

THE INTERVIEW

大学等コアリション地域ゼロカーボンワーキンググループ（WG）

インタビューシリーズ



マルチステークホルダーアプローチで 地域脱炭素の理論と実践を繋ぐ研究を展開

北九州市立大学

日時：2023年9月5日（火）

場所：北九州市立大学 ひびきのキャンパス

インタビュイー：

北九州市立大学 環境技術研究所 所長・教授 井上浩一 先生

北九州市立大学 環境技術研究所 都市エネルギーマネジメント
研究センター長・教授 松本亨 先生

北九州市立大学 経済学部 経済学科 教授 牛房義明 先生

取材：IGES 赤木、林、堀苑
地域ゼロカーボンWG事務局（IGES：前田）

北九州市立大学（以下「北九大」という。）は、北九州市に拠点を置く総合大学です。北九州市は、日本の高度成長期を支えると同時に深刻な公害を乗り越え、グリーン成長を実現してきた環境先進都市として国内外でもすでに良く知られています。2020年には、2050年までに脱炭素社会の実現を目指すゼロカーボンシティ表明を行い、その2年後には脱炭素先行地域に選ばれるなど、今現在も持続可能な成長を具現化するのに積極的な姿勢を示しています。

北九大は、そのような北九州市との結びつきが強い公立大学として、これまであらゆる側面から市の政策の実現に貢献してきました。目下取り組まれている地域脱炭素政策についても同様です。

そこで今回は、環境技術研究所、経済学部にご所属の先生方に、地域脱炭素に貢献すべく進められている研究活動などについてお話しを伺いました。地域に根差した公立大学ならではのフィールドの近さを感じつつ、脱炭素ソリューションの社会実装を念頭に置いた研究活動や、政策実現に必要な人材育成の巧みな進め方が見えてきました。

「産学連携×地域住民」で真のゼロカーボン街区に

- [大学等コアリション地域ゼロカーボンワーキンググループ](#)のウェブサイトには各参加大学の取組事例が掲載されています。北九大の地域連携の好事例のひとつとして、北九州市や地域電力会社などと連携して進めている「ゼロカーボン街区・都市研究」が挙げられていますが、この研究はどういったものなのでしょうか。

牛房先生：現在行っている研究は、環境省の「[令和4年度ナッジ×デジタルによる脱炭素型ライフスタイル転換促進事業](#)」の下で行っている「カーボン・ニュートラルの実現に向けたネット・ゼロ・エネルギー・ハウスへの移行促進と社会実装」になります。代表は京都大学で、東京工業大学、広島大学、北九大が参画する4年間のプロジェクトです。内容としては、北九州市の城野地区を一つのフィ



写真1：牛房先生

ールドとして、ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）に準じた家を購入している方々を対象に、エネルギー消費の実態などについて調査を行うものになります。ゼロカーボン先進街区として2016年に街開きされた城野地区には、太陽光発電、エネファームなどの創エネルギー設備、エネルギーの使用状況を見える化するホームエネルギーマネジメントシステム（HEMS）などが実装されています。城野地区にある住宅は、理論上は年間を通してCO₂削減

をほぼ100%達成でき、かつ再エネで賄えるような設計になっているのですが、実際にデータを取ってみると、ZEHの基準を満たしている家もあれば、そうではない家もあつたりします。ZEHを達成していない家について、今後、どのように改善していったら良いかを検討するための調査を進めています。

また、城野地区の世帯を対象に、取得したエネルギーデータ（発電量および電力使用量）を基に、「ゼロカーボン達成度レポート」を作成し、一部の世帯にはそのレポートを配り、一部の世帯には配らないという介入調査（ランダム化比較試験）を行っています。そうした介入により、どの程度節電効果があるのかということ調べています。城野地区以外に、ZEH住宅に入居する前と後でエネルギー消費がどれだけ変化するのかについても調べています。この調査では地元のハウスメーカーと連携し、ZEH住宅に入居する前の1年間のエネルギーデータを契約先の電力会社から取得し、入居後にはHEMSを設置してエネルギーデータを収集し、その前後の状況を比較しています。それと同時に属性データを取得し、こういった属性の世帯がたくさんエネルギーを使うのかをこれから調査していく予定です。

