



特定非営利活動法人 日本火山学会

第18回公開講座テキスト

火山学者と

火山を作ろう！

マグマのおもしろ実験教室 in 旭川

日時：2011年10月1日(土曜日)10時-15時30分

主催：日本火山学会 共催：旭川市教育委員会

会場：旭川市博物館

「^{かざんがくしゃ}火山学者と^{かざん}火山^{つく}を作ろう！」

マグマのおもしろ実験教室 in 旭川

もくじ
目次

- 1 このテキストの^{もくてき}目的
- 2 では、ちょっとウォーミングアップ
- 4 マグマのおもしろ^{じっけん}実験^{じっけん}をしよう！
- 6 実験^{じっけん}その①「マグマの中^{なか}のガス^{たし}を確かめる
- ～黒曜石^{こくようせき}のふしぎ^{はっほうじっけん}発泡実験～」
- 9 実験^{じっけん}その②「マグマを爆発^{ばくはつ}させよう！
- コーラの爆発^{ばくはつじっけん}実験^ふと麩^{かざん}の火山灰^{ばいじっけん}実験^{じっけん}」
- 14 実験^{じっけん}その③「マグマを流^{なが}そう！-灼熱^{しゃくねつ}の溶岩^{ようがん}を流^{なが}すアナログ^{じっけん}実験^{じっけん}」
- 17 実験^{じっけん}その④「コンデンスミルクとココアでアア溶岩^{ようがん}をつくろう!!」

もくてき このテキストの目的

みなさんは火山についてどんなイメージをもっていますか？「火山噴火は怖い」「いろいろな災害をおこして困る」と思っていないですか？たしかに火山噴火は怖いものですし、とても危険です。でも、火山について良く知っていると、こわさは少なくなりますし、噴火の危険から身を守るのにもやくだちます。それに火山って調べてみるとなかなかおもしろいのです。日本火山学会は火山についていろいろなことを研究する「火山学者」の集まりです。この10数年間ほぼ毎年、火山のすばらしさ、おもしろさについて市民やこどものみなさんにお伝えるための試みを行なってきました。

今回は、ホンモノの火山学者とこどものみなさんがいっしょになって火山噴火についてさ



活火山、十勝岳。今は静かに噴気をあげているだけですが、こどものみなさんはきっと将来噴火をみることになると思います。左下の写真の大きな穴は十勝岳の62-2火口（1962年の噴火でできた火口の一つ）。

まざまな実験^{じっけん}をすることにしました。もちろん、実験^{じっけん}ですので、本物の噴火^{ふんか}ではありませんが、できるだけホンモノに、にている実験^{じっけん}をおこ^{おこ}に行ないます。これらの実験^{じっけん}をおこ^{おこ}しながら、火山^{かざん}のいろいろなおもしろさを皆さんといっしょに発見^{はっけん}しようと思います。

このテキストは、火山学者^{かざんがくしゃ}と火山^{かざん}をつく^{つく}「マグマのおもしろ実験教室^{じっけんきょうしつ} in 旭川^{イン あさひかわ}」で行^{おこ}なう実験^{じっけん}の説明^{せつめい}をまとめたものですが、実験^{じっけん}に参加^{さんか}しないひとでも読^よんで楽し^{たの}んだり、火山^{かざん}について学^{まな}べるようにしてあります。

ぜひ、このテキストをみて火山^{かざん}のおもしろさを発見^{はっけん}してください。

では、ちょっとウォーミングアップ

では、実験^{じっけん}に入る前^{まえ}にすこしだけウォーミングアップ！

1. マグマとは石^{いし}が溶^とけたものである！

マグマとはなんでしょう？ マグマはドロドロと流^{なが}れるまっ赤^かなものです。しかもたいへん温度^{おんど}が高^{たか}く、1000℃くらいあります。このようなマグマが冷^ひえて固^{かた}まります。このようなマグマが冷^ひえて固^{かた}まると石^{いし}になります。でも、ひとつだけ注意^{ちゅうい}。マグマというのは「地下^{ちか}にある」ドロドロに溶^とけた石^{いし}で、地上^{ちじょう}に出^でてくると「溶岩^{ようがん}」など別^{べつ}の名前^{なまえ}で呼^よばれます。



高温^{こうおん}の溶岩^{ようがん}が噴^{ふん}出^{しゅつ}しているところ。(アフリカ、ニアムラギラ火山^{かざん})

2. 火山^{かざん}から出^でてきたマグマが固^{かた}まった石^{いし}を火山岩^{かざんがん}という！

みなさんの身のまわりにある石にはいろいろな種類があります。その中の一つが「火山岩」とよばれる石です。「火山岩」は、マグマが火山から出てきて固まった石です。「十勝岳」や「大雪山」のほとんどは火山岩でできています。これらの山はマグマがなんども出てきて固まった火山岩が積みかさなってできています。

