

第 32 回公開講座

特定非営利活動法人 日本火山学会 主催



親子で火山実験

～長野の火山を知ろう！～

長野の山には 火山もあるぞ

日時 2025年10月4日(土)

13:00～16:00

場所 信州大学松本キャンパス
理学部 C 棟 1 階・野外





活火山って何？

「火山」と聞いて、みなさんはどんなものを思い浮かべますか。地下深くで岩石がどろどろにとけてできたマグマが、地上や海底にふき出してできた地形のことを火山とよびます。それは富士山のような高まり（いわゆる山）のこともあれば、十和田湖のような、くぼんだ形のこともあります（ちなみに諏訪湖は噴火でできた湖ではありません）。私たち人間と同じように、火山も1つ1つ個性があり、今までどんな噴火をしてきたのかによって、その形もさまざまなのです。

昔は、現在活動したり噴火したりしている火山を「活火山」とよび、噴火していない火山を「休火山」とか「死火山」とよんでいた。でも、科学の発展とともに火山についていろいろなことがわかってくると、ときには千年以上休んでいた火山がまた噴火しはじめることもわかってきました。たとえば長野県の代表的な火山である「御嶽山」は、約2万年前に活動がおしまいになったと考えられていましたが、1979年にとつぜん噴火がおこり、活火山であると認定されました。

そこで今では、休火山や死火山という言葉は使わないことになり、“最近”噴火した火山や、いまモクモクとけむりを出している火山を「活火山」とよびましょう、ということになりました。“最近”と言っても、過去1万年間ですが。火山の寿命は人間に比べてすごく長いので、火山にとっての1万年は人間にとっての1年くらいと言われるほど短いのです。

では、人間にとってはそんな昔に噴火したことがどうしてわかるの？と気になりませんか。それは、地質調査といって、火山のまわりの溶岩や火山灰の地層などをくわしく調べていくと、いつどんな噴火が起きていたのかがわかるのです。いま日本にある活火山は111個ですが、今後さらに調査が進むと、活火山の数はふえるかもしれません。

長野県には6つの活火山があります（図1）。皆さんが知っている山はどれくらいありますか。どの火山も登山や観光で人気の有名な山ばかりです。登ったことがある人もいるかもしれません。6つうち4つの火山は、噴火する可能性が高ので、気象庁というところが24時間、火山の下で起こる地震や、山のふくらみなどを見はっています。言いかえると、火山のあちこちにセンサーをつけて、健康状態をずーっとチェックしているような感じです。

これらの火山は、いまはおだやかですが、過去には何度も噴火しています。私たちが噴火するようすを見たことがないからといって、決して油断してはいけません。そのためにも、これらの山が活火山なのかどうか知っていることが大切です。それぞれの火山の活動のようすを調べてから楽しく登山をしたり、観光したりするのがよいでしょう。このあとの「長野県の火山」のページでは、長野県やそのまわりにある火山の特徴や噴火について紹介します。



図1 長野県の6つの活火山

火山が噴火すると何が起こる？

火山が噴火すると、さまざまなことが起きます。図1は、火山の噴火でどんなことが起きるのか、代表的な現象を簡単にあらわしたものです。それぞれについて簡単に説明しましょう。

