



第26回
公開講座

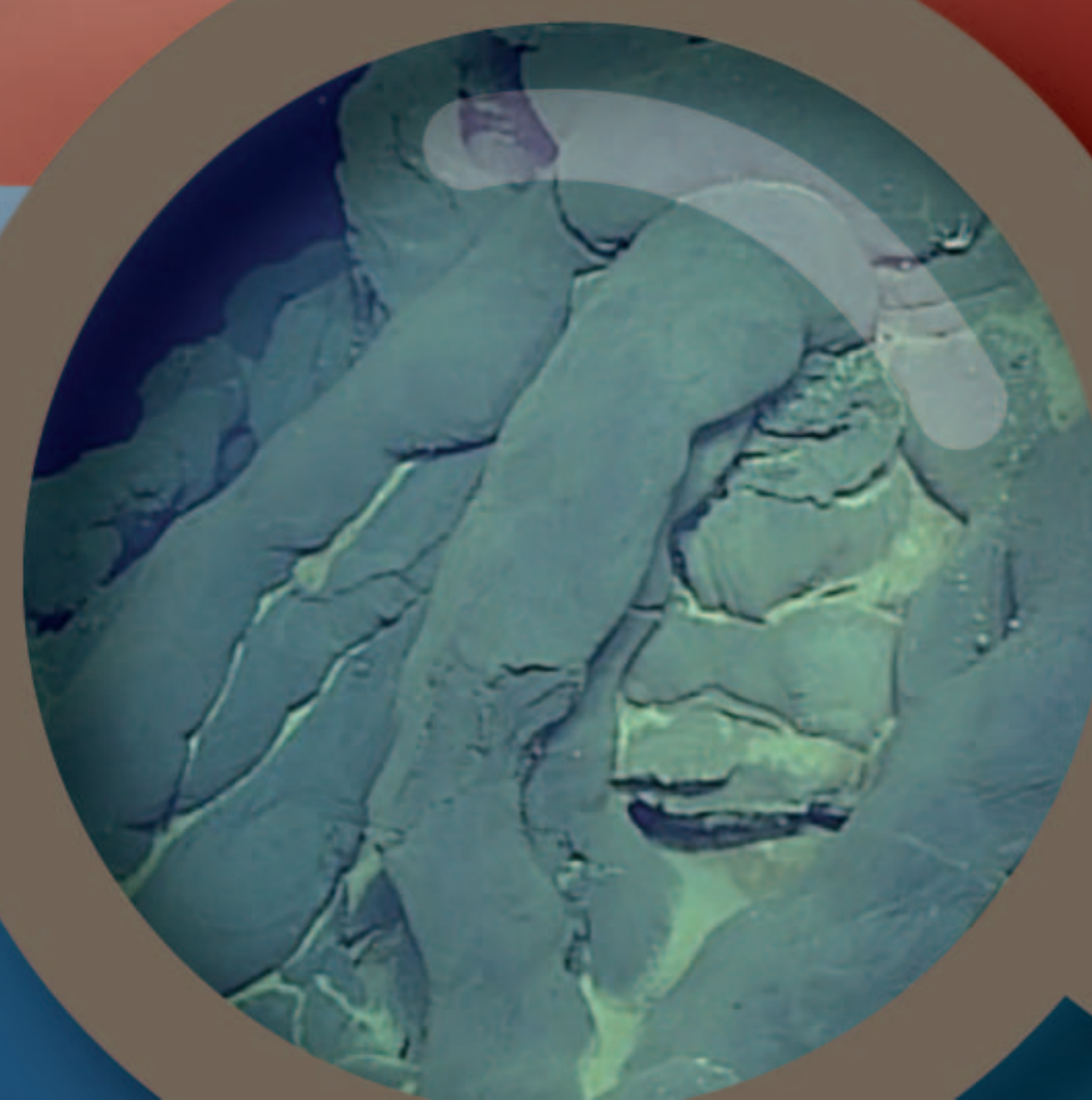
特定非営利活動法人 日本火山学会 主催

親子で火山実験

マグマを見よう！ いろいろな溶岩流を知ろう！

日時 2019年(令和元年) 9月28日(土) 午後 1時 30分 ~ 4時 00分

場所 神戸大学瀧川記念学術交流会館
(神戸大学六甲第2キャンパス内)





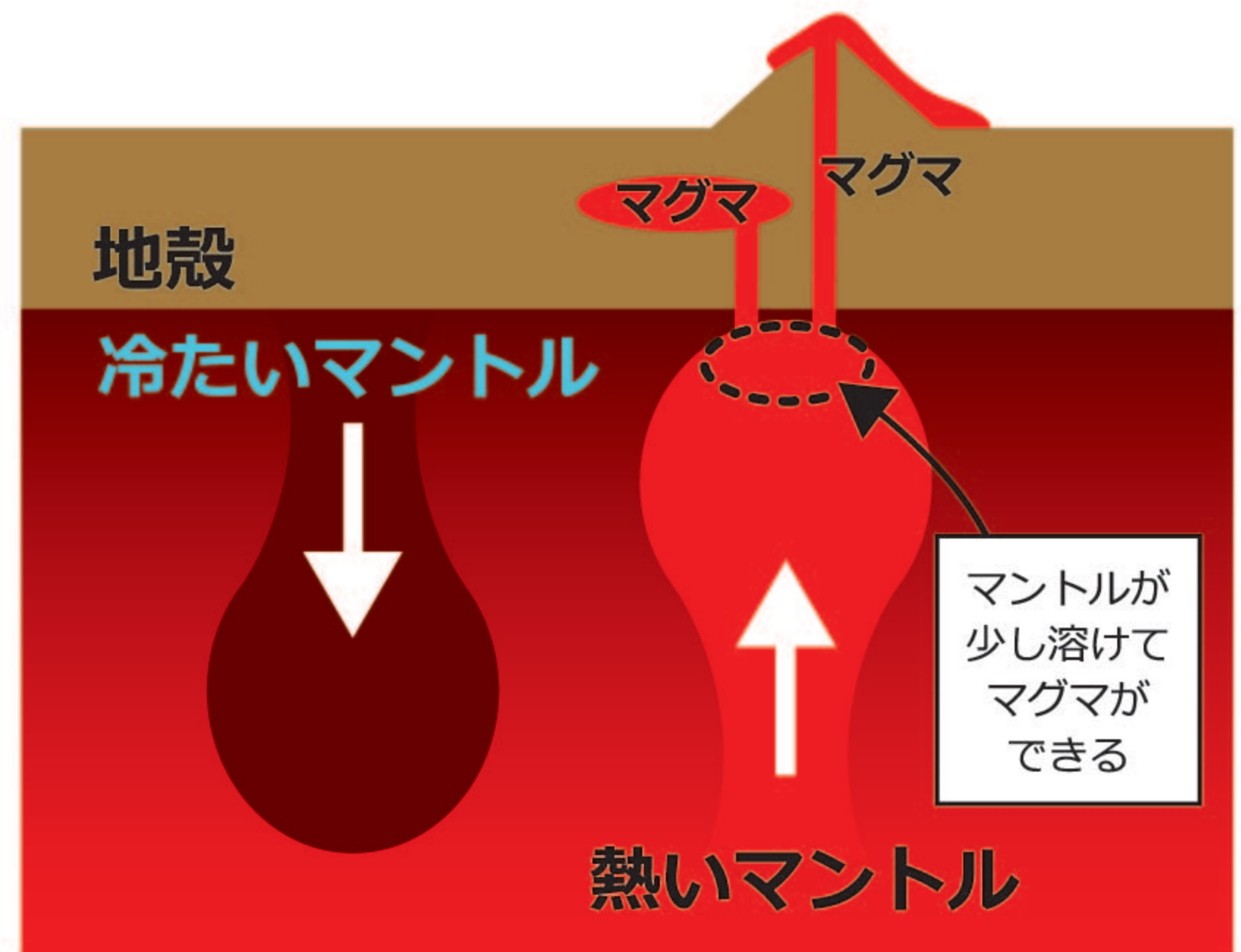
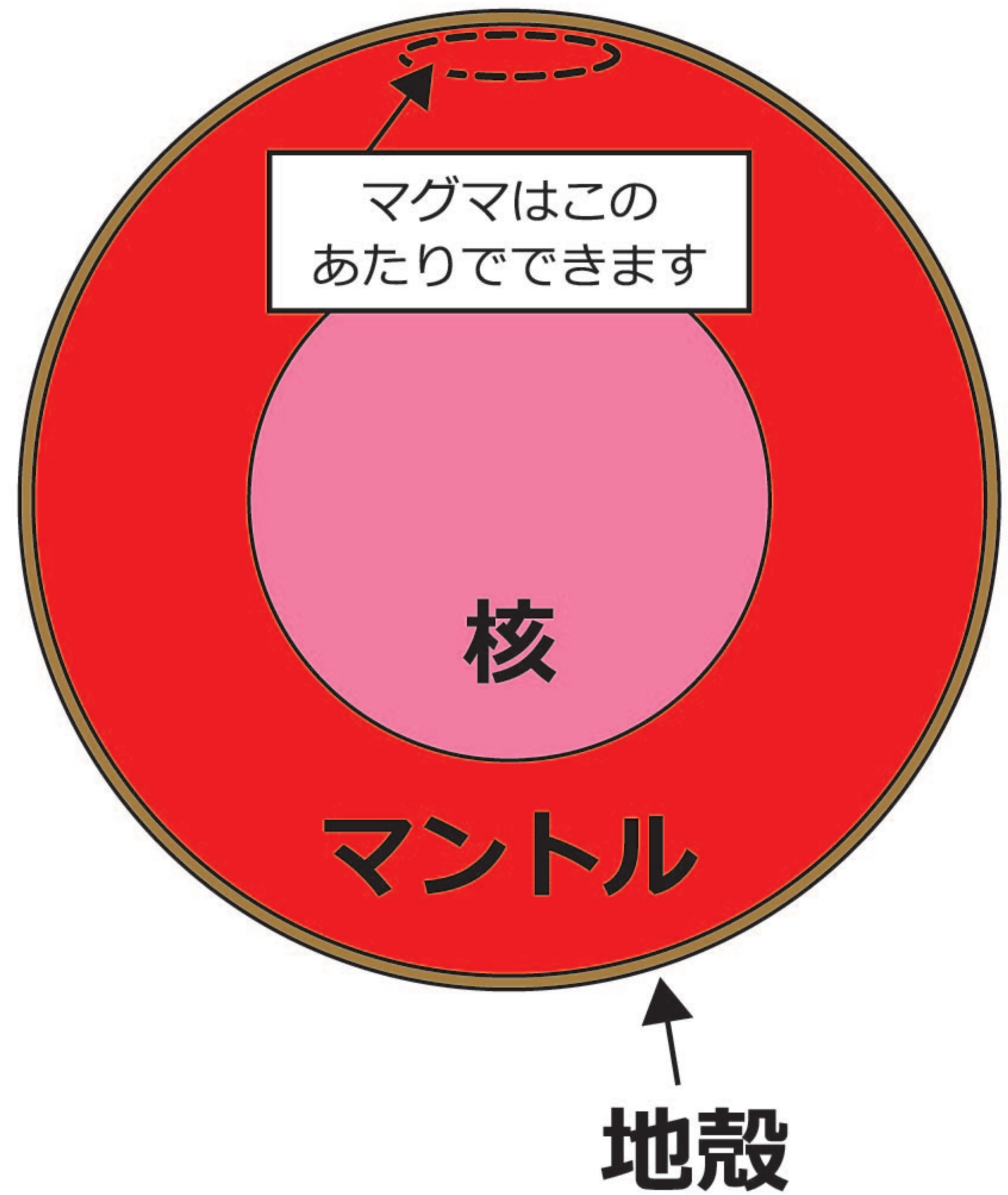
マグマってなに？

