

産総研 福島再生可能エネルギー研究所 —再生可能エネルギーの大量導入の早期実現を目指して—

安川香澄¹⁾・浅沼 宏¹⁾・内田洋平¹⁾・阪口圭一¹⁾

1. はじめに

産総研の福島再生可能エネルギー研究所（以下、FREA）は、2014年4月、福島県郡山市に開所しました（第1図）。福島再生可能エネルギー研究所は、「世界に開かれた再生可能エネルギーの研究開発の推進」と「新しい産業の集積を通じた復興への貢献」を大きな使命とし、国内外から集う様々な人々と共に、再生可能エネルギーに関する新技術を生み出し発信する拠点を目指しています。

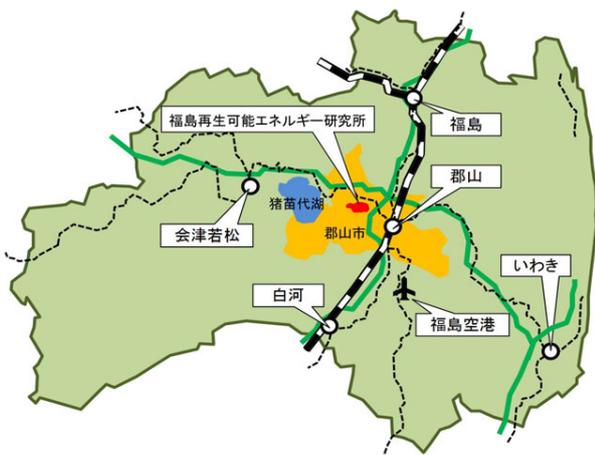
産総研はFREA開所に先立つ2013年10月1日、新たな研究ユニットである再生可能エネルギー研究センターを、産総研つくばセンター内に発足させました。それに伴い、2001年の産総研発足以来、地圏資源環境研究部門で行われていた地熱・地中熱の研究の大部分は、この再生可能エネルギー研究センターの地熱チーム、地中熱チームで行われることになり、地圏資源環境研究部門から合計7名の研究員が同センターへ所属変更になりました。その後、2014年3月までに、再生可能エネルギー研究センターのメンバーは郡山市に移り、4月のFREA開所に備えました。このようにしてFREAは、産総研の10番目の拠点としてオープンしたのです（写真1）。

2. 経緯

それでは、なぜこの時期に新たな研究拠点が、しかも産総研の下にさらに「福島再生可能エネルギー研究所」という正式名称を持ってオープンしたのでしょうか？

2011年3月の東日本大震災の後、同年7月の「東日本大震災からの復興の基本方針」および「エネルギー基本計画」などの国の方針を受け、福島県に再生可能エネルギーの技術開発から実証までを行う研究開発拠点を整備し、世界に開かれた研究開発を推進することが決まりました。また、同方針には、新産業の集積を通して復興に貢献することも謳われています。

このため産総研は、2012年1月に、郡山市の西部第二工業団地への研究所新設を決定しました。それから設計および施工業者の選定を行い、2012年11月には郡山市との協力協定を結び、2012年12月に着工。そして、研究所新設の決定からわずか2年足らずの2013年12月末までに、本館、実験棟等の研究棟がすべて完成というスピード建設が行われました。震災復興のため資材や労働力が不足する中、特別に優先して作業してもらったとのことでした。こうして、2014年1月に竣工し、建設業者から産総



第1図 福島再生可能エネルギー研究所の位置。



写真1 FREA 研究本館。

1) 産総研 再生可能エネルギー研究センター

キーワード：福島再生可能エネルギー研究所、再生可能エネルギー研究センター、エネルギーネットワーク、太陽光、風力、水素キャリア、地熱、地中熱



写真2 FREA 全体の航空写真（2014年7月撮影）。風車および太陽光パネルが見えている部分が実証フィールド。風車は定格出力300 kW、駒井ハルテック社製。ナセル（風車の軸受け、タービンがある部分）までの高さは42 m、羽根の長さは16.5 m。太陽光パネルは全部で2000枚、500 kW。左列の200 kW分では、国内メーカー8社、10種類のパネルの効率を比較している。中央列および右列の300 kW分は、Qセルズ社製。