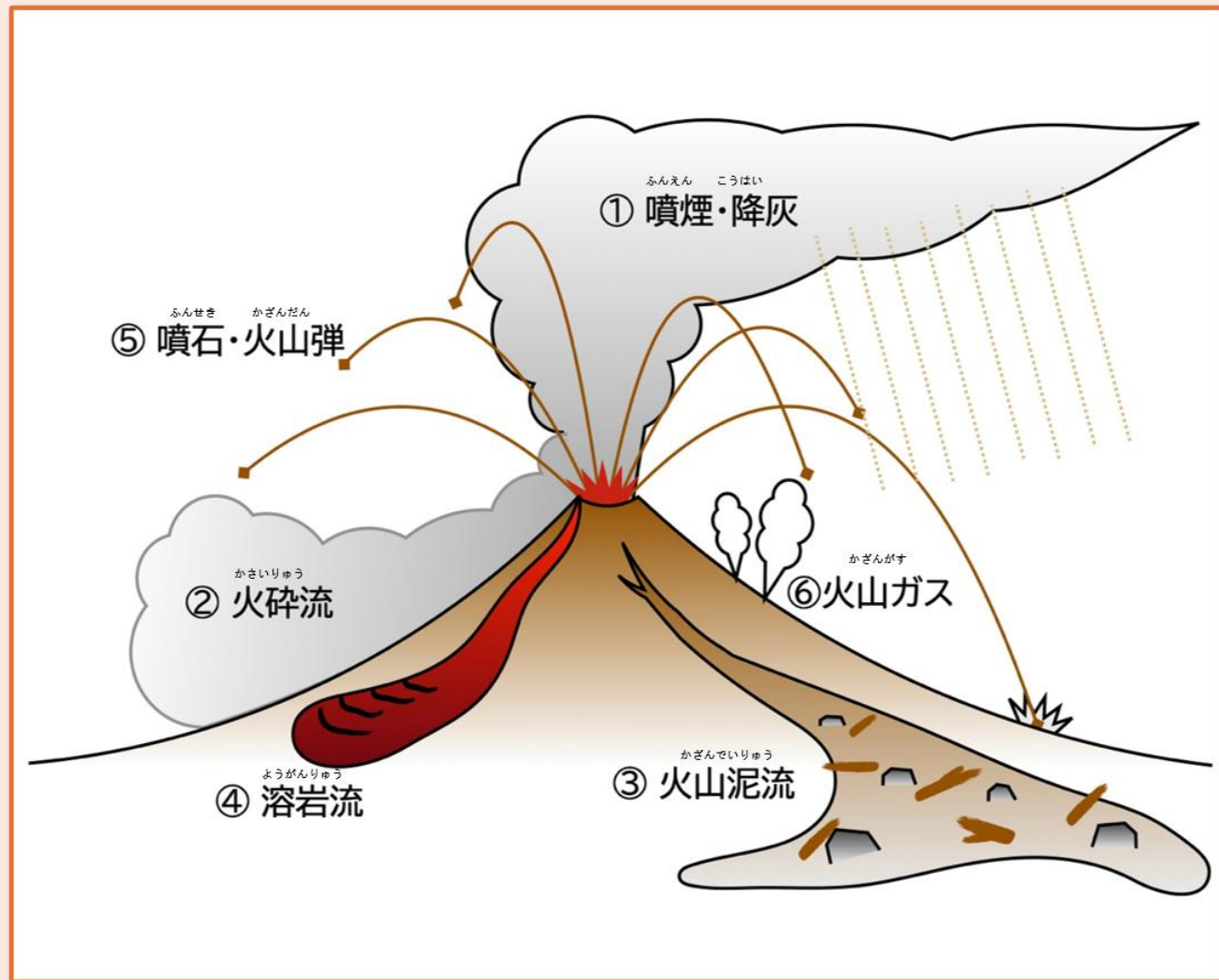


図1 火山の噴火にともなって起きる現象（注：すべての現象ではありません）

① 噴煙・降灰

噴煙の正体は、噴火で出てきたマグマや山を作っていた岩石などが細かく砕かれた「火山灰」や、水蒸気や二酸化炭素などの「火山ガス」です。火山灰は、噴火の勢いやマグマの熱によって空高くふき上げられ、上空の風によって風下に運ばれます。そして、空から火山灰が降ってくることを降灰と呼んでいます。降灰の量が多いと、農作物が傷ついたり枯れたりしてしまうこともあります。また、直接吸い込んだり目に入ったりすると、肺や目が傷ついてしまうので注意が必要です。

② 火砕流

火山灰やガスや岩塊が山の斜面を下ったり、地面近くをはって山のふもとに広がったりする現象です。何百度もあるような火砕流が時速100kmを超える速さでおそってくることもありますので、走って逃げることは不可能です。大きな噴火では数10kmも広がったり、少し高くなっている場所でも乗り越えて広がったりしますので、噴火が始まったら遠くに避難することが必要です。火山の災害の中でも最も注意が必要な危険な現象のひとつです。

