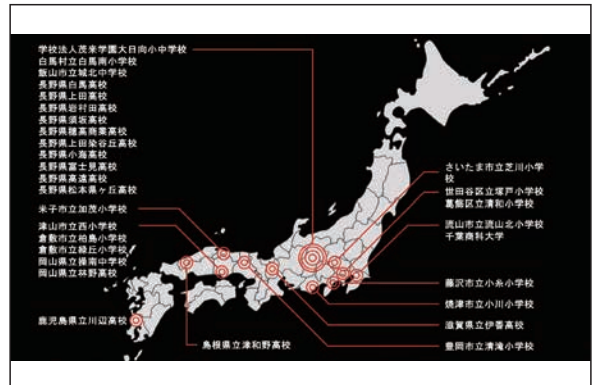


資料30



そのような活動を全国三十数カ所でずっとしていまして、この度、社会を変えるデザインだということをお認めいただいて、グッドデザイン賞を頂いています（資料31, 32）。

資料31



資料32



断熱ワークショップをすることで、もちろん生徒さんの気付きや学びは非常に大きいのですが、本当は、これは大人が公共工事に対応すべき問題だと思っています。このような活動を続けてきて、今、横浜市といろいろ取り組んでいまして、屋根の断熱材に関しては、5年間で500校ある学校全てに入れようというように少しずつ動き出しています。

このように『断熱学校』という本も書いていま

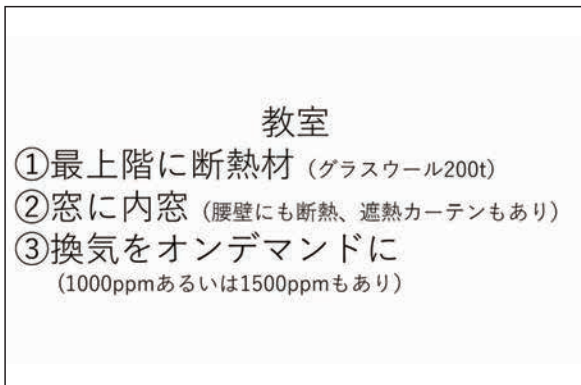
すので、ぜひ皆さま、お手に取っていただければ幸いです（資料33）。

資料33



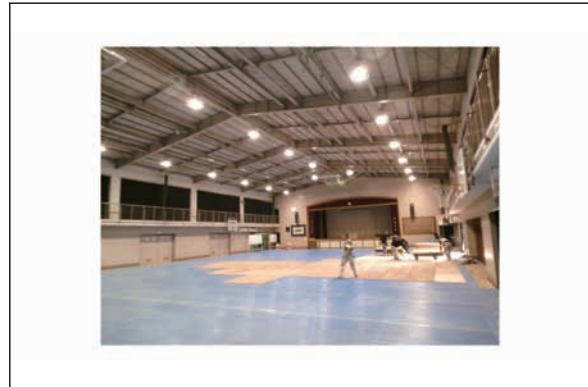
教室は最上階の上に断熱材を入れて、内窓を作ります（資料34）。「換気をオンデマンドに」というのは何かというと、CO₂の濃度が高くなったら換気を回したら良いというやり方のことです。保護者の方がもし学校に通われていたら、「お宅の学校はどうだい」というような話をしていただけるとありがたいと思います。

資料34

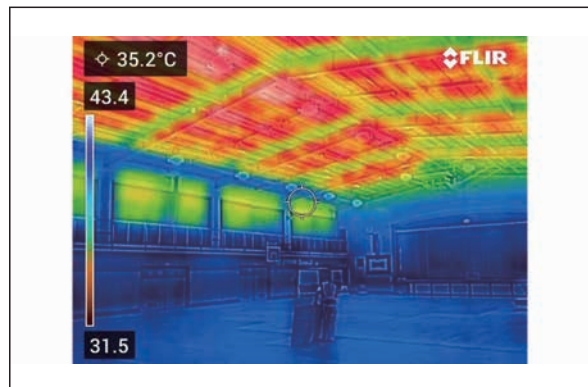


さらに大変なのが体育館です。これは体育館の工事をしているのですが、エアコンが入っているのに（資料35）、このような感じです（資料36）。夏、9月1日の、東京都のある体育館ですけれども、屋根の温度が45℃になっていて、下が31℃です。体感的には平均値を取るので、37℃ほどの感覚になっていて、熱中症になる危ないレベルです。

資料35

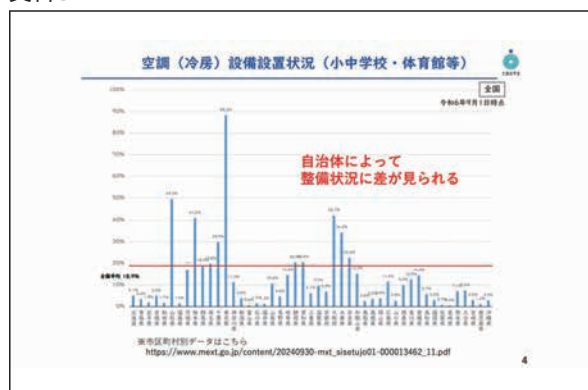


資料36



これが日本の普通の体育館で、何とかしてはいけないのですが、東京都は結構断熱してエアコンを入れているものの、他の自治体は、かなり設置率が低いです（資料37）。兵庫県は34.2%だから、意外と多いですけども、まだあと6割は設置していないというところです。

資料37



先ほどから断熱ばかり言っていますが、断熱をしてエアコンを入れると、エアコンも小さくて済みますし、ランニングコスト、電気代も安くて済むので、施工すれば良いと思っています（資料38）。断熱は、屋根に断熱材を入れて、窓は遮蔽、熱線反射のカーテンなどもすれば良いです（資料39）。とにかく、鉄板の屋根には断熱材

資料41



坂井市の紹介を少しだけさせてください。このスライドに今いろいろと記載していますが、一言で言うと自然に恵まれた街になっています（資料42）。豊かな森林、きれいな海、大きな川があって本当に穏やかな地域と言えると思います。今日の朝、特急で福井からやってきたのですが、神戸は本当に都会で、駅から歩いてくる途中、田んぼが1つもなかったの、少し驚きました。

そんな自然豊かな坂井市から、なぜ私が今日ここに呼ばれたのかというと、坂井市の環境教育の取り組みをおそらく面白い、興味深いと思っていたからだと思います。

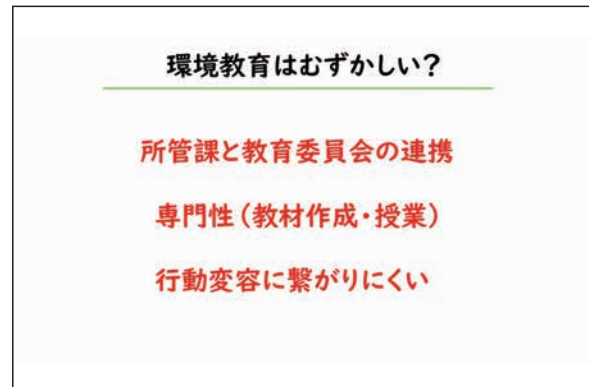
資料42



一般的には、環境教育を行政が行うには、なかなかハードルがあるといわれています（資料43）。例えば、教育委員会や学校との連携、教材作りのノウハウがない、行政の職員というのは学校の先生ではなく、大概の職員が教員免許を持っていないので、今度は専門的な壁にぶつかります。また、環境教育では、知識を伝えるだけでは行動変容につながりにくいといったこともよくわれます。皆さんは、次はおそらくこう思われたのではないのでしょうか。「わざわざ坂井市から来たのなら、そのあたりはクリアしているのでしょうか」と。決してそのようなことはないのです。私

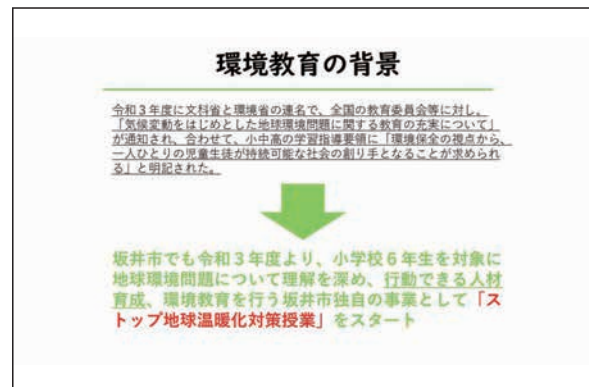
たちも本当に苦労しながら、少しずつ形にできました。

資料43



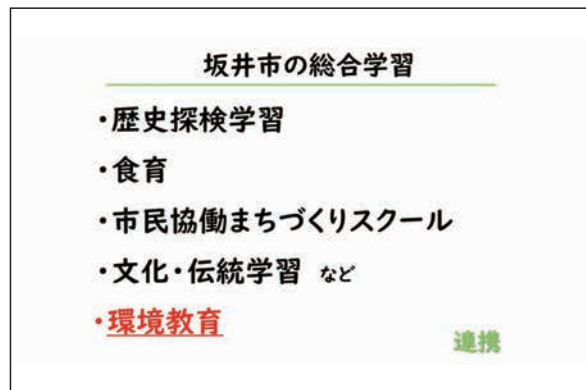
まず、環境教育の背景について少し触れます（資料44）。令和3年度に文科省と環境省の連名で、全国のエデュケーション委員会に環境教育を推進しなさいといった通知が出されました。それを受けて、坂井市でも、令和3年度より小学校6年生を対象に、ストップ地球温暖化対策授業という坂井市オリジナルの環境教育授業を始めました。この上のほうに「一人ひとりの児童生徒が持続可能な社会の作り手となることが求められる」と記載されていますが、この「持続可能な」というのが非常に重要なワードだと思っています。