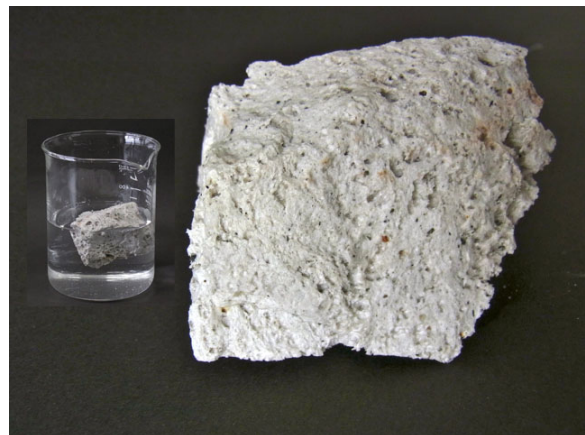
3. 火山噴火で出てくるもの

火山噴火で出てくるマグマはいろいろな形になり、さまざまな名前と呼ばれるようになります。

マグマが火口から静かに流れだして固まったものは「溶岩」と呼ばれます。もっと激しい噴火でマグマが出てくると、マグマが粉々になって固まった「火山灰」や泡だらけのまま固まった「軽石」になります（火山学者はこれらをまとめて「火山砕屑物」とよびます）。



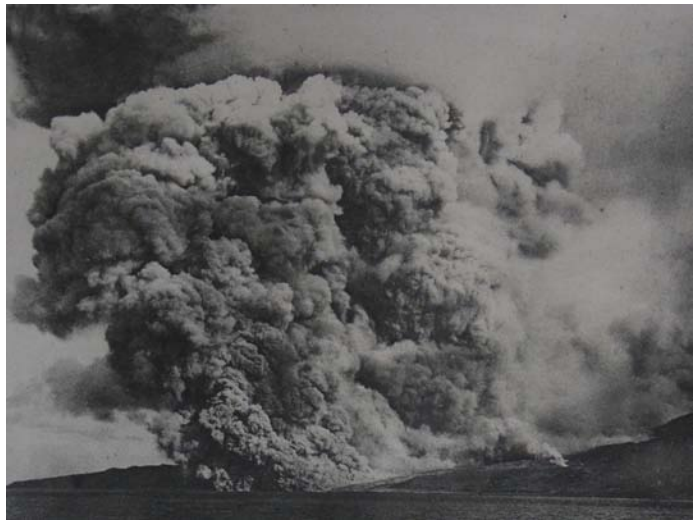
火山岩の写真。アワのあとがのこっているのがわかります。白い鉱物はシャチョウセキ。



軽石。アワだらけでとても軽い。水に入ると写真（左）のように浮きます。

4. 火山はなぜ爆発するのか？

火山が爆発したというニュースをみなさん聞いたことがありますよね。火山は、近くにいたら命がなくなるようなそんな大爆発をすることがあります（大爆発のときには、火口から1キロメートル離れていても命を失う危険があるのです）。火山爆発の原因はマグマにとけ



火砕流。もっとも危険な噴火活動の一つです。火砕流がおこりそうになったら、逃げましょう。（カリブ海のモンブレー火山）

こんでいるガスです。みなさんの良く知っているコーラ。これを思いだしてもらおうと良いと思います。コーラの中にはガスがとけこんでいます（炭酸ガスです）。このガスが火山爆発の原因です。詳しくはコーラの実験（ページ）のところで説明します。

マグマのおもしろ実験をしよう！

さあ、ではマグマのおもしろ実験をしましょう。次の4つの実験を行ないます。

実験その①「マグマの中のガスを確かめる～黒曜石のふしぎ発泡実験～」

黒曜石の中には、マグマの中でとけこんでいたガスがまだ残っています。この実験では黒曜石を高温に熱することによってそれを確かめます。

実験その②「マグマを爆発させよう！-コーラの爆発実験と麩の火山灰実験」

マグマの中にとけこんでいるガスによって火山は爆発します。その様子を、コーラをつかつ

じっけん
て実験します。また、^{ばくはつ}爆発^ででてきた^{かざんばい}火山灰^{かるいし}や軽石^とはどのように飛んでいくのか「^ふ麩^{つか}」を使っ
た実験でたしかめます。

