

# エネルギーミックスを支える現場から

技術者たちの思い



国立研究開発法人  
産業技術総合研究所  
福島再生可能エネルギー  
研究所(FREA)  
(福島県郡山市)



今回の取材先は  
国立研究開発法人  
産業技術総合研究所  
福島再生可能エネルギー  
研究所(FREA)

再エネを軸とした経済の  
循環を福島県から発信

脱炭素を目指したいろいろな動きの中で、「エネルギーミックス」の考え方があらためて注目されています。  
今年度のeレポートは、エネルギーミックスの一翼を担う現場とそこで働く技術者に焦点を当てレポートします。



福島再生可能エネルギー研究所(FREA)の研究本館。このほか広大な敷地内にくつもの研究・実験棟と風力発電などの実証フィールドを持っています。

したが、水力発電所以外の大きな再生エネの発電設備や関連施設はありませんでした。そこで再生可能エネルギーに関する研究所の設立を求められました。産総研は『再生可能エネルギー』という冠がついた研究所を設立し、最先端の研究開発と社会実装、そして地域企業・大学などとの連携によって、福島県から世界へと再生可能エネルギー技術を発信する。それによって、貴重な国産のエネルギー源である再生可能エネルギーの大量導入の加速と、震災復興への貢献を目指しています」。

FREAの概要と設立の趣旨を説明

**取材先概要** 国立研究開発法人  
産業技術総合研究所  
福島再生可能エネルギー研究所  
(FREA)\*

\*FREA(フレア)は、Fukushima Renewable Energy Institute, AIST(産業技術総合研究所)の略です

所在地 / 福島県郡山市待池台2-2-9  
敷地面積 / 78,000㎡  
主要施設 / 研究本館、実験別棟、スマートシステム研究棟、エネルギー管理棟、純水素実験棟、風力発電設備、太陽光発電設備、地中熱利用実験場など  
開所 / 2014年4月



福島再生可能エネルギー研究所・所長の古谷博秀さん。「実際に発電に用いられるのと同規模の風車をはじめ、社会実装に対応できる設備・装置が導入されているのがFREAの大きな特徴です」と話します。

していただいたのは、所長の古谷博秀さん。2013年から、東日本大震災において甚大な被害を受けた福島県・宮城県・岩手県の被災地企業に対して、産総研が有する研究設備や実証フィールド、最先端の研究知見をもとに、企業が有する再生可能エネルギーに関連した技術やノウハウの事業化を支援してきました。

「これまでに延べ346者の200課題を支援し、そのうち65件・53課題が事業化されました。非常に高い事業化率を達成したものと評価しています。支援事業を通じて福島から再生可能エ

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)は、政府の東日本大震災からの復興の基本方針を受け、産総研の新たな研究開発拠点として2014年4月に福島県郡山市に開所した、わが国唯一の再生可能エネルギーに特化した国立研究機関です。広大な敷地内に風力や太陽光、地熱や地中熱、水素エネルギーといった再生可能エネルギーに関する研究・実験施設と実証フィールドが設置されており、社会実装に向けた研究開発が行われています。

「震災直後、福島県は再生可能エネルギーによる復興の計画を立てま

エネルギーに関する新技術が誕生し、全国や世界に広がっていく。このことが、地元企業の競争力を高めるとともに新たな雇用創出機会となり、再生可能エネルギーを軸とした経済循環を構築することで、復興支援へとつながるのです」。

また風力や太陽光などの再生可能エネルギーも、ほかの発電所と同様に建てただけでは終わらず、より長く効率よく発電を行い続けるためにメンテナンスを必要とします。それらの保守作業を担うのは、再生可能エネルギー施設が設置された地元の企業。それを可能とする技術者の育成が重要と古谷さんは語ります。

「福島県では2040年までに、消費エネルギーと同等の再生可能エネルギーを生み出すことを目指しています。そのためには設備を保守運用していく技術者が必要ですが、現状では不足しています。再生可能エネルギーはこれから世界で導入拡大されるので、保守運用技術者は世界中で必要とされます。ぜひ若い人たちに参加してほしいですね」。



## 最先端の研究開発で 風力発電の課題に挑む

再生可能エネルギー導入のために、まさに今、福島県阿武隈地域で建設が進められているのが陸上風力発電です。完成すれば、総出力約147MWと国内最大規模となる予定です。