資料44



先ほど教育委員会、学校との連携がなかなか難しい実情があるというお話をしましたが、坂井市というのは幸いなことに総合学習が非常に盛んな地域で、教育委員会との連携が非常に取りやすい環境にありました（資料45）。ですから、私たちが特別に力を入れて、教育委員会や学校との関係を築いたというよりは、坂井市がもともとそのようなことに恵まれた地域であって、そこに環境教育を組み込ませていただいたという形になっています。

資料45



続いて、では行政がどのように専門性の課題をクリアしたのかというと、これを私たちは市民団体との協働といった形で解決しています（資料46）。坂井市には環境シティズンシップ教育の会という市民団体がありまして、水上先生という非常に素晴らしい先生がいらっしゃるのですが、水上先生をはじめとする皆さまに教材の作成、授業、そして授業後のデータ分析までを包括的に担っていただいています。行政だけでは難しい、このような専門性の部分をカバーしていただいているという形です。

資料46



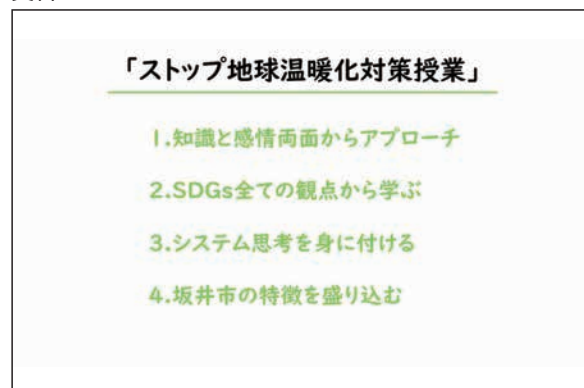
こうして、教育委員会、市民団体、そして私たち坂井市環境推進課が連携することで、坂井市の環境教育は成り立っています（資料47）。

資料47



では、ここから本題といえるストップ地球温暖化対策授業の特色についてご紹介します（資料48）。

資料48



1つ目の特徴は、知識と感情の両面からアプローチする、これがおそらく最も大きな特徴と言えると思います。何をするかというと、授業の中で、ワーク、「わたしの気持ち」というものを実施します。ホッキョクグマが地球温暖化の影響ですみかを奪われて、餌がとれない、子どもが育てられないというようなエピソードを、まず子どもたちに読んでもらいます。子どもたちは、例えば、「もっと知りたい」、「不安だ」、「かわいそうだ」、またはもう「自分には関係ない」などの自分の気持ちを選択します。ここで重要なのは、子どもたちがどう思うかではなく、この環境問題、地球温暖化の問題を頭ではなく心で捉えるということです。心で捉えることで、主体的な行動変容を促す狙いがあります。

そして、2つ目がSDGsの全ての観点から学ぶということです。このストップ地球温暖化対策授業の中でクイズをします。このクイズは、SDGs17個の項目全てに関連するように作成しており、地球レベル、世界レベルの内容から、坂井市ならではの地元の問題まで幅広く織り交ぜてあります。この地元のことが入っているということが結構ポイントで、子どもたちが地元の特徴から理解することによって、世界の問題までつなげて考えられるようになります。

3つ目がシステム思考を身に付けるということです。これは少し難しい言葉が出てきたのですが、システム思考というのは複雑な問題をつながりて理解する力のことです。さらに言うと、目の前の問題をただ直視するのではなく、鳥のように俯瞰（ふかん）して物事を捉える力です。地元や世界のことを多角的な視点から見て俯瞰的に物

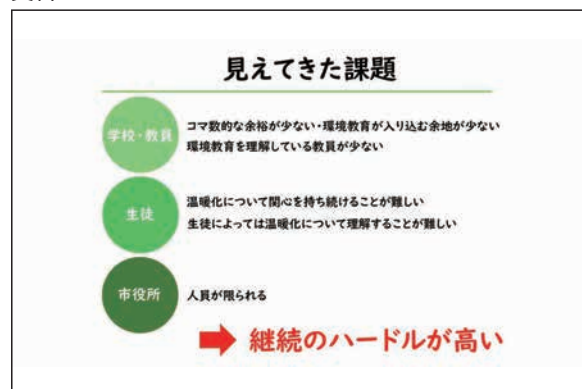
事を捉える力を子どもたちに身に付けてもらいます。

4つ目は、先ほどのお話とも少し重複しますが、坂井市の特徴を盛り込んでいるという点です。例えば、これは坂井市の給食の写真ですが、子どもたちは、自分たちが食べている給食は、地元の食材をたくさん使うことで地産地消ができていて、実は温暖化対策にとって非常に良いものだということを学びます。また、逆に、福井県が全国でも有数の車社会であるなど、他の地域と比べて課題となる点も織り込んで学習していきます。

では、そのようないろいろな特色があって、授業の結果がどうなったのかといいますと、コンピテンシーが成長し、内発的動機付けが高まったとの結果が出ています。これは簡単に言うと、問題を理解し、先を考え、周りと協力しながら、自ら行動できる力が育ってきたということで、その結果、行動変容につながる可能性が高まったという意味です。この有能性、自律性、関係性が高まると、内発的動機付けにつながるといわれていて、そこはしっかりと高まっている結果となっています。一般的に環境教育というのは行動変容につながりにくいともいわれているのですが、その中で、このような結果が出ていることは、非常に大きな成果だと私たちも捉えています。

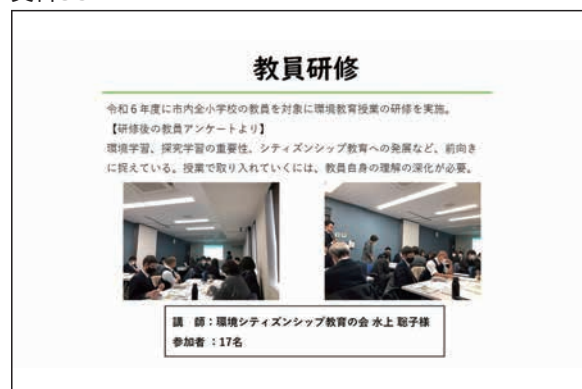
ただし、見えてきた課題もやはり明確にあります（資料49）。例えば、地球温暖化というのはやはり非常に難しく、どの子どもも理解できるわけではありません。そして、市役所も人員が限られていますので、ずっとこの授業をしていきたいのですが、新しいこともしていかなければなりません。何より学校の先生には余裕がありません。学校というのは本当にカリキュラムが隙間なく組まれていて、この環境教育の授業を、1回入れることはできますけれども、毎年この期間に実施させてほしいという願いはなかなか難しかったりします。

資料49



私たちも、その状況をどうしたら良いかと考えていまして、令和6年度に教員研修を実施しました（資料50）。このストップ温暖化対策授業は、当初、市民団体の方にさせていただいていたのですが、私たちの作った教材の使い方を学校の先生に学んでいただくことによって、先生自身に授業をしていただくということが、この研修の狙いです。こうなれば、学校にいちいちスケジュールを取っていただく必要がなくなるわけです。

資料50



この教員研修にいらした坂井市教育委員会の指導主事の先生が、このようなことをおっしゃっていました（資料51）。「社会、理科、家庭科、英語など、実は教科書には結構環境のことを扱っている単元があって、先生のやり方次第では、環境教育というのはどのような科目からもつなげることができるのです」と。

資料51



これは非常に重要なことだと思います。私たちは、私たちの教材を素晴らしいものだと思いますが、環境教育にはさまざまな方法があってよいと思いますし、それぞれの先生のやり方でしていただいてもよいものだと思います。

時間がなくなってきてしまったのですが、1つ紹介をさせてください（資料52）。実は今年度から、市内の全中学校を対象に、中学生向けの気候変動教育授業も始めました。これは小学生の授業を受けた子たちのうち、中学3年生を対象に行っています。かなりレベルが上がっていて、なかなかやりごたえがある状況での実施となります。今年は1年目なので、まだデータの分析などはできていませんが、いつか報告の機会があると良いと思います。

資料52



最後にまとめです（資料53）。先ほどのお話とも少し重複しますが、私たちも、私たちの教材が100%正しいと思っているわけではありません。私たちの地域は自然豊かで、こちらはビルが多いというように地域差もある中で、地域によって環境教育の取り組み方も変わってくると思います。ただ、一つ大事なことは、地球温暖化の影響を最も受けるのは、大人ではなく子どもたちだということです。ですから、子どもたちが自ら行動でき

る力を育てていくということが非常に重要だと思っていますし、もし私たちのこのような取り組みがその力になるのであれば、本当にうれしく思っています。少し長くなってしまいましたが、これで私たちの取り組みの紹介を終わります。ご清聴ありがとうございました。

資料53



○増原 直樹 前川さん、ありがとうございました。市と教育委員会、それから市民団体と連携をしながら、本当に魅力的な授業を、教材を使って展開されています。教え込みや、取り組まないと罰があるなどというのは「外発的動機付け」といって、強制力でやるというのはあまり長続きしないといわれます。しかし、ここでは「内発的動機付け」、いかに子どもたちが自分たちの力で何とかできる、何とかしようという思いになっていくかということを観測していただいたのかと思います。

続いてたんたんエナジーの木原社長、よろしくお願いします。



○木原 浩貴 竹内さんのお話で、住宅はやはり健康にも関わるというお話をいただきました。私は父親をヒートショックにより家の中で失いまし

たので、これは本当に重要だなと実感を持ってお聞きしました。

自分が家を建てる時にそれなりに気を使って建てたところ、かなり快適でこの冬も毛布が必要ありません。暖房を消して寝ても掛け布団1枚で十分で、朝起きた時に外気温が氷点下何度かになっていてもリビングの室温が15℃を切ることがなく、かなり快適です。

