

東北大学 “偏愛” 研究室探 #9

「ワクワク」も「共創」も科学する。

鈴木杏奈准教授が地熱エネルギー研究の先に見るもの



「ワクワクがあることで、いろんな人たちが垣根を越えて集まって、“共創”が自然に生まれます。そういうワクワクや共創も、科学で解明していきたいんです」

東北大学の先生方に、研究を後押しする“原動力”や“偏愛”を話してもらう連載企画。

第9回のゲストは、地中にあるマグマの熱を活用する地熱エネルギーの研究者・鈴木杏奈准教授です。実は、日本は世界有数の地熱資源大国であり、脱炭素の文脈からも、エネルギーの地産地消という文脈からも、地熱エネルギーは大きなポテンシャルを秘めます。人の暮らしに寄り添い、地域を良くするための研究に奔走する鈴木准教授を訪ねました。

■ “エネルギーの地産地消”を目指し、研究の道に

——まずは、鈴木先生が地熱エネルギーの研究の道に進んだ経緯を教えてくださいませんか。

中学生の頃に、将来何をしようか考えるタイミングで「絶対になくならない仕事がいい」「需要が尽きないものを対象にしたい」となぜか強く思ったんです。で、食かエネルギーかなと考えたのですが、理科系の科目が好きだったこともあり、大学受験を迎えるころには、“純国産のエネルギー”という点に惹かれて地熱エネルギーが興味の対象になりました。

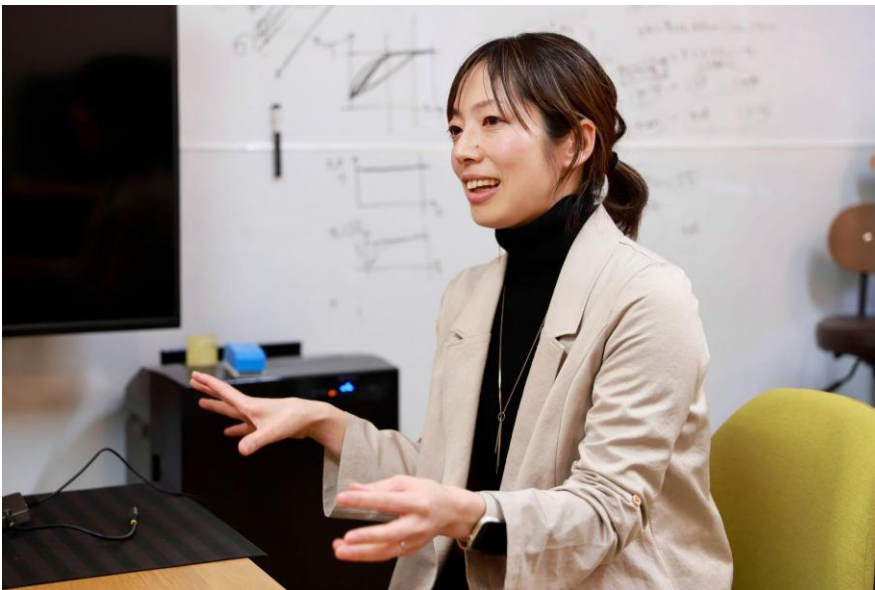
その後、大学時代にカンボジア旅行をした際に受けた衝撃が、決定的に自分を地熱エネルギーへと向かわせました。

——カンボジアでの衝撃とは？

アンコールワットの近くのタ・プローム遺跡を訪れた際に、寺院を覆うように生い茂る圧倒的な緑に目を奪われました。都市部では、人工物が自然を支配しているところが多い一方で、タ・プローム遺跡では、逆に自然が人工物を支配したようでした。「今の自分が住んでいる場所も、数百年後には自然に支配されていてもおかしくないのかもしれない……」と漠然と感じ、どちらかが他方を支配する関係性ではなく、人間と自然が共存、共生できたら、と思ったんです。それこそ、本当の持続可能性に近づくんじゃないか、と。

また、現地の貧しい子どもたちが、お金や物品を求めて私の周りに集まってきたんです。私は当時10代で、子どもたちは10歳ほどしか違わなかったでしょう。私はたまたま日本で生まれたことで不自由のない生活をしていて、しかもその生活は、エネルギーや食糧を他国に頼ることで成り立っている。そのことに、明確な違和感を覚えたんです。

それを機に、他国の資源で生活することを当然と思うのではなく、少なくとも自分たちの資源を最大限使うことを目指す人間でありたいと思うようになり、純国産の地産地消エネルギーである地熱エネルギーへの思いを深めました。



