

# ペットボトル火山の作り方

## 2013 年産総研一般公開・チャレンジコーナー 「噴火のしくみが見える！シースルー火山実験」

及川輝樹<sup>1)</sup>・高田 亮<sup>1)</sup>・古川竜太<sup>1)</sup>・山崎誠子<sup>1)</sup>

### 1. はじめに

炭酸が発泡することを利用した火山噴火実験は、簡単に行えて危険が少なく視覚にもうったえるため、広く行われている（たとえば、林，2006；竹内，2006）。炭酸を発泡させるには、①容器を振る，メントスを投入するなど、物理的な衝撃を加える（林，2006），②重曹にクエン酸と水を加えることなどによる化学反応によって発泡させるなどの方法がある（竹内，2006；高田，2012；山崎ほか，2012）。この小文は，高田（2012）や山崎ほか（2013）で紹介されている，②の化学反応による火山噴火実験を行う際に必要な容器について，その作成方法を紹介する。非常に簡単につくれるので，是非とも作成して実験を行って欲しい。

なお，ここで紹介する容器は，高田（2012）で使用する容器に改良を加えたものである。ペットボトルと炭酸水を利用した噴火実験は，噴火口となる飲み口から液体やメントスを入れて噴火させる方法をとっていた（たとえば，竹内，2006；山崎ほか，2012；高田，2012）。つまり，“火口”から“マグマのもと”（水などの液体）を入れることによって噴火が始まる形をとっている。そのため，火山の雰囲気が出にくいという欠点があった。今回作成方法を紹介する容器は，マグマの貫入が地下で起こることがイメージできるように，ペットボトルの横にチューブを取り付け，それにつないだシリンジ（注射器）で“マグマのもと”を注入できるように改良を加えた容器である（第1図）。実験の実演方法や実際に行った様子は，本特集の山崎ほか（2013）を参考にされたい。

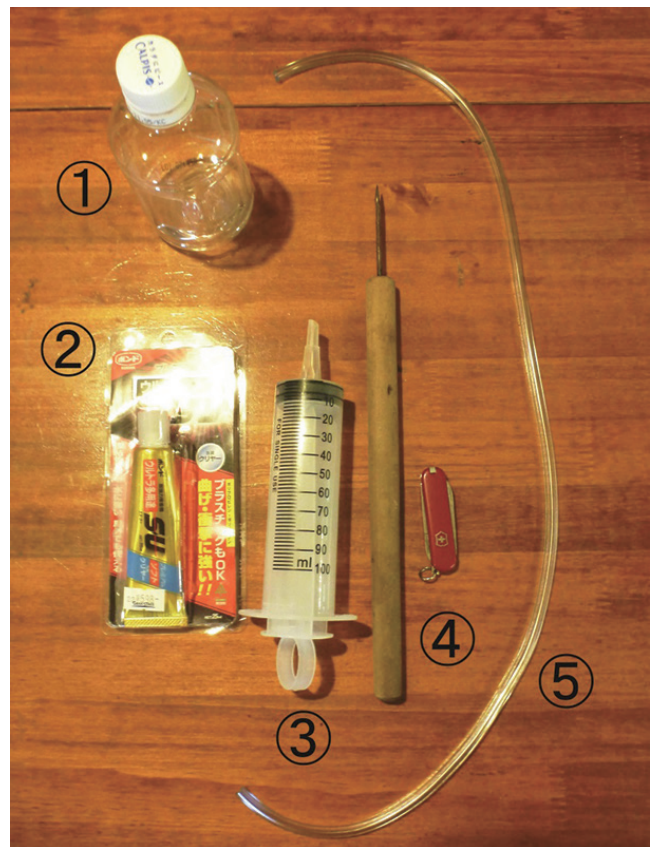
### 2. 用意するもの

以下のものを用意して作成をする（第2図）。

①ペットボトル（300 ml程度の大きさのもの）



第1図 ペットボトル火山の実演。ペットボトルの横にホースでつないだシリンジから“マグマのもと”を注入して噴火を開始させる。



第2図 用意するもの。①～⑤は本文参照。

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード：キッチン火山学，噴火実験，ペットボトル，炭酸水，教材，地学教育

