

日本の先端的研究がエルサルバドルの地熱開発を促進



各地に火山が点在する中米のエルサルバドルでは、地熱発電が国内の電力需給量の約27%を占める重要なエネルギー源となっています。エルサルバドルは現在、約25%を占める火力発電を減らすため、再生可能エネルギーの一つである地熱発電のさらなる開発と利用を推進しています。しかし、自国だけで地熱開発を進めることは難しいため、同国政府はJICAを通じて日本に技術協力を要請しました。要請を受け、日本はエルサルバドルにおいて、2018年から地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS) 注1「熱発光地熱探査法による地熱探査と地熱貯留層の統合評価システム」を実施しています。

「熱発光地熱探査法」注2とは、本協力の研究代表者である東北大学大学院の土屋範芳教授が20年以上前から研究開発を進めてきた日本独自の技術です。この技術を応用することで、安価かつ効率的に地熱開発の有望地域を絞り込むことができます。エルサルバドル大学の教員や地熱発電会社の技術者を日本で受け入れ、日本国内で研究されている先端的な技術を学んでもらったり、日本から講師を呼んで現地でワークショップを開催したりして、技術移転を図っています。「ノウハウだけでなく原理原則の重要性を理解してもらうことが重要です。エルサルバドルの開発スピードは日本よりもはるかに速いので、私たちの研究や新しい技術がどんどん実用化されていくのが面白いです。」と、土屋教授は共同研究について語ります。本協力を通じて、既に4か所で実際の地熱開発に結びついており、また他の4か所でも地熱探査が進んでい



アウアチャパン地熱発電所近郊で熱発光地熱探査用の岩石試料を採取する様子 (写真：JICA)

ます。

人材育成と研究開発の面でも大きな成果を上げています。エルサルバドル大学の研究者が日本で知見を深め実験を重ねた末、世界初の地熱技術を開発し、その論文が一流国際誌に掲載されました。日本から学びを得ることでエルサルバドルの研究者が育ち、自国での地熱研究が促進されることが期待されます。

また土屋教授は、日本の未来を担う若手研究者に国際協力の意義や国際交流の大切さを「肌感覚で理解してほしい」と、日本の学生を連れて現地へ赴き、フィールドワークを通じた人材育成に力を入れています。学生たちが臆することなく現地のコミュニティに飛び込んでいく姿を見て、次のように語ります。「文化の壁を越えて共に地熱研究を進める中、草の根的に国際交流が進んでいるように思います。プロジェクト完了後も地道に交流を続け刺激し合うことは、両国の研究者にとって重要なことであると、思いを新たにしています。」

本協力は、地熱発電の開発を通じてエルサルバドルの再生可能エネルギーの使用拡大に貢献するとともに、両国の研究者の育成にもつながっています。



エルサルバドル大学に供与した熱発光測定装置。東北大学が独自に開発した装置で、この装置を使って地熱有望地の探査を進めることができる。ほかにも、蛍光X線分析装置、ICP発光分析装置などを供与している。(左から3人目(後列)が土屋教授) (写真：JICA)

注1 41ページの用語解説を参照。

注2 広域的な地熱活動および局所的な熱源や熱水活動を明らかにできる資源探査法。

東日本大震災の教訓と日本の技術を伝える ～メキシコとの共同研究で、巨大地震への備えを構築～

メキシコは日本と同様に自然災害の多い国です。プレート同士の摩擦を原因とした地震が起こりやすい場所に国土があり、海溝型巨大地震とそれに伴う津波のリスクが世界で最も高い地域の一つと言われています。

2016年から開始された「メキシコ沿岸部の巨大地震・津波災害の軽減に向けた総合的研究」(SATREPS)^{※1}は、「2011年の東日本大震災の教訓をいかして、メキシコに対して何かできないだろうか」との思いを持った京都大学防災研究所の伊藤喜宏准教授が、メキシコ国立自治大学に協力を提案したところから始まりました。メキシコの地震学の発展に貢献してきたメキシコ側の研究者代表であるクルス-アティエンサ教授は、「1985年にマグニチュード8.0の地震が発生し、首都を中心に大きな被害が出ましたが、その要因の一つとして、危険の推定や対策の甘さが指摘されていました。海底地震や津波に関する専門知識と財源が不足する中、当時、同大学の地震学部長であった私は、協力提案を歓迎しました。」と、当時の様子を振り返ります。