——そのような熱い思いで取り組んでいる地熱エネルギーの研究について、改めて教えてくださいませんか。

地熱発電というのは、地下のマグマなどによって熱せられた高温の水や水蒸気の力を用いて行う発電のことをいいますが、私たちは、熱を熱水や蒸気の状態でどのように地中から取り出すのかについての研究をしています。

地面の下を単純に熱水の川が流れているわけではないので、やみくもに井戸を掘ればいいわけでは

ありません。大地の複雑な構造と、その中を流れる水の動きをシミュレーションして、どのように井戸を掘って取り出すかを設計する必要があるんです。

——先生は「流体科学研究所」に所属されていますが、そういうことだったんですね。

限られたデータから地面の下の方の物質の流れがどうなっているかを推定するのですが、私の研究では主に、地熱分野では今まで使われていなかった「トポロジー」と呼ばれる数学の理論を用いることで、本質的な情報だけにフォーカスする手法を使います。

複雑さを表現するのに複雑に表現するのではなく、数学を使って「記述の仕方を変える」といった感じでしょうか。見え方を変えることができるんです。

<ワクワクしないと、人は動かない>

——先生は、地域住民の皆さんとの活動にも積極的に取り組まれていますね。

地熱エネルギーを研究する中で、地熱発電に対する温泉地域の住民の反対の声を耳にするようになったんです。自分が地域のためにと思って進める研究に対して、それを欲しがらない人もいることにショックを覚えて。それで、はじめは怖さもありましたが、なぜ反対するのかを理解するために地域にもっと入り込んでみようと考えました。



そうして始めたのが、温泉地域を拠点にワクワクを共有することで地域活性化を目指す「Waku2 as life (ワクワクアズライフ)」という活動です。温泉の「湧く」と「ワクワク」をかけています（笑）

地熱エネルギー研究の中のクラブ活動的な位置づけで、コロナ禍の前から温泉地でテレワークする合宿や、夏休みに都会の小学生が温泉地域の子供たちと遊ぶサマーキャンプなどを開催してきました。

ワクワクする地域ってどんな形なんだろうかと色々検証してきたつもりです。

——「ワクワク」を大事にされる理由をもう少し詳しく聞きたいです。

私はアメリカのスタンフォード大学でポスドクをしていたのですが、日本に帰国したときに、日本の未来に全然ワクワクできなかったんですね。

社会保障の負担は若者に大きくのしかかり、エネルギーの自給率もなかなかあがらない……。でも現状を憂いたり批判だけしていてもしょうがないので、それなら自分がワクワクさせる側にまわろうと。温泉でもっと多くの人たちの心身が健康になれば、社会保障費も減らせて、ワクワクする社会になるのではと考えました。

——そうした活動の成果の一つとして、先生はメンバーと共同で2023年、「温泉地域におけるテレワークで年間CO2排出量約74%減」という研究発表をされています。

これは温泉地でのテレワークで排出されるCO2の計算などを学術的に行ったものです。

地熱の利用って発電だけではなく、温水などの形で熱をそのまま使うという手法もあります。この研究では、温泉地域で温泉浴と温泉熱暖房を毎日活用しながらテレワークすることで、通勤しながら職場で働く従来型より年間約74%のCO2排出量を削減できることがわかりました。



温泉でワクワクしましょうみたいなことを呼びかけると、「面白そう」という動機だけでお医者さんから弁護士、宇宙生物学者まで、多様な人たちが集まる場ができます。そして、いろんな人が明確な目的もなく集まって、温泉に入ったりしながらまさに裸の付き合いでざっくばらんに話すと、共同研究をやってみようという話が生まれたりして。

私はこれからの社会に必要だといわれる「共創」は、まさにこういう場で生まれるのではないかと感じているんです。地熱の研究は続けながらも、その辺りを理論的に整理して社会をデザインするような研究にシフトしてきている感じです。いうなれば、数理モデルで表すこれまでの研究にくわえて、ときには社会学、哲学、認知科学なども含まれてくるようなテーマですね。

——研究テーマの変遷の仕方が、すごく面白いです！

実際にそちらの方面でも、少しずつ芽が見え始めています。

たとえば今は、地熱発電に関する地域の社会受容性（※新施設・新技術などが地域社会の理解・賛同を得て受け入れられること）を、Web アンケートやソーシャルメディア解析などで可視化する仕組みを開発しています。地域の人たちがどんなことを考えているのかを、技術によって見える化することで、外部から関わる人たちとの相互理解をぐぐっと進められればと考えています。

そもそも、今と違うシステムを導入するにはさまざまな障壁を越える必要があり、面倒だと感じるのは当然ですね。だからこそ、それを越えてでもやりたくなるような価値が必要。たとえば熱源を運ぶのを儀式化して楽しく運ぶといった新しい価値を生み出すことにも注力していきたいなど。そのために、たとえば熱工学の先生とか、あるいはアーティストの方など、より多様な人たちを巻き込んでいきたいです。

