

# 盲学校における歯科用印象材を用いた 火山のモデルをつくる実験とその改良点について

筑波大学附属視覚特別支援学校

柴田 直人

## 1 はじめに

『中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説理科編』には、「火山の形が異なる理由が(マグマの)粘性と関係があるという問題を見いださせる」ために、「火山が形成されるモデル実験を行い、その結果と関連付けて考察させる」ことが示されている。火山の噴火は実際に観察したり実験を行ったりすることは困難であるから、モデル実験を通して理解することが重要であり、盲学校においては必須の実験であると言える。

令和 3 年度(2021 年度)から使用される検定教科書『新しい科学 1』(盲学校で使用する点字教科書の原典となる教科書)にも、火山のモデルをつくる実験が 2 種類紹介されている。一つはマグマのモデルの材料に小麦粉を使ったもの、もう一つは石膏を使ったものである。

小麦粉を使った実験は、視覚障害のある生徒を対象として考えられた実験ではないため、でき上がった火山のモデルを触察により確かめることが難しい。図 1 は小麦粉を使って火山のモデルをつくる実験の様子である。火山の形は視覚的には分かりやすいが、図 2 のように触察により確かめようとすると小麦粉はまだ固まっておらず、指にべたべたとくつき触察には不適である。(焼く前のホットケーキやお好み焼きの粉ように非常に柔らかい。)



図 1 小麦粉を使って火山のモデルをつくる実験の様子



図 2 小麦粉を使った火山のモデルの触察の様子

一方、石膏を使った実験は、点字教科書にも生徒実験として掲載されている。石膏は小麦粉に比べると早い時間で硬化するため、触察により観察することが可能である。

このように、火山のモデルをつくる実験は、マグマのモデルを様々な材料でつくることができるため、多数の授業実践が報告されている。その一つに、境(2003、2004)による歯科用

印象材を活用した実験がある。また、間々田(2010)は、その歯科用印象材を活用した実験を、視覚障害のある生徒向けにアレンジした実験について紹介している。

なお、間々田(2010)の実験は、盲学校教員を対象とした講習会の中で限定的に紹介されており、本誌や『視覚障害教育ブックレット』、その他資料においては報告されていない。また、筆者は、これまで間々田(2010)の実験を実践してきたが、実験を行う上でいくつかの課題があり、改良を模索してきた。そこで本稿では、盲学校における歯科用印象材を用いた火山のモデルをつくる実験の詳細について、改良点を踏まえて報告したい。

## 2 歯科用印象材を用いた火山のモデルをつくる実験の長所と課題

### 1. 実験の長所

歯科用印象材は、歯科医院において歯形を取る際に用いる材料である。境(2003、2004)はこの材料の長所として、短時間で硬化すること、口に入れる物であり安全であること、加える水の量を変えることで粘りけを変えることができることなどを挙げている。このように、歯科用印象材を用いた火山のモデルをつくる実験は、人体にも安全で、石膏よりも短時間で硬化することから、触察により理解する視覚障害のある生徒に適しており、50 分間の授業時間内でも実施できる点で優れている。

### 2. 実験上のいくつかの課題

筆者は、間々田(2010)の紹介した実験を授業で実践してきたが、いくつかの点に課題があると感じてきた。例えば、実験で用いるマグマのモデルを絞り出す袋(図 3)は、市販のチャック付きポリエチレン袋の隅にペットボトルの口の部分をセロハンテープで固定して自作してきたが、実験のたびに生徒人数分を準備するのは手間と時間がかかった。そして、手間と時間をかけて準備したにも関わらず、この袋は 1 回限りの使い捨てであった。また、袋が丈夫ではなかったことから、袋の外から両手で揉んで中身を混ぜ合わせる際に、セロハンテープで固定した部分が弱まってマグマのモデルが袋の外に漏れ出てしまうこともあり、結果として歯科用印象材と水を十分に混ぜ合わせられず、実験をやり直さなければならないことがあった。