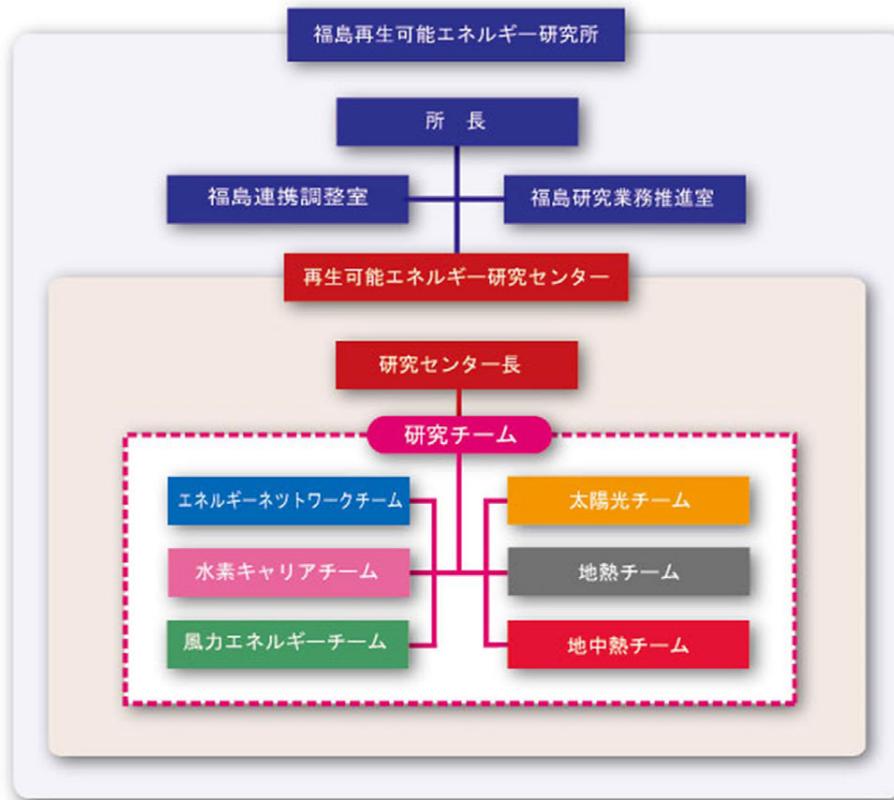


写真3 2014年4月19日、開所式の後にFREAにて撮影した職員集合写真（東京本部、つくばセンターからの助っ人を含む）。

研に建物が受け渡されると、今度は4月のオープンを目指して大型実験設備の搬入や、実証フィールドへの風車や大量の太陽光パネルの設置が急ピッチで進められました。この冬は、異例の寒さと大雪でしたので、極寒と強風の中で屋外作業が行われたのです。ちなみに、FREAの敷地面積は55,000 m²、101億円（平成23年度補正予算）の初期整備総工費が費やされました。

こうして完成したFREAは、福島県の「福島県復興計画」（2011年12月）および政府の「エネルギー基本計画」（2014年4月閣議決定）において、福島が再生エネルギー産業の拠点として発展していくための重要施設と位置づけ

られています。2014年4月19日には、政府要人等を招いた大々的なFREA開所式が執り行われました。開所の日には晴天に恵まれ、適度の風も吹いていたため、300 kWの風車と500 kWの太陽光パネルは、定格出力に達した状態で、お披露目することができました（写真2, 3）。FREAでは、個々の再生可能エネルギー技術を向上させるとともに、それらを組み合わせて利用する場合の制御技術とエネルギー貯蔵技術を所内で運用していくことで、再生可能エネルギー大量導入社会に向けた技術実証を行っていきます。



第2図 FREAの組織図（産総研ホームページ http://www.fukushima.aist.go.jp/ja/02_outline/02_outline.html より；2014/08/20 確認）。