■ 未来をつくる「ワクワク」の正体とは？

——そんな鈴木先生の研究活動における“偏愛ポイント”とは？

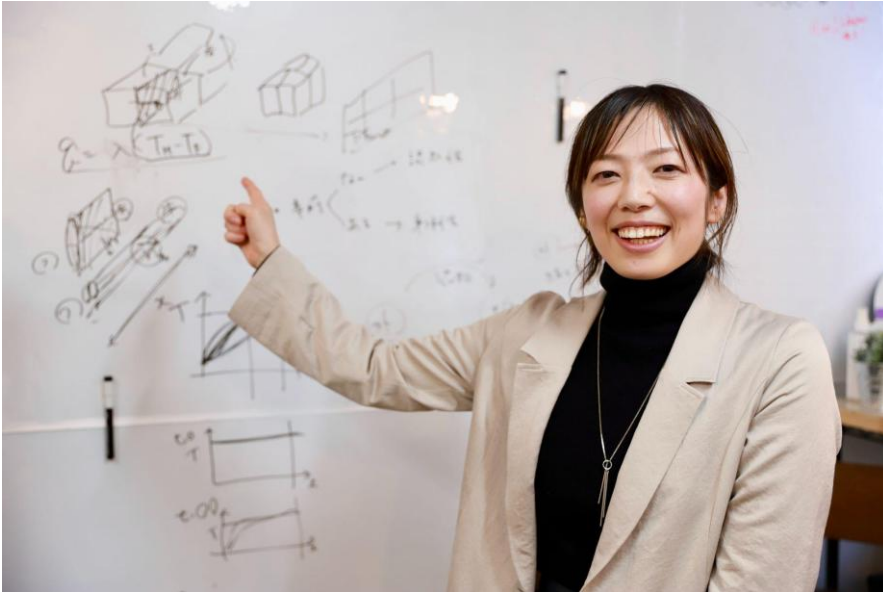
やっぱり「人をワクワクさせられた瞬間」ですかね。たとえば、研究発表や講演を通して目の前の人を楽しくさせたり、新しい視点や気づきを提供できたりしたときです。研究発表の時などは、思いやねらいを込めて作った発表スライドで「パシャパシャ」と写真を撮る音が聞こえると「よしっ！」と思います。

その点で、研究発表はまさに、みんなのワクワクが交差し得る場所だと感じます。

——そもそもワクワクって、一体何なんですか。

まさしくそれも研究で解明したいと思っていて。個人的な感覚としては、たとえば子ども時代、遠足の前日にすごくワクワクしたように、未来に何かいいことが待っているとワクワクするような気がするんです。「少し不確実な状態での期待感」みたいなものが成分の一つなのかな、と。

ワクワクをちゃんと理論立てて理解し、そのなかでも時間軸の長い継続的なワクワクみたいなものを広められれば、日本の未来が明るくなりそうですね。



——すでに産学連携もいろいろとされている先生ですが、今後、企業とはどんな連携を図っていきたいですか。

おかげさまで地熱エネルギー研究の方のネットワークはだいぶ広がってきたので、今後は地域の活性化や合意形成の文脈で、企業といろいろな連携できればうれしいです。

たとえば、先ほどの「ワクワクを理論的に考える」ところを、一緒に担っていただける方がいれば是非、と思います。あとは、企業の方はビジネスを進めるにあたってさまざまな合意形成が必要だと思いますので、ステークホルダーの声を聞きながらコミュニケーションを深められるツールやアプリを一緒に考えていきたいです。

未来にいいことが待っていて、しかも一人ではなく仲間がいて、これからも仲間が増えていきそうだと感じられる。

ぜひ多くの人や企業と一緒に、そんなワクワクに満ちた場をつくっていければ、と思います。

東北大学流体科学研究所 准教授

鈴木 杏奈

宮城県大郷町生まれ。2009年に東北大学工学部機械知能・航空工学科を卒業。2014年東北大学大学院環境科学研究科で博士号を取得。その後、スタンフォード大学エネルギー資源工学科、東京大学大学院数理科学研究科でポスドクとして、持続的な地熱エネルギー開発のための流れのデザインに関する研究に従事。2016年11月より東北大学流体科学研究所に所属、米スタンフォード大学客員研究員。2021年11月より現職。2014年に日本地熱学会研究奨励賞を受賞。2022年に「科学技術への顕著な貢献2022（ナイスステップな研究者）」に選定。2025年に「令和7年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞」受賞。2018年に温泉地域を拠点にワクワクを共有する活動

「Waku2 as life (ワクワクアズライフ)」を開始。