じっけん
実験その③「^{なが}マグマ^{なが}を流そう！-^{しゃくねつ}灼熱^{ようがん}の溶岩^{なが}を流すアナログ実験」

^{ようがん}溶岩を、みなさんはみたいと思いませんか？この実験ではほんものに限りなく

^{ちか}近い^{ようがん}溶岩をおみせします。すごく^{はくりよく}迫力^{たの}があるから楽しみに！

じっけん
実験その④「^{ようがん}コンデンスミルクとココアでアア溶岩をつくろう!!」

^{ようがん}溶岩^{なが}の流れかたを^{つか}コンデンスミルクとココア^{さら}を使って^{うえ}お皿^{じっけん}の上で実験します。リアルです。

じっけん
#実験①，②，③は必ず^{おとな}大人^{おこ}といっしょに行なってください。



滝川第3小学校5年生，橋本大輝君の作品

マグマの中のガスを確かめる！

～黒曜石のふしぎ発泡実験～

実験の目的

マグマの中には水が溶け込んでいて、その量は圧力に依存しています。マグマの上昇に伴い、マグマにかかる圧力が減少し、水はマグマの中に溶け込むことができなくなります。溶け込むことができなくなった水は発泡して、火山噴火の引き金になります。黒曜石はマグマの中に水を含んだ状態で急冷したものです。七輪を用いて黒曜石を高温で加熱することで、黒曜石内部の水が発泡します。この実験では、黒曜石の発泡現象を通して、マグマの中の水の存在を確認するとともに、火山噴火における水の役割を理解することを目的としています。

用意するもの

- ・ 黒曜石（複数の産地のものを用意できるとよい）
- ・ 七輪
- ・ 木炭（備長炭がよい）
- ・ うちわ
- ・ 火ばさみ
- ・ 簡易ガスバーナー
- ・ 熱電対温度計（1000℃以上を計測できるもの）
- ・ ハンマー



図1. 発泡前の黒曜石（北海道奥尻産）。

じっけん しょうかい 実験の紹介

- ① 黒曜石をハンマーで砕いて (図 2), 数 cm のサイズにします (図 1)。

注意：黒曜石の破片が飛び散らないように砕くときには段ボールで覆いをします。また, 安全のために軍手や保護メガネを着用しましょう。



図2. 黒曜石を砕くときの様子。

- ② 七輪の底に木炭を敷きつめ, その上に砕いた黒曜石を並べます (図 3)。さらにその上に木炭を敷きつめます。このとき, 黒曜石以外の岩石 (例えば, 軽石や溶岩) を同時に入れると黒曜石に水が含まれていることを理解することができます。



図3. 黒曜石を並べた七輪。

- ③ 簡易ガスバーナーを用いて木炭に火をつけます。七輪の下にある送風口からうちわで風を送ることで, 七輪内部を高温状態にします (図 4)。熱電対温度計で測定した結果, 七輪内部の温度は 1100°C 以上になります (図 5)。



図4. 七輪をうちわで扇いでいる



図5. 1100°C 以上を示している温度計。

- ④ 七輪内部の温度を 1000℃ 以上にたもって、5分ほど経つと、黒曜石が発泡し始めた様子を確認することができます。その後、さらに 5～10分経つと十分に発泡した黒曜石を観察することができます。お餅がふくれたような形になることもあります（図 6）。



図 6. 七輪の中で発泡した黒曜石（写真中央）。

- ⑤ 火ばさみを使って発泡した黒曜石を取り出し、自然に冷めるのを待ちます。黒曜石の発泡の様子を観察し（図 7）、黒曜石の種類による手触りや重さの違いを確かめます。黒曜石以外の岩石についても同じように確かめます。



図 7. 七輪から取り出した黒曜石。発泡した様子を観察することができる。

まとめ

- ・ 黒曜石を高温で加熱することによって、内部の水が押し出されて発泡が起きます。軽石や溶岩は内部にほとんど水が含まれていないため発泡は起きません。
- ・ 七輪の内部は 1100℃ 以上の高温になります。これはまさに高温マグマの温度に似ています。この実験で天然のマグマの「熱」を感じることができます。
- ・ 火山におけるマグマの発泡現象は火山噴火が起きる原因です。マグマが発泡を起こすと、マグマの見かけの密度が減少して、大きな浮力を得ます。そのことで火山は噴火します。黒曜石の発泡実験は、地下で起きるマグマの発泡現象を再現しています。

注意：とても高温になる実験です。火の取り扱いには十分気をつけましょう。

「マグマを爆発させよう！-コーラ

の爆発実験と麩の火山灰実験」

みなさん。マグマにガス（水蒸気）がとけこんでいることは、さきほどの黒曜石の実験でわかりましたね？では、溶けこんでいるガスで、どのように爆発が起きるのかコーラで実験しましょう。また、爆発で出てきた火山灰や軽石がどのように飛んでいくのか「麩」を使って実験します。