本共同研究の対象となった南部・太平洋沿岸部に位置するゲレロ州では、近い将来、巨大地震および地震に伴う津波が発生する兆候が確認されています。そのため、より精度の高い観測と、観測データに基づく確実性の高い地震・津波モデルの構築が必要でした。また、これまで大きな津波被害の経験がない国民に対して、津波脅威に関する理解を浸透させることも急務でした。これら課題の解決を目指して、両国の関係者が協働し、研究と研究成果の社会への実装が進められました。クルス-アティエンサ教授は、「本協力は、メキシコに3つの大きな成果をもたらしています。」と話します。

1つ目は、地上と水中で作動する地震観測ネットワークの



海底地震計・圧力計の設置準備を行う研究チーム（メキシコ側研究代表者クルス-アティエンサ教授（左から3番目）、日本側代表者、京都大学防災研究所 伊藤准教授（中央））（写真：京都大学）



第2回世界津波の日に合わせて、協力対象地域のシワタネホ・デ・アステタ市で行われた防災教育と記念タイムカプセルのイベントの様子。50年後の2067年に開封予定。（写真：京都大学）

構築です。1985年の大地震での教訓と日本の協力により、メキシコで初めて、陸上と海底に地震計や圧力計等が設置されました。さらに、これら機材の運用と維持管理、機材から得られたデータの分析方法など、多くのノウハウが日本からメキシコに伝えられました。メキシコ側の研究者は、測地観測に関する新たな理論と手法の開発に成功し、より良いデータ分析の手法が確立されました。

2つ目は、地震と地震によって発生する津波を想定し、ハザードマップの作成と検証を行ったことです。日本側の知見をいかして作り上げた津波浸水シミュレーションで、津波によってどこまでが浸水し、どのように避難すべきなのかを示しました。メキシコ側は、沿岸部のリスクを定量化すべく地震動シミュレーションを行いました。これらによって地震と津波の恐ろしさや、正しい行動を伝えることができるようになりました。

3つ目は、1985年の大震災を契機に日本の無償資金協力により建てられたメキシコ国立防災センターとも協力し、科学的根拠とメキシコのニーズに基づいた災害教育プログラムを開発し、多くの学校に普及できたことです。この教育プログラムの開発においては、災害を心理学的な側面から捉える日本の知見も大きく役立ちました。

このような大きな成果を達成できたことを受け、「日本の偉大な研究者との協働、資金協力に感謝しています。協力の成果をより広域で活用すべく、次の提案を進めています。」と、クルス-アティエンサ教授は語ります。今後、この分野での両国の協力のさらなる進展が期待されます。

注1 41ページの用語解説参照

日本の有機肥料技術指導で農業振興に貢献 ～キルギス農業大学土壌作物分析センターを通じて 技術普及・確立を目指す～



キルギスは、ソ連崩壊後の1991年に独立した国です。農業は主要産業の一つですが、独立後、集団農業の解体と行政機能の低下によって、農家への技術支援や化学肥料といった農業資材の配給が止まってしまいました。国内では化学肥料が製造されていないため、高価で不安定な輸入に頼らざるをえず、農家は十分な肥料を購入することも困難な状況でした。その結果、技術の衰退や土壌肥沃度の低下が、農作物の収量や品質の低下を招き、人口の約60%といわれる農業従事者の収入は著しく減少しています。

こうした状況を改善するために、帯広畜産大学発のベンチャー企業として発足し、大学の研究成果を活用したバイオガスプラント事業の実績があるバイオマスリサーチ株式会社は、有機肥料作りの技術指導などを通じて、有機農業の普及を目指すJICAの草の根技術協力事業を2013年から実施しています。2022年2月には、キルギスにおける有機農業技術の確立と普及を目指す「国立農業大学における土壌・作物分析技術人材育成プロジェクト」が、3年6か月の計画で始まりました。

長年にわたってキルギスでの事業に従事するバイオマスリサーチ株式会社の執行役員である西崎邦夫氏は、次のように語ります。「日本の技術を活用し、農家が容易に入手できる家畜糞尿を利用して有機肥料を開発し、普及させることを目指して、協力が始まりました。高価で手が出なかった肥料が、これまで投棄していた家畜の糞尿から得られることで歓迎されました。その有機肥料を痩せた土地に使ってみたところ、作物の収穫量が倍増しました。収穫量が目



現地の農家に対して堆肥作りの技術指導をしている様子

に見えて増えていくことから堆肥の取り合いになるほどでした。こうした経験から、有機肥料を普及することにより、キルギスの農業振興に貢献できるのではないかと考えたのです。キルギスと北海道は気候風土や産業など共通点が多く親近感もあり、目の前で苦勞されている農家に協力したい、ひいては国全体の農業振興に貢献したい、そんな思いから協力を続けています。」

