

31

火山の噴火実験

難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	1ヶ月	1日	50分

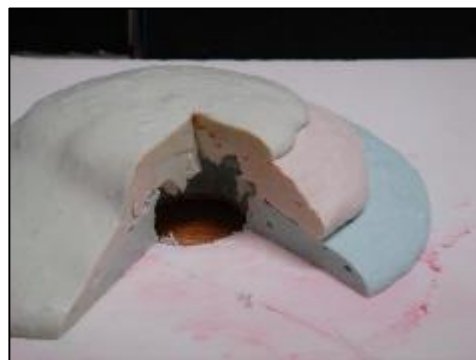
目的と内容

目的：噴火によって作られる火山の形は、溶岩の粘性によって決まることが分かる。

マグマの粘性の違いによって、噴火の特徴が異なることを理解する。

マグマの粘性の違いによって、噴火時のエネルギーの大きさが異なることを理解する。

内容：歯科用印象材を使い、火山の噴火の様子を再現し、マグマの粘性の違いによって山がつくられる様子や溶岩の流れる状態を観察する。



既習事項

小学校：6年生 土地のつくりと変化

中学校：1年生 火山と地震

留意点

【指導面】

- 「身近な自然景観の成り立ちと自然災害について、太陽の放射エネルギーによる作用や地球内部のエネルギーによる変動と関連付けて扱うこと。」がこの単元の目標である。「自然景観の成り立ち」については、火山活動と関連付けて扱うこと。「自然災害」については、防災にも触れること。とある。
- 噴火の様式とマグマの性質

噴火の様式		薄い溶岩流	厚い溶岩流	厚い溶岩流・溶岩ドーム
			火山灰・火山弾の放出	火山灰・火山弾・軽石の放出
マグマの性質	温度(°C)	1200	←————→ 900	
	粘性	低い	←————→ 高い	
	SiO ₂ 重量%	50	60	70
	ガス含有量	少ない	←————→ 多い	
おもな岩石	玄武岩	安山岩	デイサイト, 流紋岩	
火山の形	盾状火山	成層火山	溶岩ドーム	
火山の例	キラウエア マウナ・ロナ	浅間山 富士山	雲仙普賢岳 昭和祈山	

- 岩手山噴火の歴史

年 代	噴 火 様 式	主な土砂移動現象
915～1686 年の間 の一時期	マグマ性 噴火	一本木岩屑なだれ
		火砕物の降下（尻志田スコリア）
1686 年 （貞亨 3 年）	マグマ性 噴火	火砕物の降下（刈屋スコリア）
		スコリア流（火砕流）
		火山泥流
1687 年（貞亨 4 年）	不明	火砕物の降下
1732 年 （享保 16～17 年）	マグマ性 噴火	焼走り溶岩流
		火砕物の降下
		火山泥流
1919 年（大正 8 年）	水蒸気爆発	火砕物の降下

【留意点】

今回使用する歯科用印象材は、水を入れてから固くなるまでの時間が、2分程度と早いので、作業を素早く行うことを何度も呼びかけること。

◎準備

準備の流れ

1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

- 器具の在庫確認
- 実験室の備品確認

～前日

- 材料の確認
- 器具・教材の分配

当日

- 器具・教材の分配

☆教材の入手方法

- 歯科用 印象材 (アルギン酸塩印象材)
歯科用器具の卸売り店などで入手可能。また、インターネットでも入手可能。1kg ¥1,800 ~ ¥4,000- 程度
硬化性スローセット (初期硬化時間 2分 10秒)
色は、ホワイト (色水で着色するため) を使用。



- 発泡ポリスチレンパネル
厚さ 5mm 450×600mm ホームセンターなどで購入可能。¥600-程度。
- ポスターカラー
ホームセンターなどで購入可能。¥130-程度。
- フィルムケース (プッシュバイアルびん)
理科消耗品カタログ等で購入可能。商品名は、プッシュバイアルびん、
30×62mm 50個 ¥2,600~2,900- 程度。