コーラの爆発実験

実験の目的

コーラをつかって火山の爆発実験をします。コーラにとけこんでいる二酸化炭素を急激にアワにするためにコーラのビンをふります。あらかじめフタにあけておいた穴からコーラがいきおいよくふきだします。これはビンの中のコーラにたくさんのアワができたためです。コーラがふきだすところや、ビンの中にたくさんのアワができる様子を観察しましょう。マグマが爆発するときも、おなじようなことが起きています。マグマの中のガス（水蒸気）がアワになることによって爆発が起きるのです。

用意するもの

- ・ コーラ（カロリーゼロのコーラが一番よい）
- ・ クギ（太めのもの）
- ・ カナヅチ

じっけん しょうかい 実験の紹介

- ① 広いところに出ましょう。まわりに人や車はいませんね。
- ② コーラのフタを取り、5 cm くらい飲みます。
- ③ フタにクギとカナヅチで2～3ミリの穴をあけます。
- ④ 穴を開けたフタをコーラに取り付けます。フタを取りつけ



コーラのフタに
穴をあけます

たあとは、コーラのビンをそっとあつかいましょう。

- ⑤ コーラのビンをふります。すると勢いよくコーラがふきだします。真上にむけると自分にかかりますので、すこし斜めにかたむけて実験しましょう。数秒で実験が終わりますので、よく観察しましょう。
- ⑥ 実験が終わったら、ビンのなかを観察しましょう。なかはアワだらけになっています。このようなアワだらけのものがふきだして、そのまま固まると軽石になります。



いきおいよくとびだすコーラ

- ⑦ 実験終了後のコーラを飲むと気が抜けてへんな味がします。ガス成分がぬけてしまったマグマは爆発しないで溶岩になって火山から出てきます。



アワがたくさんできている

「^ふ麩」の火山灰実験

じっけん もくてき 実験の目的

じょうくう かざんばい かぜ なが にほん じょうくう にしかぜ ふ
上 空 にあがった火山灰は風によって流されていきます。日本の上 空 には西風が吹いてい
ますので、火山灰は多くの場合、 東 に流されていきます。この実験では火山灰が風に流され
ていく様子（ようす）を「^ふ麩」をつかって（つかって）かんさつ 観察します。

ようい 用意するもの

- ・ ^ふ 麩（お味噌汁（みそしる）などに入れますね。こま くだ 細かく砕いてつかいます）
- ・ ^{じてんしゃ} 自転車の ^{くうきい} 空気入れ
- ・ ^{じてんしゃ} 自転車のチューブ
- ・ ^{せんふうき} 扇風機
- ・ ^{かざんもけい} 火山模型（火山模型は、^{かみねんど} 紙粘土とペットボトルでつくられています。つくりかた
は日本火山学会ホームページの「^{かざんがくしゃ} 火山学者と火山をつくろう！^{いん おだわら} in 小田原」テキスト
トを見てください。）
- ・ ^{くろ かみ がようし} 黒い紙（画用紙のときは ^{まい} 20枚くらい）
- ・ ^{ほ ご} 保護メガネ（時速 ^{しそく} 60 キロメートルくらいで ^ふ 麩 がとびだしてきます）
- ・ ヘルメット（なくても良いのですが、^よ かぶると ^{ふんか ふんいき} 噴火の雰囲気（ふんいき）がでます）

じっけん しょうかい 実験の紹介

- ① つくえ くろ がようし をしきつめます。はば 1メートルながさ 3メートルはかくほ
こです。

- ② せんふうき をセットします。かざん
モデルの上 空 1メートルく
らいを風が吹きぬけるように
します。風の強さは微風。

- ③ くうき い じてんしゃ
空気入れを自転車チューブに
セットします。

- ④ ふ こま くだ いたものを
かざんもけい かこう
火山模型の火口のところにの
せます。

- ⑤ じてんしゃ チューブのくうき を
かざんもけい いきお
火山模型から勢いよくふき
ださせ、「ふ」のかざんばい
します。このとき、かこう ぜったい
にのぞきこまないこと。

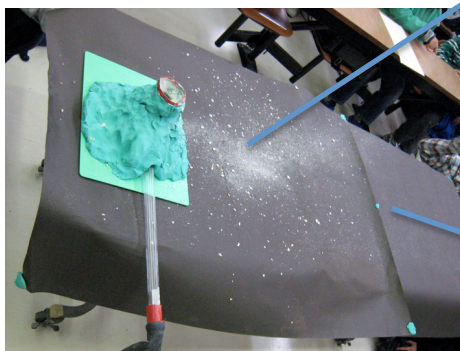
ほごめがね
保護眼鏡をかけるようにしてください。

- ⑥ じっけん お
実験が終わったら、「ふ」のかざんばい ひろ
きさはどうなっているか観察しましょう。



かんさつ 観察のポイント

- ① 火山に近いところと遠いところでは粒の大きさにどんなちがいがあるかな？
- ② 火山に近いところと遠いところでは、火山灰の量はどのようにちがうかな？
- ③ 風のむきと火山灰のとぶ方向についてかんがえてみよう。
- ④ 火山灰がふってきて困ることはなにか調べよう。
- ⑤ 火山灰がふってきたらどんなことに気をつけたら良いのかしらべてみよう。
- ⑥ 火山がふん火したとき、ほかにはどんなことが
起こるかしらべてみよう。



