

# FREA で地質を楽しもう

## —福島再生可能エネルギー研究所 2018 年一般公開での地質展示—

阪口圭一<sup>1)</sup>・石原武志<sup>2)</sup>・村田泰章<sup>2)</sup>

### 1. はじめに

福島再生可能エネルギー研究所は、再生可能エネルギー研究を行う産総研の最新の研究拠点として2014年4月に福島県郡山市に開所しました。英語名の Fukushima Renewable Energy Institute, AIST の頭文字を取った FREA (フレア) が略称です。開所の年から毎年一般公開を行っており、内容も年々充実してきています。5回目の今年は、7月28日(土)に実施し、台風が接近して時々小雨の降る天候でしたが、これまでで最も多い608名の方々にご来場いただきました。

FREA 一般公開では、FREA の7つの研究チーム(地熱、地中熱、エネルギーネットワーク、水素キャリア、水素・熱システム、風力エネルギー、太陽光)がそれぞれに工夫を凝らした出展や、研究所全体を紹介するラボツアーやミニ講演会、さらには、共同研究先の企業、地元の高校・大学、郡山市、産総研つくばセンターや東北センターからの協力を得た多くの出展が行われました(産総研福島再生可能エネルギー研究所, 2018)。

### 2. 地質関連の催し

FREA の地熱チームと地中熱チームにつくばの地質調査総合センターのメンバー5名が加わった総勢21名で、地熱ゲーム、地中熱模型展示、床貼り地質図と岩石・鉱物展示、エキジヨッカーとエッキーによる液状化実験、シースルー火山噴火実験を行い、これらの展示を回るスタンプラリーも企画しました。そのほか、ラボツアーでは地中熱実証実験フィールドの説明を、ミニ講演会では地熱と地中熱についての講演を行いました。

#### (1) 地熱ゲーム

地熱ゲームは、参加者に地熱開発会社の社長になってもらい、掘り当てた温度の地熱資源をどう利用していくかを楽しみながら考えてもらうゲームです。これまでは、温度が書かれたカードをくじで引いて、掘り当てる地熱資源の温度を決めていましたが、昨年は掘削機に見立てたテスターピンで地熱フィールドの模型の底を探って地熱資源ポイントとその温度を探し当てる方式に大きくさまがわりし



写真1 地熱ゲームの様子。(FREA 一般公開事務局提供)

1) 産総研 地質調査総合センター 研究戦略部

2) 産総研 エネルギー・環境領域 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、一般公開、地熱、地中熱、地質図、火山噴火、液状化、エキジヨッカー、ゲーム、地下模型

ました(村田ほか, 2018)。今年はさらに、掘り当てた温度をLED バーグラフ表示にして、温度に応じた地熱資源の利用方法を分かりやすく工夫するなど、改良は続いています(写真1)。当日は、スタッフが楽しそうにゲームの説明をしたあと、兄弟や親子などで最高温度を競い、最後に出た温度に応じた地熱の利用方法をスタッフと一緒に考えてもらいました。2度も3度も地熱ゲームコーナーに現れて400℃の最高温度を目指す小学生もいました。最高温度は、午前と午後それぞれ数名の参加者が達成し、その度に大きな歓声があがりました。高校生などは模型の構造や掘り当てる温度の計算方法の方に興味を持ち、地熱から少し脱線して会話が弾む場面もありました。

## (2) 地中熱模型展示

地中熱模型展示は今年初めてお目見えしました。FREAのラボツアーでも地中熱実験フィールドは説明ポイントの一つになっていますが、残念ながら地上には目立った実験装置は無く、「この地面の下で地中熱実験を行っています」という説明しかできません(写真2)。そこで、この模型で肝心の地下での仕組みを見てもらおうというものです(写真3)。模型には井戸(ボーリング孔)に見立てた深さの違うパイプが2本ついています。先端がU字型の熱交換用のチューブ(Uチューブ)を井戸に差し込んでみると、深い井戸では帯水層を貫いていて、地下水を利用した効率の良い熱交換ができるのに対し、浅い井戸では帯水層に達していないので、地下での熱交換の効率が悪いことを見取れます。来場者の皆さんに自分でUチューブを差し込んでもらって、地下での熱交換の様子を実感していただきました。