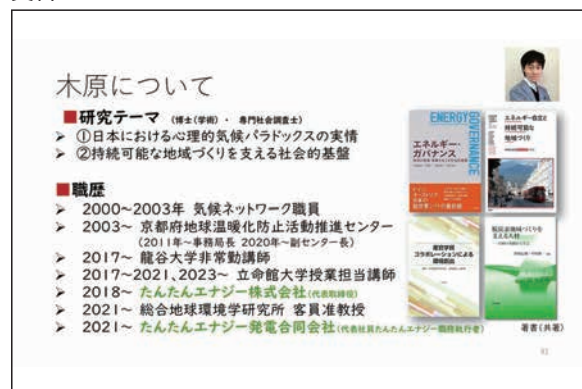
私は京都に住んでいますので、京都の工務店に「ちょっといい家建ててくださいね」と言って、やはり京都にいるからにはと、屋根の上には京セラ製の太陽光発電を付けて、矢崎の太陽熱温水器を付けて、京都の木を使って家を建てました。

私がしたことは京都、国内にお金を払うということです。長期的には全く損はしないと思っています、実は地域を大事にすることと地球環境を大事にすること、何より自分の暮らしを大事にすることは一致するのだという実感を本当に持っています。だからこそ、竹内さんのお話は非常に納得しながらお聞きしました。

前川さんのお話も、シチズンシップ教育と併せてやっておられる、単に「省エネしましょうね」、「あれをやれ」、「これをするな」ではなく、どう未来をつくっていくかという視点がとても素敵だと思いました。それに続く話になるか分かりませんが、私なりにお話をいたします。

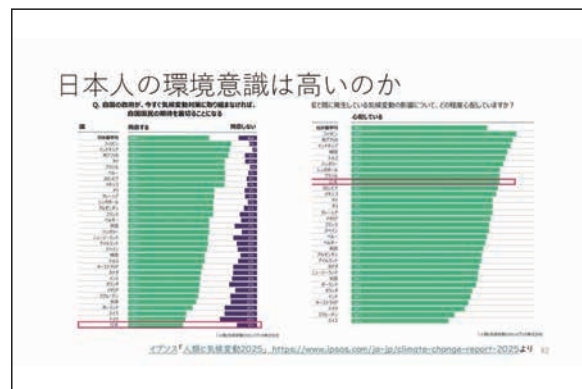
私は、たんたんエナジーの代表やいろいろな立場で気候変動対策に取り組んでいます（資料54）。大学の時からこの問題を何とかしたいと思い、大学をさぼって小学校に出前授業に行き、取り組みを続けるうちに、自治体と連携しながらエネルギーの政策を動かしていきたいと考え、この会社をつくりました。丹波・丹後とつながる電気で、たんたんエナジーという会社ですが、決して淡々と仕事をしているわけではありません。かなり熱く仕事をしているつもりです。

資料54



研究者としては気候コミュニケーション、「人はなぜ、気候変動の問題を頭では分かるのに心が受け入れられないのか」という話について研究をしています。そのような観点から見ると、「日本人の環境意識が高いのか」を示すデータがあります（資料55）。いろいろなデータがありますが、例えば資料55の右側のグラフを見てください。温暖化を心配していますかという質問には、日本の方もかなり心配はしています。しかし、左側のグラフでは、「政府は取り組まなければ、国民の期待を裏切る」という意見は実は調査国で一番低いんです。心配はするけれども、変化は望まない、そんな感じのデータが出てきて、どう捉えたらいいのだろうと悩むところがあります。私もドイツと日本の比較調査などをしてしていますが、実は自分自身の生活が温暖化につながっているという意識は、ドイツより日本のほうが高いのです。一方で、脱炭素社会に向かおうという意欲は、ドイツのほうが圧倒的に高いです。このあたりをどう捉えるかが難しいと思っています。

資料55



そのような中で、温暖化の科学的解明が進んでも、なぜ社会の中で重要性が高まっていけないのか、いろいろな理由をいろいろな研究者が言っていますが、私が一つ注目しているのはこの3番の

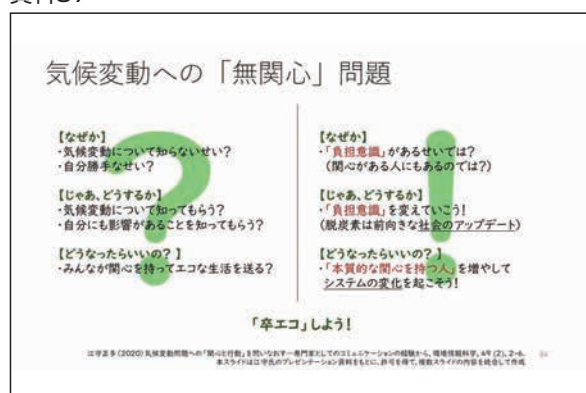
認知的不協和というものです（資料56）。人は頭の中で情報が対立すると、それを考えるのも嫌になってしまうという話です。温暖化に引き付けて言うと、「脱炭素なんてできそうもない」、「省エネ？ 我慢するの、しんどい」。「やったほうがいい」、「やらなければならない」という話と、「いや、それ無理やで」、「しんどいよね」という話が一緒に突き付けられると、人はそれを考えることをやめてしまうことが心理学では間違いなくあるといわれています。

資料56



温暖化でも同様なのではないかとされています（資料57）。元国立環境研究所勤務で、今は東京大学に移られている江守先生は、「私たちは、左のように『温暖化について知らないから、きちんと教えてあげよう』、『みんながエコな生活を送る』というようなコミュニケーションをしてきたのではなかろうか。でも、果たして本当だろうか。実は気候変動に関心なのは、右のとおり、負担意識があって、だからこそ考えるのが嫌になっているのではないかとおっしゃっています。

資料57



では、どうしたら良いかというと、脱炭素社会は社会のアップデートという捉え方を広めていけると良いということをおっしゃっています。先ほどまさにシステム思考というお話がありました

が、システムを考えて変化を起こせる人が必要なのではないかといわれています（資料58）。私もドイツと日本の調査をしてみると、かなり一致した結果が出ました。というのは、温暖化に対する危機感あるいは知識を持っているかよりも、温暖化対策ができそうだと、もしくはそれをイメージできる、将来の姿をイメージできるという回答のほうが、脱炭素社会の支持度にかかなり影響を与えているという結果が出てきているのです。

資料58

「脱炭素社会の支持度」の規定因

変数名	標準化係数	95%下限	95%上限	VIF
F1危機感	.256 **	0.179	0.334	2.029
F2知識	.180 **	0.117	0.244	1.365
F3対策影響評価	.049 +	-0.009	0.107	1.141
F4責任感	.183 **	0.105	0.262	2.093
F5将来展望	.341 **	0.271	0.411	1.668
国 (ダミー変数)	.001	-0.060	0.061	1.245
R^2	.476 **			

** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$

危機感や知識以上に、「将来展望」を描けているかどうかから影響を受ける

本原浩貴ら(2025)、脱炭素社会の支持度の規定因 -日本とドイツの比較調査による考察-, 人間と環境, 51(2), 12-24

要は「もう脱炭素社会なんてできるかどうか分からないけど、みんなとにかく身の回りのできること1個でもいいから頑張れ」という話ではなく、どう社会を描けるかが重要だということです。

これは私がショックを受けた再生可能エネルギーの活用に関する論文です。3つ目の項目をご覧ください（資料59）。「個人の取り組みで頑張れば温暖化を解決できる」と思っている人は、皆で連携して社会に働きかけることの重要性や有効性認知を引き下げる。一人ひとりが頑張れば何とかなるということを教え続けると、逆に社会を変えようとはならない。私は大学をさぼってまで小学校に行って、一人一人にできることを頑張りましたと教育をしていたので、「ちょっとまずいんじゃないか」と思いました。そんな中でこの論文は、身近なトランジションアクション、何かを変えようという取り組みに挑戦する、効果を実感する、意味のある経験をするのが重要なのだと書いています。この文脈から、学校断熱ワークショップはとても素晴らしいと思います。本当にこの論文を読んでいる時に真っ先に思い浮かんだのが、学校断熱ワークショップでした。

資料59

協働取組の意図の形成

- ・森・田崎による指摘
- ・目標意図よりも、協働の取組（トランジション・アクション）をどう認識しているかのほうが実践意欲に影響を及ぼす。
- ・「個人の取組で地球温暖化を解決できる」という認識は、他者と協働して社会に働きかけることの重要性や有効性の認知を大きく引き下げる。
- ・学校や地域などで協働的・社会的なアクションの実践経験が豊富な人ほど、トランジション・アクションへの意欲が高い。

身近なトランジション・アクションに挑戦し、その効果を実感する
「意味のある経験」の積み重ねが必要

森・田崎, 2022, トランジション・アクションの実践: 人と社会の相互作用, 『サステナビリティ・トランジションと人づくり』, 成成書房
Mori, T., and Tasaki, T., 2019, Factors influencing pro-environmental collaborative collective behaviors toward sustainability transition: a case of renewable energy, Environmental Education Research, 25 (4), 564-584.