今回は、FRE Aを拠点に風力発電にかかわる研究を行う再生可能エネルギー研究センター(RENRC)所属の若手研究者の2人に、風力発電の課題についてお話を伺いました。

「私は風車の羽根、ブレードと呼ばれる部分の性能向上に関する研究をしています。周囲の空気の流れをコントロールするために、『プラズマアクチュエータ』という能動的に風の渦を起す装置を取り付けることで、ブレードが受ける風の力をより効率よく利用できるようにします」。そう話すのは風力エネルギーチーム・研究員の久保徳嗣さんです。

風車に入る風が乱れていると、風はブレードに沿って流れず剥がれていきます。ブレードを効率よく回転させ

成しようとしています。

また、FRE Aには、日本で初めて導入され、世界にも16台しかないという回転式のレインエロージョン試験装置があります。雨天時に風車のブレードに雨粒がぶつかると衝撃が発生しエロージョン損傷が生じます。この課題に取り組んでいるのが、同じく風力エネルギーチーム・研究員の栗飯原あやさんです。

「この試験装置では、上部の600本のノズルから水滴を落とし、その下で風車ブレードと同じ素材の試験片を回転させることで、雨天時と同じ状況を再現することができます」。

この装置を使うことで、ブレード表面でどんな現象が起こってエロージョンが発生するのか解明することを目指しています。また、エロージョンを防ぐためにブレードにコーティングを施したり、保護シートを貼りつけたりする対策がどの程度効果があるのか評価を行っています。

「実験は時間と手間が必要となる場合が多く、試行錯誤しながら期待



「FRE Aの実験装置と実機風車、つくばにある大型風洞設備、両方を有していることが風力エネルギーチームの強み」と久保さん。

薄いテープ状のプラズマアクチュエータに電圧をかけて挙動を確認する実験を行っている久保さん。



装置上部にはたくさんのノズルが取り付けられており、そこから水滴を落とすレインエロージョン試験装置。



風車ブレードの前縁部分を模擬した試験片を取り付ける栗飯原さん。室外に出た後にこのブレードを回転させ、実験を行います。

るためには、常に風がブレードから離れず表面近くを流れるようにする必要があります。その仕組みをつくるのがプラズマを活用するこの装置です。

「電極と電極の間に誘電体が挟まれた構造で薄いテープのようなものです。ブレードの表面に貼って電極に高電圧をかけると、プラズマによる小さな風が起きます。これを間欠的に起こして小さな風の渦をいくつも発生させます。するとブレードの周りの風は、遠くに離れずブレードの表面の小さな渦に沿って流れるようになります。それによりブレードに強い空気が作用し、より大きなトルクで回転するようになります」。

現在、国内各地で導入されている風力発電用の大型風車はほぼ海外製のもので、それらの風車のブレードに、後付け可能な装置を導入することで、日本の環境での高効率化を達

プラズマとは、  
気体の分子が電離して  
「+イオン」と  
「電子」に分かれて  
運動している状態。  
固体、液体、気体  
に次ぐ第4の状態  
ともいわれるよ！



する結果が得られるまで苦労することも多いです。『この実験で何を調べるのか、それが課題全体にどう関わるのか』、目標を明確にしてから作業を進めることを意識しています」。

このような実験と解析を重ね、将来的には試験装置を使った実験結果から、実機の風車ブレードで長期間の評価をできるようにしたいと語ります。

## 福島県から全国、世界へ 風力発電の技術連携

FRE Aでは2人が行っているような最先端の研究開発だけではなく、地元企業の技術力を高め、再生可能エネルギーに関する産業を発展させるための取り組みも行っています。その一つが、福島県の取り組みである「風力発電の維持管理等の技術開発・人材育成拠点の形成」事業。FRE Aの風力関連研究設備や県内の複数の風車を活用して、風力発電設備の運用とメンテナンス業務における福島県オリジナルの技術開発と人材育成を目指す



す事業です。この取り組みに、久保さんも栗飯原さんもそれぞれ研究テーマのリーダーとして携わっています。

「福島県の企業が有する技術をもとに新しい原理や効果が発見され、協力しながら新しいデバイスを開発して実際の風車に搭載できたときの達成感を感じ合えるのはうれしい」と久保さん。