図 3 マグマのモデルを絞り出す袋

## 3 歯科用印象材を用いた火山のモデルをつくる実験の改良について

### 1. マイティーパックの特長と、活用の利点

上記に挙げた課題を解決するために、浜田(2011)の報告にある化学分野の気体の発生の実験に用いているマイティーパックを、マグマのモデルを絞り出す袋に活用することを思い付いた。マイティーパックは点滴に使われる袋であり、丈夫で簡単には破損しないという特長がある。マイティーパックの活用には次のような利点がある。

- ① マグマのモデルを絞り出すための口が元々付いている。(これまでの実験のように、市販のチャック付きポリエチレン袋の隅にペットボトルの口の部分をセロハンテープで固定して自作する手間がない。)
- ② マグマのモデルとなる歯科用印象材と水を十分に混ぜ合わせる際に、袋の外から両手でしっかりと揉んでも、袋が丈夫であることから袋が破損することがなく、マグマのモデルが外に漏れ出すことがない。
- ③ 実験後にマイティーパックを洗って乾かすことで、何度も使用することができる。実験のたびに生徒人数分準備しなくともよく、準備に要する手間や時間を大幅に短縮できる。

## 2. 実験内容

改良した実験の概要を以下に報告する。

### (1) 準備(図 4)

マイティーパック(2 個、容量 850mL、袋の外から揉む時に袋の角に触れて痛くないように四つの角を丸く切り落としておく。)、マイティーパックの蓋(1 個)、発泡ポリスチレンの板(縦、横各 20~30cm 程度、厚さ 5mm 程度、中央にマイティーパックの口の部分が入る大きさの穴を開けておく。)、ろうと(2 個、歯科用印象材を入れるための物と、水を入れるための物)、紙コップ(2 個、歯科用印象材を入れる。)、歯科用印象材(25g ずつ 2 セット、本実験の歯科用印象材はかかりつけ歯科医から分けていただいた。)、水(粘りけの弱いマグマのモデル用 125mL と、粘りけの強いマグマのモデル用 63mL、それぞれ 200mL ビーカーに入れる。)、牛乳パックビーカー立て(2 個、歯科用印象材を入れた紙コップと、水を入れたビーカーを立てる。)、バット、雑巾、排水口ネット、三角コーナー



図 4 実験の準備の様子

た。)、水(粘りけの弱いマグマのモデル用 125mL と、粘りけの強いマグマのモデル用 63mL、それぞれ 200mL ビーカーに入れる。)、牛乳パックビーカー立て(2 個、歯科用印象材を入れた紙コップと、水を入れたビーカーを立てる。)、バット、雑巾、排水口ネット、三角コーナー

### (2) 方法

- ① この実験は、2、3 人の生徒で協力して行う。初めに、粘りけの弱いマグマのモデルによる火山の形をつくる実験を行う。図 5 のようにろうとを使ってマイティーパックに歯科用印象材 25g を入れる。ろうとの縁を上から叩くと、粉がよく落ちる。
- ② 別のろうとを使って水 125mL(粘りけの弱いマグマのモデル)を入れ、マイティーパックに蓋をする。(今回の実験では、水:歯科用印象材=5:1 であるが、歯科用印象材の種類によっては比率が変わる可能性がある。)
- ③ 図 6 のようにマイティーパックを短時間激しく振り(5 回程度)、マイティーパックの中の歯科用印象材と水を混ぜ合わせる。振った後にマイティーパックの外から両手でよく揉み、中身(マグマのモデル)の粘りけの強さを確かめる。ただし、水を加えてからおよそ 1 分以内で混ぜ合わせるようにしないと、マイティーパックの中で硬化が始まってしまうため気を付ける。



図 5 ろうとを使ってマイティーパックに  
歯科用印象材を入れている様子



図 6 マイティーパックに蓋をして  
激しく振っている様子

④ 一人の生徒が発泡ポリスチレンの板を水平に持ち、他の生徒は板の中央に開けた穴の下からマイティーパックの口を差し込む。

⑤ 図 7 のようにマイティーパックを下から上に絞り上げるようにして、板の表面にマグマのモデルを噴出させ、火山のモデルをつくる。  
(※ ①～⑤の操作は、初回で慣れないために時間がかかることが多い。すぐに硬化することのない、粘り気の弱いマグマのモデルの実験から始めると、多少時間がかかったとしても問題なく進めることができる。)