黒い紙のうえにふってきた「麩」の火山灰

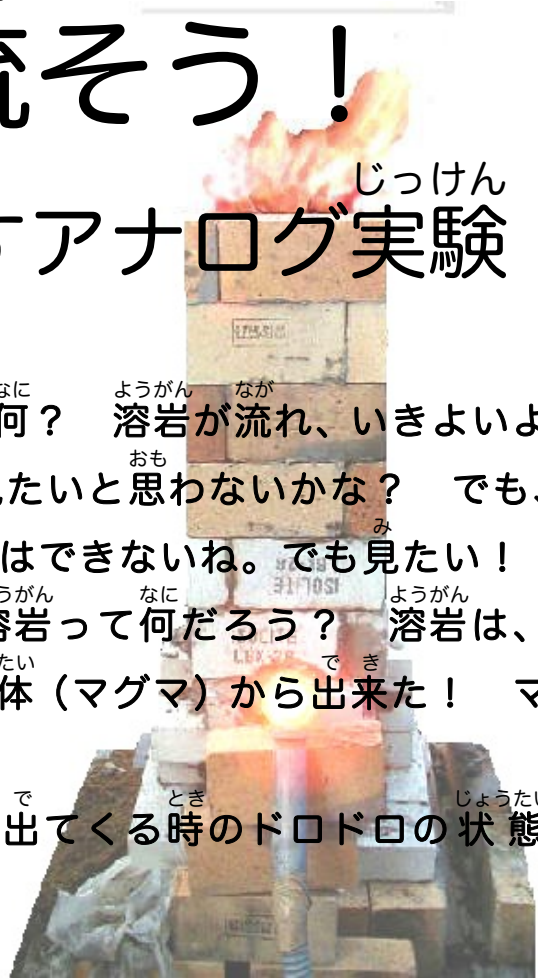
マグマを流そう！

- 灼熱の溶岩を流すアナログ実験

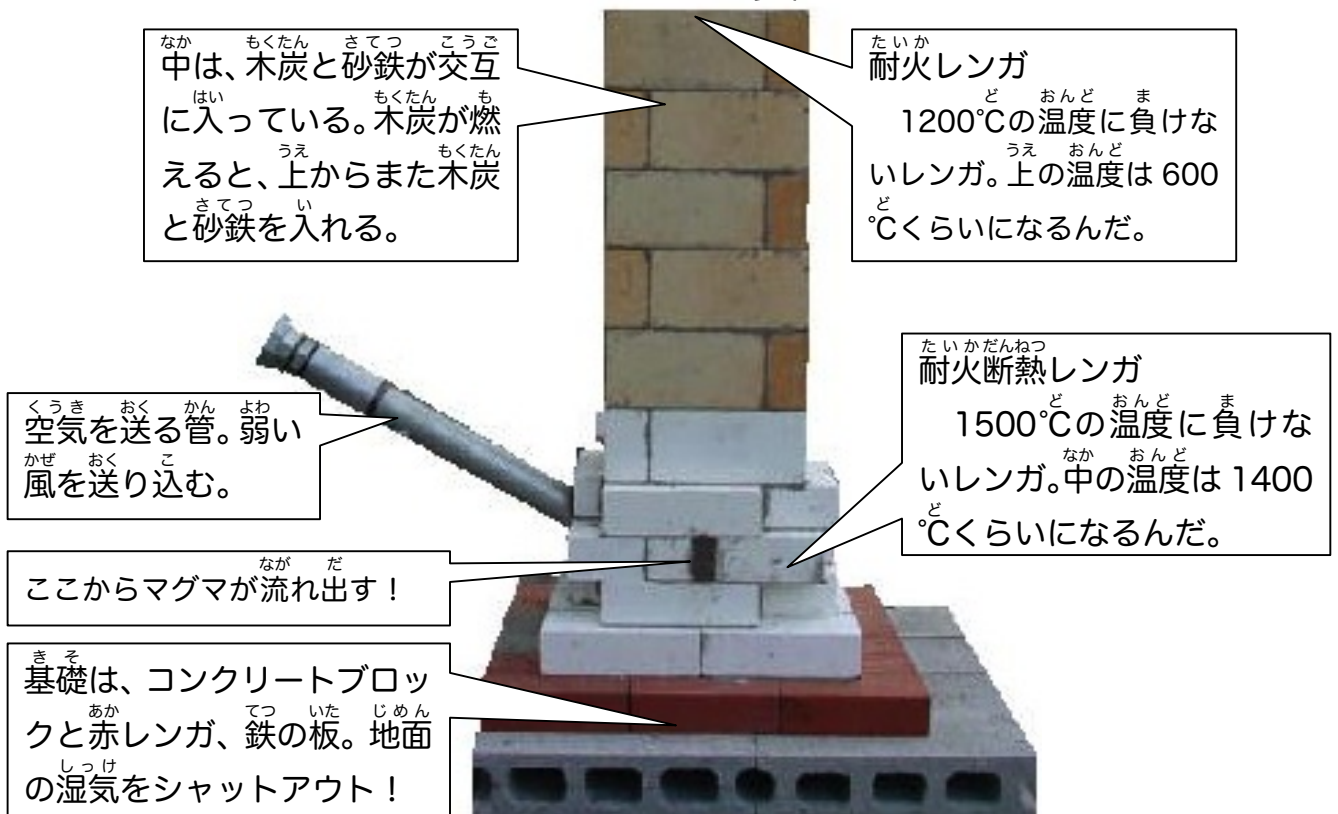
○ 実験の目的

「火山」と聞いて思いつくことって何？ 溶岩が流れ、いきよいよく火山灰がふき出し……。間近で見たいと思わないかな？ でも、危険がいっぱいで、目の前でみることはできないね。でも見たい！ 真っ赤な溶岩が流れ出す？ では、溶岩って何だろう？ 溶岩は、地下で岩石がドロドロにとけた熱い液体（マグマ）から出来た！ マグマを見たい！ そう思わないかい！

この実験は、火山の火口からマグマが出てくる時のドロドロの状態を見ることができるんだ！



○ 岩石をどろどろに溶かす装置



○どうやってマグマをつくるの？

この装置は、砂鉄と木炭から鋼（硬い鉄）をつくる日本古来の鉄作り「たたら製鉄」を体験するためにつくった炉（境式小型レンガ炉）です。たたら製鉄は、炉の内部は1350℃程度で、鉄がとける温度よりも低いのですが、世界最高の鉄（純度がとても高い鉄）をつくることができます。この鉄をつくる途中で、砂鉄に含まれている不純物を炉の外へ流します。これを『ノロ』といいます。ノロ・・・実は、これが溶岩の成分ととてもにているのです。