②プラスチック用接着剤（今回は、コニシボンド社製「ウルトラ多用途S・Uプレミアムソフト」を使用）

③シリンジ（注射器）

④穴あけ用具（錐，ドリル，ナイフなど）

⑤外形5mm程度の水道ホース（80cm程度の長さ）

いずれもホームセンターなどで購入できる。シリンジは近くのホームセンターに手ごろなサイズが無い場合、インターネット上で購入できる。ペットボトルは、300ml前後の容量のものが、大きさも手ごろで実験も成功しやすい。ホースは、水道用のものが価格も安い上に堅さなどもちょうどよく、接着も容易であった。接着材は、今回、コニシボンド社製「ウルトラ多用途S・Uプレミアムソフト」を使用した。これは固化・乾燥までの時間や強度などが手ごろで使いやすかった。シリンジは、なるべく容量の大きなものが実験も成功しやすいが、手に入りやすいタイプで最大なものは100mlのものであった。容量が10ml以下の小さなものは、ペットボトルの大きさに対して注入できる液体が少なすぎて実験がうまくいかない。工具以外の材料は、すべて購入しても、1,000円程度でつくれる。複数個作成する場合も、ペットボトルとホースのみを買い足せば良いので、1つ100円以下の価格で作成できる。

なお、今回作成するペットボトル火山は、シリンジ（注射器）で水などを注入する。これは、シリンジを使用すると実験がうまくいくためである。水などを注入した後、ペットボトル内の圧力が水を入れる部分に逃げると、うまく噴火しない。シリンジのように押し込んで固定できるもので、水を入れる必要がある。また、圧力が逃げないように、ホースと容器のすき間を、しっかりとふさぐ必要がある。

### 3. 作成方法

作成時間は、接着剤が乾く時間を除くと、1つ5～10分程度で作成できる。穴あけは錐などを使用するため少々危険なこと、多少細かい作業があることから、小さな子供が作成する場合は、注意が必要である。以下、順を追って作成方法を説明する。

①ペットボトルの側面に、錐などの穴あけ

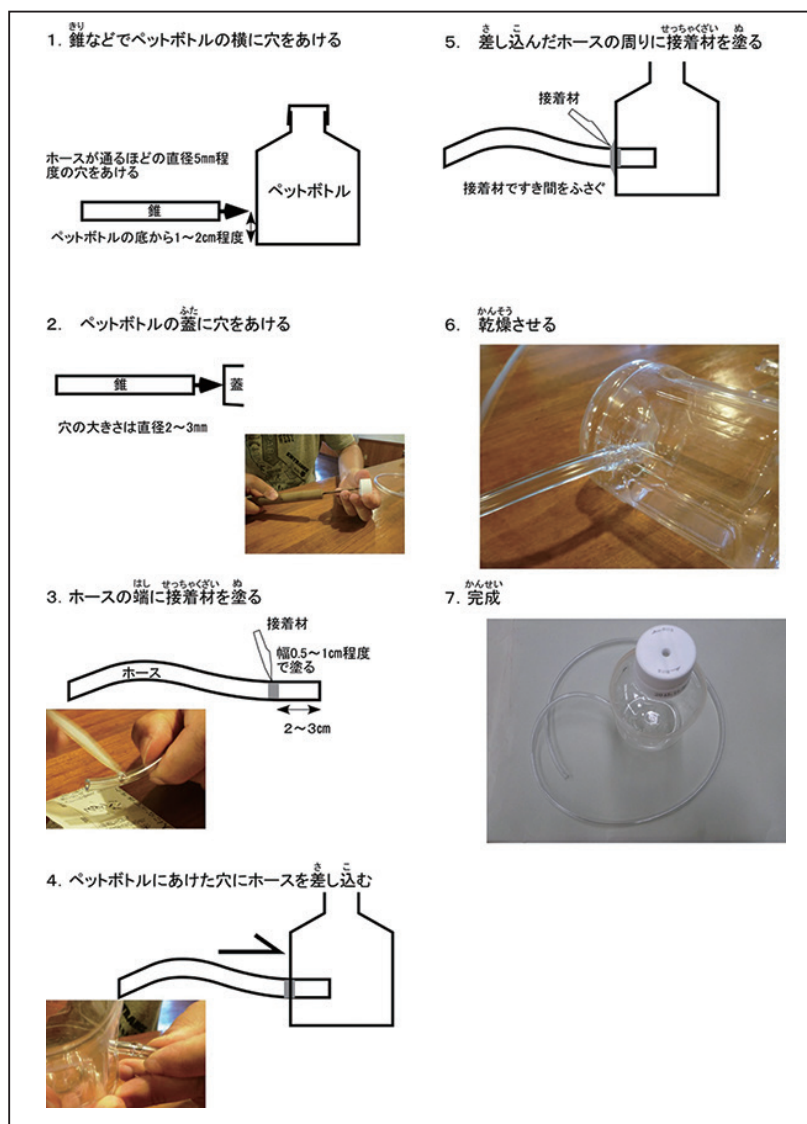
用具を使用して、穴をあける（第3図1）。あける穴の大きさはホースの外形と同じ直径5mm程度。穴が大きすぎると後でホースを取り付ける際に、隙間をうめるのが大変である。錐などで小さな穴を開けた後に、穴を広げて大きくする方がうまくいく。穴をあける位置は、ペットボトルの底から高さ1～2cmくらいの高さで、あけやすい所を選んであける。