⑥ 板を水平な台の上にしばらく置き、歯科用印象材が硬化するのを待つ。

⑦ 次に、粘りけの強いマグマのモデルによる火山の形をつくる実験を行う。水 63mL(粘り

けの強いマグマのモデル)を使って、①～⑥の手順で実験を行う。(今回の実験では、水：歯科用印象材＝2.5:1 であるが、歯科用印象材の種類によっては比率が変わる可能性がある。)粘りけの強いマグマのモデルの場合は、水を加えてから 30～40 秒以内で混ぜ合わせるようにしないと、マイティーパックの中で硬化が始まってしまうため気を付ける。

⑧ でき上がった火山のモデルを触察により確かめる。

### (3) 実験後の片付けについて

① 実験後すぐにマイティーパックの中に水を入れ、蓋をして激しく振る。すると、マイティーパックの中に残った歯科用印象材が剥がれ落ちるので、これを流しに用意した排水口ネットに集めて片付ける。

② もし、マイティーパックの中に大きな塊が残っていて外に出すことができない場合は、マイティーパックを傷付けないように外から木槌などで叩いて砕き(図 8)、小さな破片にする(図 9)。その後、①の手順でマイティーパックの外に出す。



図 7 マイティーパックを板の下から  
上に向かって絞り上げている様子



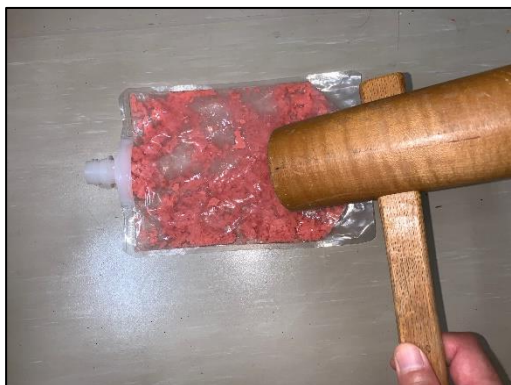


図 8 マイティーパックの中に残った  
大きな塊を木槌で叩いている様子



図 9 木槌で叩いて砕き  
小さな破片にした後の様子

#### 4 おわりに

マイティーパックの活用により、準備にかかる手間や時間が大幅に減り、実験を行う際の手順もスムーズになった。特に良かった点は、マイティーパックが丈夫な袋であることから、中身のマグマのモデルを混ぜ合わせるために袋の外から両手でしっかりと揉んでも、袋が破れるなどして外に漏れ出ることがなくなったことである。そして、漏れ出たことなどに生徒が気を取られずに実験の手順に専念できるようになったことも収穫であった。また、今回、実験の改良の機会に、火山のモデルをつくる実験の手順等を整理し、本誌に報告できたことも良かった。本稿で報告した実験を実践された際には、御感想や改善点などをお寄せいただけましたら幸いです。

#### 6 参考・引用文献

- 浜田 志津子(2011)気体の発生とその性質－マイティーパックを使った気体の発生－. 視覚障害教育ブックレット, 16, 48-53.
- 梶田隆章・真行寺千佳子・永原裕子・西原寛他(2021 発行予定)新しい科学 1. 東京書籍.
- 間々田和彦(2010)地学分野の指導－地質領域の指導－. 筑波大学公開講座「盲・弱視児童生徒理科実験指導研修講座」配布資料.
- 文部科学省(2016)文部科学省著作教科書特別支援学校中学部視覚障害者用理科 1-9. 東京点字出版所.
- 文部科学省(2018)中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説理科編. 学校図書.
- 文部科学省初等中等教育局特別支援教育課(2016)特別支援学校(視覚障害)中学部点字教科書編集資料<理科>. 文部科学省.
- 境智洋(2003)歯科用型取り材を用いた火山体モデルづくり. 平成 15 年度東レ理科教育賞受賞作品集第 35 回.
- 境智洋(2004)歯科用印象材を活用した火山モデルの開発と実践. 北海道立理科教育センター研究紀要, 第 16 号, 65-70.