◎2つの材料（砂鉄と木炭）

炉（装置）には、砂鉄と木炭を入れます（とけやすくするために貝殻の粉も入れています）



砂鉄を200gずつ、50回入れていきます。



木炭を300gずつ、50回入れていきます。



北海道にはたくさんの砂鉄があります。火山噴火で出てきたマグマが、冷えてかたまり岩石になり、これが水のはたらきで砕けて海岸でたまったものです。炉の中で、ふたたびマグマに戻ります！

木炭は、下川町のクラマツ炭を使います。燃えやすく、砂鉄を鉄に変える力（還元）をもっています。



◎ノロを出そう（マグマを流そう）

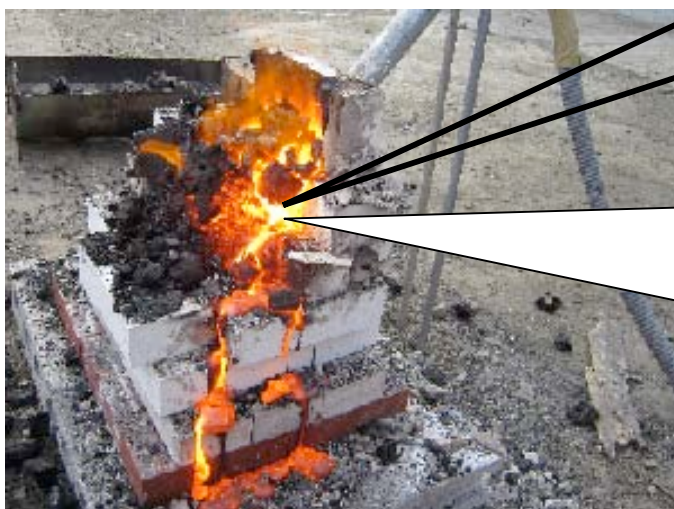


ねば ひく で き えきじょう
 粘りけが低いマグマが来ると、液 状のマグマが
 ふ だ ろ なか じょうきょう かんげん
 吹き出します。炉の中の 状 況（還元される
 ふん い き ねば か と き ねば
 雰囲気）で粘りけが変わります。時には、粘りけが
 たか
 高いマグマになることもあります。