この調査を通じて色々なデータが取れてきますので、最終的にはZEH世帯のエネルギー消費行動のモデルやシミュレーターなどを構築し、家の購入を検討している顧客に対し、属性に応じてどの程度のCO₂削減効果が見込めるかなどを参考情報として提示できるようなものが開発できれば良いと思っています。

－ この研究は城野地区だけを対象にしているのでしょうか。

牛房先生：先程も説明した通り、城野地区以外の世帯も対象にしています。地元のハウスメーカーと連携し、これからZEHを購入される方を対象としてデータを集めています。ZEH世帯のデータを取得して、ZEHへの移行が進むことで地域のエネルギー需給がどれくらい効率化されるのか、そういったシミュレーターの開発まで進めることになっています。ZEHの購入を検討する時にボトルネックになるのは金銭的な負担が一番大きいと思いますが、一方でZEHにはこういったメリットがあるといったことを今回の調査を通じて把握しながら、一般の方に対してどういう情報を提供すれば購入に向けて行動変容してくれるのかを調査する予定です。

- 実際のエネルギーデータを活用するためには地域住民や地元企業との連携が肝になると思います。コミュニケーションはどのように取られているのでしょうか。また、北九州市と連携している部分もあるのでしょうか。

牛房先生：城野地区にはタウンマネジメント組織があり、「一般社団法人城野ひとまちネット」（以下「ひとまちネット」という。）がまちの運営を行っています。ひとまちネットの中にはゼロカーボン部会があります。ゼロカーボン部会の活動として、環境省事業についてひとまちネットの理事会やイベントで住民に説明しています。地元企業とは「ひとまちネット」の理事会のメンバーである事業者とご縁ができたことがきっかけで、環境省事業の協力機関として声をかけさせていただきました。

北九州市との連携については、環境省事業自体に関して、市と直接的な連携はしていませんが、市の関係部局とは情報共有しながら進めています。

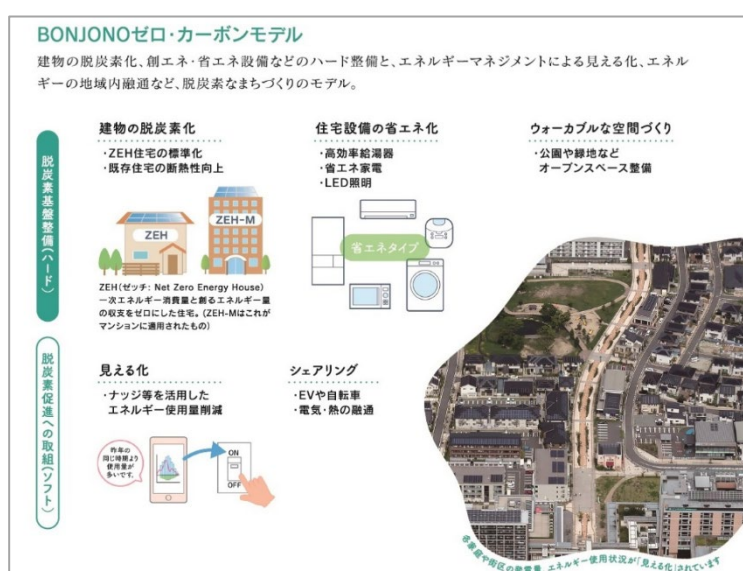


図1： BONJONO（城野地区）ゼロ・カーボンモデル

出所：[BONJONO](https://www.bonjono.jp/)