③ 火山泥流

火山につもっている火山灰や岩が雨などにけずられ、その水と一緒に途中の土砂や木々も巻き込んで流れ下る現象です。また山頂近くに積もった雪が火砕流や溶岩流で溶けて、泥流を起こすこともあります。さらに雨や雪がなくても噴火とともに地下水が噴出して泥流となることもあります。沢に沿って流れ下るため、高いところに逃げる必要があります。時には100km以上離れた場所までとどくこともあるので、噴火している火山から遠くにある街でも油断は禁物です。

④ 溶岩流・溶岩ドーム

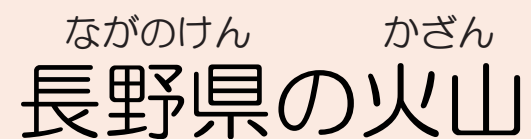
噴火で地上に出てきたマグマが、流れるものを溶岩流といいます。テレビなどで、真っ赤な溶岩流が川のように流れる映像を見たことがあるかもしれません。しかし、溶岩流の中には一見するとゴツゴツした岩が、人が歩くよりもゆっくりと進んでいくようなものもあります。どちらも走って逃げるのが可能なので、慌てることはありません。マグマの粘りけが強いと、流れることができずに火口の近くに盛り上がって溶岩ドームをつくります。焼岳の山頂は溶岩ドームです。

⑤ 噴石・火山弾

噴火の勢いで、地面を作っている岩石が破壊されて飛ばされたり、マグマの一部がちぎれて飛んできたりします。噴火で飛ばされる岩石のことを全てまとめて火山岩塊や噴石とよび、その中でもマグマの一部がちぎれて飛んでくるものを火山弾と呼んでいます。2014年の御嶽山の噴火では、大きな噴石がぶつかって亡くなった人がたくさんいました。

⑥ 火山ガス

マグマの中に含まれる気体成分をまとめて火山ガスとよんでいます。水蒸気や二酸化炭素をはじめ、二酸化硫黄や硫化水素といった有毒ガスが含まれることもあります。火口から離れていても、谷やくぼ地のような場所に溜まっていることがあるので、風のいないときには注意が必要です。



信越地域の火山

新潟県

新潟焼山

妙高山

斑尾山

毛無山

黒姫山

飯縄山

高社山

苗場山

志賀山

草津白根山

四阿山

浅間山

皆神山

烏帽子岳

群馬県

乗鞍火山列の火山

富山県

立山 (弥陀ヶ原)

爺ヶ岳

雲ノ平

穂高

焼岳

乗鞍岳

御嶽山

岐阜県

甲信地域の火山

美ヶ原

霧ヶ峰

横岳 (北横岳)

八ヶ岳

山梨県

埼玉県

富士山

0 100 km

E138° E139°

N37° N36°

長野県の火山 6



2014 年 御嶽山噴火

2014年9月27日の午前11時52分ごろ、岐阜県と長野県の境にある御嶽山が突然噴火しました。御嶽山は大きな火山で、標高が3067mあり、火山としては富士山（3776m）に次いで日本で2番目に高い山です。ですが、山頂まで片道3時間くらいで登れることができるので、比較的気軽に登ることができる山として多くの人に親しまれてきました。

噴火がおきた9月27日は、天気が良く、紅葉の季節の土曜日だったこともあり、山頂のあたりはたくさんの人でにぎわっていました。そこに突然、火山灰と噴石（噴火によって飛び散った石）がおそいかかったのです。山頂の南側にある地獄谷と呼ばれるところから火山灰が入道雲のようにわき上がり、たくさんの噴石がすごい勢いで飛び出しました。大きなものでは一抱えもあるような噴石もあったようです。一月ほど前から御嶽山の下で小さな地震がおきていましたが、だれもこれほどの噴火になるとは思っていませんでした。最初はわき上がる火山灰を撮影していた人たちも、火山灰が急速に近づき、噴石がすごい勢いで飛んでくると、急いで逃げないといけなと気づきました。とっさに建物の中に逃げ込むことができた人たちは助かりましたが、逃げ遅れた多くの人々が命を落としました。58名が亡くなり、いまだに5名の方が見つかっていません。