※ノロ出しは、砂鉄を 30、40、50回入
 れるごとに 行 います。



◎鉄を出そう



さいご てつ と だ ろ こわ
 最後に鉄を取り出します。炉を壊していくと、
 なか ま か てつ かたまり で もうれつ
 中から真っ赤な鉄の 塊 が出てきます。猛烈
 ねつ かん しゅんかん
 な熱を感じることができる 瞬 間です。この
 てつ なが だ
 鉄があることで、ノロが流れ出すのです。



コンデンスミルクとココアで 溶岩をつくろう！！

実験の目的

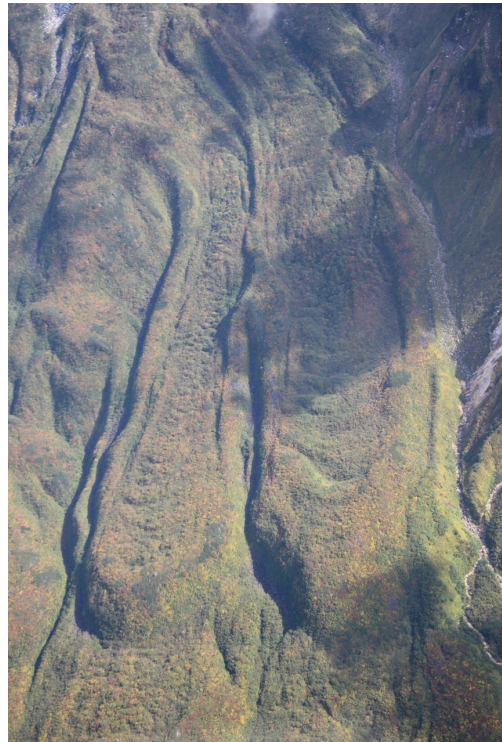
みなさん、^{あつ}熱い溶岩が^{なが}どろどろと^{ようす}流れる様子はどうでしたか？マグマの^{かん}すごさを感じてくれたこととおもいます。

さきほどの^{じっけん}実験では、なめらかな^{ようがん}溶岩が^{なが}流れるところ^みを見ることができました。これはハワイなどによくある^{ようがん}パホイホイ溶岩^{ちか}^{#1}というものに近いものです。でも、日本の^{にほん}溶岩の^{ようがん}うえには、^{おお}ごつごつとたくさん^{いわ}の岩が^{あつ}のっていることが多いのです。まだ^{なが}熱くて^{とき}流れている時も、^{いわ}岩を^{おお}のせたままです。これら^{いわ}の岩は、^{ようがん}溶岩が^{なが}流れてくるとき、^{ひょうめん}表面^ひちかくで^{かた}冷えて^{かた}固まったところが、^{かた}くだけてできたものです。

^{いわ}岩を^{ようがん}のせたまま溶岩が^{なが}流れるところはなかなか^{そうそう}想像しにくいですね。どんな^{ようす}ようすになるのでし

よう？その^{ようす}様子をコンデンスミルクとココアで

^{じっけん}実験しましょう。コンデンスミルクは^{ようがん}溶岩の^{なか}中でまだ^{なが}どろどろと^{ふぶん}流れている部分を、^{ようがん}ココアは溶岩を^{いわ}おっている岩にあたります。