ここからは私の事例紹介になります（資料60）。いきなりスケールがダウンしてしましますが、社会が変わっていくことがイメージできる、そしてそれに参加できる場をつくるような取り組みをしたいと思って、小さいながらも私なりに挑戦をしているというお話です。

資料60

たんたんエナジーの基本情報

【会社名】たんたんエナジー株式会社
 【設立日】2018年12月10日
 【資本金】5,200万円（資本準備金を含む）
 株主：立命館ソーシャルインパクトファンド、福知山市、南丹市、合同会社京都サン・エネルギー、個人（研究者等）

【取締役】
 木原浩貴（京都府地球温暖化防止活動推進センター副センター長）
 根岸哲生（たんたんエナジー株式会社）
 浅井薫（京都府地球温暖化防止活動推進センター事務局次長）
 田浦健郎（気候ネットワーク事務局長/市民エネルギー京都代表理事）
 豊田陽介（気候ネットワーク上席研究員/TERAエナジー 取締役）
 【監査役】
 的場隆敬（龍谷大学政策学部教授）
 清水仁志（税理士）

たんたんエナジーは、研究者の仲間と一緒にヨーロッパなどで行った調査の成果を社会実装するためにつくった会社です。そのような経緯があるので、株主としては福知山市、南丹市という自治体、また立命館ソーシャルインパクトファンドも出資をしてくださっています。龍谷大学の研究プロジェクトから生まれていますので、龍谷大学の先生などにも株主に入ってもらっている、そんな不思議な会社です。

私が何とかしたいと思っている問題は、もちろん気候変動の問題もありますが、例えばたんたんエナジーがある福知山市から100億円近い光熱費が外に出ていってしまっていることがあります（資料61）。エネルギーの地産地消ができれば、毎年80億円とほぼ同規模の金額が地域に投資されるのと同じ効果を生み出します。日本全体で見ると、流出するエネルギー費用は25兆円を超えています。トランプ氏が日本の自動車に関税をかける

と言って、大騒ぎになりましたが、日本の自動車の輸出額は20兆円強ですから、化石燃料輸入額のほうが多いです。これを地域で回すことができれば、経済に非常に効果があるのではないかと思います。

資料61



他にも何とかしたいのは、再生可能エネルギーの収奪です。日本の電力に占める再エネの割合は20%強しかありません。しかし、再エネの電気への関心が高まり、特に今、大企業がこれを使い始めています。田舎の豊かな自然の恵みである再エネの電気がいつの間にか都会に買い取られてしまって、地域で使えないということがおそらく2年以内に起こると思っています。これはもったいないことで、やはり地域の資源は地域で使いたい、このようなところを何とかしたいと思います。福知山の市長や地域金融の方など、同じような思いを持ってくださっている方と幸いにも連携することができ、取り組みを開始することができました（資料62, 資料63）。

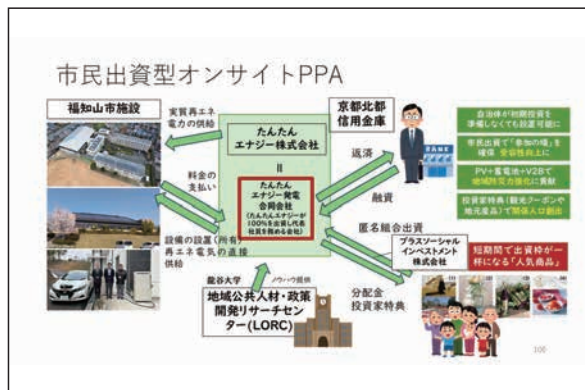
資料62

地域貢献型再エネ事業のための連携

地域における地域貢献型再生可能エネルギー事業の推進に関する協定
（2019年1月23日締結）

- 福知山市
- 京都北部信用金庫
- プラスソーシャルインベストメント株式会社
- 龍谷大学
- 地域公共人材・政策開発リサーチセンター
- たんたんエナジー株式会社

資料63



具体的な取り組みとしては、公共施設の屋根をお借りして、金融機関からの借り入れと、市民出資、皆さんからの出資で太陽光発電所を造っていく、電気をその建物に直売りをして収益を上げて、返済や配当に充てるということをしています。このように、市が1円も払わずに設備投資ができる仕組みを市と一緒に作っています。

市民出資、投資をしていただき、配当を出していくのですが、単にお金のつながりだけでは面白みがありません。出資してくださった方には、ふるさと納税に近いような形で福知山の名産品など、お金だけではなく物もお返しして、気に入ったら追加で買っていただくようお知らせしていく、このような関係人口づくりも目指して取り組んでいます。

福知山市とたんたんエナジーが連携事業として太陽光発電をやり始めたことによって、公共施設への設置のスピードを従前より少し加速させられたと思います（資料64）。

資料64



そして、防災についても私たちは取り組みたいと思っています。太陽光発電だけではなく、併せて蓄電池、電気自動車を建物につないで、いざとなったら電気自動車から建物に給電できるような仕組みも入れて、地域防災力の向上にも役立って

いこうと取り組みを進めています。こうした参加の場をつくる、関わっていることに関しては、おそらく何か社会を変えたなと思っていただけるのではないかと思います。

われわれの会社は何をやるかというよりは、われわれの会社がプラットフォームになって、いろいろな方に参加していただける、そのようなことを考えて取り組みを進めています（資料65）。もちろん発電所を造るだけでは電気は全く足りませんので、それだけでなく、近隣の再エネの電気を調達することで、福知山市および南丹市の市立小・中学校全てで再エネ100%、CO₂を排出しない電気を使った学校生活を送ってもらっています。立命館小中高にも再エネの電気を供給しています。その電気の一部は、個人の家庭の屋根の電気で昼間余った分を買い取り、学校にお届けしていく、そんな「つなぐ」という取り組みを行っています。

資料65



面白かったのが、立命館小学校で授業をした時のことです。脱炭素について話しても、子どもたちは「え、無理。そんなんできへん」という反応をしていたのですが、「実はここの学校の電気、おっちゃんの家、電気供給してんだよ。全部自然の恵みの電気なんやで」と言ったら、子どもたちの顔がやはりぱっと変わって、「あ、できるんや」。その後の私の話をずっと吸収してくださるのが、本当に手に取るように分かりました。

先ほどの竹内さんのお話のように、子どもたちに省エネしましょうというのは、本来、シングルガラスの寒い部屋でダウンのコートを着ながらする話ではなく、やはりこれがあの脱炭素の姿だという場所で行っていくことが本当に必要だと思います。そういう一環で、やはり学校の電気を再エネにしていく、それを地域の皆で支えていくということを、私としてはやりたいと、小さいながら

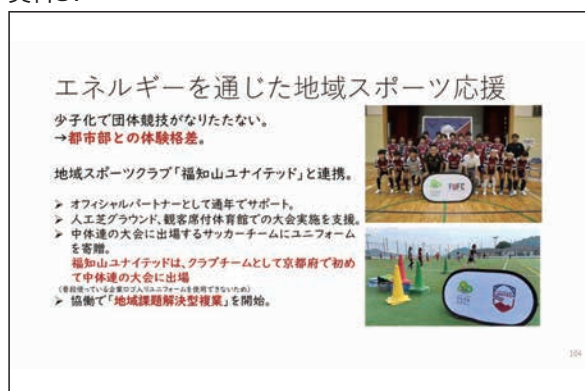
もそんな取り組みをしているところです。

個人のお宅にも電気の販売をしています。その売り上げの一部を地域のNPOに寄付しています（資料66）。普通に電気を使うことが地域のNPO支援につながる、例えば、子ども食堂をされているような団体に寄付をするなど、つながりづくりもしています（資料67）。そうした一環で、地域スポーツクラブとの連携を最近重視しています。例えば福知山市は中学校9つのうち、サッカー部がチームとして成立する学校は少子化によりもう2校しかありません。子どもたちの権利、選択肢が奪われていることを何とかしたいという地域スポーツクラブがあります。そうしたところとご一緒に、部活動の大会にも出られるようにサポートさせていただくなど、部活動の地域展開、地域課題との連携もしているところです。

資料66



資料67



こうした取り組みをさらに進めたく申請をしていたところ、福知山市のこの取り組みを環境省の脱炭素先行地域に選んでいただき、今後も加速しようとしております。エネルギーの話と防災、地域スポーツ、さまざまな課題と掛け合わせて、良かったなと思えるような取り組みを作るために頑張っている、ささやかな取り組みのご報告でした。

○増原 直樹 前のお二方の話も受けて、エネルギーの取り組みを災害やNPO、地域の団体支援、それからスポーツに次々と広げていっているというお話でした。兵庫県内でも新しく地域新電力が立ち上がったようですが、市役所だけでやるよりも、民間事業者が入ることで、次々と対策、取り組みが加速していきます。やはり小回りも利くし、動きもセンスも良くなります。木原さんは良い意味で民間らしくないのですが、いつも非常に勉強させてもらっています。たんたんは丹波、丹後とおっしゃって、丹波は兵庫にもあるので、「兵庫のほうに来ないの」と言ったら、「京都の中だけです」と言われて、兵庫県も頑張らないといけないなとも思っている次第です。

最後に安福社長、お願いします。

○安福 武之助 神戸酒心館の社長の安福武之助です。本日は気候変動問題への解決について、酒蔵としての経営の視点からお話しします。どうぞよろしくお願いします。

当社は1751年、江戸時代の宝暦元年に創業しました（資料68）。代表銘柄は「福寿」であり、私は13代目にあたります。当社は清酒製造業に加え、観光事業および飲食事業を一体的に展開し、価値の創造を目指しています。年間では国内外から約12万人のお客さまにご来場いただいています。

資料68



また、福寿の哲学は、環境に負荷をかけずにおいしい日本酒を造ることです。

当社がこのような哲学を重視している理由は、日本酒業界が現在、社会環境と自然環境の両面において危機的な状況に直面しているためです（資料69）。まず、社会的な課題として、酒米農家の高齢化が進み、後継者不足が深刻化しています。生産者が減少すれば、当然ながら酒造りの継続が