上の写真は噴火の翌年（2015年）に撮影した御嶽山の山頂付近で、下の写真はほぼ同じ場所から昨年（2024年）撮影したものです。噴火の後しばらくは、火山灰で覆われて灰色の世界でしたが、雨や雪どけの水でほとんど洗い流されてしまいました。



2015 年 6 月 10 日撮影（御嶽山総合観測班提供）



2024 年 10 月 1 日撮影（竹下欣宏）



御嶽山とチバニアン

大人向けコラム

約46億年間にもなる地球の長い歴史（地質時代）は、117に区分され、それぞれ名前が付けられています。1970年以前は、その時代の出来事（その時代に繁栄した生き物や気候変動など）がもっとも良く記録されている地層がある場所の地名が用いられることが多かったのですが、近年ではその時代の始まりがもっとも良く記録された地層がある場所の地名を用いるようにルールが変更になりました。ちなみに恐竜で有名なジュラ紀（約2億～1.4億年前）は、今から200年近く前の1829年に命名されたもので、フランスとスイスの国境にあるジュラ山脈に広く分布する石灰岩層に由来します。

117に区分された時代（地質年代）の名前には、最近まで日本の地名に基づくものがなかったのですが、2020年1月、千葉県に由来する「チバニアン期」（約77万～13万年前）が、国際地質学連合によって批准されました。千葉県の市原市を流れる養老川周辺には、国本層と呼ばれる比較的深い海の底に堆積した泥を主体とする地層が露出します。この地層のすごいところはたくさんあるのですが、一番新しい「地球磁場の逆転」を世界中のどの地層よりも良好に記録していることが認められ、チバニアン期が誕生しました。

小学校で学ぶように、現在は磁石のN極が北を向きますが、長い地球の歴史の中ではS極が北を向く期間が何回もあったことがわかっています。このような地球のS極とN極が入れ替わることを「地球磁場の逆転」と呼びます。そして、最後（最新）の逆転が起こったのがチバニアンの始まりである約77万年前だったのです。

主に灰色の泥からできている国本層を野外で観察しても、残念ながらどこに地球磁場の逆転が記録されているのかはわかりません。ですが、ラッキーなことに最後の逆転が記録された部分のすぐ下に、白くて薄い火山灰層（白尾火山灰層）がはさまれていたのです。そこで、この火山灰層の底面をチバニアン期の始まりとすることになりました。白尾火山灰層には角閃石と呼ばれる黒い鉱物がたくさん含まれており、その性質を詳しく調べたところ、千葉県から約250kmも離れた御嶽山から噴出したことがわかりました。約77万年前の大噴火により噴き出した火山灰層が、当時海の底だった千葉県に降り積もり、泥層の中に保存されたのです。

地球磁場の逆転やチバニアン期について詳しく知りたい人には、菅沼悠介さんの『地磁気逆転と「チバニアン」』（2020年：講談社）がおすすめです。



びやくびかさんばい
白尾火山灰を噴出した御嶽山

現在は標高3067mを誇る大きな火山ですが、白尾火山灰を噴出した約77万年前は、火山活動を開始して間もないころなので、こんな大きな山ではなかったでしょう。



はっほう ふんか じっけん

発泡噴火実験～これが噴火だ！～

●「噴火」って何？

火山の地下には、岩石がドロドロに溶けたマグマが溜まっている場所があります。ここからマグマが地表に噴き出してくるのを“噴火”といいます。噴火するときマグマにある変化が起きます。それを実験で調べてみましょう！

●実験方法

- ①火山模型をバットの中央にセットする。
- ②重曹を 10g。スプーンを使って計量はかりで用意する。
- ③米酢を 70ml。ビーカーで用意する。
- ④火山模型の穴の中に米酢を流し込む。
- ⑤火山模型の形を観察して、安全と思われる場所にシールをはりましょう。
- ⑥重曹を火山模型の穴の中に入れるとマグマにみたてた液体が噴き出てきます。自分がはったシールの場所がどうなるか観察しましょう。