3. FREAの組織

FREAの組織は、大和田野芳郎所長および2名の所長代理（宗像鉄雄，近藤道雄），福島研究業務推進室および福島連携調整室，そして再生可能エネルギー研究センターから成ります（第2図）。福島研究業務推進室は，一般的な事務関係の業務，福島連携調整室は産学官の連携や視察対応など外部と関係した業務を行っています。研究を行うのは，再生可能エネルギー研究センターです。再生可能エネルギー研究センターは，地質情報研究部門や地圏資源環境研究部門などと同じ「研究ユニット」の位置づけです。

この再生可能エネルギー研究センターは，大和田野芳郎センター長（所長と兼任），古谷博秀副センター長，安川香澄総括研究主幹の3役と，エネルギーネットワーク・チーム，太陽光チーム，風力チーム，水素キャリアチーム，地熱チーム，地中熱チーム，という6つの研究チームで構成されます。研究チームのうち，前者4つは，産総研内の「分野」分けでは「エネルギー・環境分野」に属しますが，地熱チームと地中熱チームは「地質分野」に属しており，同じ研究ユニット内で所属分野が異なるという異例の体制となっています。そのため，研究テーマの設定などに関して，地熱チームと地中熱チームは，地質分野の企画室と，エネ

ルギー・環境分野の企画室との双方と連携しながら，研究を進めています。

4. FREAにおける研究

再生可能エネルギー研究センターでは，再生可能エネルギーの「発電量が不安定」「発電コストが高い」「予測の難しさ」などの課題を解決するための研究を進めていきます。再生可能エネルギーの大量導入のためには，時間的に大きく変動する，コストが高い，場所ごとに適切な技術の選択が必要，などの課題を解決する必要があります。このため，当研究センターでは，研究拠点に設置する実証フィールドを有効に活用し，以下の研究開発を中心に進めます。

- ・水素や蓄電池等のエネルギー貯蔵とパワーエレクトロニクスを駆使した統合システム技術を開発し，時間的に変動する大量の再生可能エネルギーを活用する技術モデルの実証研究
- ・軽量安価な太陽光発電モジュール等，大幅なコストダウンを実現する革新的技術の研究開発
- ・健全な技術普及と社会の受け入れを目的とした，地熱，地中熱などの再生可能エネルギーデータベースの構築と提供

これらの内容を、研究チーム毎に紹介すると、以下のようになります。

4.1 エネルギーネットワーク・チーム (チーム長：大谷謙仁)

「再生可能エネルギーネットワークの開発・実証」を行います(第3図)。太陽光や風力による発電は、天候や季節によって出力が変動する一方で、電力需要の方も、時間帯や曜日、季節によって変動します。これを上手にバランスさせるための技術を開発・実証していきます。

福島再生可能エネルギー研究所へ太陽光発電、風力発電を高密度・集中的に導入し、研究所の電力需要の半分を再生可能エネルギーで供給します。将来の実証実験では100%の電力自給を目指します。スマートグリッド、マイクログリッドの模擬実験設備を企業等に開放し、インバータや蓄電池などプロトタイプの試験評価のためのテストベッドとしても活用してもらう予定です。

4.2 太陽光チーム(チーム長：高遠秀尚)

「薄型結晶シリコン太陽電池モジュール技術」を開発します(第4図)。

薄くて軽く、高性能な太陽光パネルを開発することにより、太陽光発電による発電電力量コスト10円/kWhを目標に、徹底的にコストを下げます。薄いことは材料費の削減、軽いことは輸送費や設置費用の削減という形で、直接的にコスト低下につながります。