- 城野地区では、水素エネルギーの活用に焦点を当てた研究も行われていたようです。

牛房先生：はい。水素に関する研究は、過去に科学技術振興機構（JST）の「SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム（SOLVE for SDGs）」のシナリオ創出フェーズの中で採択された「[水素技術を活用し、住民参画を目指したクリーンエネルギープロシューマーモデルの開発](#)」というプロジェクトで、2019年度から2021年度まで実施しました。

城野地区の一部のデータを使って、実際に水素エネルギーシステムを導入したらどうなるかを戸建て住宅レベルでシミュレーションしました。この研究のそもそもの発想はエネファームから来ています。エネファームは都市ガスから取り出した水素を使っているため、完全なゼロカーボンではありません。そのため、太陽光

発電の電力を使ったゼロカーボン水素（グリーン水素）の可能性を検討しました。今後、城野地区の太陽光発電を設置している住民は固定価格買取制度（FIT）による買い取り期間を終え、安い価格で太陽光発電が買い取られるため、いわゆる「FIT切れ」の再エネの有効活用の可能性を検討することが背景にありました。太陽光発電という再エネを使って水素をつくり、電気や熱として活用できるようにするための水素エネルギーマネジメントシステムができれば良いのではないかと思いい研究を行いました。

しかしながら、水素を普及させる上での大きな課題のひとつに、水素のことを

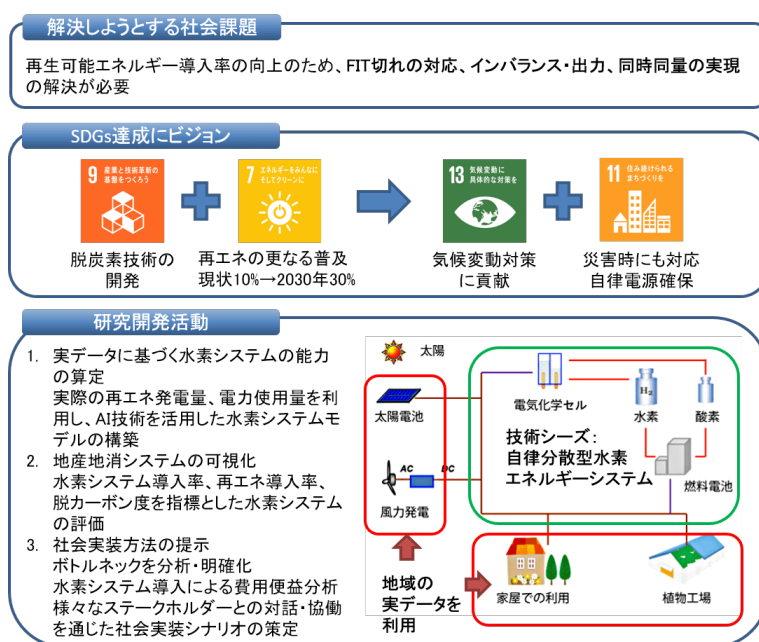


図2：プロジェクトの概要

出所：[SOLVE for SDGs](#)

よく知らない人が多いことがあると思います。水素は危険だと思っている人達に対し、水素について、また水素エネルギーマネジメントシステムについて知ってもらうためにワークショップを開きました。デザイン思考を活用しながら、利用者の目線で水素システムがどう役に立つのか、また人々のライフスタイルに有効なのかなどの検証を行いました。

また別の課題として、水素システム自体がとても高価なので、一般的に人々に受け入れられにくいです。そこで城野地区の実際の太陽光発電データと電力使用量のデータを使って、太陽光発電、水素システムが導入されていない場合、太陽光発電だけを導入した場合、太陽光発電と水素システムの両方を導入した場合を比較し、電気料金の節約効果やCO₂削減効果を試算しました。

このプロジェクトでは水素システムをどうやって社会に普及させるのかというところまで考えなくてはならなかったのですが、納得のいくビジネスモデルの開発には至りませんでしたので、継続的な検討が必要だと考えています。