図 2. 火山模型



※火山模型は、ドリンク容器を中心にして周りを粘土で固めれば、オリジナルな火山をつくれるよ。

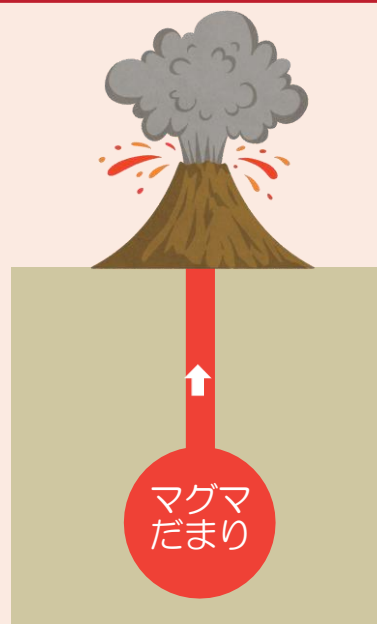


図 1. 噴火のイメージ

用意するもの

- ・重曹①
- ・米酢②
- ・火山模型
- ・バット③、シール④
- ・計量はかり⑤
- ・スプーン⑥
- ・ビーカー⑦ or 計量カップ

●解説

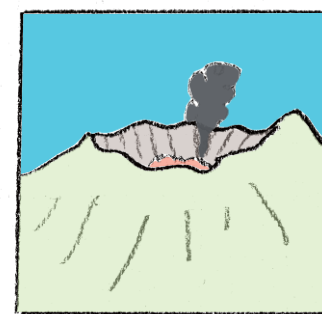


重曹と米酢が混ざると、二酸化炭素が発生して泡がぶくぶく噴き出てきます。マグマが噴き出す時もマグマに溶けていた火山ガスが泡となってはげしく出てきます。泡が一緒に流れ出すことで勢いが増す様子を観察しよう！

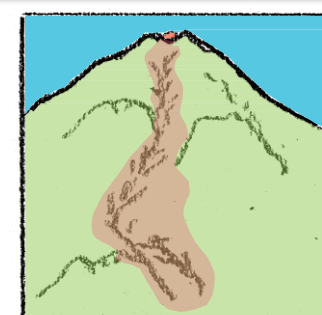


浅間山 2004 年噴火

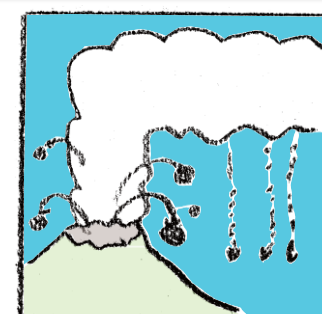
観察のポイント



火山から流れ出て来る溶岩などは、火口の低い所から最初にあふれてきやすい。火口のかたちを注意して見てみよう！



火山から流れてくる溶岩などは、谷にそって低いほうに流れやすい。火口周辺から谷がどうのびているかを観察して、流れてくるルート推理してみよう！



実際の噴火では、火口の近くに大量の火山灰や大きな石が飛んでくることがあります。この実験では再現できない範囲にも噴火の影響があります。



すいじょうき ふんか フィルムケースで水蒸気噴火

水蒸気噴火って何？

水蒸気噴火とは、マグマの熱によって火山の地下にある水が温められ、その水が沸騰して水蒸気になるときに大きく膨らむ力で起きる噴火です。地下の閉じた場所では、水が沸騰したくても周りの岩石に圧されて沸騰できません。しかし、なにかのきっかけで周りの岩石が割れるなどして出口ができると、それまで我慢していた沸騰が急激に起きて周りの岩石を吹き飛ばすのです（図1）。

2014年9月27日に発生した御嶽山噴火も水蒸気噴火でした。火山の噴火としてはとても小さい噴火なのですが、火口の近くにいれば噴石が飛んでくるなどの危険があります。

じっけん じゅんび 実験準備

【実験装置の材料】

フィルムケース、逆止弁、25mLのシリンジ、ビニルチューブ（外径6mm）、試飲用の小さな紙コップ、紙ボウル皿、紙皿、水5mL、重曹2g、クエン酸2g、噴石を模した豆や玉砂利など