困難になります。

資料69



さらに、ウクライナ侵攻以降の資源価格の高騰も、酒造りの現場に大きな影響を与えています。これらは酒造業界に限った問題ではなく、社会全体に関わる課題であると認識しています。

また、自然環境についてですが、ご存じのとおり、地球温暖化の影響により酒米の品質や収量が不安定になっています（資料70）。高温障害は酒造りに直結する課題であり、酒米である山田錦も猛暑の影響を受け、年々硬くなる傾向が見られます。

資料70



現在も酒造りの最中ですが、米が溶けにくいといった問題が生じており、技術によって対応しているものの、非常に大きな課題となっています。これは単なる環境問題にとどまらず、当社にとっては重要な経営リスクであると認識しています。

当社にとって、高品質な酒米を安定的かつ長期的に調達できない社会は、決して望ましいものではありません（資料71）。そのため、酒造りを持続できないような社会を選択すべきではないと考えています。

資料71



こうした状況の中で、当社は品質の追求に加え、持続的な生産にも取り組む必要があると考えています（資料72）。いわゆるサステナブル経営とは、環境価値、すなわち環境負荷の低減と、経済価値、すなわち売上やコストの改善を両立させる経営を指します。

資料72



当社では、品質、イノベーション、そして持続可能性を経営の柱と位置づけ、酒造りに取り組んでいます。

私が神戸に戻り家業を継いだ当時は、杜氏が兵庫県北部の但馬地方から来ており、高品質な酒造りが行われていましたが、高齢化の問題が非常に深刻な状況にありました（資料73）。このままでは継続的に良い酒を造ることが難しいと判断し、社員による酒造りへと方針転換を行いました。

資料73



その結果、品質の安定化と向上が進み、国内外の主要なコンクールにおいて金賞を受賞するなどの成果が見られるようになりました。これにより、経済価値も着実に向上しています。

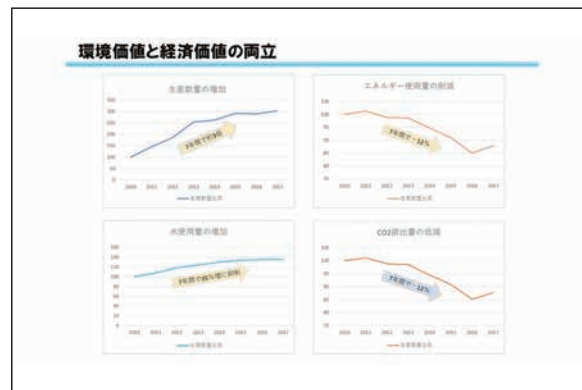
また、ご存じの方もいるかと思いますが、2008年以降、当社の看板商品である「福寿 純米吟醸酒（ブルーボトル）」は、スウェーデンで開催されるノーベル賞の公式行事で提供されています（資料74）。この実績がブランドへの信頼性を高め、高付加価値な展開につながっています。

資料74



このグラフは、環境価値と経済価値の両立を示しています（資料75）。左上の生産量は、2010年からの7年間で約3倍に増加しています。一方で、右上のエネルギー使用量および右下のCO₂排出量については、同期間で12%削減を実現しています。

資料75



また、水の使用量についても、7年間で35%に抑制しています。これらの結果から、環境対応は単なるコストではなく、経営の質を高める取り組みであると認識しています。

これらの取り組みを体系化し、2030年に向けた「グリーン・イニシアティブ」を策定しています（資料76）。重点分野は三つあり、一つ目が脱炭素社会、二つ目が循環経済社会、そして三つ目が自然共生社会です。

資料76

グリーン・イニシアティブの策定と実践		
2030年に向けた「サステナビリティへの旅」 重点分野は3つ ・脱炭素社会 ・循環経済社会 ・自然共生社会		
取組手段	具体的な取組	2030年目標
①	CO2排出量の削減	日本酒の製造においてCO2排出量をゼロに削減する。
②	エネルギー使用量の削減	すべての製造工程において100%再生可能エネルギーを使用する。
③	水使用量の削減	製造工程において100%再生可能エネルギーを使用する。
④	廃棄物の削減	廃棄物の削減を目的として、資源の有効利用を図る。
⑤	自然環境の保全	自然環境の保全を目的として、資源の有効利用を図る。
⑥	社会貢献	社会貢献を目的として、資源の有効利用を図る。

まず一つ目の「脱炭素社会の実現」に向けた取り組みについて説明します（資料77）。当社では、酒造工程において再生可能エネルギーを100%使用しています。また、カーボンニュートラルな都市ガスを活用することで、CO₂排出量を実質ゼロとしています。

資料77



これにより、食の分野における脱炭素への貢献を目指し、現在当社が製造しているすべての日本酒は、CO₂を排出しない製法で生産されています。

また、二つ目の「循環経済社会の実現」に向けた取り組みとして、ボトルの再資源化を進めています（資料78）。色付きの瓶はリサイクルが難しく、燃えないごみとして環境負荷が高くなるという課題があります。そこで当社では、再生可能な透明瓶に静電塗装という特殊なコーティングを施すことで、年間約45万本の瓶のリサイクルを可能にしています。

資料78



さらに、節水技術の導入にも取り組んでいます。具体的には、ジェット式気泡技術を採用した節水型の洗米機を導入するとともに、瓶洗浄工程において水の一部を再循環させる仕組みを構築しています。これにより、水使用量の増加を35%に抑制しています（資料79）。

資料79



このほか、お酒の製造工程では副産物として酒粕が発生しますが、適切に活用しなければ産業廃棄物となってしまいます（資料80）。これは非常にもったいないため、当社では酒粕を板粕として販売するほか、蔵内の料理店において冬季に酒粕を使用した鍋料理や粕汁をお客さまに提供しています。

資料80



次に、三つ目の「自然共生社会の実現」に向けた取り組みについて説明します（資料81）。当社では、かけがえのない自然の恵みに感謝の意を込めて、売上の一部を兵庫県緑化推進協会へ寄付し、六甲山の環境保全活動を支援しています。

また、地元の食を支える企業として、豊岡で生産されているコウノトリ育むお米を使用した日本酒を販売しています。この商品の売上の一部についても、豊岡のコウノトリ基金へ寄付し、コウノトリの野生復帰事業を支援しています。

資料81



ここからブランドについてご説明します（資料82）。私は現在、日本酒造組合中央会の海外戦略委員会の委員を務めており、毎年フランスやドイツで開催される国際的なワイン展示会に参加し、日本酒のブランド認知向上に取り組んでいます。

これらの展示会は、著名なワイナリーが多数出展する非常に華やかな場ですが、各社は品質だけでなく、環境へのコミットメントについても積極的に発信しています。一方、日本においては「サステナブル」という言葉は広まりつつあるものの、依然としてコストとして捉えられる傾向があると感じています。

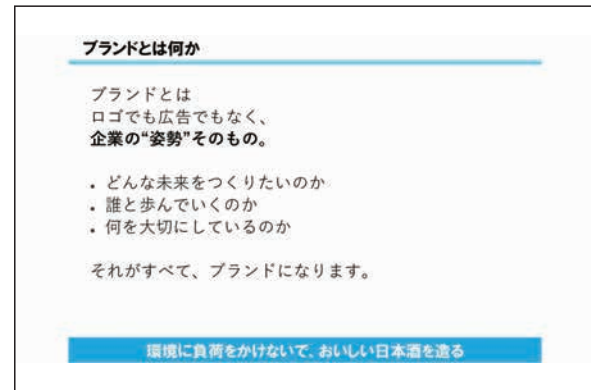
資料82



しかしながら、海外ではサステナブルはコストではなく価値であるという考え方がすでに共有されています。環境や社会への配慮はブランドへの信頼を生み出し、新たな価値創出の源泉となっていると認識しています。

ブランドとは何かについてですが（資料83）、ロゴや広告といった要素も含まれますが、本質的には企業の姿勢であると考えています。どのような未来をつくりたいのか、誰と歩んでいくのか、何を大切にしているのかといった考え方の積み重ねが、ブランドを形成していくものだと認識しています。

資料83

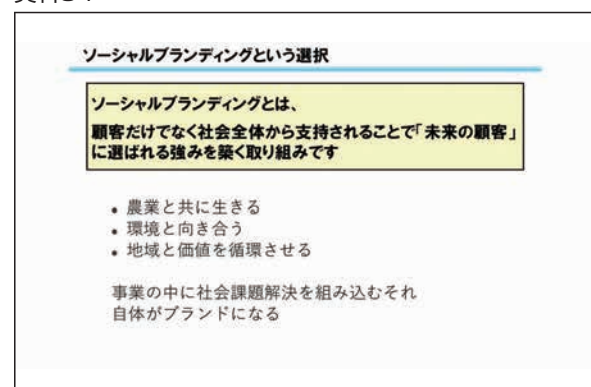


従来、ラグジュアリーとは、高品質、希少性、ステータスといった要素によって語られてきたと認識しています。しかしながら、近年その概念に変化が見られており、ラグジュアリーの象徴ともいえるロールス・ロイスにおいても、電気自動車（EV）への転換が進められています。また、同社が掲げているコンセプトは「Sustainable Luxury」です。

一方、シャンパンのブランドにおいても、「Sustainable Luxury」という考え方が明確に打ち出されています。現在、高級ブランドにおいては、単に高価格であること自体が価値とされるのではなく、ブランドの姿勢や考え方に共感できるかどうかを選択の基準となる時代に移行していると認識しています。さらに、これらのブランドは大量販売を志向するのではなく、長期的に信頼され、愛され続けることを重視した価値観を採用していると考えています。