－ この研究では水素製造システムから実際に水素を供給したりもしたのでしょうか。

牛房先生：この研究ではシミュレーションを行いました。元々は理化学研究所がこのアイデアを持っていて技術開発しています。私たちは100Wのデモ機を購入して水素を作って実験することを試みましたが、機材トラブルに見舞われそれは叶いませんでした。しかしながら、シミュレーションの結果であっても効果が見込めることが分かりましたので、学会や福岡県の水素協議会関連の場で情報発信を行いました。それらがきっかけで、水素システムの導入を検討している自治体や企業などから共同研究の声をかけていただくことができました。

－ 北九州市は水素の活用に積極的なようですが、北九州市との連携もあったのでしょうか。

牛房先生：はい、北九州市には色々と協力していただきました。住民向けワークショップやプロジェクトメンバー内の事前学習などといった場面で市のカーボン・ニュートラルに関する取り組み紹介していただきました。また、市を通じて水素関連の事業者を紹介していただいたり、北九州市水素関連の会議で本プロジ

エクトについて紹介する機会を作っていただきました。

学際的アプローチで北九州市の再エネ普及に貢献

- これまでのお話しは街区を対象にした研究でしたが、北九州市全体などといった広域を対象にした地域脱炭素に関する研究も行われているのでしょうか。



写真2：松本先生

松本先生：私からは北九大が参画している文科省の事業と環境再生保全機構（ERCA）の事業の2つを紹介します。

まず、文科省の「[大学の力を結集した地域の脱炭素のための基幹研究開発](#)」についてです。こちらは「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」とも非常に関係の深い事業でして、文科省の担当課も同じです。2021年に5カ年事業として採択されました。地域脱炭素のための基幹研究で、全体

統括を東京大学が担い、北九大は地域エネルギー需給、自律型エネルギーシステムを担当しています。交通分野を早稲田大学と宇都宮大学が担当し、脱炭素建設ストックシステムを名古屋大学と岐阜大学が担当しています。国立環境研究所(以下「国環研」という。)も参画しており、アジア太平洋統合評価（AIM）モデルの自治体版の開発をしています。自治体職員が自分達の地域を簡単にシミュレーションするためのシステムです。さらに東洋大学は、市民討議会などを通じた住民との対話と各ワーキンググループの成果を連結させる仕組みを担当しています。次にERCA事業ですが、こちらは2023～25年の3カ年事業です（「情報通信技術（ICT）を用いた地域のCO₂の見える化システムと、それを用いた脱炭素事業拠点事業・脱炭素政策の評価プロセスの開発」、代表・東京大学）。文科省事業とほぼ同じメンバーで比較的近いことをテーマとしているのですが、ERCA事業の方は少しICTに寄せており、いかにICTを脱炭素対策に使えるかという総合的研究を行っています。

北九大は、いずれの事業もエネルギーの分野を担当しており、都市全体のエネ

ルギー需給をシミュレーションするモデルを開発している他、個別のシステム技術の評価も行っています。具体的には、V2Hという家庭における電気自動車（EV）と太陽光発電（PV）の連携、それからV2BというEVと事業所との連携です。V2Bでは、事業所に設置するPV、バッテリー、EVの連携効果を計算する仕組みを構築しています。事業所と言っても建物の高さも様々ですし、業態によっては土日に動いているところもあります。また、EVと言ってもその台数も違いますし、稼働の仕方も違います。今は市内の一つの事業所の実データに基づいて計算していますが、それをベースに北九州市内の様々な事業所に適用できるように拡張しようとしています。