準備

当日のセット

☆生徒用

=材料=

- 歯科用印象材 50g × 3
- 色水 赤 青 緑 各500mL

=器具=

- ビーカー 1つ 200mL
- 三脚 1つ
- フィルムケース 1つ
- はさみ 1つ
- カッター 1本
- 発泡ポリスチレンパネル 1枚

ビーカーは、25mL 刻みの目盛りがある物を用意。メスシリンダーでもよい。

★教員用

- 生徒用と同じもの 1組



＝前日まで＝

- 色水をつくる

ビーカーに絵の具を溶かし、500mLペットボトルの容器に入れて保管する。誤って飲まないよう、容器の外に注意書きをする。



- 発泡ポリスチレンパネルを加工する
45×20cmの大きさに切り、中央にフィルムケースが通る程の穴を開ける。実験では、フィルムケースにビニール袋をかぶせて使用するので、あまりきつくならないようにする。



- フィルムケースを加工する
フィルムケースは、底を切って筒状にする。

- 歯科用印象材を分ける

歯科用印象材は、50gずつ計り、チャック付きの袋に入れる。1グループにつき、3袋用意する。チャック付きの袋の方が保存や分配の時に粉が飛び散る心配が少ないが、普通のビニール袋でもよい。印象材は、早く固まってしまい、再三注意しても失敗する斑が多く出る。予備を多めに用意しておくが良い（各班＋1個ずつ）。



＝当日＝

- 器具・教材・薬品を分配してセットを配る。

◎観察，実験

観察，実験の流れ

□導入

- ・火山についての説明、確認。
- ・既習事項の確認。

□目的を理解させる

□観察，実験

- ・手順の指導。
- ・机間巡視を行いながら、生徒への実験のアドバイスや注意を促す。特に、印象材が早く固まることについて、何度も呼びかける必要がある。
- ・安全面の注意

□結果のまとめ，考察

- ・粘性の違いによって、噴火の様式や山のでき方に違いがあることを理解させる。

□後片付けの指示

手順

時間のめど（およそ 50 分）

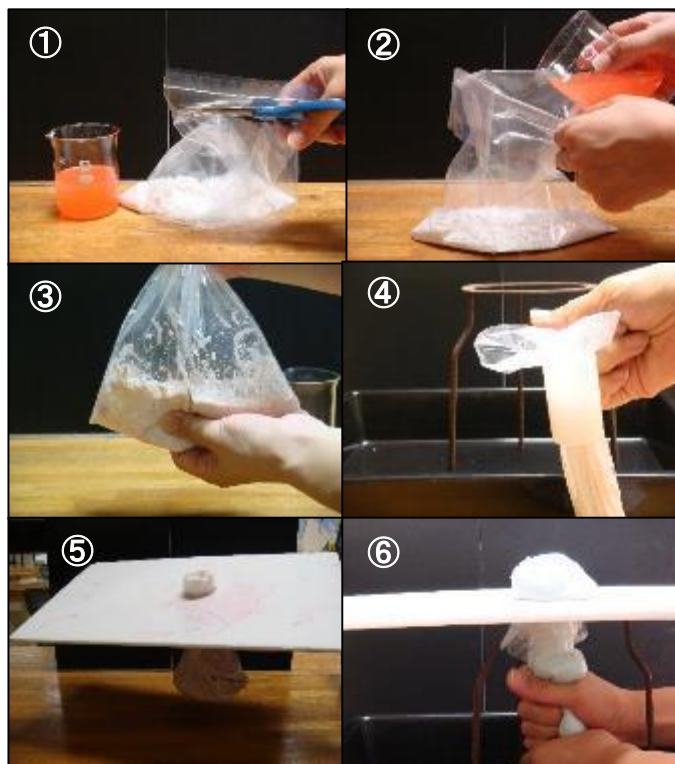
（1）実験の説明、注意点（5分）

器具の名称と扱い方と教材を扱う際の留意点をはなす。特に印象材は、水を入れてから固まる時間が早い（2分程度）、素早く作業を行うことを伝える。

（2）火山噴火の実験（35分）

※基準の水の量は、125mL とする。

- ① 歯科用印象材の入ったビニール袋を一つ手に取り、チャックの部分をはさみで切り取る。
- ② ビーカーに 125mL の水をはかり、①のビニール袋に入れる。
- ③ 袋の中の空気を少し抜いてひとひねりし、印象材と水を手で揉みながら素早く混ぜる。
- ④ ビニール袋をフィルムケースに通し、口を広げて発泡スチロール板に差し込む。このとき、発泡スチロール板から、フィルムケースが 1cm 程度出るようにして行うとよい。
- ⑤ 三脚の下からビニール袋を強く握り、穴から印象材が出てくる様子を観察する。