マグマはどろどろに溶けた「石」です。1000℃くらいあり、ものすごく熱いものです。マグマは冷えて固まると石になってしまいます。

マグマはどこで、どうやってできるの？

まず、私たちの住んでいる地球のなかみについて知りましょう。地球は、卵みたくいくつかの部分に分かれます。卵の黄身にあたる地球の真ん中は、「核」とよばれていて、どろどろにとけた鉄があるところです。卵の白身にあたる場所は、「マントル」と呼ばれていて、「かんらん岩」という石でできています。マントルは石なのですが、地球の深いところは熱いので少しだけやわらかくなっています。みなさんも、チョコレートは冷たいとかたいけど、あつためるとやわらかくなるのを知っているでしょう。一番上の卵のからにあたる部分は、「地殻」と呼ばれていて、かたい石の部分です。私たちはこの地殻の上に住んでいます。

マグマはマントルの上のほう、地殻に近いところでできます。マントルは石だけど少しやわらかいのでとってもゆっくりと動きます。その速さは1年間にだいたい10cm！とってもゆっくりですね。ゆっくりでもちょっとずつ動くので、マントルの中では、深いところにある熱いマントルが地上にむかって上がってくる場合があります（逆に冷たいマントルは沈んでいきます）。石は浅いところでは溶けやすくなるので、この熱いマントルが浅くまで上がってくると少し溶けます。この溶けた部分がマグマです。



マグマはどうして上がってくるの？

できたマグマはもちろん液体です。そのうえ、まわりの石よりも軽いので、できたところからわかれて、マグマだけで上へ上へと動いていきます。マグマはまわりのマントルよりも少し軽い（密度が

低い)ので、上に浮いてくるのです。お風呂のおならがプカーっと上がってくるのと同じですね。これが、地面まで上がってきて噴き出したところが火山になります。マグマはいつも地面から噴き出すわけではありません。上がってくるとちゅうに冷たい石の中を通過するので、固まって石にもどってしまうときもあります。地面の中で固まったマグマはもちろん見えませんが、長い年月のあいだに、地面が雨などでけずられて、見えるようになることもあります。実は神戸から見える六甲山は、むかしむかしに地面の中で固まってしまったマグマのかたまりです。



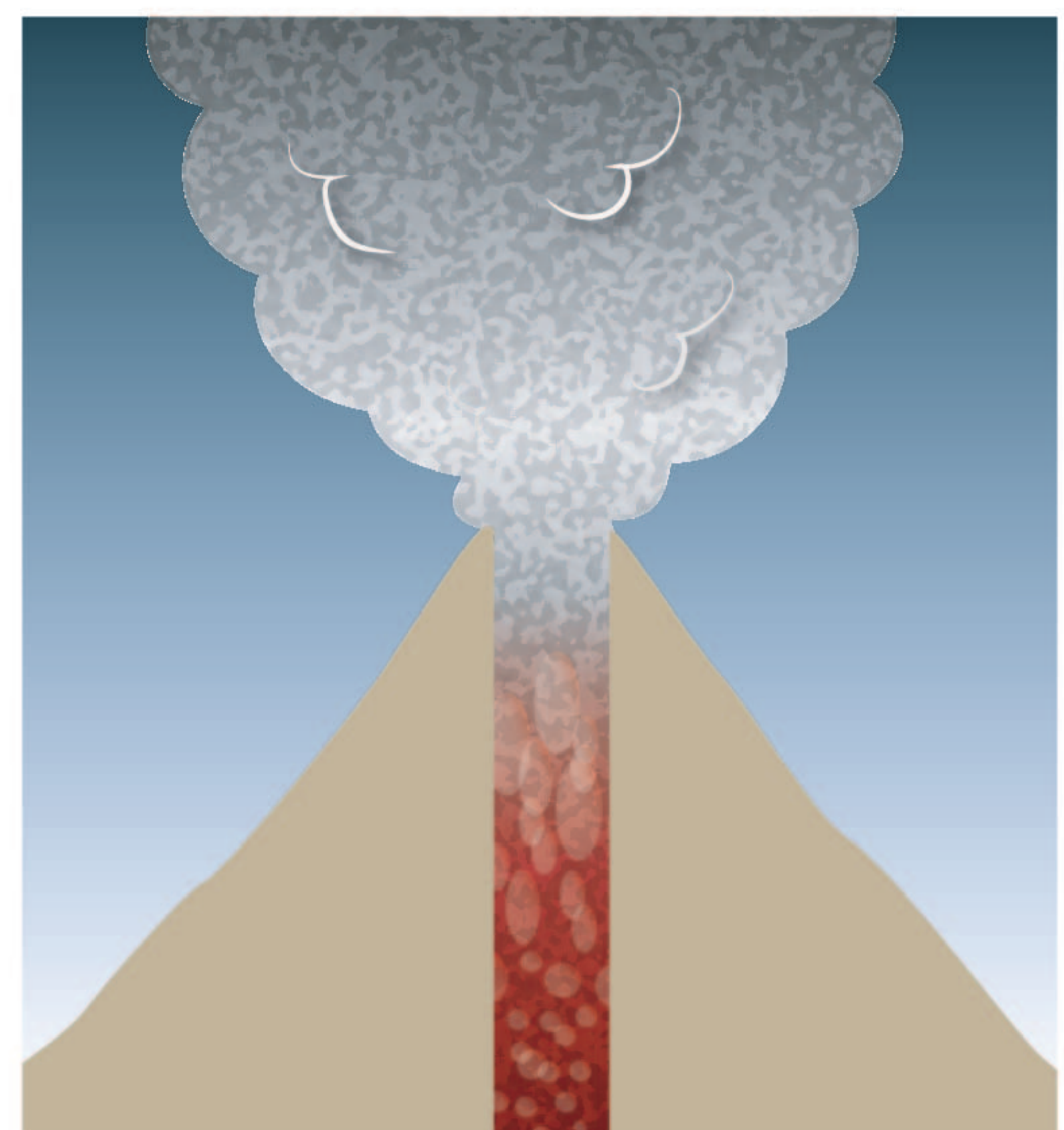
マグマが地面から噴き出す—火山の噴火

火山はマグマが地面から噴き出す場所です。マグマが地面から噴き出すのが、「火山の噴火」です。火山の噴火には2種類あります。ドカンと噴火する「爆発的噴火」と、火口（マグマの噴き出し口）から溶岩流を流すような「穏やかな噴火」があります。

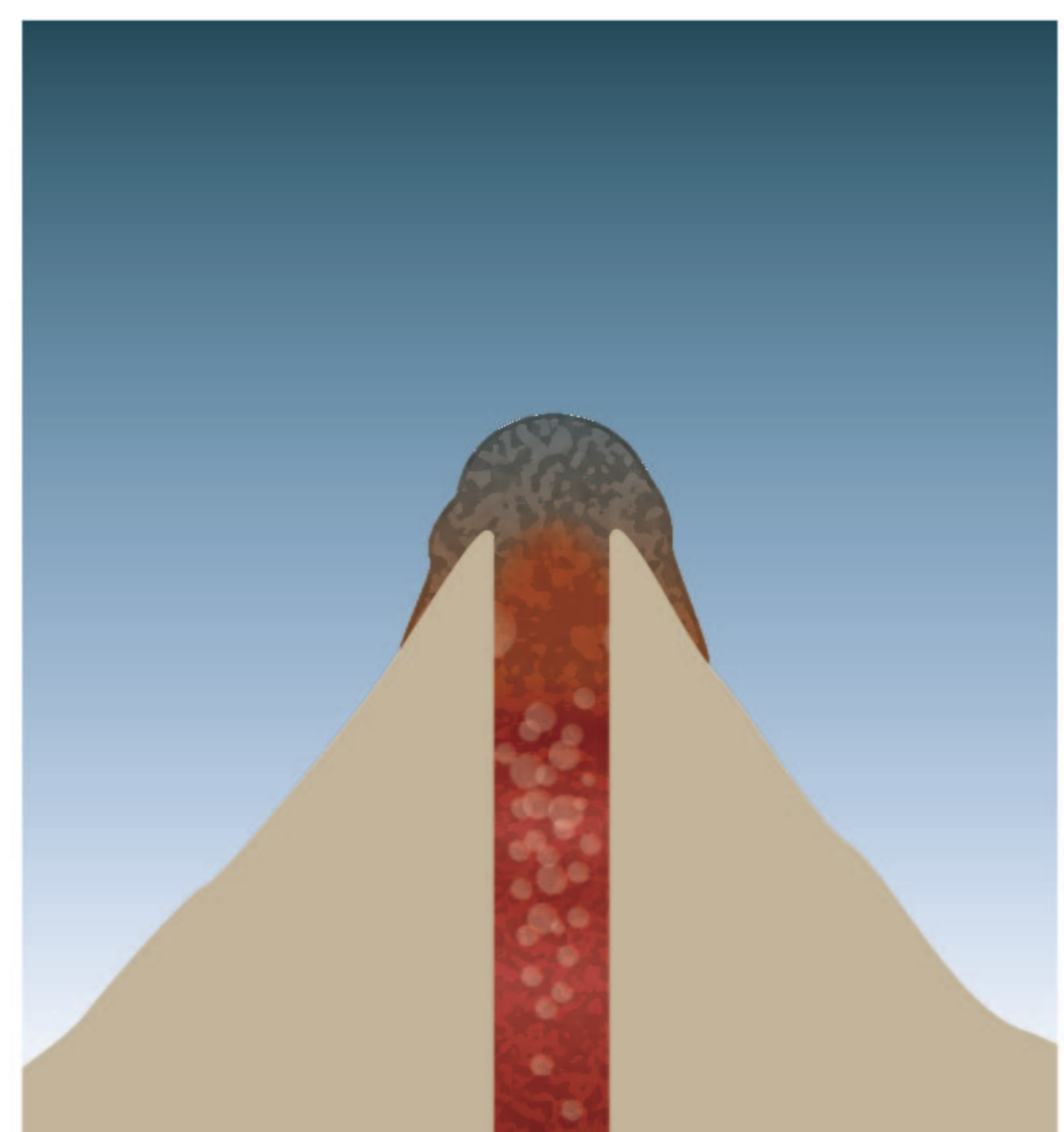
ちょっとむずかしいですが説明しましょう。「爆発的噴火」と「穏やかな噴火」のどちらの噴火になるかは、マグマの中に溶けこんでいるガスがどのようにマグマから抜け出すかで決まってきます。

みなさん、飲み物のコーラをしていますよね。コーラには炭酸ガス(二酸化炭素)が溶けこんでいます。マグマにも同じようにガスが溶けこんでいます。溶けこんでいるのは水蒸気や二酸化炭素などです。