高効率と省資源を達成する薄型(80 μ m)結晶シリコン太陽電池を、量産レベルで試作可能な研究開発環境を構築します。

低コスト・軽量モジュールの開発を、コンソーシアム形式(参画企業20社)で実施します。

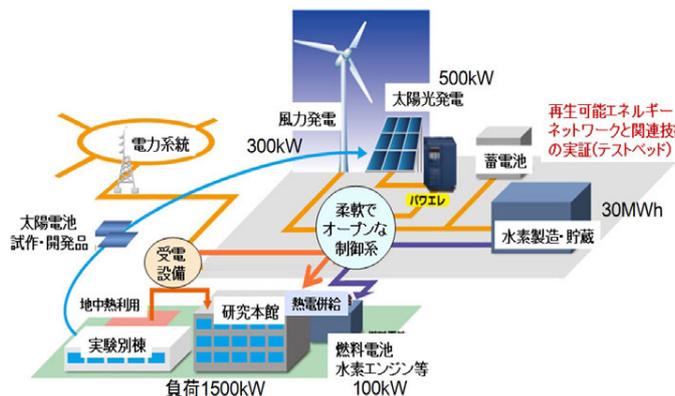
素材、製造装置、評価装置など様々な業種の企業との共同開発を推進します。

福島大学による極薄太陽電池、JSTによる量子効果(ナノワイヤー)太陽電池の開発とも連携します。

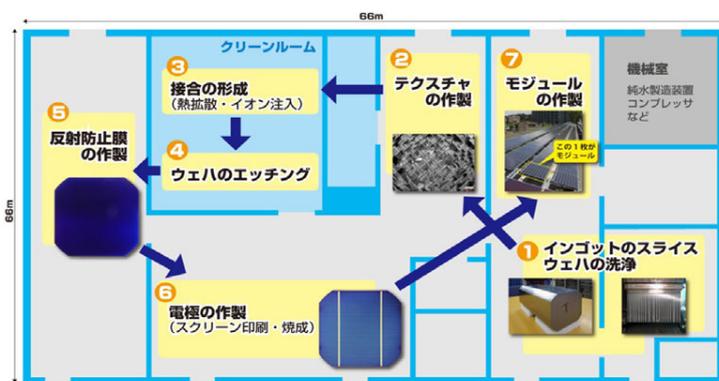
4.3 風力チーム(チーム長：小垣哲也)

「高効率風車技術およびアセスメント技術」を開発します(第5図)。

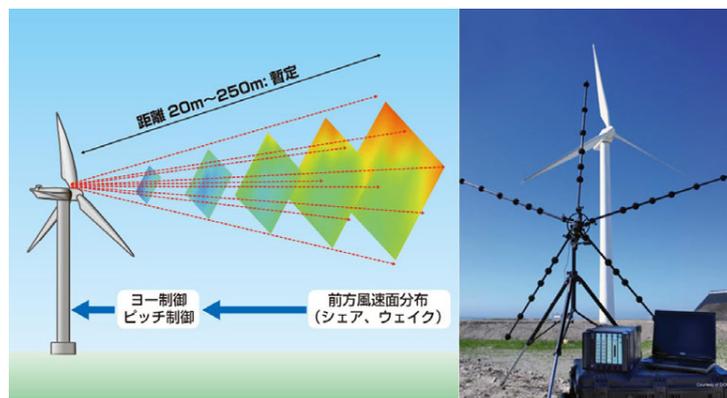
風力発電の導入拡大のため、高度な風・騒音技術の開発、およびそれらを利用した風車予測技術を開発す



第3図 再生可能エネルギーネットワーク実証設備の概念図(太陽光発電、風力発電は導入済)。FREA 開所式見学会資料より。



第4図 次世代結晶シリコン太陽電池(セル・モジュール)の一貫製造ライン。FREA 開所式見学会説明パネルより。



第5図 LIDAR 利用による高性能化研究(左)と音計測システム(右)。FREA 開所式見学会資料より。

ることにより、発電電力量の5%向上と、使用年数の10%向上を目指します。

発電電力量の画期的な増大技術として、風車ナセル搭載LIDARによる風車の予見制御アルゴリズムを開発します。これは、レーザー光線を使って風車の前方で風向を測定することにより、従来は後追いでしか調整できなかった風車の方向を事前に調整し、発電量を向上させる技術です。