印象材は2分程度で固まってしまうため、色水を加えた後の作業は、素早く行うこと。

- ⑥ 完全に固まらないうちに、フィルムケースを引き抜き、次の噴火に備えて、火口をつくる。ふさがってしまった場合には、フィルムケースを差し込み、穴を開ける。



フィルムケースを引き抜くタイミングがよいと、このように穴があく。



穴がふさがってしまった場合には、下からフィルムケースを差し込み、次の噴火口をつくる。

- ⑦ ①～⑤の手順を2回繰り返し、三層からなる火山を作成する。



水の量は、125mL を基準として、粘性の強い溶岩をつくる場合には 100mL 程度の色水を加える。逆に、粘性の弱い溶岩をつくる場合には、150mL 程度の色水を印象材に加える。湿度・水温などにより、多少の調整が必要な場合があるので、予備実験などで確認しておく。

- ⑧ カッターなどで、作った火山のモデルを切り、断面を観察する。



(3) 後片付け まとめ 考察 (10分)

まとめ

- ①噴火によって作られる火山の形は、溶岩の粘性によって決まることがわかった。
- ②印象材の粘性の違いにより、袋から絞り出す力の加減が異なった。このことから、噴火時のエネルギーの大きさが異なることを体感することができた。

◎後片付け

■後片付けのさせ方

- ・印象材は燃えるゴミとして処理できるため、1つのビニール袋にまとめさせる。
- ・火山のモデルをハザードマップの調査(火山災害)を使用する場合は、捨てずにとっておく。

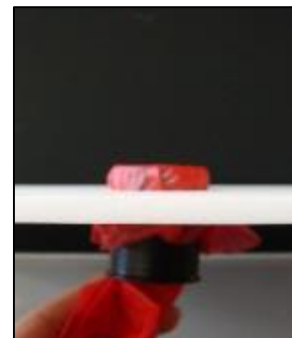
考察例

- 火山地形について
グループで作った山のモデルが、火山地形にたとえると何に近いか考える。
- マグマの粘性の違いによる、噴火に使われるエネルギーの違い（比較）と噴火の様式
粘性の違いによって、噴出させるときの力のいれ具合がどのように変化するか。マグマの粘性は実際の噴火にはどのように影響しているか。
- 火山災害について
噴火モデルを見ながら、山のどの部分でどんな災害が起こっていると考えられるか。マジックペンなどで書き込む。

失敗例

- 状態1 印象材が固まってしまい、絞り出すことができない。
原因1 水を入れてから、混ぜて絞り出すまでに時間がかかっている。
印象材は、2分程度で固まってしまうので、水を入れてから絞り出すまでの作業を素早く行うこと。多少粉っぽさが残っても良い。10回程度手で揉んで、素早くポリスチレンパネルにセットし、絞り出すこと。予備を多めに用意しておくが良い。
- 状態2 フィルムケースを引き抜く際に、山の形が崩れる。壊れる。
原因1 印象材が柔らかすぎた。
引用材がある程度固まらないうちにフィルムケースを引き抜くと、内側に印象材が流れ込んでくる。流れ込んできた状態も、失敗では無く、カルデラの形成として生徒に説明すると良い。絞り出してから、1分くらいそのままにして（手を離しても大丈夫）固まるのを待つ。やや固まったのを確認し（少し指で触ってみる。指に付かない程度。）、フィルムケースをつかんで引き抜く。
原因2 ビニール袋のセットの仕方。
フィルムケースにビニール袋をとおした後、ビニール袋を折り返さず、ポリエチレンパネルにフィルムケースを差し込み、絞り出した場合。

正しい方法：



失敗例：ポリエチレンパネルの上にビニール袋が出ている状態。

※ 写真は分かりやすいように、赤い色のビニール袋を使いました。



別法・発展実験

火山の重なりを観察する必要の無い場合（山の形状だけを観察する場合）は、小麦粉や石膏などを用いて実験を行うと良い。小麦粉や石膏は、安価で手に入りやすい。

石膏は、1 Kg ¥400 円程度。ホームセンターなどで購入可能。下図は、石膏によるマグマの流れる状態を観察した物。左から、成層火山・火山ドーム・盾状火山。



石膏による火山噴火の観察，実験