マグマが火道とよばれるマグマの通り道を上がってくる間に、マグマの中に溶けているガスがふくらんで泡が出ます。この泡がぬけずにそのままふくらむとマグマがちぎれて火山灰になり、爆発的に噴火します。コーラにメントスを入れると勢いよくコーラが噴き出すのに似ています。一方で、泡がマグマから抜けてしまうとマグマがちぎれて火山灰にならず、そのまま液体で穏やかに噴火します。このようにして地面の上に出たマグマは「溶岩」とよばれます。気の抜けたコーラにメントスを入れても、勢いよく出てきませんよね。



爆発的噴火

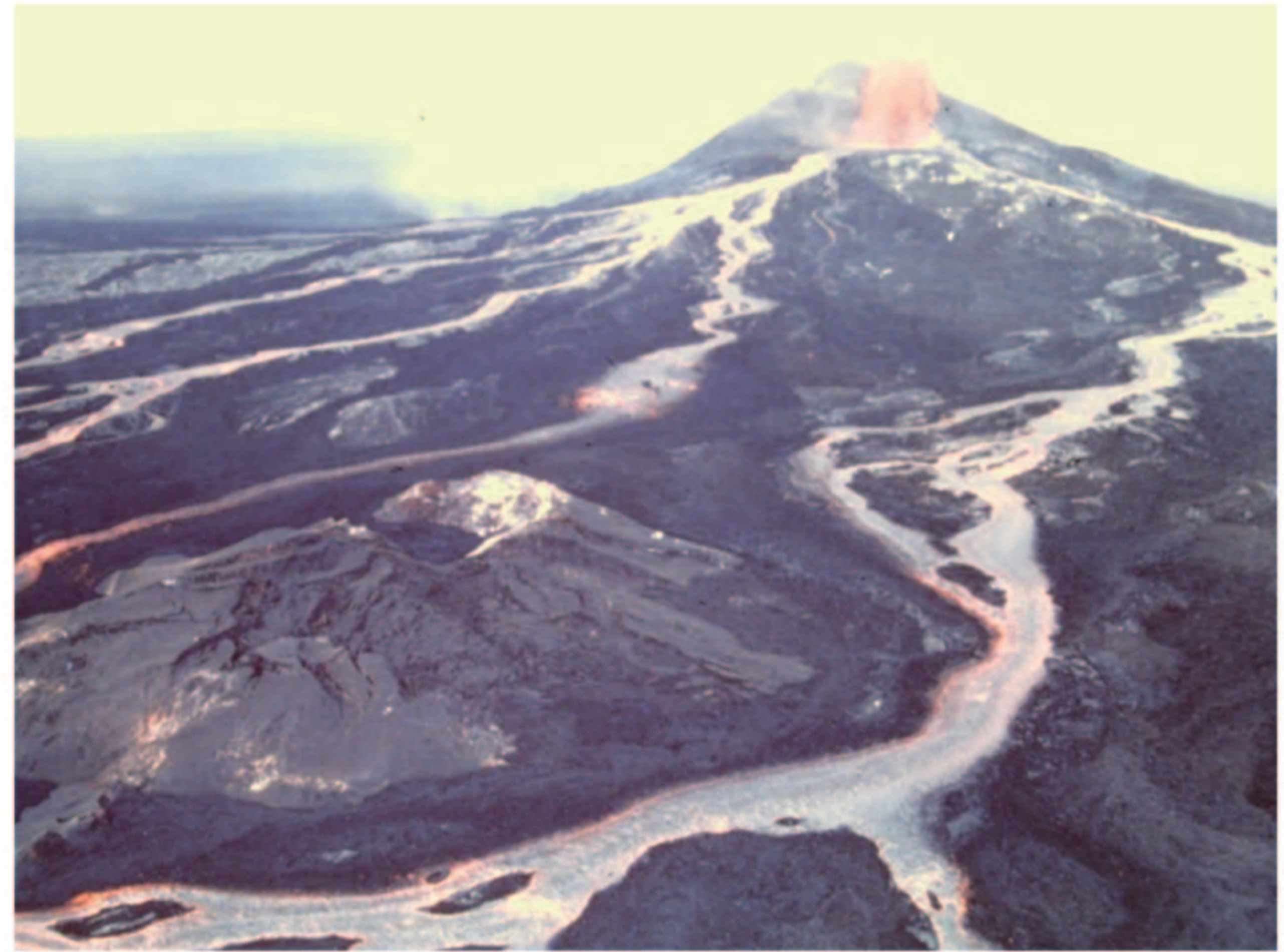


穏やかな噴火



いろいろな粘り気のマグマ

みなさんは、真っ赤な溶岩が川のように流れているのをテレビで見たことがあるでしょうか？見たことがある人は「マグマって水みたい」って思ったかもしれません。水はとて流れやすくさらさらであることはみんなよく知っています。はちみつも知っているでしょう。はちみつは水に比べるとねとねとしています。焼いた食パンの上にはちみつをかけて傾けるとどろっと流れます。水もはちみつも液体ですがずいぶん粘り気がちがいますね。



川のように流れる溶岩。ハワイ、キラウエア火山の噴火と溶岩流。1986年。写真：アメリカ地質調査所

さらさらなマグマ、ねとねとなマグマ

マグマにもいろいろな粘り気のもの、すなわち、さらさらなものねとねとなものがあります。流れている溶岩のことを「溶岩流」と呼びますが、上に書いた川のように流れている溶岩流はさらさらマグマのものです。ハワイの火山のマグマ、富士山のマグマはこんな感じですが、ところが、例えば雲仙岳のマグマはとてねとねとです。1991年の噴火では、山頂から溶岩が出たのですが、とてねとねとだったので少しだけしか流れず、山頂から少し流れただけで固まって止まってしまい、こんもりとした地形を作りました。このような地形は「溶岩ドーム」と呼ばれます。雲仙岳の溶岩ドームは少し流れていますが、ほとんど溶岩が流れなかった溶岩ドームもあります。1944年の有珠山の火山活動では、麦畑のところで地面の下からねとねと溶岩がせり上がってきて、麦畑ごと持ち上げて溶岩ドームを作りました。昭和新山と呼ばれています。ドームってかんじですね。



雲仙火山の1991年に始まった噴火でできた溶岩ドーム（山頂部）。溶岩が少しだけ流れた様子がわかる。写真：松島 健（九州大学）



1944年に有珠山の脇に新しくできた溶岩ドームである昭和新山。表面は麦畑の土で、溶岩の熱で焼かれて「レンガ」のように固くなっている。写真：金子 克哉（神戸大学）

なぜ粘り気がちがうの？

マグマがさらさらになるかねとねとになるかは何が違うのでしょうか。マグマはいろんな成分（アルミニウム、鉄、マグネシウムなど）が混ぜ合わさってできているのですが、その中の一つに「ねと成分」である「シリカ（二酸化ケイ素）」があります。実はシリカ成分はマグマや石に一番多く含まれている成分で、最低でも半分がシリカ成分です。さらさらなマグマは、このシリカ成分が少ないマグマです（半分がシリカ成分）。このようなマグマは「玄武岩質マグマ」と呼ばれます。ねとねとマグマはシリカ成分が多いマグマで（4分の3がシリカ成分）、「流紋岩質マグマ」と呼ばれます。また、温度によっても粘り気が変わります。温度の高いマグマは、低いマグマよりもさらさらです。



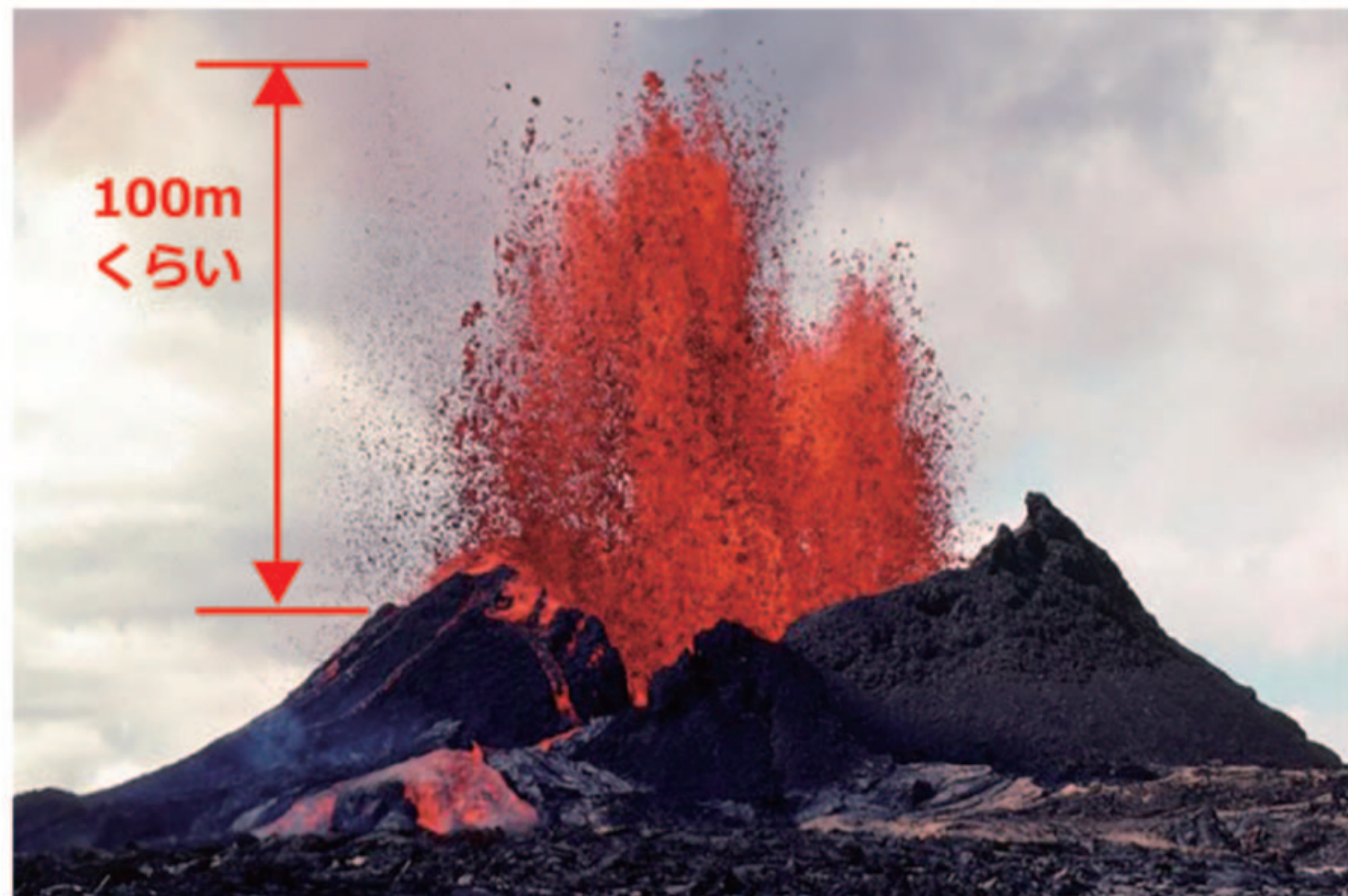
マグマの粘り気はどのくらいなの？

さらさらに見えるマグマはどれくらいさらさらなのでしょうか。水とおなじくらい？ いいえ。はちみつくらい？ いいえ。はちみつは水の1000倍くらいねとねとですけどね。実は地球の火山で一番さらさらなマグマでもはちみつの10倍くらいはねとねとです。じゃあ、ねとねとマグマはどのくらいねとねとでしょうか？さらさらマグマのさらに1000倍以上ねとねとです。こうなると、私たちがそのマグマを見ていても全然動いて見えないので、ただの石に見えます。ただしさわるとやけどするかもしれませんよ！ 1日たってもう一度見てみると、少し流れて動いているのがわかるくらいです。