## (3) エキジョッカーとエッキーによる液状化実験

地震で起きる液状化現象を観察するエキジョッカー(宮地・兼子, 2007)とエッキー(納口, 2007)もFREAでは初めての展示です。エキジョッカーには粒度の違う2色のガラスビーズが入っていて、噴砂現象が観察できます。エッキーには砂とマップピンが入っていて、液状化に伴う構造物の浮き上がりや沈み込みが観察できます。長さ1m余りの大型エキジョッカー、ペットボトルサイズのエキジョッカーとエッキー、化粧水容器で作った長さ約5cmのミニサイズのエッキー(ニューエッキー)まで、10本近くのエキジョッカー、エッキーが勢揃いしました(写真4)。

エキジョッカーやエッキーに振動を与えて、下にあった砂が表面に噴き出したり、埋まっていたピンが顔を出した



写真2 ラボツアーでの地中熱実験場の案内。(FREA一般公開事務局提供)



写真3 地中熱模型。



写真4 エキジョッカーを使った液状化の説明。(FREA一般公開事務局提供)

りすると、見ている皆さんから声が上がります。それらが、地震のときに起きる噴砂現象やマンホールの浮き上がりと同じこととの説明を聞いて、なるほどと納得されます。東日本大震災の時には福島県内でも液状化現象は起こっていて、液状化の起こりやすい場所や地質についての質問も多く、皆さんの関心の高さがうかがえました。

#### (4) 地質図床貼りと福島の岩石・鉱物展示

20 万分の 1 シームレス地質図の福島県とその周辺地域を切り出して 2 倍に拡大した地質図を床に貼り、その横には福島県内の代表的な岩石・鉱物や郡山市内で掘削したボーリングコアを並べました。地質図には主な化石産地と、これは FREA ならではの、県内の主要な再生可能エネルギー発電所などの所在地に目印のシールを貼っています(写真 5)。

皆さん、まずは自分の家がどのような地質の場所にあるかに興味を持たれ、それから福島県内の色々な場所の地質へと話が広がっていきます。さらに、地質図の作り方や利用法まで質問が続いていくこともあり、担当者の説明にも力が入りました。また実際に岩石・鉱物やボーリングコアを見たり触ったりすることで、地質や地質図をより身近に感じていただけたと思います。

#### (5) シースルー火山噴火実験

及川ほか(2013)、山崎ほか(2015)を参考に、昨年度からシースルー火山噴火実験を体験コーナーとして始めました。炭酸水素ナトリウム(重曹)、クエン酸、水を混合させて化学的に二酸化炭素の泡を発生させ、火山噴火を安全に観察する実験です。薬品と水を入れるペットボトル

(マグマ溜り)に透明のビニールシートを被せて火山体を作り、ビニールシート越しにマグマ溜りでの発泡と噴火を観察できるところが“シースルー”です。発泡を起こすには、それぞれ粉末の炭酸水素ナトリウムとクエン酸を入れたペットボトルに水を注ぐ方法、炭酸ナトリウム水溶液にクエン酸水溶液を注ぐ方法、粉末の炭酸水素ナトリウムにクエン酸水溶液を注ぐ方法などがありますが、今年の FREA 一般公開では最初にあげた粉末を入れたペットボトルに水を注ぐやり方にしました。これだと、シリンジとチューブを使って離れた場所から水をマグマ溜りに安全に注入できます。

参加者には、粉末を適量入れた後にシリンジから水を注入してもらいました。シリンジが固く、注入に苦労した子どももいましたが、注入の仕方でも“噴火”の様子が変わることもあり、それを楽しんでいる人もいました(写真 6)。アンケート結果によると、火山噴火実験は FREA 一般公開全体のなかでも人気が高いものでした。シリンジで水を注入する役は主に子どもに行ってもらったこともあり、「大人にもやらせてほしかった」という意見もいただきました。

#### (6) スタンプラリー

地熱ゲーム・地中熱模型、エキジョッカー、地質図、シースルー火山噴火実験のコーナーでスタンプラリーを新しく企画しました(写真 7)。全てのスタンプを集めたら、景品として地質標本館のマスコット「ジオくん」のステッカーと標本カードをプレゼントしました。スタンプラリーにはおよそ 100 人が参加し、地熱・地中熱チームの展示コーナーに足を止めていただくきっかけにもなったと思います。



写真 5 福島県周辺の地質図床貼り。(FREA 一般公開事務局提供)



写真 6 シースルー火山噴火実験。(FREA 一般公開事務局提供)