発電電力量と環境影響（騒音など）をより正確に予測できるようにするため、サイトアセスメント技術を改良します。

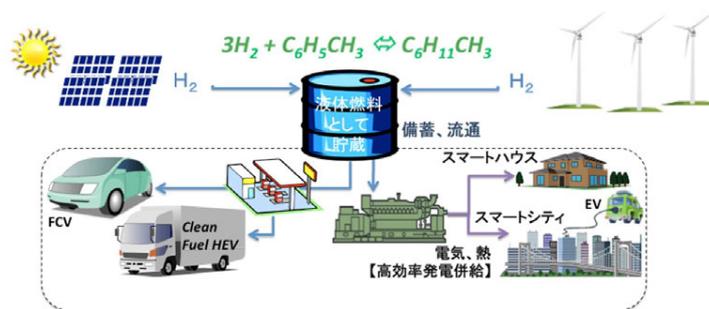
4.4 水素キャリアチーム（チーム長：辻村 拓）

「水素キャリア製造・利用技術」を開発します（第6図）。

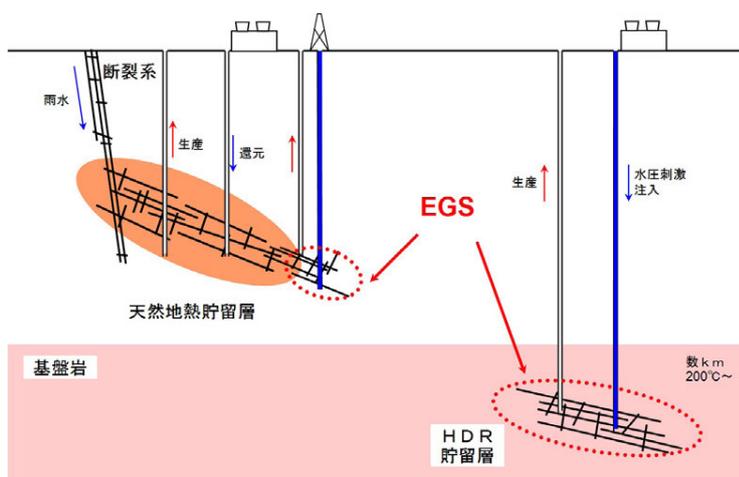
変動する発電出力と電力需要をバランスさせるためには、電力を蓄え、必要な場所へ運ぶ技術が必要となります。そのため、太陽光発電、風力発電等の変動する電力を、長期的かつ大量に貯蔵し、効率的に利用するシステムを開発し、再生可能エネルギーの大規模貯蔵と電力需要の平準化を目指します。

水素を高密度に貯蔵できる水素キャリア（有機ハイドライド、アンモニア等）の製造技術とこれを利用する高効率コジェネエンジン技術を研究開発します。

水素キャリア製造から熱電併給までのトータルシステムを開発・実証します。



第6図 水素エネルギー貯蔵・利用プロジェクトの概念図。FREA 開所式見学会説明パネルより。



第7図 地熱貯留層の貯蔵能力改善および人工貯留層開発の概念図。平成26年度日米等エネルギー技術開発協力事業の説明資料より。

4.5 地熱チーム（チーム長：浅沼 宏）

「地熱の適正利用のための研究開発」をします（第7図）。

地熱発電を行うためには、地熱地域に井戸を掘り、貯留層を掘り当てる必要がありますが、実際には地下の状態を正確に知ることは困難で、掘削した井戸から蒸気や熱水を十分生産できないという、開発リスクがあります。また、付近の温泉への影響が懸念されることもあります。そこで、産総研の地質計測・探査技術を駆使して、地熱貯留層の適切な開発・管理や温泉資源との共生を実現します。

地熱の高度モニタリング技術を活用して、地熱発電の開発に要する費用を削減します。

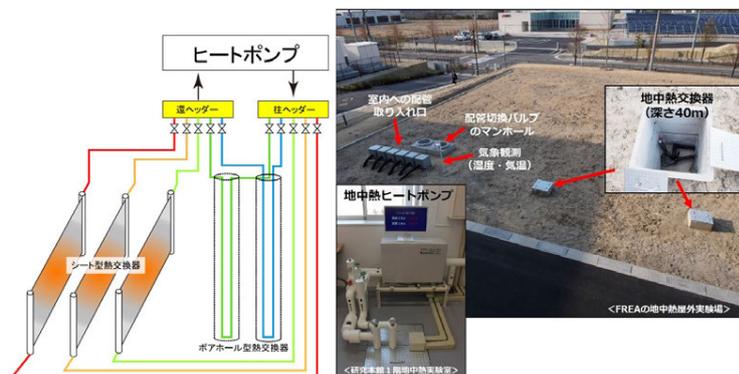
環境アセスメントに要する期間や地元への配慮、温泉審議会への対応のような社会的要因に対して合意形成を図るためのデータと知見を提供します。