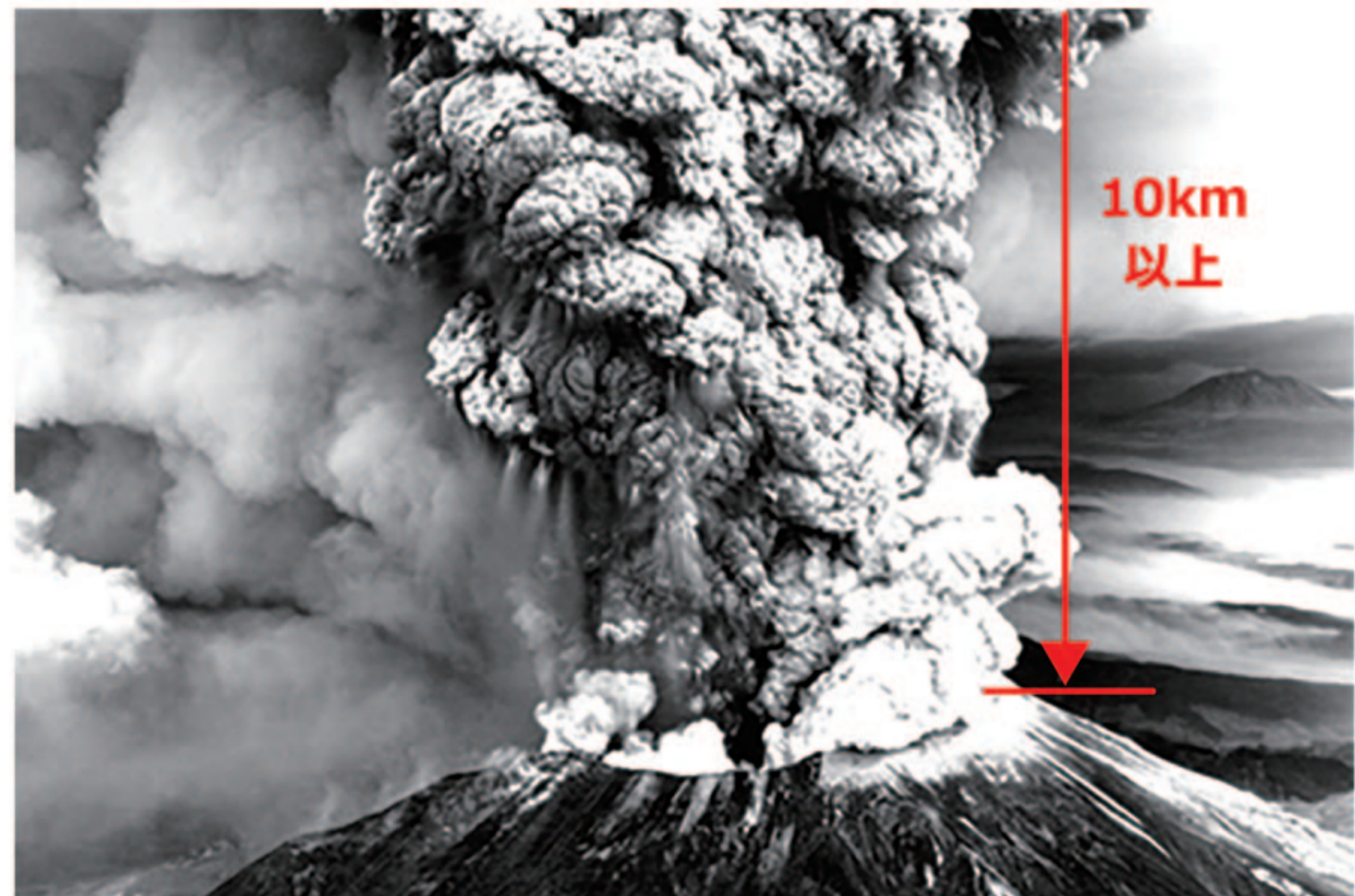


マグマの粘り気で噴火のしかたが変わる

マグマの粘り気は火山の噴火におおきな影響をあたえます。さらさらマグマからはガスがぬけやすいので、噴火は穏やかになりやすいです。一方、ねとねとマグマからはガスがぬけにくいので、噴火は爆発的になることが多いです。もちろん、ねとねとなマグマでもガスがぬけて溶岩ドームを作るような噴火をする場合もあるんですけどね。



さらさらマグマの噴火。マグマはあまり細かく砕けずにしぶきのような状態になる。ハワイ、キラウエア山、1986年。写真：アメリカ地質調査所



ねとねとマグマの爆発的噴火。10km以上の火山灰の柱ができる。アメリカ、セントヘレンズ山、1980年。写真：アメリカ地質調査所



いろいろな形の溶岩

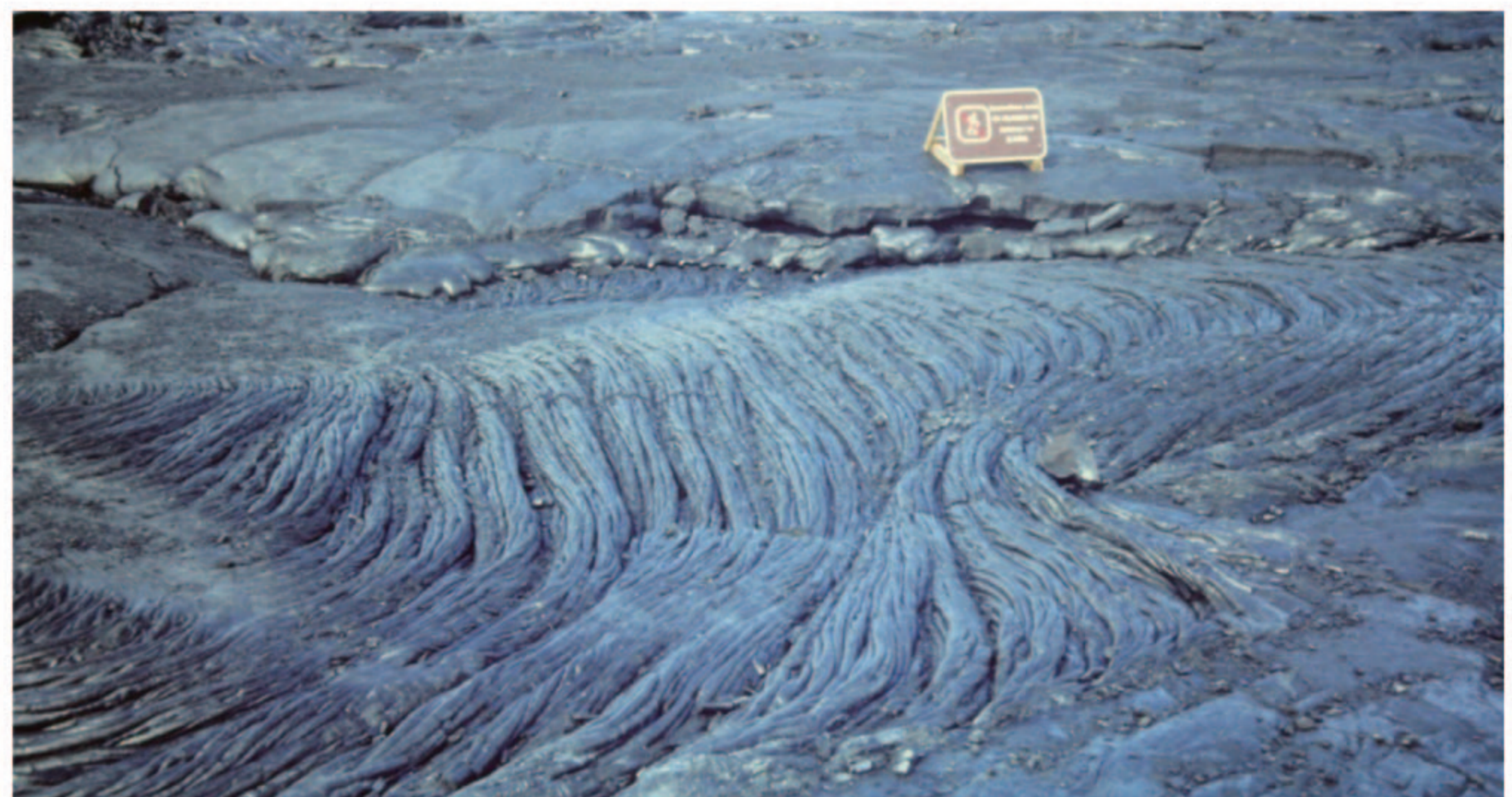
いろいろな溶岩をみると、さまざまな形をしています。どんな形のものがあつかい紹介しましょう。

なめらかな溶岩—パホイホイ溶岩

ハワイの火山でよくみられるのですが、さらさら溶岩が火山から流れてきて平らなとろまでくると、流れがゆっくりになり、だんだん冷えてきて固まってしまいます。固まって石になった溶岩を見てみると、表面がつるつるなめらかです。きれいなしわができています。こんな溶岩の上は歩きやすいです。このような溶岩を「パホイホイ溶岩」といいます。変な名前です。ね！「パホイホイ」というのはハワイの言葉で、「なめらかな布」を表す言葉のようです。火山の研究は、世界で一番活発に活動をするハワイの火山でさかんにおこなわれています。それで火山用語にはハワイの言葉が入っているのです。