上：鳥海山の溶岩を空からみる（秋田県）。

下：岩手火山の焼走り溶岩（岩手県）。溶岩の表面は岩だらけです。

^{ひょうめん}^{ようがん}^{ねば}^{ばあい}
1 表面がなめらかなタイプの溶岩。マグマの粘りけのよわい場合によくできる。

ほんものの溶岩が岩をのせたまま流れるところを見たい人は、Youtubeで「aa lava Hawaii」

と検索してみてください。

用意するもの

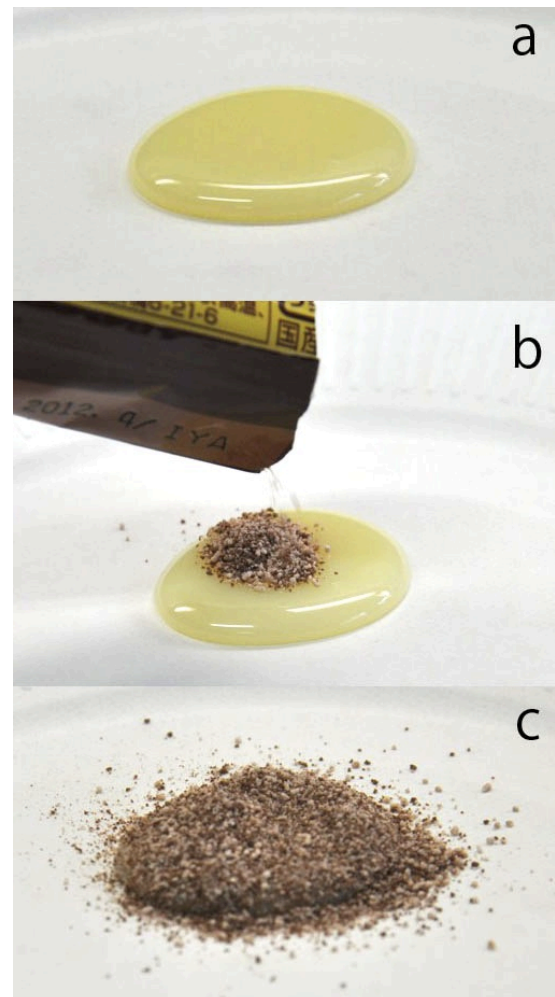
- ・ ココア（ミルクココアのもと）
- ・ コンデンスミルク（チューブ入りが使いやすい）
- ・ お皿（大きさ 20 センチ以上がいいと思うよ。紙皿でも大丈夫）
- ・ スプーン



おもな材料

実験の紹介

- ① お皿にコンデンスミルクを少しだけ
しぼります。直径3センチくらいで
十分 (a)。お皿は平らなところにお
いて下さい。
- ② コンデンスミルクの上に、ココアを
スプーンでふりかけます(b)。なるべく
同じ厚さになるようにかけていき
ます。まあ、2 ミリメートルくらい
かな？ もっと厚くても大丈夫です
(c)。
- ③ お皿をかたむけます。するとコンデ



ンスミルクがココアをのせたまま^{なが}流れはじめます。ここで^{ようがん}溶岩の^{なが}流れるようすをじっくりと^{かんさつ}観察しよう。

- ④ ^{じっけん}実験がおわったら、かたづけます。ココアとミルクをスプーンでかきまぜたり、^ゆお湯にとかしたりします。かたづけかたはみなさんで^{じゆう}自由に^{かんが}考えてください。



ほんものの^{ようがんていぼう}溶岩堤防に^{ちか}近づくとこのように見えます。^{たいせつざん}大雪山、^{あさひだけ}旭岳。



コンデンスミルクとココアでできた^{ようがんていぼう}溶岩堤防（上：^{ようがん}溶岩の^{りょう}両がわの^{ていぼう}堤防のようなもりあがり）と^{ようがん}溶岩じわ（下：^{ひょうめん}表面のしわ）

かみざら
紙皿のかたむきかたをかえて、コンデンスミルクが

ゆっくりと流れるようにしよう。



挿絵：橋本大輝君（滝川第3小学校）5ページ

ドカーンという音が聞こえてきそうである。

爆発！噴煙！噴石！ブルカノ式噴火の光景が良くとらえられている。

山頂から流れ下るのはたぶん高粘性の溶岩で、溶岩ドーム出現が

近そう。すぐに逃げ出したくなるような迫力ある絵だ。

志田玲児君（滝川第3小学校）裏表紙

大量に飛び散る火山弾と爆発の様子が力強く描かれている。

それとは対照的に、溶岩流は不思議な曲線を描きながら流れている。

夢の中に出てくるような幻想的な噴火である。美しい。

各章の執筆責任者

境智洋（北海道教育大学・釧路校）「マグマを流そう！-灼熱^{なが}の溶岩^{しゃくねつ}を流す^{ようがん}アナログ実験^{なが}」

佐藤鋭一（神戸大学）「マグマの中のガス^{なか}を確かめる^{たし}〜黒曜石^{こくようせき}のふしぎ^{はつぼうじっけん}発泡実験〜」

林信太郎（秋田大学）「マグマを爆発^{ばくはつ}させよう！-コーラの爆発^{ばくはつじっけん}実験と麩^ふの火山灰^{かざんばいじっけん}実験」, 「コンデンスミルクとココア^{ようがん}でアア溶岩をつくろう!!」

写真の提供者：佐藤鋭一・境智洋・林信太郎・和田恵治

日本火山学会第 18 回公開講座実行委員会：和田恵治（委員長：北海道教育大学・旭川校），境智洋（北海道教育大学・釧路校），佐藤鋭一（神戸大学），林信太郎（秋田大学），向井正幸（旭川市博物館）（あいうえお順）

日本火山学会第 18 回公開講座

「火山学者と火山を作ろう！マグマのおもしろ実験教室 in 旭川」テキスト

日本火山学会第 18 回公開講座実行委員会（委員長 和田恵治）編・著

（開催日時：2011 年 10 月 1 日（土曜日） 10 時-15 時 30 分；開催地：旭川市博物館；主催：日本火山学会 共催：旭川市教育委員会）



滝川第3小学校
志田玲児君作