地熱貯留層の貯蔵能力改善や人工貯留層開発のための技術開発を行い、国内外における環境と調和する適正な地熱発電可能地域の拡大を目指します。

4.6 地中熱チーム（チーム長：内田洋平）

「地中熱のポテンシャル評価」と「地中熱システムの最適化技術」の研究開発を行います（第8図）。

通常のエアコン（空気熱ヒートポンプ）より高効率、



第8図 地中熱実験システムの概念図（左）と FREA の地中熱交換機およびヒートポンプの写真（右）。FREA 開所式見学会説明パネルより。

省エネルギーの地中熱利用冷暖房システムは、日本中どこでも利用できますが、地下の地質構造や地下水の存在などによって、採排熱できる量や最適な掘削深度が異なってきます。そこで、地質情報を駆使して地域ごとのシステムを高性能化・低コスト化し、普及促進します。

現地地質調査・地下水調査を実施し、地下水流動・熱交換量予測シミュレーションに基づく地中熱ポテンシャルマップを作成します。

このマップを使うと、地中熱利用システムの設計精度が上がり、システムの高性能化と低コスト化が達成されます。

様々な地質特性に最適化された地中熱利用システムの設計技術を日大、福島県ハイテクプラザ、地元企業と共に開発します。

5. おわりに

「はじめに」で述べた通り、FREAのミッションには、震災復興への貢献が含まれています。そのため、人材育成事業や、被災地（福島県、宮城県、岩手県）企業の技術シーズ育成事業といった具体的な研究事業を通して、地元の活性化を図る活動をしています。このほか、海外の再生可能エネルギー関連の研究機関との連携も強調されており、ドイツのフラウンホーファー、米国の国立再生可能エネルギー研究所（NREL）、タイの国立科学技術開発庁（NSTDA）といった研究機関との連携が進められています。地熱チームは米国のローレンス・バークレー国立研究所（LBNL）やインドネシアの地質局（GA）、地中熱チームはタイの鉱物資源局（DGR）、地下水資源局（DMR）等との共同研究を行っているほか、東南アジア地球科学計画調整委員会

（CCOP）や東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）の事業を通じた多国間での共同研究も行っています。

今年3月に産総研つくばセンターからFREAに異動したメンバーは、研究職と行政職含めて40名程度でしたが、地元採用のテクニカルスタッフ、ポスドク、産学連携により科学技術振興機構（JST）や大学からFREAに常駐するメンバー、人材育成事業により大学からFREAに通う非常勤の大学院生らを含め、現在では150名ものメンバーが、FREAで仕事をしています。FREAは、国内外から人が集まり、再生可能エネルギー大量導入の早期実現のための研究を行う場所となっていくことを、目指しています。

地熱チームと、地中熱チームは共に、産総研つくばセンターの地圏資源環境研究部門から異動した研究員と、2014年4月に新規採用となった研究員、そして契約職員で構成されます。この2チームをまとめて内部的には「地球熱ブロック」と呼んでいます。地球熱ブロックでは、産総研つくばセンターの地質分野および大学や他研究機関との連携を行いながら、地熱・地中熱の適正利用に向けた研究を展開していく予定です。その詳細については、この後に続く2つの記事で紹介しますので、そちらをご覧ください。

YASUKAWA Kasumi, ASANUMA Hiroshi, UCHIDA Youhei and SAKAGUCHI Keiichi (2014) Fukushima Renewable Energy Institute, AIST — For early mass installation of renewable energy systems.

（受付：2014年8月20日）