流れたばかりのパホイホイ溶岩。ハワイ，キラウエア火山，2012年。写真：アメリカ地質調査所



表面にしわのよったパホイホイ溶岩（なわ状溶岩とよばれる）。ハワイ，キラウエア火山。写真：金子 克哉（神戸大学）

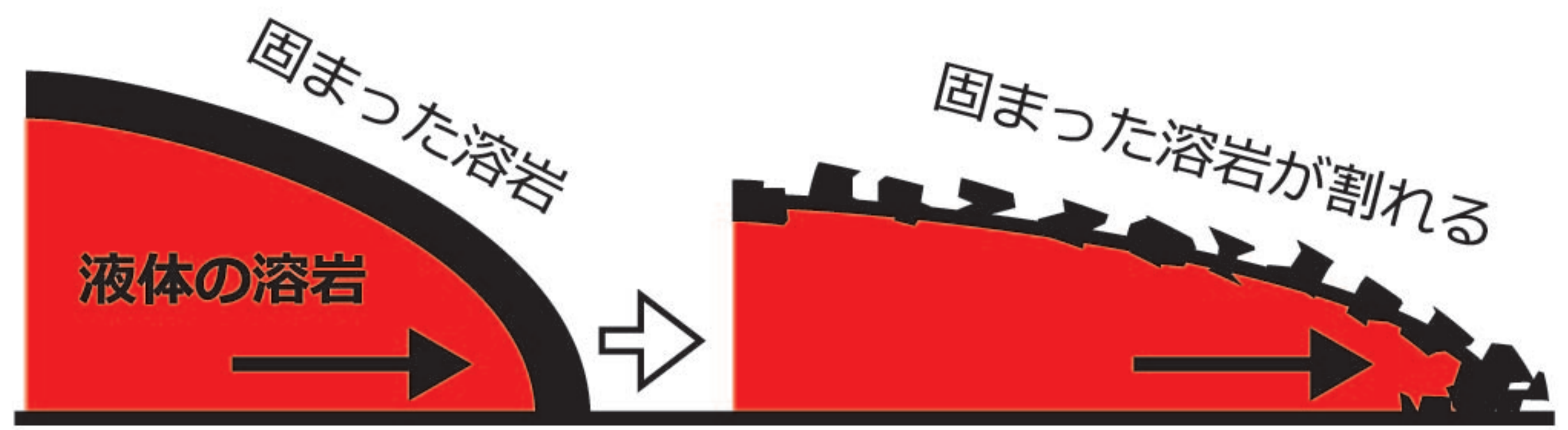
がさがさの溶岩—アア溶岩

溶岩には表面ががさがさで、上を歩こうとするととても歩きにくく苦労する溶岩があります。このような溶岩を「アア溶岩」といいます。またまた変な名前です。「アア」もハワイの言葉で、「はげしい」みたいな意味のようです。溶岩が流れて固まるとパホイホイ溶岩になるのは何となく想像しやすいかもしれません。では、アア溶岩はどのようにしてできるのでしょうか。



パホイホイ溶岩の上を流れるアア溶岩。ハワイ，キラウエア火山，2013年。写真：アメリカ地質調査所

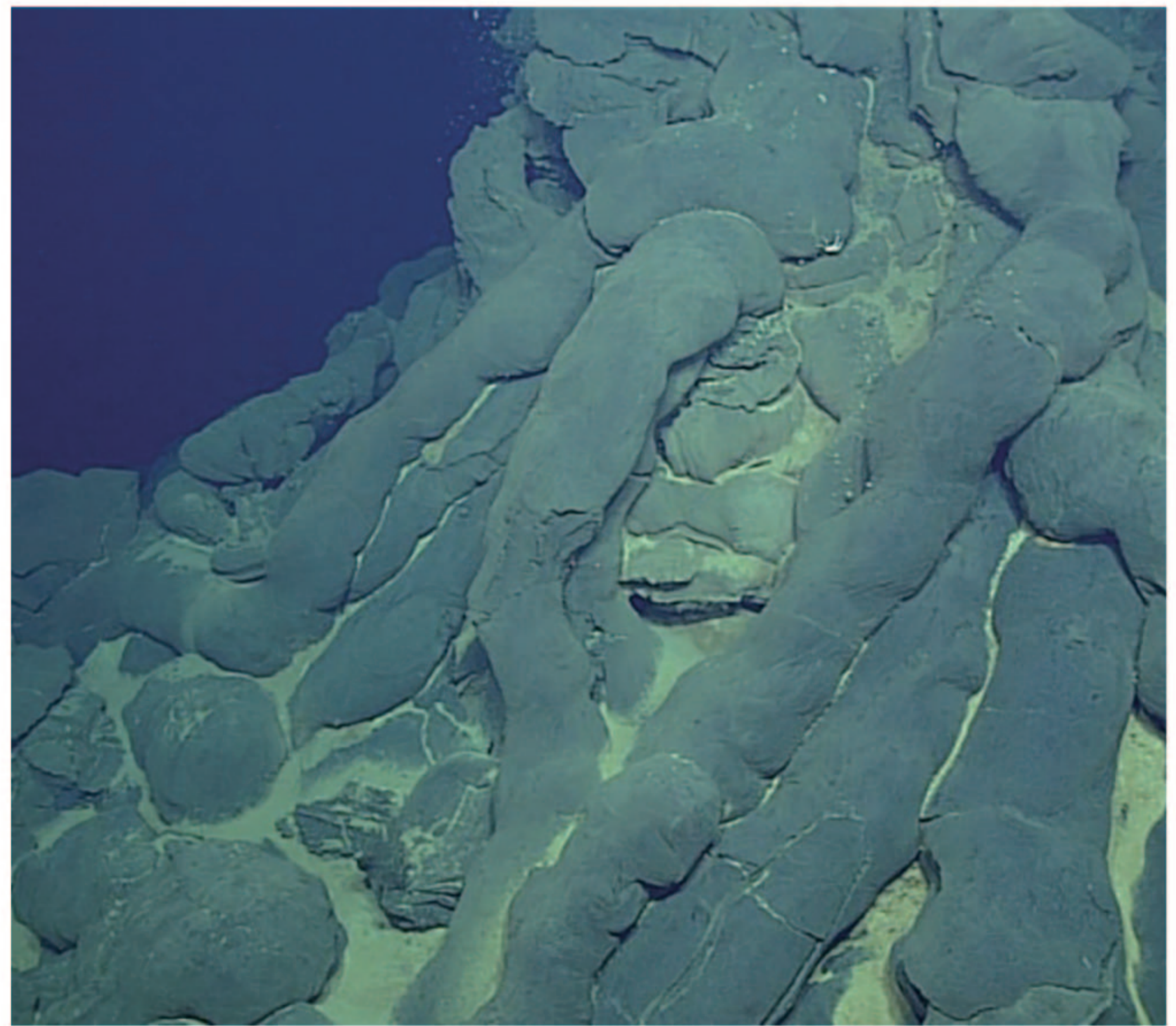
さらさら溶岩の温度が下がったり、または、もともとシリカ成分の少し多いマグマで、少しねとねとしている溶岩は、わりとゆっくり流れます。ゆっくり流れているう



ちに、溶岩の表面は冷えてだんだんと固まって石になってしまいます。でも中はまだ熱く、液体の溶岩のままです。こうなったとき、中の液体マグマは流れよう流れようとして前に進みつつ形を変えていきます。そうすると石になっている溶岩の表面が引き延ばされて、ぱりぱり割れていきます。このようにして、表面のガサガサなアア溶岩ができていくのです。

海の中の溶岩—まくら状溶岩

海の中でさらさらマグマが噴火して溶岩として流れるとき、どのように流れるのでしょうか？水は、空気よりも溶岩を冷やす力が強いです。そのため、噴火した溶岩は海水に触れた部分がすぐに固まって、表面に石のうすい殻ができます。このため海の底では溶岩があまり広がることができず、細くチューブのように流れます。このような溶岩が固まった後にみると、アメリカなどの広いベッドで使われる長い枕のような形をしています。そのためこのような溶岩は「まくら状溶岩」と呼ばれます。日本の短いまくらとはだいぶ違うのでご注意ください！



海の中の枕状溶岩。写真：アメリカ地質調査所



溶岩の豆知識

火山実験ではいろんな溶岩の実験をします。せっかくなので溶岩のいろいろを知って「溶岩博士」になりましょう。

なぜ溶岩は赤いのに、かたまと赤くなくなるの？

熱い溶岩は赤やオレンジ色に光って見えます。でも、かたまったら黒かったり、灰色だったりします。なぜでしょう？

じつ あつ ようがん いろ ようがん いろ
 実は熱い溶岩の色は溶岩そのものの色ではなく、
 おん ど き ひかり いろ ようがん
 温度によって決まる光の色なのです。溶岩でなく
 てもすべてのものは 1000℃くらいになると赤く
 ひか おん ど たか で ひかり
 光ります。温度が高くなればなるほど出てくる光
 つよ ひろ たいよう おん ど
 は強く白っぽくなっていきます。太陽の温度は
 きいろ
 6000℃で黄色くかがやいていますね。みなさんの
 たいおん
 体温は 36℃くらいでしょうか。だからみなさんも
 ひかり だ ざんねん
 36℃の光を出しているのですよ。でも残念ながら
 せきがいせん め み ひかり ようがん
 赤外線という目に見えない光です。溶岩がひえて
 かた いし おな め み
 固まってできた石もみなさんと同じように目に見
 ひかり だ いろ
 える光は出してないので、そのものの色にみえる
 のです。



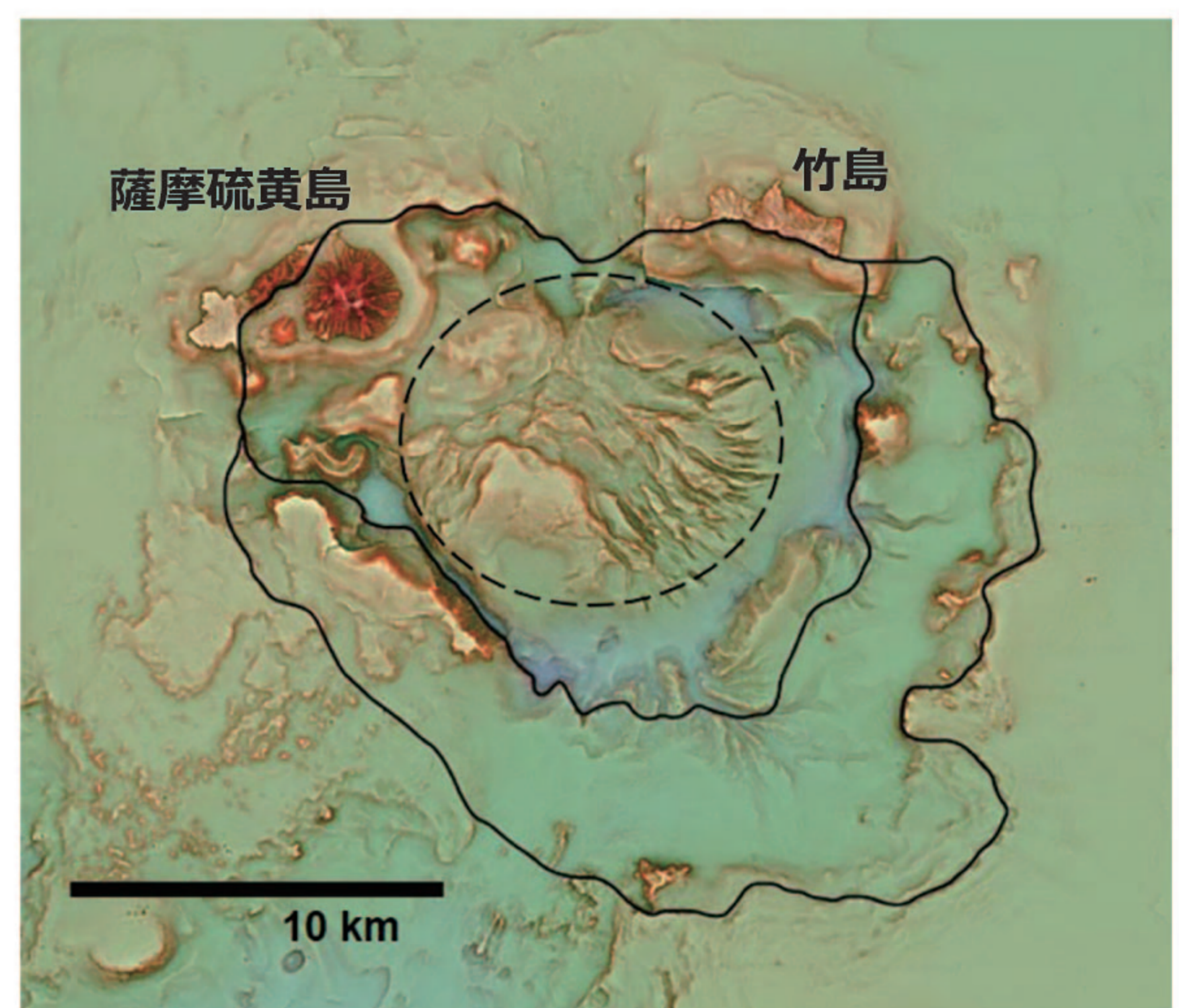
溶岩がたまっている火口（溶岩湖とよばれる）。表面は冷やされて黒く見えるが、割れたところは中の熱い溶岩がオレンジ色に光って見える。ハワイ、キラウエア火山、1974年。
 写真：アメリカ地質調査所