－ V2B（事業所）では一次データが使われているのですね。V2H（家庭）についてはいかがでしょうか。

松本先生：事業所に関しては実際の観測データを使っていますが、住宅に関しては、世帯構成と自家用車の稼働についてモデル的なデータを利用しています。もちろん、このデータは世帯構成や生活パターンによって変わってきます。ですが、世帯構成によって電力消費をモデル的に計算できるツールがあり、それを用いて幾つかのパターンを計算しています。世帯構成について7類型別に電力消費量等を推計し、国勢調査の統計値をもとに拡大推計するために6類型に再構成しました。さらに運転免許の有無を考慮して、計12類型の区分で推計しています。このような方法で市全体への拡大推計を行っています。何世帯でPVを導入したらどれぐらいCO₂が削減できるか、また、EVを導入したら、さらにはPVとEVを連携させて導入したらどれぐらい削減できるかななどをシミュレーション可能です。

－ ご紹介いただいた研究は、北九州市を対象にしながらも、北九大だけではなく多様な大学が参画しているようです。研究はどのように進めているのでしょうか。また、北九州市との連携もありますか。

松本先生：これらの研究において北九州市と直接連携しているわけではないのですが、市の施策をベースに、ある施策が実施されたらどうなるかなど、市の施策を評価するようなことも視野に入れていきます。水素エネルギーに関しても同様に、

今後、洋上風力が稼働し、それを水素エネルギーの蓄電に活用した時にかかるコストやCO₂削減量などのシミュレーションをするためのモデル構築をしたいと思っています。このように行政が進めている具体的な施策の評価にシミュレーションを使うことを想定しています。

さらに、国環研がAIMモデルの自治体版をエクセルで作っていると話ししましたが、その対策シナリオのメニューの部分で、この施策を何%導入するとどれくらいCO₂が削減できるかといった情報を提供して、国環研がモデルへの導入を検討するという形で連携しています。

また、東洋大学が市民ワークショップ（討議会）を担当していると申し上げましたが、北九州市民を対象に、今年の2月に1回目を完全オンライン形式で、9月に2回目を対面形式で開催しました。ワークショップでは、まず北九大の計算結果をもとに、V2HのCO₂削減にかかる費用対効果の情報を提示して、それに対する考えを聞きました。その後、EVやV2Hの初期投資に対する補助金制度を紹介し、それが導入された場合にV2Hに対して持っていた当初の考えに変化が生じるかなどについて、参加者の皆さんと意見交換を行いました。

－ 研究チームが北九州市と直接連携するわけではなく、各々の専門性をもって色々な側面から市の施策を後押しするように動いているようですね。最後に言及された市民ワークショップには、どのような方にお集まりいただいたのでしょうか。

松本先生：市民ワークショップのやり方については、関心のある方に無償で来ていただくような方法もあります。もしかしたらその方法が今は主流かもしれませんが、関心のある方だけに集まってしまうと、考えが偏る可能性があります。ですので、このワークショップは、有償で、無作為に抽出した方を対象に行いました。具体的には、調査会社に登録しているモニターから選びました。また、事前アンケートを実施して、年齢やジェンダー、それから脱炭素に関する考えなど、色々な考えの人が混ざるようにしました。当日は25人に参加いただき、5人×5グループで実施しました。ワークショップではあまり馴染みのないであろうV2Hなどを題材にするために、事前に資料をお渡ししたり、最初にレクチャーを行ったりした上で、質問を投げかけるようにしました。直感的に回答いただけるよう準備や質問も考えましたが、人によってはより詳細な情報を求めてくるなど、積極

的な方もおられました。

- これまでに紹介いただいたいずれの研究においても、地域の企業や住民の協力もあり、一次データの活用や住民の意向を確認しながら社会実装も見据えた研究を行えるところが、北九大の強みと言えそうですね。

地域脱炭素の切り札「洋上風力発電」の人材育成拠点に

- 北九州市は「北九州市グリーン成長戦略」の核として洋上風力発電を上げて推進しています。北九大の取組事例においても特徴的な取り組みとして、「再生可能エネルギー分野の人材育成」が挙げられていますが、具体的にはどのようなことをされているのでしょうか。