そのような中で、当社が重視しているのが「ソーシャルブランディング」です（資料84）。ソーシャルブランディングとは、顧客のみならず社会全体から支持を得ることにより、将来の顧客にも選ばれる強みを構築する取り組みを指します。

資料84



当社は、この考え方に基づき、農業と共に生きること、環境と向き合うこと、そして地域における価値の循環を実現することなど、社会課題への取り組みを事業の中に組み込んでいます。これらの姿勢そのものが、今後のブランド価値の源泉になるものと考えています

これからのマーケティングは、「売る」ことから「共感を得る」ことへと変化していると考えています（資料85）。当社においても、これまで環境配慮型の商品を展開してきましたが、その中で得られた知見として、消費者は単に「正しいから購入する」のではなく、「共感できるから選ぶ」という傾向があると認識しています。

資料85

マーケティングは「売る」から「共感」へ

気候変動時代のマーケティング転換

これまで	これから
安い	納得できる
便利	誇れる
有名	意味がある
機能	物語

×「正しいから買う」
 ×「環境にやさしいから買う」
 ○「共感できるから選ぶ」

社会課題解決を“商品価値”に変換



このような背景を踏まえ、社会課題の解決を商品価値へと転換し、さらに消費者の行動変容を促していくことが、今後のマーケティングにおいて重要であると考えています。

最後に、ソーシャルブランディングの取り組みの一つについて説明します（資料86）。当社は、神戸市北区大沢地区と「村米制度」に基づく契約を締結し、酒米「山田錦」の生産を行っています。本取り組みにおいては、神戸市、JA兵庫六甲、コニカミノルタと連携し、ドローンを活用したりリモートセンシング、画像解析、生育診断などを実施することで、山田錦の安定的な栽培技術の確立を目指しています。

資料86

持続可能な酒米づくり



リモートセンシングを活用し、酒米「山田錦」の栽培技術を確認しています。再生リン配合肥料「こうべハーベスト」を通じて、地域資源の循環を進めています。また、村米制度により、持続可能な生産と消費の仕組みを確保しています。

社会課題解決を“商品価値”に変換

また、「こうべハーベスト」は再生リンを配合した肥料であり、地域資源の循環を推進する目的で活用しています。本肥料は、神戸市東灘区魚崎の下水処理場において、下水処理の過程で回収されたリンを原料とするもので、肥料価格の高騰に直面する農業分野への支援と、持続可能な農業経営の実現に寄与するものです。

以上のように、当社は生産と消費をつなぐ持続可能な仕組みの構築に取り組んでいます。ご清聴ありがとうございました。

○増原 直樹 兵庫県の「ひょうご産業SDGs」のゴールド認証をかなり早い段階で取得されており、実は私はその審査員をしているのですが、審査の時も非常に関心を持って聞かせていただきました。最後の消費者の行動変容、共感で選んでいただくというお話がありましたが、おそらくそれと同じ方向で、選ばれるストーリー、その商品やサービスがどのような思いで開発されて、それを消費者が使うことでどのような良いことがあるのか、そこを結び付けていくというのも最近のトレンドなのかなと思ってお聞きしました。

それでは、ディスカッションに入りたいと思います。皆さんが今ご紹介いただいた取り組みを進めるに当たって、障害と言ってもよいのかもしれませんが、何かぶつかった壁はありますか。また、それをどのように乗り越えたか、あるいは乗り越えつつあるかというようなヒントがもしありましたら、ぜひ参加者と共有させていただければと思います。

取り組みに対する壁、そして壁を乗り越えるには

○竹内 昌義 壁はたくさんあります。特に役所や学校などと一緒に何かしようとなると、教育委

員会と担当課も違いますし、1つの教室だけでワークショップをやりましようと言うと、「いや、それは不公平だからやってもらっちゃ困るんだよね」と言う校長先生が時々いらっちゃって、最大の壁は校長先生のようなところもあります。それぞれの専門をお持ちなのは分かるのですが、もう少しそこを何とかしていただけたらと思います。あとは予算です。窓もきちんと全て施工すると、やはり1つの教室で実施するのに100万円程度かかるので、そのお金をどのように集めるかという点が問題だと思います。

壁をどのように乗り越えるかというよりも、非常に日本らしいと思うのですが、1つやると、「あそこできているなら、うちでもいいよ」ということがあるので、1つ実例を作って、それを広げていくことが大事なのではないか、そして皆ができるようになれば良いと思っています。

ただ、体育館の話になると、今度かかるお金の桁がもう1桁上がって、1,000万円単位の金額になってしまうので、そこを何とかうまくできるような方法を探しつつ取り組んでいます。最初の一歩が結構大変なので、その仕込みを今、しているという感じです。ぜひ、横並びで皆さんがやっていただけたらありがたいと思います。

○増原 直樹 前川さんはもうスライドの中に課題が入っていて、どう乗り越えつつあるかというお話もあったと思うので、もしよかったら、テーマは断熱ワークショップと気候変動教育で違うのですが、教育委員会、あるいは現場の先生方とうまく連携する秘訣というか、こつのようなものがあれば、教えていただけますか。

○前川 翔太 僕たちも正直な話、苦勞しているところではあるのですが、本当に前々から準備を進めているのが実情です。例えば、このストップ地球温暖化対策授業という小学6年生の授業を実施するに当たって、どこの地区にもあると思うのですが、校長先生が一堂に会する校長会に、うちの課長と出席して、このような事業をやらせてほしいというお願いをもう何年も前からしています。

そういったお願いを細かく積み重ねていって、実際にやる年になったら、いつの時期でやらせていただけないかという学校の先生との調整も、直接全部の学校に出向いて、本当に細かくしていく

しかない部分なのかと思っています。そのような中で、坂井市は教育委員会が実は同じ建物内にありまして、その指導主事の先生と良好な関係を築けているという点も、このような環境教育をスムーズに運ぶことができているところ、坂井市の良いところなのかと思います。

坂井市では、環境教育について、この授業にこだわらず、本当にいろいろな取り組みをしています。ですから、壁にぶつかって、その壁を苦しいと言うだけではなく、他のやり方で進めていくというのも一つの手段なのかと思っています。

○木原 浩貴 課題という面では、当然経営的な課題はそれなりにありますが、それは今日の主題ではないと思います。経営的な課題は、例えば会社をつくった直後にロシアのウクライナ侵攻があり、エネルギーの価格が非常に高騰して、その年はひどい赤字が出て、大変なことになったというような話があります。そのようなリスクをどうするかというのは、経営上、もちろんあるところです。そうではないところで、新しいことをやろうと思った時には、毎回、当然ですけども、やはりどう合意形成するかが本当に大きな、乗り越えなければならない壁で、日々ぶち当たっているところです。

この壁を乗り越えられたのは、私たちの会社の力というより、1つには自治体の、特に首長さんのリーダーシップの力がやはり非常に大きかったと思います。学校などの屋根を貸して、民間で投資が始まるというような話を、「いや、それでもやろう」と決断をして、進めようと前向きな発言をしてくださった首長さんがいらっちゃって、私たちをその手段として使ってくださったという関係があったことが非常に大きかったと思います。私が何を言ってもできるようなものではないので、そのような関係、強いリーダーシップというのは本当に重要だと思います。

もう1つは、先ほどの竹内さんのお話と重なるかと思うのですが、どこかでやっている小さな事例でも、「あそこできってますよ。だからできますよね」という、良い横並びをできるような、そんな横のネットワーク、日本全国のいろいろな方々とお知り合いで情報共有できるようなネットワークがあることも大きかったです。今でも日々日本全国の方と連絡させていただいて、「こんなのあるんだけど、どうしたらできますか」と

教え合っていて、そんな良い横並びをうまく作っていくのが重要ではないかなどと考えているところ です。

○増原 直樹 市長、町長、知事などのリーダーシップというのはよく出てくる話ですが、もう少し具体的に、例えばたんたんエナジーの事例だと、公共施設の屋根を借りるところの手続きなども、やはりきちんと良い目的のために使うのだから、悪い意味でのお役所仕事にしないできちんと対応しようというところに踏み込んでされているということなのかなということを、今お聞きして思いました。



○安福 武之助 先ほど説明したとおり、当社は「環境に負荷をかけずにおいしい日本酒を造る」という哲学のもとで事業を行っています。具体的には、神戸市北区の弓削牧場と連携し、同牧場のバイオマスプラントから生じる有機消化液を活用した山田錦の栽培に取り組んでいます。また、神戸市北区大沢のNPO法人Peace & Natureと協働し、環境負荷の低い農業の実践を進めています。さらに、兵庫運河におけるブルーカーボンの購入や、兵庫県の湊川隧道を活用した日本酒の貯蔵・熟成など、地域の多様なステークホルダーと連携した取り組みを展開しています。

一方で、製造業としては、環境に配慮した取り組みであっても、商品が売れ、利益が確保されなければ事業として成立しません。その中で大きな課題と認識しているのが、消費者の価値観です。各種調査では、脱炭素商品などの環境配慮型商品を「購入したい」と回答する消費者は多いものの、実際の購買行動との間には乖離が見られます。この消費者の態度と行動の不一致は明確な課題であり、解決すべき重要なテーマと考えています。

こうした課題に対応するため、地元神戸に多くの大学がある強みを活かし、現在は関西学院大学商学部の石淵先生および学生の方々と連携し、環境配慮型商品がどのように購買行動に結びつくのかについて研究を進めています。

○増原 直樹 いろいろとありがとうございました。合意形成というお話もありましたけれども、その相手は、今日のテーマで言いますと、教育委員会や、場合によっては校長先生、現場の先生方になり、事業者の立場からはさまざまなステークホルダーあるいはその消費者に選んでいただくということも、やはり広い意味では合意形成かと思ってお聞きしていました。