よう がん なん 溶岩にもものをいれると何でもとける？

なが ようがん おん ど きんぞく い てつ
 流れている溶岩の温度はだいたい 1000℃です。金属を入れてみましょう。鉄（くぎなど）やステ
 と おん ど いじょう と
 ンレス（スプーンなど）は、溶ける温度が 1500℃以上ですので、これらは溶けません。アルミニウ
 いちえんだま と おん ど なまり つ と おん ど ひく おん ど
 ム（一元玉、溶ける温度 660℃）や 鉛（釣りにつかうおもり、溶ける温度 330℃）など、低い温度
 と きんぞく と にく き い おん ど
 で溶ける金属は溶けます。では、とり肉や木を入れてみるとどうなるでしょう。これらのものは温度
 たか しぜん ひ も と
 が高くなると自然に火がついて燃えてしまいます。溶けるというのとはちがいますね。

きょ だい よう がん 巨大な溶岩

に ほん おお ようがん しょうかい
 日本にあるとても大きな溶岩を紹介しましょう。
 きゅうしゅう みなみ はな うみ き かい か ざん
 九州から南に40kmくらい離れた海に鬼界火山と
 か ざん か ざん だいぶ ぶん うみ なか
 いう火山があります。火山の大部分は海の中です。
 いま ねんまえ じょうもん じ だい き かい か ざん うみ そこ
 今から7300年前の縄文時代に鬼界火山の海の底で
 ちょうきょだい ぶん か お か ざん ばい に ほん じゅう
 超巨大噴火が起こり、火山灰が日本中をおおいま
 した。この時の噴火でできた直径20kmのくぼ地
 うみ なか か ざん ぶん か
 が海の中にあります。このような火山噴火ででき
 ち
 たおおきなくぼ地のことを「カルデラ」といいます。
 か ざん か っばつ ちょうきょだい ぶん か
 ここの火山はとても活発で、超巨大噴火のあとに、
 うみ なか ようがん ふ だ
 またまた海の中にたくさんの溶岩を噴き出しまし
 ようがん ようがん ようがん つく たいせき やく
 た。この溶岩はねとねと溶岩でこんもりした溶岩ドームを作りました。体積は約30km³です。え、ど
 おお ひょうげん むず ふ ろ おくはい うんぜん ようがん
 のくらい大きいのかですって。なかなか表現するのが難しいですが、お風呂1000億杯、雲仙の溶岩ド
 こ ぶん おお
 ムの300個分です。大きすぎてよくわかりませんね。



鬼界火山の地形（大部分は海底）。黒い実線はカルデラの縁を示す。真ん中の点線の部分が巨大な溶岩ドーム。図は Tatsumi et al. (2017) を改変。

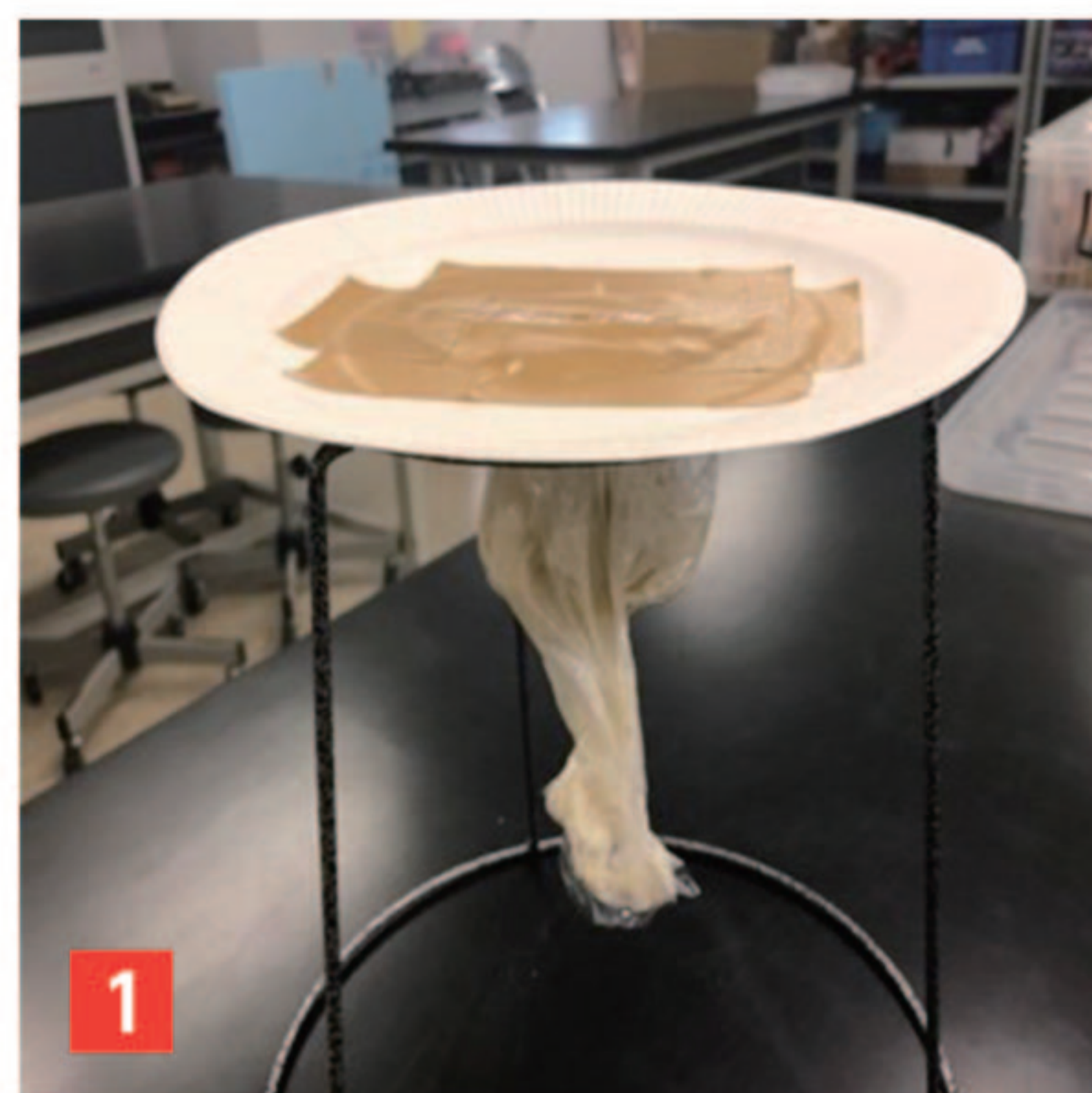
その1. 粘り気の違うマグマの噴火

粘り気の違うマグマが噴火すると、どんな形の山になるかな？

実験して調べてみよう。(マグマの粘り気についてはテキストの3ページをご覧ください)

用意するもの

- | | |
|------------|-------------------|
| ・針金製の植木鉢置き | ・大きめの紙皿 |
| ・少し厚めのビニル袋 | ・ホットケーキの素 100グラム |
| ・ガムテープ | ・食紅やココアパウダー(色つけ用) |
| ・カッターナイフ | ・きな粉 |
| ・粉ふるい | |



準備

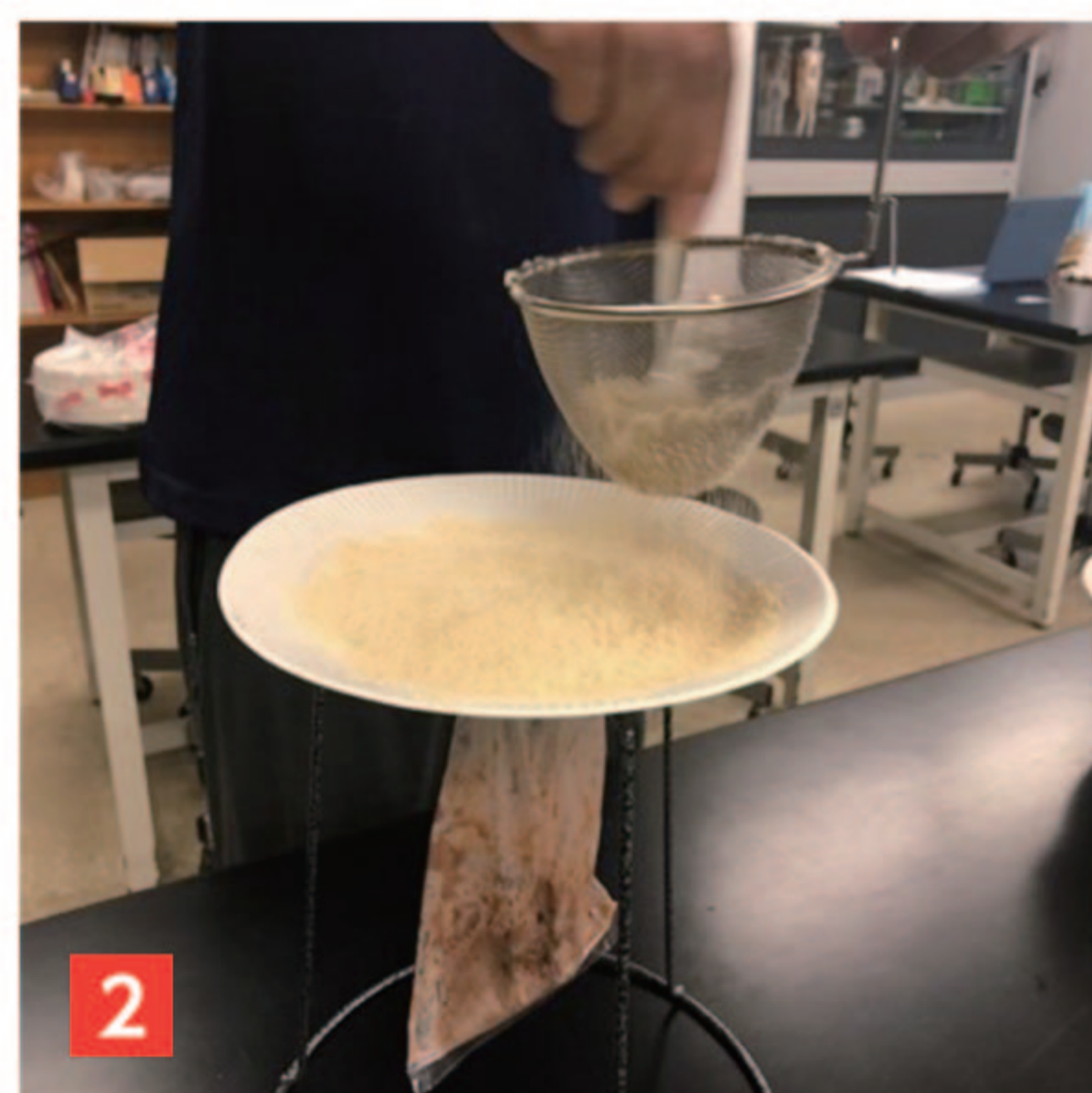
- 紙皿の中央部に、カッターナイフで5cm程の切れ込みと、1cm程の切れ込みを十字型に入れる。
- 次の材料をビニル袋に入れ、良く混ぜ合わせ、粘り気の違うマグマを準備する。