写真3：井上先生

井上先生：北九大の環境技術研究所として、洋上風力の人材育成という観点で取り組んでいます。研究所では大学生への教育もミッションの一つになっていまして、初年次導入教育から将来社会で必要な知識や技術を知ってもらうことで、学修におけるモチベーションを与えたいと考えています。

「北九州市洋上風力キャンプ×SDGs」というイベントを北九州市が主催していますが、このうち北九大は共催として大学向け研修

と主に専門家が参加する洋上風力発電シンポジウムを行っています。今年の大学向け研修は8月27日から9月1日まで合宿のような形で開催しました。小倉駅の北九大サテライトキャンパスを主な会場として、北は弘前大学から南は長崎大学まで全国の大学から29名に参加頂きました。参加者は理系／文系の学生、学部生／大学院生と様々なバックグラウンドの人が参加しました。一見、洋上風力というと風車のイメージが強く、機械関係の仕事、電気関係の仕事のイメージが強いと思いますが、実はそうではなくて非常に広い分野にまたがる事業なんですね。漁業

との共生や地域経済への波及効果なども関連していますので、文系の学生も参加していました。内容は、専門家による講義や洋上風車の見学はもちろんありますが、グループワークも行っています。今年は4～5人のグループを6つ作り、課題

テーマを決めて、研修期間中に専門家インタビューや調査・ディスカッションを行って最終日の成果報告会で発表してもらいました。グループワークのチューターは北九大、東大、東洋大、東海大学の先生方の他、昨年度の研修に参加した学生達も手伝いに来てくれました。この研修の成果報告については、2023年10月11～13日に北九州市で開催される「グローバルオフショアウインドサミット」という国際会議のサイドイベントで発表してもらうことにしています。

実はもう一つ、別の取り組みがあります。こちらは資源エネルギー庁の「[洋上風力発電人材育成事業](#)」です。現在、日本の洋上風力は、主に秋田、千葉、北九州、長崎の4カ所で進んでいます。その地域にある大学と主に発電事業者が産学連携の全国ネットワークを作り、教育カリキュラムや、産学連携インターンシップなどを検討したりしています。2022年度に「[産学のコンソーシアムによる洋上風力発電大学教育カリキュラム等整備事業](#)」として採択されました。

こういう風に、北九州市、それから国および全国の発電事業者、大学、そういったネットワーク

令和5年度北九州市洋上風力キャンプ×SDGs、大学向け研修

主催：北九州市、共催：北九州市立大学

- 開催日
2023年8月27日（日）～9月1日（金）
- 開催場所
北九州市
- 研修参加学生
現地29名
(大学生/大学院生、文系/理系学部)
- チューター
教員：北九大、東大、東邦大、東海大
前年度参加学生：北九大



出所：北九州市立大学環境技術研究所、環境1課 | (2022)

図3：2022年度の研修概要
出所：井上先生提供資料

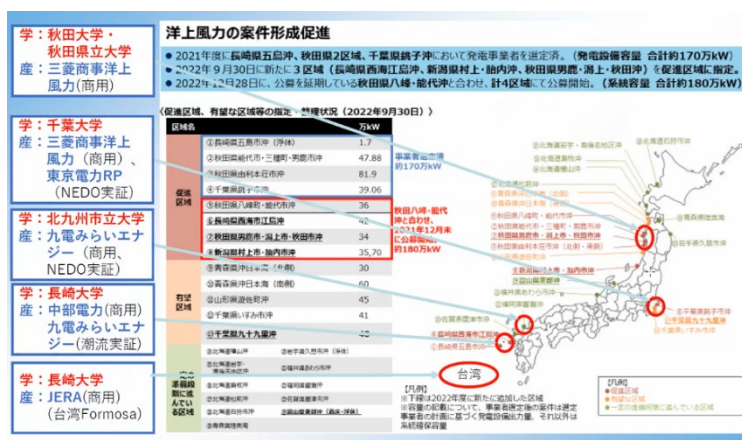


図4：補助事業者(コンソーシアム)のメンバー
出所：[洋上風力発電人材育成事業費補助金事業](#)