【実験装置の作成】（図2、3）

- (1) フィルムケースの側面に5mmの穴をドリルで空ける。
- (2) 6mmのビニルチューブをケースの穴に通す。
- (3) ビニルチューブの途中に逆止弁を付ける。
- (4) フィルムケースをおおうように、紙コップや紙皿、紙ボウル皿などで山体をつくる。

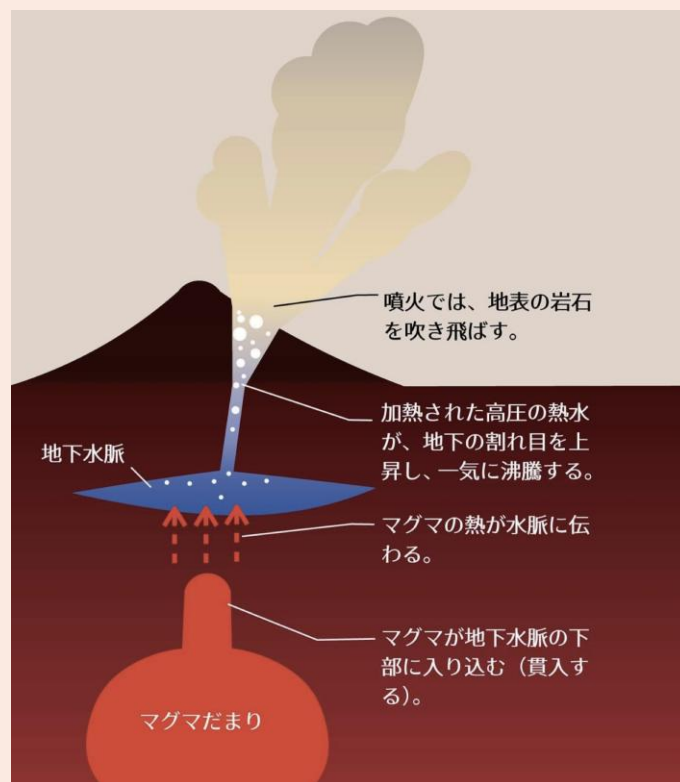


図1. 水蒸気噴火のイメージ図
(洞爺湖有珠山ジオパーク HP より)



図2. 水蒸気噴火の実験装置本体

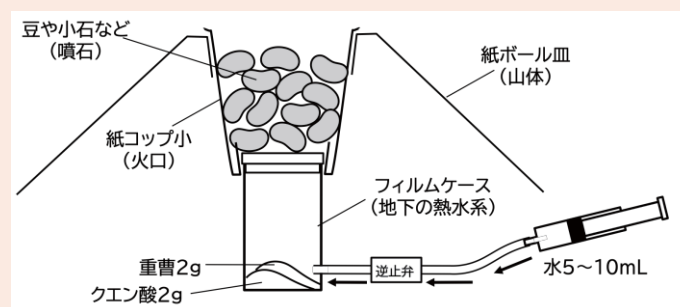


図3. 実験装置の概要図
山は紙粘土など他の素材でもよい

実験

- (1) フィルムケースの中に、重曹とクエン酸を2gずつ入れる（よく混ぜる必要はない）。
- (2) フィルムケースの蓋をしっかりと閉めて、装置を組み立てる。
- (3) 火口部分に、噴石を模した豆などを入れる（図4）。
- (4) 水を5mL入れたシリンジをビニルチューブに接続する。
- (5) 水を注入し、数秒待つと噴火する（図5）。