粘り気
大

- ・ホットケーキの素 50g
- ・水 25g
- (ココアパウダー 1g)

粘り気
小

- ・ホットケーキの素 50g
- ・水 40g
- (食紅適量)



- できたマグマの入ったビニル袋の口を、皿の下から切れ込みに通し、ガムテープで1のように固定する。
- 紙皿を鉢置きに固定し、ビニル袋を固定したテープが見えなくなるまで粉ふるいできな粉を皿の上にまんべんなく堆積させ地面をつくる(2)。

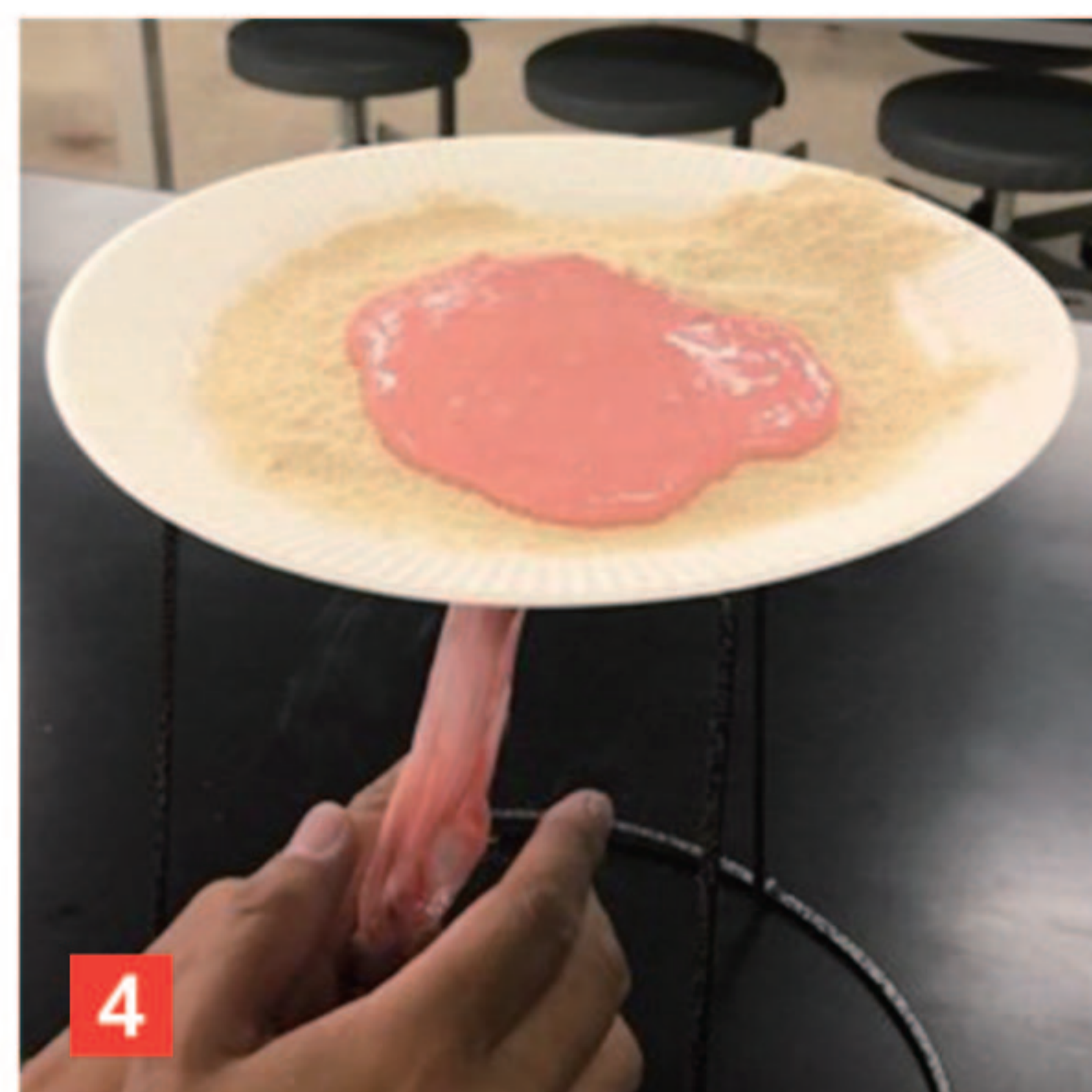


実験

ビニル袋の中のマグマを押し上げ、噴火させる(3 4)。

観察のポイント

- ・マグマの粘り気の違いをビニル袋を揉んで確認しよう。
- ・マグマを押し出すときに、どちらのマグマが噴火させやすいか感じてみよう。
- ・噴火する前に、地面ではどんなことが起きるか観察しよう。
- ・噴火して出てきた溶岩の流れ方や、できた火山の形を比べよう。



その2. パホイホイ溶岩をつくろう

ハワイでみられるような、しわのある溶岩はどうやってできるのかな。

実験をして考えてみよう。(パホイホイ溶岩についてはテキストの5ページを見てください)

用意するもの

- ・アルミホイル
- ・紙皿
- ・ココアパウダー
- ・粉ふるい
- ・チューブに入った水飴
(コンデンスミルクでも可)

準備

- ① 粉ふるいを使って紙皿にココアパウダーをうすく敷く。
- ② ココアパウダーの上に、水飴を絞り出す。
(1)
- ③ 皿を回転させるように傾け、水飴の表面にココアパウダーをコーティングする。
(2)
- ④ 水飴全体にココアパウダーの膜ができたら、ゆっくりと二つ折りにしたアルミホイルに移す。このとき、ココアパウダー全体が滑り落ちないように、焦らずにゆっくりと移動させる。(3)

実験

アルミホイルに移したココアパウダーを、折り目の中で往復させ、パホイホイ溶岩のしわのような形をつくってみる。(4 5)





かん さつ 観察のポイント

- しわができる場所では、溶岩の流れは速くなっているか、遅くなっているか。
- しわができる場所は、傾きが急な場所か、緩やかな場所か。
- しわの形をみて、流れの方向を予想することができるか。