私たちが選択できることのヒント

○増原 直樹 私から最後のお題ということで、ちょうど出ていますけれども、今日のサブタイトルが「未来を守るための私たちの選択」ということになっています。今までのプレゼンやお話の中でも、端々に消費者などの行動変容やこのような物を選ぶ、あるいはこのような理由で選ぶというようにお話は出たのですが、改めてご参加の方へのメッセージとして、ぜひ、もう今日これからでも、私たちが選択できることのヒントを、その理由も含めて頂戴したいと思います。

○竹内 昌義 少し難しいのですが、脱炭素は誰かがやってくれるだろうということは、どこかに皆が持っていらっしゃるのだなと思っています。では個人個人は何をと言った時に、今日の僕の話は、それぞれの住宅も含めて断熱しましょうという話です。お金はかかります。でも、やってみたらきっと良くなるので、ぜひやってほしいのです。日本のいろいろなものが30年間成長しなかったのは、やはりものづくり大国だといわれていた日本がアップデートできなくて、ズルズルと何も成長していなかったためです。その時、再エネ、省エネ、そこで何か得られるものというのは、僕はやはり個人でも投資をして何か変える、暮らしのイノベーションと言ったら大げさかもしれませんが、そのようなことだと思っているのです。

ですから、ぜひ投資はしなくてはいけないのです。でも、必ず返ってくるので、希望を持って皆さんがやることで、物は作れないかもしれないけ

れども、出ていくお金が抑えられるという、同じ効果が得られるのではないかと考えています。自分ごととして断熱改修をしてみしてほしいという話を最後にしたいと思います。

○前川 翔太 私は、この会場に来られている方も、今配信で見えらっしゃる方も、おそらく地球温暖化に対して何かしなくてはといった思いを持っているのではないかと思います。私としては、ぜひその思いを持ち続けてほしいと思っています。よくいわれることですが、行政だけでは地球温暖化を解決できないという側面もあります。この坂井市の地球温暖化ストップ対策授業、紹介させていただいた授業は、実は市民の方から提案を受けて行っている授業です。坂井市には寄付市民参画制度という制度があり、市民の方から提案を受けた事業を審査して、ふるさと納税の財源を使って行っています。そこで実現したのが、このストップ地球温暖化対策授業です。

ここまで言うと、そんな意識を持って、そんなすごいことはできないと言う方もいらっしゃると思うのですが、この思いを持ち続けるということが非常に大事だと思っています。なぜかという、皆さんのその思いというのは他の方に伝播（でんぱ）するのです。例えばお子さんやお孫さんと一緒にエコ活動に取り組むことで、おそらく楽しく取り組めるといいますし、そういった取り組みを一緒にしていただくことで、今度はお子さんやお孫さんに伝わって、さらにお子さんの友達やお孫さんの友達というように次々と広がっていくのです。ですから、皆さんは、「そんな難しいことはできないよ」と思わず、もうその思いを持っているだけで非常に素晴らしいことだと思っています。

こういう専門分野にいと、次第に感覚がまひしてくるのですが、地球温暖化の問題は非常に難しいと思っています。今年度から中学生を対象に新しく授業を実施しているのですが、正直に言うと、1回目は難し過ぎて子どもたちが付いてこられていませんでした。一部の賢い子たちだけがスラスラ理解して、「そういうことだね」とどんどん進めていたのですけれども、これは「ちょっとやってしまったな」という感覚ではあったのです。その後、大急ぎで授業のやり方の見直しを行って、2回目からはうまくいきました。私は環境教育の専門上、子ども目線に立った視点でどう

しても考えてしまうのですけれども、このような視点は非常に大事にしていかなければいけないと思います。なぜなら、皆さんは皆が専門家なわけではないのですから。ですから、皆で協力していくために、そのような思いを持ち続けるということが非常に大事だと思っています。以上です。

○増原 直樹 大学で教えていても全くその通りで、やはりよく関心を持って調べたりしている子は良いのだけれども、あまりそうでもない学生もいます。今日のお話がまさにそうだと思うのですけれども、気候変動を、「世界のことから手が届かない」ではなく、「本当に自分ごととして捉えて取り組むためにはどうしたら良いか」というのは、私自身も試行錯誤しています。

○木原 浩貴 まず最も身近な選択ということで言えば、「脱炭素社会っていいよね」という話題を選ぶところを、ぜひ皆さんにお願いしたいと思います。というのは、私がドイツ・日本の調査をやってみて最も差があって驚いたことが、気候変動の問題について友達や家族とよく語りますかという質問をしたところ、ドイツでは9割程度の人がよくこういう話をするという回答していて、日本ではほぼいなかったことです。「ほんまかいな」と思ったのですが、こういうことがきちんと語られていく、それもネガティブなイメージではなく、「こういうふうになると暮らしいいよね」という文脈でかなり語られているという話が素晴らしいことだと思います。ですから、私も皆さんと一緒にぜひやりたいと思いますが、ちょっとした時に、「脱炭素社会、やって当たり前だし、そのほうがいいよね」という話題を選んでいただくということを、ぜひお願いしたいと思います。

もう1つ私が考えなくてはいけないと思っているのが、やはり選択肢を変えていくための取組をしなくてはいけないということです。これもよくいろいろな人が教科書に書いているような話ですが、私たちの選択というのは、自由に選択しているように見えて、全くそんなことはなく、構造化された選択肢の中で選ばざるを得ないようになっているのです。そこを何か変えようという選択を一緒にしませんかというのが、2つ目、その先になると思います。

例えばお酒であれば、今日のお話のお酒を買うということはとても良い選択だと思いますし、酒

屋さんに行ったら、「このお酒、置いてないの」と聞いてみるなど、選択肢を増やしていくということです。あるいは、例えば学校の電気を再エネにしたほうが良いということであれば、そのような選択肢がないと学校は選ぶことができないので、周りの人と、議員や教育委員会の人とも話しながら、「そういう選択肢、作ろうよ」など、限られたものの中からどう減らして我慢するかではなく、「こういうのを選べるよね」というところを作っていくというところを、ぜひ一歩踏み出して一緒にやっていけると良いというお話です。

○**安福 武之助** 中小企業の方々と意見交換を行う中で、小さな個別の課題は重要視されている一方で、脱炭素のようなテーマについては大きな社会問題として捉えられ、自分ごととして認識されにくい傾向があると感じています。今後は、こうした課題を「大きな個人的問題」として捉え、一人ひとりが主体的に行動できる社会へと変化していく必要があると考えています。

また、先ほど坂井市の環境教育の取り組みについて紹介がありましたが、その観点から見ると、若いZ世代の価値観は従来とは異なる特徴を持っています。当社でも毎年夏休みに、小学生を対象としたSDGsワークショップを蔵で開催していますが、次世代の選択基準となる価値観を育むことが重要であると考えています。

先ほども述べたとおり、サステナブルであることは単なるコストではなく、価値であり、選ばれる理由となるようにしていくことが重要であると考えています。

○**増原 直樹** ディスカッションのまとめをさせていただきます。まず1巡目は、それぞれの非常に先進的な取り組みを皆さんも一緒に学べたかと思うのですが、ぶつかった壁やそれを乗り越えた経験をお聞きした意図は、繰り返しになりますが、尖った取り組みであるがゆえに目立って、いろいろな反発を受けたり、合意形成が大変となったりするところもあるのかなということでした。いろいろなキーワードが出たと思うのですが、竹内先生からは1カ所でまず事例を作って、それを横に水平展開していくというようなお話、あるいはお金の集め方は、補助も拡充されそうだけれども依然としてかなり大変だというお話もありました。そこは、おそらく、やはり木原さんが

おっしゃった行政のトップ、市長、町長、あるいは知事、場合によっては総理大臣、大臣が、この問題は重要だと、やはり断熱がしっかりした中できちんと子どもたちに勉強してもらおうということで、優先的に予算、権限を配分していくということが突破の糸口になるのではないかとお聞きしていました。

それから、前川さんからはプレゼンで課題がもう出ていましたけれども、やはり大変だということで、校長会や教育委員会の指導主事など、キーワード、キーパーソンが出てきました。何事にも共通すると思うのですが、やはり長い期間をかけて入念な準備をしながら現場に足を運ぶという、かなり泥臭い、地道な努力が合意形成につながるというお話だったかと思います。

木原さんからは、これも繰り返しになりますが、福知山の場合はやはり市長のリーダーシップ、しかも民間事業者であるたんたんエナジーを、パートナーとして、なおかつ環境だけではなく、災害対策なども含めての手段として、良い関係でうまく活用していくという意識があったところ、あるいは全国的に同じ方向で事業をされている方々のネットワークを使って、お悩みや課題の乗り越え方、ノウハウについて情報交換をしているというフラットなつながりがあるということが重要だったかと思います。

それから、安福社長からは、今日、前半でプレゼンしていただいた以外にも、消化液の利用やブルーカーボンなど、いろいろ紹介していただきました。ただ、やはり広くものづくりという観点で捉えると、当然、その商品が売れないと、事業としてはなかなか厳しいということです。調査をすると、消費者はそのような良い商品を買いますよと言うのだけれども、なかなか実際の行動に結び付きません。これは、おそらく木原さんがおっしゃった心理学的な課題とも共通すると思うのですけれども、依然としてそのようなお悩みはありそうだということでした。

それから2巡目は、選択に向けてのメッセージということで、もう一回、4人の方からキーワードを頂きました。この脱炭素や気候変動対策も、誰かがやってくれるのではないかと、最終的には国か、国連か分からないですけれども、何か上のほうでやってくれるのではないかとという漠然とした期待のようなものがあるかもしれません。全体を通して、今日の一つ重要なポイントは、それをま