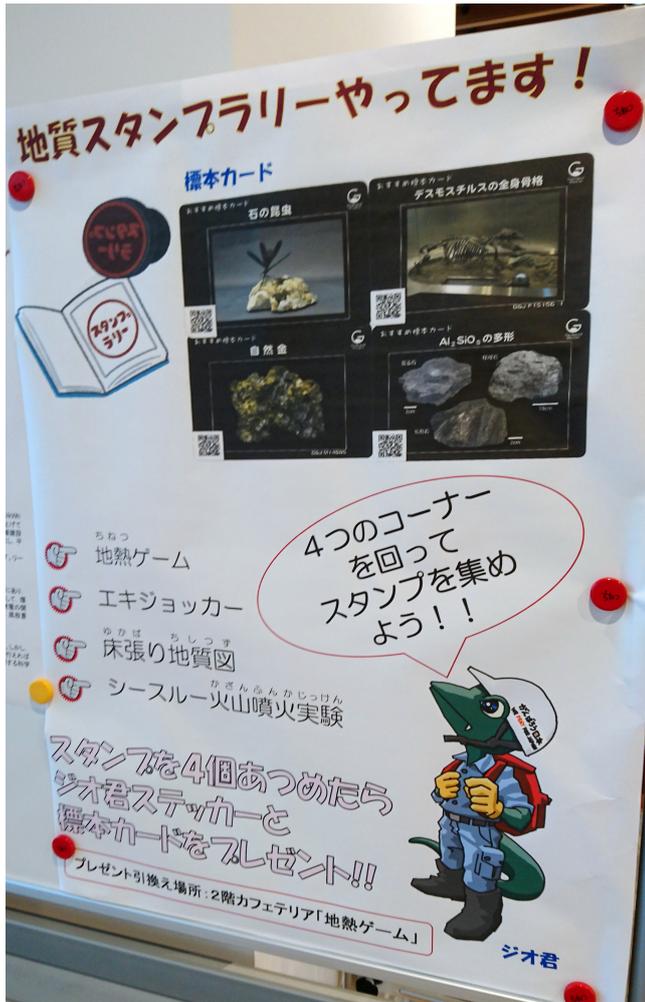


写真7 地質スタンプラリー。(FREA 一般公開事務局提供)

### 3. おわりに

FREA の一般公開への来場者は年々増え、今年は 600 人を越える方々においでいただきました。FREA で研究を行っている地熱と地中熱に加え、火山噴火、液状化、地質図などの幅広いテーマの展示や実験を通して、地質をより身近に感じていただけたものと思っています。来年も FREA で地質を楽しみましょう。

### 文 献

- 宮地良典・兼子尚知 (2007) 液状化モデル実験装置「エキジョッカー」. 理科教室, 2月号, 36-40.
- 村田泰章・浅沼 宏・アリフ ウィディアトモジョ・石川 慧・石原武志・易 利・石橋琢也・内田洋平・大月文恵・岡本京祐・片山泰樹・桑名栄司・最首花恵・柴田由美子・シュレスタ ガウラブ・土屋由美子・牧野雅彦・柳澤教雄・山谷祐介・渡邊教弘 (2018) 産総研福島再生可能エネルギー研究所一般公開「地熱ゲーム」. GSJ 地質ニュース, 7, 58-60.
- 納口恭明 (2007) 感性でとらえる地盤液状化の科学 おもちゃエッキー. 防災科学技術研究所, 24p. <https://dil-opac.bosai.go.jp/publication/pdf/ecky2nded.pdf> (2018年12月28日確認)
- 及川輝樹・高田 亮・古川竜太・山崎誠子 (2013) ペットボトル火山の作り方 2013年産総研一般公開・チャレンジコーナー「噴火のしくみが見える! シースルー火山噴火実験」. GSJ 地質ニュース, 2, 332-334.
- 産総研福島再生可能エネルギー研究所 (2018) 7月28日(土)「一般公開」開催のご案内, <https://www.aist.go.jp/fukushima/ja/news/event/itemid2057-004243.html> (2018年10月5日確認)
- 山崎誠子・川畑 晶・吉田清香 (2015) 地質情報展2014 かごしま体験コーナー「シースルー火山噴火実験」. GSJ 地質ニュース, 4, 20-22.

SAKAGUCHI Keiichi, ISHIHARA Takeshi and MURATA Yasuaki (2019) Enjoy geology at FREA! - Geological exhibits at FREA open house 2018.

(受付:2018年12月21日)