実験の記録～気づいたことを書いておこう～

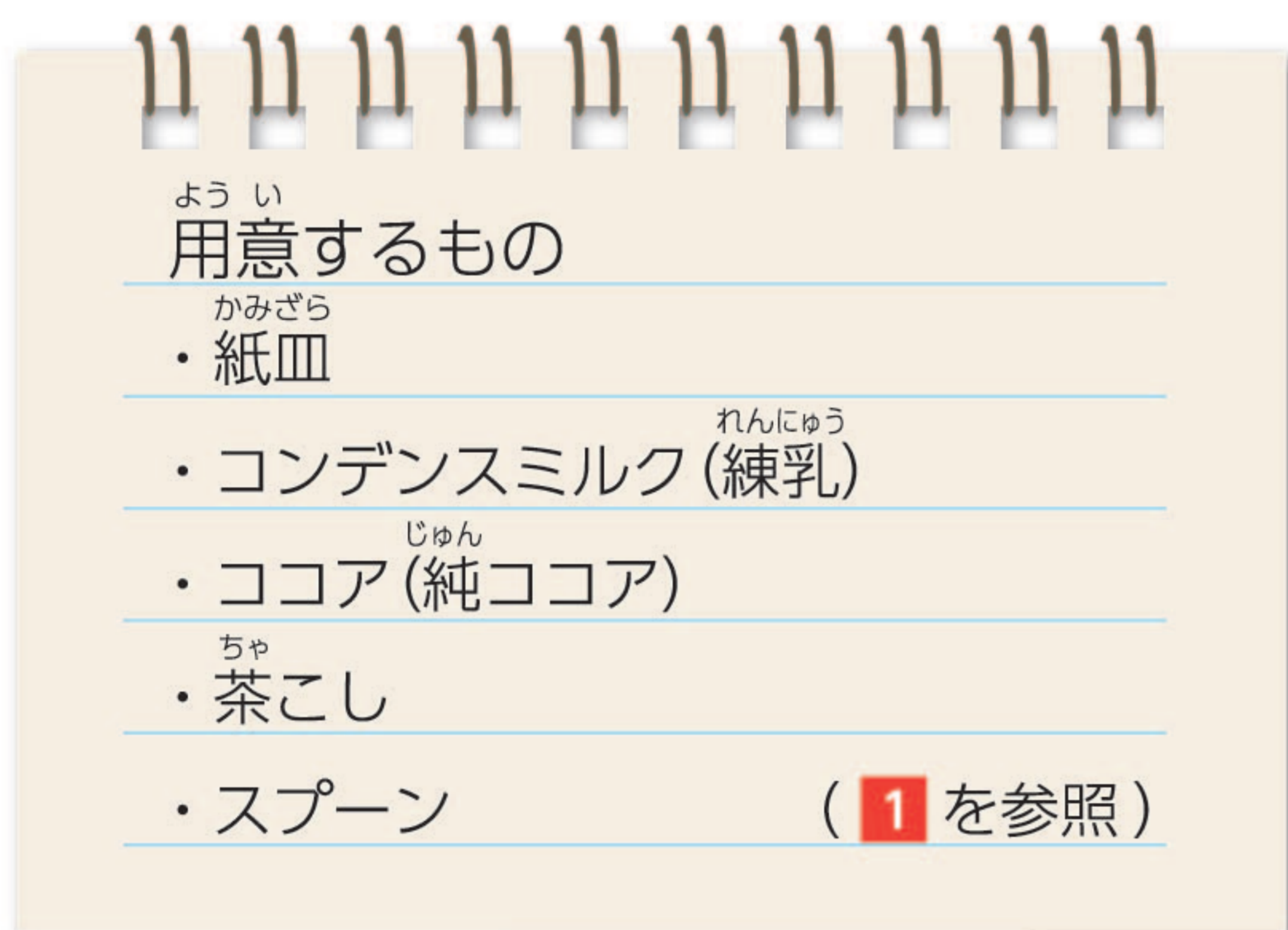


その3. アア溶岩をつくろう

溶岩の表面がガサガサの石でできている「アア溶岩」の実験をしましょう。

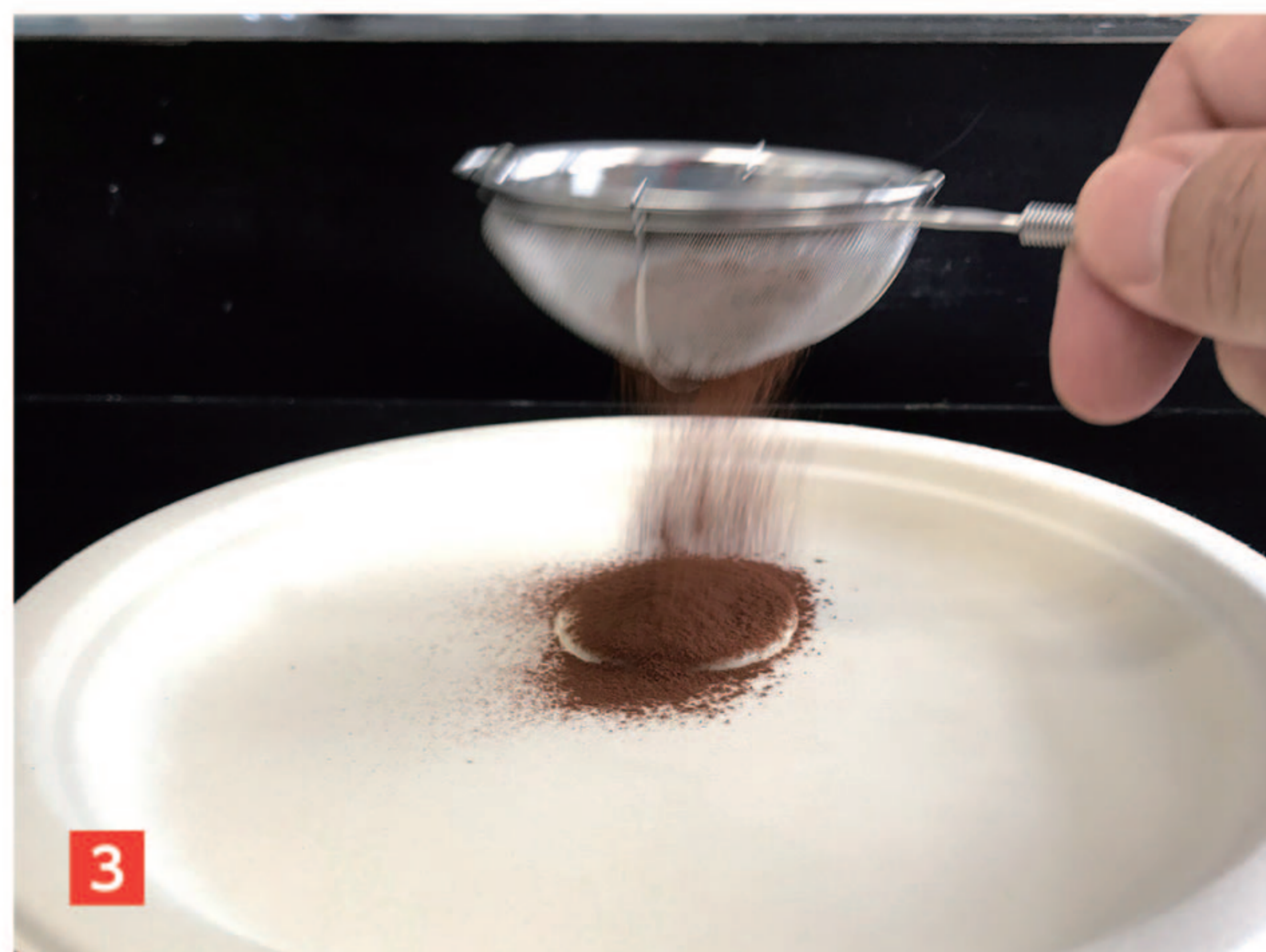
(「アア溶岩」のでき方についてはテキストの5ページをみてください)

アア溶岩のように、外側はガサガサの石でおおわれているのに、中はまだ熱くて流れている溶岩はどんな風に流れるのでしょうか？ なかなか想像できませんよね。実験で確かめてみましょう。



実験方法

- 紙皿を平らなところにおきます。
- コンデンスミルクを直径3cmくらいの丸い形になるようにお皿の上にしぼります。まん中より外側にしぼりましょう。(2)
- ココアをコンデンスミルクにかけます。茶こしを使って、厚さ2~3mmになるように、そしてコンデンスミルクが見えなくなるくらい、たっぷりとかけましょう。(3)
- 紙皿をかたむけてコンデンスミルクとココアが流れるようにします。ゆっくりと流してじっくり観察しましょう。ココアが溶岩の前に前にとどんと落ちてく様子が見えるかな？ また、ほんものの溶岩は厚さが数メートルから数十メートルもあります。そのような大きなものだと想像しながら実験しましょう。(4 5 6 7)





じっけんじゅんぴ かんりょう
実験準備完了！



ようがん なが はじ
溶岩が流れ始める。ココアの層が引きのばされ
て割れめができる。



どんどん なが い
どんどん流れて行く。ココアのかけらが溶岩の
まえ お い
前からどんどん落ちて行く。



- ⑤ じっけん お
実験が終わったら、実験に使ったココア
とコンデンスミルクをカップに入れお湯
を注いでココアにして飲んでしまいま
しょう。



その4. マグマをつくろう

今回の実験教室で行った『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。

注意

大きな炎が上がり、たくさん火の粉が飛ぶとても危険な実験です。周りに可燃物のない屋外で、理科の先生といっしょに実験してください。火傷には十分気を付けましょう。

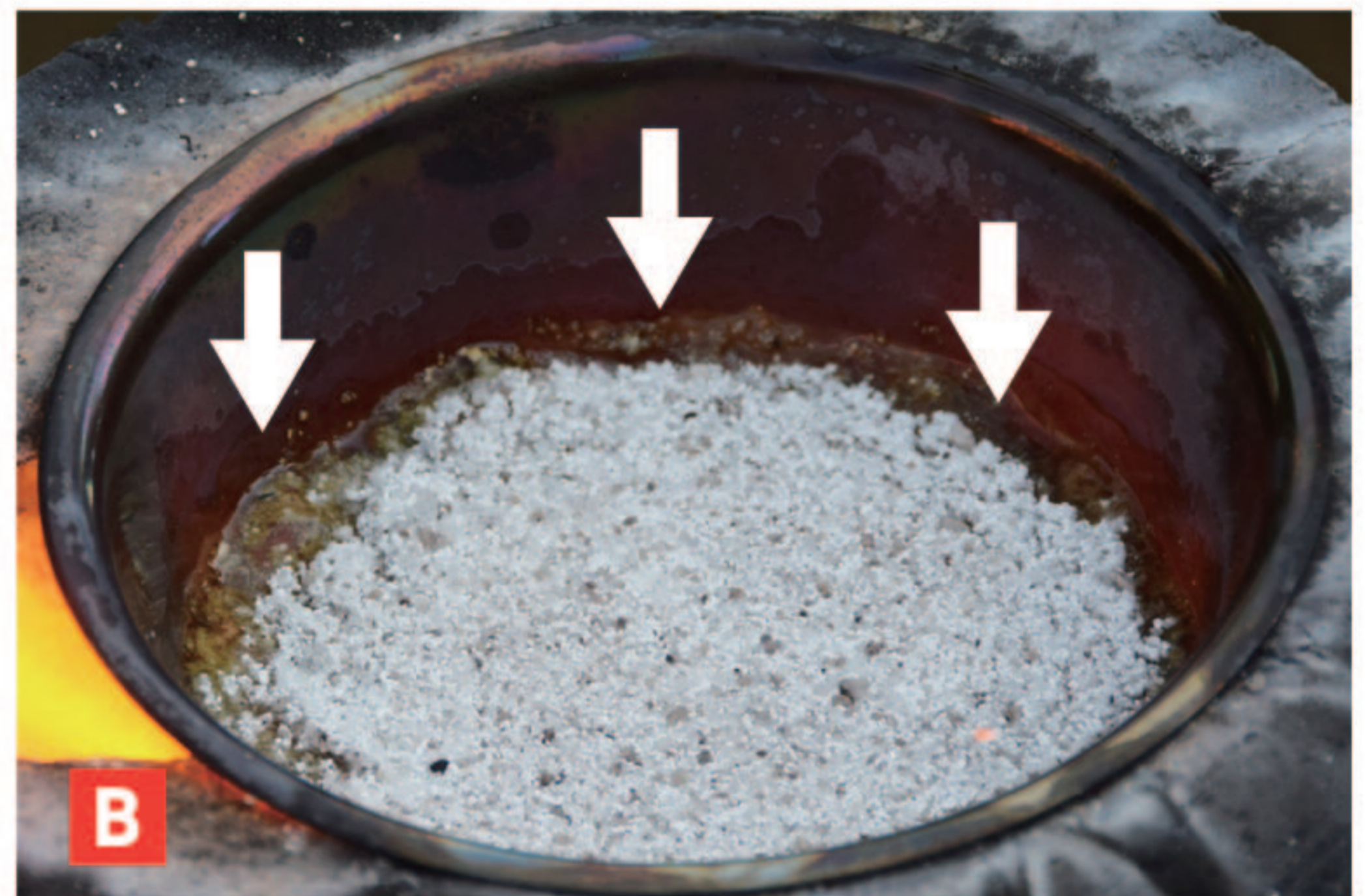
用意するもの

- ・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グラム
- ・融剤(四ホウ酸ナトリウム 100グラム(ホウ砂でもOK)、炭酸ナトリウム 50グラム(重曹でもOK))
- ・実験用 tong (今回使用したものはステンレス製、全長46cm)
- ・水、消火器



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。

- 2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。
- 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。
- 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。
- ①②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)。
- 穴あき七輪の中にも木炭をつめて入れます。
- 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。
- 着火して送風機で風を送ります。
- 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)。
- 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)。




実験のようす。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(D)。
- ⑪ 山のふもとの池に溶岩が流れ込み、水が一瞬にして
ふっとうします(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)。



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



注意

高温(約1,000℃)の溶岩を扱うと
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。ガラスはするどく割れます。手でさわらず、
割りばしなどを使って片付けましょう。



池に流れ込んだ溶岩が水を一瞬にしてふっとうさせるようす。溶岩は水に冷やされて細かく割れています。



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 —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

マグマってなに？	1ページ
マグマが地面から噴き出すー火山の噴火	2ページ
いろんな粘り気のマグマ	3ページ
マグマの粘り気はどのくらいなの？	4ページ
マグマの粘り気で噴火のしかたが変わる	4ページ
いろいろな形の溶岩	5ページ
溶岩の豆知識	6ページ
実験のレシピ その1 粘り気の違うマグマの噴火	8ページ
実験のレシピ その2 パホイホイ溶岩をつくろう	9ページ
実験のレシピ その3 アア溶岩をつくろう	11ページ
実験のレシピ その4 マグマをつくろう	13ページ

日本火山学会 第26回公開講座

【親子で火山実験】「マグマを見よう！いろいろな溶岩流を知ろう！」テキスト

発行：特定非営利活動法人 日本火山学会

発行日：2019年(令和元年) 9月28日

編集・執筆：林 信太郎(秋田大学) 横山 光(北翔大学) 三好 雅也(福井大学) 金子 克哉(神戸大学)

レイアウト・デザイン：岩淵 美歩(エトカク)

*この企画は、文部科学省の令和元年度科学研究費補助金研究成果公開促進費(課題番号19HP0006)の助成を受けて実施しています