を使いながら、再エネ主力電源化に向けた切り札と言われている洋上風力発電分野で活躍できる人材育成をするというところでも貢献していきたいと考えています。

– 北九大はドイツのブレーマーハーフェン大学とMOUを締結されていると思いますが、具体的にはどのような活動が行われているのでしょうか。

井上先生：コロナ禍で往来ができず活動が滞り気味になりましたが、2年前には洋上風力人材育成を日本でやるためにはどうしたらいいかというテーマで、FD（ファカルティ・ディベロップメント）的な要素を持つオンラインワークショップを行いました。このワークショップではドイツ側から欧州で実践している人材育成教育の一部に参加した日本人教員に体験していただいたりしました。今年度は対面での国際イベントの開催に向けて準備を進めています。

– これからは国内のリソースを活用した人材育成に留まらず、国際的な広がりも期待できそうですね。

関連ウェブサイト：

環境省「令和4年度ナッジ×デジタルによる脱炭素型ライフスタイル転換促進事業」：https://www.env.go.jp/earth/post_103.html

みんなの未来区BONJONOボン・ジョーノ：<http://www.bon-jono.com/>

RISTEX「SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム、シナリオ創出フェーズ」、令和元年度採択「水素技術を活用し、住民参画を目指したクリーンエネルギープロシューマーモデルの開発」（代表：北九州市立大学）：

https://www.jst.go.jp/ristex/solve/project/scenario/scenario19_ushifusapj.html

文部科学省「大学の力を結集した地域の脱炭素のための基幹研究開発」、令和3年度採択「地域の脱炭素社会の将来目標とソリューション計画システムの開発と自治体との連携を通じた環境イノベーションの社会実装ネットワークの構築」（代表：東京大学）：<https://cn-in-regions.t.u-tokyo.ac.jp/>

北九州市洋上風力キャンプ×SDGs : <https://windfarmcamp-kitakyushu.hub.arcgis.com/>

資源エネルギー庁「洋上風力発電人材育成事業」、令和4年度採択「産学のコソシアムによる洋上風力発電大学教育カリキュラム等整備事業」(代表：長崎大学) : https://www.offshore-wind-power.jp/files/organization_01.pdf

インタビューを終えて

今回のインタビューを通じて、それぞれの先生が核になり、外部競争資金を獲得しながら、国内外の多様な学術機関、行政、企業、地域住民が有機的に連携して、地域脱炭素に資する研究や事業が進められている様子が伺えました。北九州市で長く活躍されてきている先生方ということもあるせいか、地域脱炭素の文脈で行政と新たに特別なタグを組むというよりは、同じ方向を向いて関連する情報の共有はしっかり行いながら、双方にシナジーのありそうな部分についてはしっかり足並みを揃えて協働していくというアプローチを取られていることが印象的で、研究から社会実装まで息の長い取り組みを進めていく上での秘訣であるように思えました。

今回は地域脱炭素の観点から、特に学外でのマルチステークホルダーアプローチの取り組みを中心にお話しを伺いましたが、学内に目を向ければキャンパスの脱炭素化や地域脱炭素の文脈での共同研究に向けた機運づくりという点においてはまだ課題を抱えている部分もあるとのことでしたので、今後はそうした観点からも先進的な取り組みが展開され、他大学にも参考になるような情報を大学等コアリションのような場を通じて広く共有いただくことを期待しています。

インタビューの感想をお寄せください(疑問点、参考になった点、もっと深掘りしてもらいたい点など)。また、インタビューしてもらいたい大学や特定の先生の取組などがあればお知らせください(自薦・他薦を問いません)。

[連絡先] 担当：地域ゼロカーボン WG 事務局 (IGES：石川、前田、矢野)

Eメール：r-zeroarbon@iges.or.jp