

一般公開報告

「シースルー火山で火山の中を見てみよう」

山崎誠子¹⁾・大石雅之¹⁾・西来邦章¹⁾・廣田明成¹⁾・古川竜太¹⁾
高田 亮¹⁾・石塚吉浩¹⁾・宝田晋治¹⁾・及川輝樹¹⁾

1. はじめに

2012年7月21日に行われた産総研一般公開において、私たちのチームは「火山の中はどうなっている？シースルー火山」というタイトルでチャレンジコーナーへの出展を行った。通常は見ることのできない火山の内部をシースルーの模擬噴火装置で可視化し、マグマ上昇のしくみを知ってもらうことを目的として、できる限り身近な材料を使った体験型のチャレンジコーナーとするよう心がけた。内容はA)ゼリー火山、B)ペットボトル火山、C)水槽内マグマ溜まりの噴火実験、およびD)火山灰観察コーナーである。当日は曇りで心配した暑さもそれほどではなく、外のブースでも快適な天候であったため、開場後すぐから小学生低学年を中心に多くの参加者が訪れ、大盛況となった。

2. 実験内容

A) ゼリー火山

ゼリーの中をマグマに見立てた液体（今回はトマトジュ

ース）が上昇する様子を観察し、岩脈形成の様子を理解してもらう装置である。1リットルほどの透明容器に固めたゼリー内に、底部に開けた穴からトマトジュースマグマを注入し、サイフォンの原理でマグマを上昇させる。参加者には注入時に気泡が入らないように注意しながらサイフォンを操ってもらい、あらかじめ切れ目があるわけでもないタネも仕掛けもないゼリー内を、トマトジュースマグマが脈状に上昇する不思議さを体験してもらう（写真1）。注入途中で容器を両側から押すなど応力を加えると、それに応じて切れ目の形も変化する。多くの場合は斜めに脈が入り、時には2方向に脈ができることもあった（写真2）。この実験では、ゼリーの比重は砂糖の濃度で調整可能であり、注入溶液をコーラ等に代えたりすることで、ゼリー表面に達したときの噴出の様子にも変化が与えられる。小学生には少し難しい内容であったかもしれないが、切れ目を形成しながら流体が上昇の様子は中学生や大人にとっても大変興味深く、お父さん方が嘆息をもらしながら写真を撮る姿が印象的だった。今回は28セットのゼリーを準備し、約1時間おきに2セットのペースで実施し、最後に



写真1 サイフォンでゼリー内にトマトジュースマグマを注入する様子。



写真2 ゼリー内に形成された2方向の脈。

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：産総研一般公開、チャレンジコーナー、火山、アナログ実験

は赤いジュースが入ったゼリーがたくさん地面に並んだ。

B) ペットボトル火山

ペットボトル中の液体を発泡させることにより噴出させ、斜面を流れる様子を観察してもらう装置である。ペットボトルに透明ビニールシートをかぶせ、尾根と谷ができるよう端をテープでとめる。ここで、噴火時に安全と思う場所を参加者に予想してもらい、家や車、人形のおもちゃを配置してもらう。「なぜそこが安全と思うの?」、「火口から距離が遠いから」、「盛り上がり(尾根)の先であるから」、など説明してもらい、「尾根」や「谷」という言葉を覚えてもらう。それから「マグマを入れます」とトマトジュースを注ぐと「えー、トマトジュースでしょー」などと子供たちは不思議そうな顔から笑顔に。それだけではこの噴火装置は噴火しない。発生した泡が潰れないよう少量の食器洗い洗剤を加えてから、「ここで噴火の素を誰かに入れてもらいます」と取り出すのは発泡入浴剤だ。ジャンケンで勝った参加者は恐る恐る入浴剤を入れる。すぐにストローに粘土を巻いたもので栓をすると、発泡したトマトジュースマグマがストローから流れ出し、ビニールシートの谷を流れていく(写真3)。「噴火の素を入れたらすぐ逃げてね」などと脅かすと「やっぱりやめる」といい出す参加者もいたが、もっと激しい噴火にできないのか、火山灰を噴き出すような装置にできないか、などのリクエストもあった。「帰ってから自分は砂を混ぜて実験してみたい」と話す参加者もいて、創意工夫や意欲をかきたてる実験にできたのではないかと感じた。

中には流れ出した溶岩流におもちゃを投げ込んだりする子供もいたが、危険地帯ということがわかった上での悪ふざけということで、子供なりに普段たまっているストレスの発散の機会か、と思い、少しだけは目をつぶって大いに楽しんでもらうようにした。家庭でも再現可能で、料理のような感覚で女の子にも興味のわきやすい実験だったため、予想以上に女の子やお母さん方にも好評で、噴火装置組み立てレシピは何度も増刷し、150部以上も配布することとなった。

C) 水槽内マグマ溜まりの噴火実験

ペットボトル火山と同様に発泡による噴火装置であるが、ペットボトルをビニール袋に代えて水を張った水槽内に沈めることで、比重や水圧の効果を含めて観察できる装置である。水槽の上には桜島火山の石膏模型を設置し、マグマ溜まりからのマグマの上昇と火口での噴出、そして溶