協力を通じて、数多くの有機肥料セミナーも開催されました。環境に優しく、効果とコストの面からも良い有機肥料の使用は、作物の品質や収量の向上、農家の収入向上にもつながることから、有機農業に取り組む農家数も増加しています。キルギスにおける有機農業の普及などへの功績が認められ、2016年、西崎氏は、キルギス国立農業大学から名誉教授の称号を授与されました。

2019年には、キルギスで有機農業推進法が成立し、国を挙げて有機農業を促進していく方針が立てられました。「キルギスで有機農業を今後さらに普及するためには、土壌をきちんと分析して、最小量の肥料で豊かな作物ができるような技術の確立が必要です。現在行っているのは、このために不可欠な土壌・作物の分析技術の確立と、技術を伝達するために重要なツールとなる各種マニュアル類の整備、技術を普及する指導者の育成です。」と西崎氏は語ります。

有機農法で作られた作物は付加価値も高く、今後は輸出も含めた新しいマーケットでの販売も視野に入れているとのこと。キルギスの成長を後押しする技術としても、有機農法に大きな期待が寄せられています。



キルギス農業大学の「土壌作物分析センター」にて有機農業指導者に講義している西崎氏

フィリピンで増加中の腎臓病対策に貢献 ～日本企業の低たんぱく米製造の技術を供与～



フィリピンでは、国家保健計画が策定され、健康保健普及のための国民健康保健プログラムなど様々な施策の実施を通じて、保健医療水準が向上しています。しかし、国民の健康を蝕む疾病の種類も変化しており、フィリピンの死亡原因トップ10の半分を生活習慣病が占め、肥満による糖尿病や慢性腎臓病を患う人が増加しています。そのため、これらの疾病対策のための食生活の改善、食事療法の導入・普及が求められていました。

新潟に本社を置く、株式会社バイオテックジャパンは、低たんぱく米を長年にわたって研究・開発し、販売してきました。しかし、人口減少により日本の市場が頭打ちになっており、海外への事業展開を考えていました。同社は、英語で意思疎通ができ、米の消費量が日本よりも多いフィリピンに着目し、2014年にフィリピンへ出張し、糖尿病や腎臓病患者への食事療法の市場を調査しました。そして、低たんぱく米の導入によりフィリピンの人々の食生活の改善を支援できると考えました。海外展開への足がかりとなる現地ビジネスパートナー探しに苦労する中、突破口となったのは、JICAの中小企業海外展開支援事業（現在の中小企業・SDGsビジネス支援事業）の活用でした。「慢性腎臓病患者の食事療法用低たんぱく米導入のための普及・実証事業」が採択されたことをきっかけに、事業展開は一気に加速しました。江川 穰 社長は、「今までは門前払いだったようなところでも、JICAの事業であると伝えるとすぐに面談してもらえ、アポイントメントの取れ方が全く違い驚きました。これまで長年にわたって培ってきたJICAの信用の素晴らしさを痛感しました。」と、JICA事業活用のメリットを語ります。

本事業では、フィリピン稲研究所（PhilRice）と協働し、フィリピンの長粒米を使用した低たんぱく米の製造に取り組みました。しかし、日本で主流の短粒米とは性質が異なるため、たんぱく質含有量を低減させる処理過程でお米が割れるなど、日本の技術を移転する



現地スタッフに低たんぱく米の品質検査方法を指導する株式会社バイオテックジャパンの社員（左）（写真：（株）バイオテックジャパン）

にはいくつもの難題があり、長粒米の品種選定にも大変苦労しました。「フィリピンの硬質の水は、日本の軟水と比べて処理も難しく、コメの味や食感の好みも日本とは異なるため、フィリピンの人たちの好みに合うよう、何度も試作を重ねました。」と江川社長は語ります。

そうした努力の結果、フィリピン米での低たんぱく米製造技術が確立し、現在は国立食品栄養研究所（FNRI）との連携で、現地の医師や栄養士に低たんぱく米の効果を説明するなど食事療法の普及に努めています。このように、ODAは、中小企業の海外展開を支援するとともに、開発途上国の課題解決にも貢献しており、現地の医師からは「フィリピンでもようやく低たんぱく米の製造が実現したことを本当にうれしく思います。」など、感謝の声も聞かれています。



低たんぱく米の展示会を開催し普及に努める様子。手軽に栄養管理ができる食事として医療関係者から注目を集めた。（写真：（株）バイオテックジャパン）