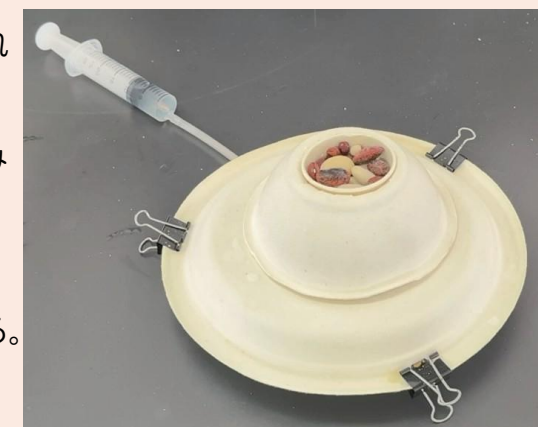


図4. 噴火の準備ができた実験装置

何が起こっているか？

この実験では、実際に水を沸騰させて爆発させることはしていません。重曹とクエン酸と水を混ぜると、ブクブクと二酸化炭素が発生します。そのブクブクと泡立つ様子を水の沸騰に見立てています。フィルムケースが地下水を閉じ込めている空間です。発泡が始まって少したつと蓋におさえられて反応が落ち着きます。蓋が開いた途端、激しく発泡が起きて爆発するのです（図6）。



図5. 噴火の様子



図6. フィルムケースの中で起きている反応の様子

ちゅうい 注意

※水の注入から噴火までの時間はコントロールできません。火口を真上からのぞき込むと噴火の瞬間に噴石（豆や小石）が目当たるなどのおそれがあります。顔を近づけないようにしましょう。



ようがんじっけん アツアツ溶岩実験

こんかい じっけんきょうしつ おこな しちりん
今回の実験教室で行う『七輪をつかってマグマをつくる実験』のやり方を紹介します。

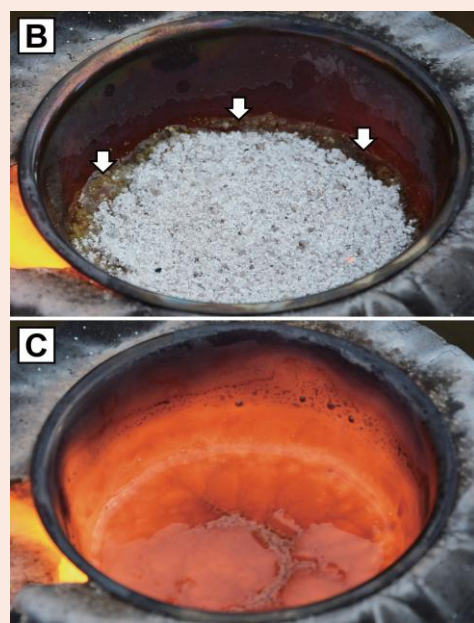
用意するもの

- ・七輪 2個
- ・工具（ペンチ、金属ヤスリ、ノコギリ）
- ・木炭（備長炭ではないもの）、着火剤、火ばさみ）
- ・送風機（ドライヤーまたはハンディブローワー）
- ・ステンレス製容器
- ・融かしたい砂 50 g
- ・融剤（四ホウ酸ナトリウム 100 g（ホウ砂でも OK）
炭酸ナトリウム 50 g（重曹でも OK）
- ・実験用トング（ステンレス製、全長 46 cm）
- ・水、消火器

- ①2つの七輪のうち、1つの底の部分をノコギリで切り落とします。
- ②ステンレス製容器がちょうどはまるように、七輪の穴をひろげます。金属ヤスリなどを使って穴の大きさを調整します。
- ③加工していない七輪に着火剤と木炭を入れます。木炭はなるべくつめてたくさん入れます。
- ④①②で作った穴あき七輪を上下ひっくり返して③の七輪の上に重ねます（A）。
- ⑤穴あき七輪の中にも木炭をつめて入れます。
- ⑥完成した装置のてっぺんに、砂と融剤を入れたステンレス製容器を置きます。
- ⑦着火して送風機で風を送ります。
- ⑧約5分後、ステンレス製容器内の砂と融剤が融け始めている様子が確認できます（Bの白矢印）。
- ⑨約15分後、ステンレス製容器内の砂と融剤が完全に融けて真っ赤な溶岩ができます（C）。