それまで風力発電と関わりがなかった企業の技術者や要素技術と向き合い、風力発電への共同研究を進めることには苦労もあると久保さんは語ります。それでも、地元企業のエンジニアたちの熱意を汲み取り、FREEAでの



敷地内の実機風車を背景に、久保さん(右)と栗飯原さん。

### まとめ 取材を終えて

## 日本の気候や風土に合う 風車の実現に向けて

今回登場の2人が風力発電に関する研究開発を行うようになったのは、どうしてだったのでしょうか？  
「小さい頃から飛行機や乗り物が好きで、そこから宇宙用のロケットに興味を持ちました。大学時代はJAXA角田宇宙センターで高性能ジェット



久保さんはモノ作りが趣味で、自宅の机もDIYしたほど。栗飯原さんはキックボクシングのジムに通っています。

基礎研究を通じて技術の価値を見出し、企業と二人三脚で風力発電への応用に取り組んでいくことに、やりがいを感じるそうです。

また風力エネルギーチームは、風力発電に関するさまざまな技術課題についてヨーロッパや北米、アジア諸国の研究者が国境を越えて議論を行う国際共同活動として1997年にスタートしたIEA風力技術協力プログラムに参加しています。その中で栗飯原さんはエロージョンに取り組むチームのメンバーとして参加しています。

久保さんや栗飯原さん、そしてFREEAの風力エネルギーチームが、福島県から日本各地そして世界へと、シームレスに風力発電の技術の橋渡し役を担っているのです。

IEAとは、  
国際エネルギー機関の  
31の加盟国\*が協力して、  
エネルギーに関する  
安全保障や長期協力を  
行う団体だよ！  
※2024年



エンジンの研究をしていて、風洞設備は使っていたのですが、実は風力発電に関わったのは就職してからです。大学時代の所属研究室の研究テーマの一つが『プラズマアクチュエータ』でした。  
そうするのは久保さん。博士課程修了後、進路を考えているときに、研究室の教官経由で『プラズマアクチュエータを使った風洞実験ができる人』をFREEAで探している」という声がかかる運命の巡り合わせだったそうです。

栗飯原さんは「大学の所属研究室に、風力発電に関する研究テーマがあつて取り組んでみたら面白くなり、さらに研究者として海外経験を積みたくてスウェーデンの大学で博士号を取得しました。当初は研究や論文執筆を行うなら大学に残る方が、とも思っていたのですが、産総研の風力エネルギーチームが優れた成果を上げていると知りました」と話します。1年間の大学勤務を経て、現在の風力エネルギーチームに移りまし



風力エネルギーチーム  
研究チーム長

小垣 哲也さん

### 近い将来、国内外のリーダー としての活躍に期待

2050年カーボンニュートラル達成に向けて再生可能エネルギーの加速度的な大量導入が必要とされる中で、風力発電の大量導入・主力電源化は必然と思われまます。それとともに関連する国内産業の国際競争力を強化し、発電コストを低減していくことが必要です。

そのためには、2030〜2040年頃に実用化され、風力の大量導入を支える技術を確認することが重要であることを考えますと、国研である産総研FREEAへの期待も高く、近い将来に国内外のリーダーとして活躍できる研究者に成長していただくことを期待しています。

た。施設の規模や研究者の人数、研究分野の幅広さから、自分の可能性の範囲も広がると感じたそうです。  
FREEAを基軸として、基礎研究から実証実験・実用化まで、地元福島県の地域振興から世界を相手にした国際連携と、幅広いフィールドで縦横無尽に活躍している久保さんと栗飯原さん。それぞれの研究を通じて、日本の風土や環境に適合した風車ブレードや各種装置が開発されるのも、そう遠い未来ではなさそうです。



サイエンスライター  
瀬戸 文美

2008年東北大学大学院工学研究科バイオロボティクス専攻博士後期課程修了、博士(工学)。人間協調型ロボットの研究をしていた学生時代からロボット技術を中心とした解説やレポート記事を執筆。千葉工業大学未来ロボット技術研究センター(fuRo)主任研究員や東北大学男女共同参画推進センター特任助教(運営)などをを経て、現在は「物書きエンジニア」として科学技術の魅力を伝える活動を行うかたわら、東北大学工学研究科で学術研究員として勤務。2024年3月より日本ロボット学会・理事(兼任)。著書に「絵でわかるロボットのしくみ(講談社/2014)」などがある。