ず自分の足元から、まさに足元から断熱をしっかりするということですね。お金は一回、投資になるのだけれども、健康や快適性など、いろいろな側面でリターンは取れるはずだということです。

竹内先生は断熱の話をおっしゃいましたが、お話の途中で出てきた太陽光発電も、家の屋根に載せる物はおそらく投資になるのだけれども、いろいろな側面で、電気代のこともそうですし、万が一停電が起きた場合の電源としても機能するし、あるいはそれを電気自動車とつなげていけば、さらに発展していくものだろうと個人的には思いました。

それから、前川さんからも非常に興味深いお話をいただいて、その思いは伝わるから、やはり今日参加していただいている方々の何とかしなくてはいけないという思いを持ち続けるということ、それを木原さんの言葉で言うと、話題に上げるということですね。これは私が昔、同じ福井県の小浜市という所で地下水の問題を研究した時も、地下水問題にどの程度緊急度を感じているかということと、家で地下水の話をどれぐらいするかという頻度はやはりきれいに比例していたのです。そういうことがあって、やはり話題に上げるということが、取り組まなくてはいけないという優先順位を上げていくのだと納得したところでした。

それから最後、安福社長からは、脱炭素はやはり大きな問題として捉えがちなのだけれども、サステナビリティというのは単なるコストではなく、新しい価値であり、価値を向上していくところを、再度強調していただいたかと思います。それから、若い世代、小学生のSDGsのワークショップもされているということです。私も今日は、断熱もそうですし、坂井市、それから酒心館も一回きちんと現場に行って、その場で勉強させていただきたいと強く思ったところです。

全 体 総 括

全体総括

増原 直樹(ますはら なおき)

パネルディスカッション／コーディネーター

今日の基調講演から全体を振り返らせていただきたいと思います。

まず牧村理事長のごあいさつの後、立命館大学の長谷川知子先生より、「気候変動問題と私たちの将来」というタイトルで、最新のご自身の研究成果も含められまして、基調講演がありました。地球温暖化、気候変動というのは、気温が上昇するということがありますけれども、「不可逆的な影響」というキーワードがありました。元に戻せない影響として、既に海面上昇や海洋の深海との熱塩循環の停止といった問題が懸念されていると、部分的には取り戻せなくなっているというような厳しい現状が紹介されました。そのような影響を踏まえて、2015年のパリ協定の2度目標あるいはそれを上回る1.5度目標、それから2050年代を中心としてカーボンニュートラルを世界的に目指していくというところの科学的な背景というものを知りやすくお伝えいただいたかと思います。

中盤は、カーボンニュートラル達成のためには、後半のパネルディスカッションでも若干話題になりましたが、やはりエネルギーシステムを根本的に変革していくことが必要です。それから、質疑でもありましたように、それでもどうしても残ってしまう電化できない部分、農業や鉄鋼の一部やセメントなどの分野があり、やはりその工場の煙突の段階で二酸化炭素を吸収したり、あるいは直接大気中から除去したりする技術も、補完的に重要になるというご指摘もありました。

ただ、このような吸収や除去技術というのは最終手段ですので、そのようなところに過剰に依存しないように、基本的な気候変動対策に早く、それから大きな規模で取り組み始めなければならないというようなお話でした。

後半は長谷川先生のご専門のところ、気候変動と食料問題の関係というところを詳しく見せていただきました。まず1つ目でSDGsの目標に含まれている飢餓人口というのは実はゼロには近づ

いていないということで、特に脆弱な環境にある、気候変動の影響を受けやすいインドをはじめとする南アジアで、食料備蓄といった強化策が必要であるという具体的なお話もありました。それから、少し専門的になりますけれども、バイオマスのCCSの問題点、あるいは注意点ということも示されました。

後半のパネルディスカッションを通じては、全国でそれぞれの分野でトップランナー的に活躍されている現場の方々をお呼びして、後半ではそれぞれのお悩みや、どのような選択肢をメッセージとして今日は持ち帰っていただくかという点で有益なお話を頂戴しました。

竹内先生から、まず日本の断熱は遅れているというところを背景として、具体的にポリカーボネートなど、写真を含めて非常に丁寧に断熱対策について、それから補助金についても実践的にご紹介いただいたところでございます。途中、個人的に面白かったのは、将来のエネルギーを使い回していくコミュニティのイメージで、「まさにそうだな」納得した次第です。

断熱ワークショップについては、やはり夏と冬の学校の環境、子どもたちが学ぶ環境が熱の面では劣悪だということ、そこをきちんと改善していく。ワークショップをはじめとして、さらには最後、文科省のお話もありましたけれども、やはり公共工事、特に学校建築の在り方をしっかり変えていくという方向性も示されました。その途中で、いろいろな温度のデータや現場で捉えた実測データ、あるいは経済的にこのように元が取れていくという効果も含めて示していただいたと理解しています。

それからお二方目、坂井市の前川さんですけれども、人材育成、特に環境教育、気候変動教育という視点で、そもそも教育委員会や、その地元の市民団体というプロフェッショナルがいて、そこと連携できたという地の利のような特徴はありますけれども、システム思考、知識と感情を結び付

けるなど、いろいろなポイントがあったかと思えます。

なかなかすぐに皆さんの地域で真似をすることはできないかもしれませんが、話題に上げるというお話が今日ありましたので、断熱ワークショップの話でもいいですし、「坂井市でこんな取り組みをしていたよ」など、ぜひ家に帰って、ご家族あるいはご友人と共有していただけると非常にありがたいと思います。

それから、3番目の木原社長のお話からは、エネルギーだけではなく、自分の暮らし方とその地域の環境を守っていくということ、さらにその地球環境の保全を全て両立するような選択はできるという前置きがあったのかと思います。まず、環境心理学の研究からは、ディスカッションでも後半の質疑でもありましたけれども、気候変動の心配はするのだけれども、自分たちの暮らしや社会の変化を望まないというような日本人像があるということでした。これは安福社長のお話とも重複しますが、気候変動やサステナビリティに取り組むことは、負担やコストではなく、断熱も含めて、私たちは快適に生活ができるし、企業も良い商品を作ってそれを選んでもらおうと、もう少して好循環のプロセスに入りそうな糸口が見えてきたのではないかと感じました。

木原さんのお話の後半は市民出資から関係人口の創出で、これは日本のほとんどの地域が今抱えている問題です。本来はたんたんエナジーのような地域新電力が全国のいろいろな所で立ち上がって、それぞれの地域特性に応じて取り組むのが理

想かと思えます。ただ、日本に住んでいる以上、災害対策というのはやはりどこでも基本だと思いますので、その点も含めて、もうエネルギーや環境だけの話ではなく、災害、それから健康、あるいはスポーツ、教育のような話も全てつながっていくのだということかとお話を聞いていました。

それから最後に安福社長から、環境に負荷をかけずにおいしい酒造りをするという酒心館、あるいは福寿の哲学というものを伺いました。資料を見ていると、下にずっとそれが書いてあって、非常に強く哲学をお持ちだと感銘を受けました。実際、兵庫の代表的な酒米である山田錦が高温でなかなか大変なことになっているということで、そのようなリスクに直面しながらも、やはりサステナビリティあるいは環境経営というのは、コストではなく、また新しい価値であると。それから後半、ブランドのお話では、新しい消費者に選んでいただく物語、われわれの業界ではナラティブと言うのですが、そういったものが生まれつつあるという実感を得たところです。

もうこれで概ね時間ですので、全体をまとめますと、一つは月並みな言葉になりますけれども、兵庫県の政策にも入っている「共創」、共に創るというキーワードです。今日、半分ほどは学校がその場だったのかと思います。断熱をしっかりと、その中で子どもたちが自分たちで社会にアプローチできるのだという自律性、あるいは自分たちが影響を与えられるという有能性という言葉もありましたけれども、そういう能力を、おそらくこの気候変動教育や環境教育が中心的に担えると



思うのです。悪口ではないですが、国語や算数といった単発の教科だけで子どもたちのやる気を育てるというのはなかなかできないと思っていました。環境教育はやはり格好の教材として使えるのではないかと思いました。ですから、できれば断熱もしっかりして、その中で環境教育をきちんとしているという、モデル校のようなものが次々と増えていくと良いと思いました。

また、そこにたんたんエナジーのように、地域にその寄附金も回していくというところ、文科省が2分の1補助した残りの部分も、自分たちが使う電気代、エネルギーコストの一部を何か良い仕組みで学校に回すことで、うまく財源として確保できると良いのではないかとということも感じました。おそらく安福社長のところも売り上げの一部を社会的なものに使うということは実際にされているか、あるいはお考えになっていると思いますので、大学や行政、民間事業者という立場は違いますが、共通の目標に向かって、良い掛け算でモデルが生まれる、もう一歩手前のところに来ているのかなと、全体を通じて感じた次第です。

私も兵庫の端にいますけれども、先ほど申し上げたように坂井市の気候変動教育を本当に勉強したくて、こちらにできるところは実践したいと思っていますし、他のパネリストとも、これからのいろいろな機会でご一緒できると良いと感じています。

これでパネルディスカッションを閉じさせていただきます。

ありがとうございました。

21世紀文明シンポジウム報告書
気候変動対策
～未来を守るための私たちの選択～

発 行 日 令和8年7月

編集発行 公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構 研究戦略センター

〒651-0073 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1-5-2

人と防災未来センター東館6階

TEL. 078-262-5713 FAX. 078-262-5122

公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構
21世紀文明シンポジウム 報告書