②ペットボトルの蓋に、錐などで穴をあける（第3図2）。穴の直径は2～3mm程度。

③80cmほどの長さにホースを切り、ホースの片方の先から2～3cmの所、ホースの周囲ぐるりに接着剤を幅0.5～1cm程度塗る（第3図3）。

④接着材を塗ったホースを、ペットボトルの穴に素早く差し込み、接着材を塗った所まで差し込む（第3図4）。

⑤差し込んだホースの周囲に目止めするように接着材を



第3図 ペットボトル火山の作成方法。

盛り, すき間をふさぐ(第3図5). その後, 乾燥させる(第3図6).

⑥接着材が固まったら, 蓋を閉めて完成(第3図7). 実験を行う際は, ホースの先にシリンジの先端をしっかり差し込んで行う(第1図).

#### 4. 実験方法

原理や実演の状況は, 山崎ほか(2013)を見ていただきたい. ここでは実験方法を簡単に述べる. なお, この方法は重曹とクエン酸は粉の状態混ぜて行う方法であるが, クエン酸と重曹を別々に溶かした水溶液を, 混ぜて反応させても問題はない. さらに, ペットボトル内に重曹(又はクエン酸)の粉を入れておいたものに, クエン酸(又は重曹)の水溶液をシリンジで注入しても良い. 以下, 実験の手順を説明する.

①ペットボトルの中に, あらかじめ重曹とクエン酸を1:1の割合で入れる. 泡もつくりたい場合は, 中性洗剤も同時に入れる. この時, ペットボトルは乾燥させておくこと(水溶液を混ぜる方法では乾燥させておく必要はない).

②ペットボトルの蓋をしめる.

③シリンジに水(または水溶液)を入れ, ホースにつなぐ.

④シリンジのピストンを一気に押し込み, 水(または水溶液)をペットボトルに入れる.

⑤吹き出す(第1図).

#### 5. 最後に

自ら働きかけて(シリンジを押し込み), ペットボトル火山が噴火するといった一連の実験は, 子供達を夢中にさ

せるようである. 炭酸水を利用した噴火実験は, 泡が膨らむことによって, 重いマグマが軽くなり地表に噴出(噴火)するというメカニズムを体感する実験である. そのため, 透明なペットボトルを利用すると, 泡の発生により軽くなった液体が吹き出す機構がよく観察でき, その理解を助ける. ただし, 実際のマグマは化学反応で発泡しているわけではない. 説明する際にはその点に注意する必要がある. 今回作成した容器は, 作成の手間や費用もかからず, 視覚にうったえる実験なので, 広く使っていただけるとありがたい.

#### 文 献

林 信太郎(2006) 世界一おいしい火山の本—チョコやココアで噴火実験. 小峰書店, 東京, 127p.

高田 亮(2012) シースルー火山1, [http://staff.aist.go.jp/a-takada/Akira\\_Takada\\_HP/shisuru\\_huoshan1.html](http://staff.aist.go.jp/a-takada/Akira_Takada_HP/shisuru_huoshan1.html) (2013/08/22 確認)

竹内晋吾(2006) 寿司酢と重曹を用いた火山爆発模擬実験の実演. 地質ニュース, no. 627, 18-21.

山崎誠子・大石雅之・西来邦章・廣田明成・古川竜太・高田 亮・石塚吉浩・宝田晋治・及川輝樹(2012) 一般公開報告「シースルー火山で火山の中を見てみよう」. GSJ 地質ニュース, 2, 53-55.

山崎誠子・古川竜太・高田 亮・及川輝樹(2013) 2013年産総研一般公開・チャレンジコーナー「噴火のしくみが見える!—シースルー火山実験—」. GSJ 地質ニュース, 2, 329-331.

---

OIKAWA Teruki, TAKADA Akira, FURUKAWA Ryuta and YAMASAKI Seiko (2013) How to make a plastic bottle volcano in AIST open house 2013.

---

(受付:2013年9月30日)