2つの七輪を組み合わせて作った実験装置。
切り落とした七輪の底は送風機の台として使えます。



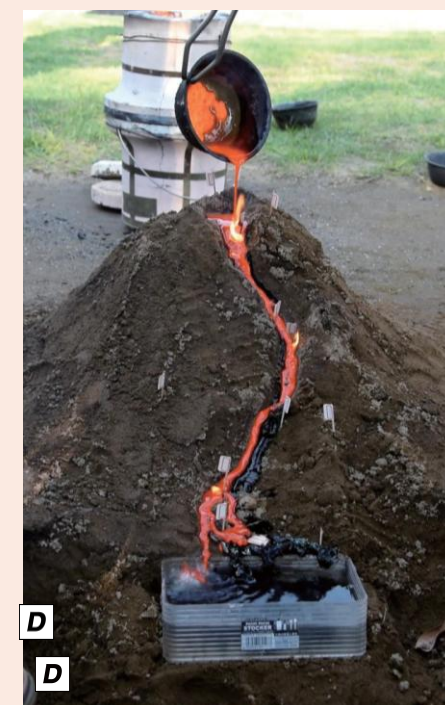
実験の様子。
真っ赤な溶岩がステンレス製容器の中で対流するようすが観察できます。

- ⑩実験用トングでステンレス製容器のふちをつかみ、砂山の頂上からゆっくり流します。
- ⑪山のふもとの池に溶岩が流れ込み、水が一瞬にして沸騰します（E）。
- ⑫冷え固まった溶岩は、ピカピカとしたつや（ガラス光沢）をもっています。溶岩は急に冷え固まるとガラスになります（F）。

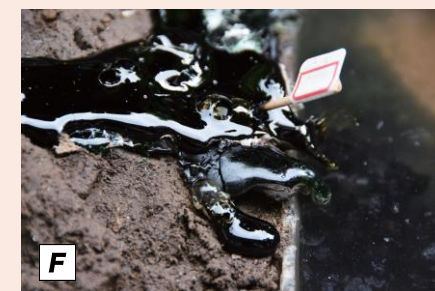
注意：高温（約1000℃）の溶岩を扱うとても危険な作業です。必ず理科の先生や研究者の人に作業してもらい、見学するようにしてください。溶岩の入った容器が落下すると、溶岩が飛び散ります。見学する人は実験装置に近づきすぎないようにしましょう。作業する人は、耐熱手袋を着けて実験用トングを使いましょう。火傷には十分気を付けてください。ガラスはするとくわれます。手でさわらず、割りばしなどを使ってかたづけましょう。



池に流れ込んだ溶岩が水を一瞬にして沸騰させるようす。
溶岩は水に冷やされて細かくわれています。



山の斜面を流れる溶岩。谷の形にそって流れます。谷につまようじなどをたてておくと、溶岩とふれて燃えます。



溶岩が急に冷え固まってできたガラス。

大人の方へ

火山実験の中でも最も危険な実験のひとつです。なぜなら、マグマのもつ「熱」を実感するための実験だからです。身近な材料を使って実験ができるようにしてありますが、ご家庭での実験は火災につながる恐れがあり危険です。学校の理科の先生や研究者の人に実験をしてもらい、見学するようにしてください。一般向けの詳しい説明は、「季刊 理科の探検 2015 冬号 ー今だから知りたい！地震と火山のキホン」の86～89ページに書いてあります（著者：三好雅也）。以下のWebページからバックナンバーを購入できます。<http://www.rikatan.com/wiki.cgi?page=backnumber>

もくじ

- 1 ～ 2 : 🌋 活火山って何？
- 3 ～ 4 : 🌋 火山が噴火すると何が起きる？
- 5 ～ 6 : 🌋 長野県の火山
- 7 : 🌋 2014年の御嶽山噴火
- 8 : ☕ 大人向けコラム「御嶽山とチバニアン」
- 9 ～ 10 : 🔍 実験レシピ 発泡噴火実験～これが噴火だ！～
- 11 ～ 12 : 🔍 実験レシピ フィルムケースで水蒸気噴火
- 13 ～ 14 : 🔍 実験レシピ 溶岩をマグマにもどそう！



日本火山学会 第32回公開講座
【親子で火山実験】

「長野の山には火山もあるぞ～長野の火山を知ろう！～」テキスト

発行：特定非営利活動法人 日本火山学会

発行日：2025年（令和7年）10月4日

編集・執筆：亀谷伸子 三好雅也 長井大輔 竹下欣宏 横山光

レイアウト・デザイン：都築宙記