写真3 ペットボトル火山から噴出したトマトジュースマグマが家を飲み込む。



写真4 桜島模型から噴出するトマトジュースマグマ。

岩がどのようなところを流れ下るか、一連の様子を観察することができる。この装置ではトマトジュースマグマの発泡剤として重曹とクエン酸を混ぜたものを用いた。マグマ溜まりとしてのビニール袋が発泡により浮き上がらないようにするため、「実際のマグマだまりにも鉱物の結晶と呼ばれる宝石が入っているのですよ」と説明しながら、かんらん石に見立てた黄色のビー玉や斜長石に見立てた透明のビー玉を重りとして入れた。水より比重が大きいトマトジュースマグマは発泡しなければ上昇することはない。しかし、発泡が始まるとペットボトル火山で用いた入浴剤よりも激しく反応が起こり、勢いよくトマトジュースマグマが上昇した。水槽上の火山模型火口では、連続的な溶岩流噴火から徐々に間欠的なストロンボリ式噴火へと移行し、噴火の時間変化も見られた。また、一旦噴火が始まると、水圧の効果かペットボトル火山より長く噴火が続いていたように見えた。子供たちは噴出した溶岩が模型上をどのように流れるかということに興味を持つのではないかと予想していたが、水槽内のマグマ上昇の様子を熱心に観察する子



写真5 試料に触れながら注意深く火山灰を観察する参加者。

供が多かった（写真4）。物が重力に従い流れることは日常生活で目にすることがあるが、上昇するという現象は非日常的であり、興味を惹かれたのかもしれない。

改良すべき課題として、ペットボトル火山に関しても言えることであるが、トマトジュースマグマや発泡剤を上から注ぐことに少し違和感があったため、次回は材料の注入法をさらに検討したい。

D) 火山灰観察コーナー

実体顕微鏡を用いて様々なタイプの火山灰を観察してもらうコーナーである。今回は新燃岳2011年噴火の火山灰、南九州、鬼界カルデラの、7300年前の「鬼界アカホヤ火山灰」と約9万5000年前の「鬼界葛原火山灰」、2010年春に噴火してヨーロッパの航空輸送に甚大な影響を与え

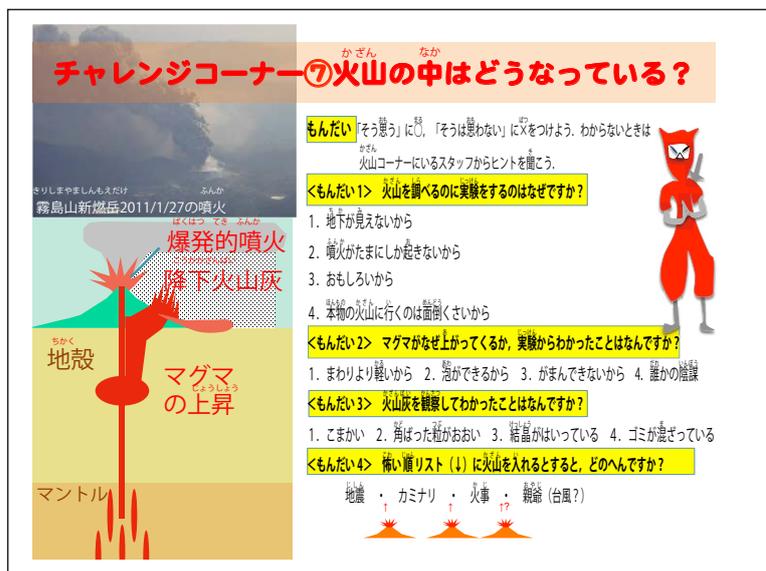
た「アイスランド、エイヤ・フィヤトラ・ヨークトル火山の火山灰」、八ヶ岳の約17万年前の降下軽石「八ヶ岳川上テフラ」、北アルプス・樺沢岳付近を火口とする約35万年前の「大町A3テフラ」など、玄武岩から流紋岩までの様々な火山灰試料を準備した。どのようなものが火山の噴火で出てくるのか、見え方の違いは何が原因なのか、それぞれの火山灰でどんな鉱物が入っているのか、実際に手で触れてみながら観察する機会は少ないため、ほとんどの参加者が「意外にきれい」な火山灰をじっくり観察した（写真5）。特に火山灰にはガラスが多く入っていることが注目され、ほとんどが透明なガラスの破片からなる鬼界葛原火山灰は一番人気であった。前年に引き続き、地味ながらも人が途絶えず、参加者にとって普段見えない火山の地下に思いを馳せる貴重な時間になったに違いない。

3. ジオドクトルのフィールドノート

当日にはブースにて第1図のようなフィールドノートを配布した。フィールドノートでは実験で学んだことから、考えを発展させるような設問にした。子供たちだけでなく、大人にも好評だったようなので、今後は難易度を高める等、さらに工夫した内容にしていきたい。

YAMASAKI Seiko, OISHI Masayuki, NISHIKI Kuniaki, HIROTA Akinari, FURUKAWA Ryuta, TAKADA Akira, ISHIZUKA Yoshihiro, TAKARADA Shinji and OIKAWA Teruki (2013) A report about our challenge corner as "See-through volcano; analog experiments of magma system" in AIST open house 2012.

(受付:2012年10月9日)



第1図 配布したフィールドノート。