

## 単成火山のアナログ実験 ～笠山の観察とモデル化～

板垣 実幸 藤田 健嗣

【兵庫県立神戸高等学校】

### I 研究の目的

溶岩の粘性が火山の形を決めると言われているが本当だろうか。歯科印象剤で流体をつくり、その粘度を測定し、単成火山である笠山のモデルを作る研究を行った。[1]特殊な器具を使わず簡単に実験できる事に重点をおいた。また 2009 年 8 月には萩市で開かれた第10回地震火山子どもサマースクールに参加し火山地形の観察と実験を行った。



Fig1:笠山(山口県萩市)[2] Fig2:笠山の地質図[3]

### II 実験方法・結果

簡易に流体の粘度を測定するために次の実験を行った。

1. ガラス板を  $30^\circ$  に傾斜させる。
2. 水と歯科印象剤を 50 秒間混ぜカップに入れ流体をつくる。
3. 流体をガラス板の原点にカップから押し出す。
4. 実験前後のカップの質量差から流体の質量を求める。
5. 流体に加わる力  $F$ 、固まった流体の厚さ  $h$  と面積  $A$  を測定する。
6. 固化するまでの時間を計り、流体の長さから流れる速さ  $V$  を求める。
7. 次の式を使って簡易的に粘度  $\mu$  を求める。(結果は下図)

$$\mu = \frac{Fh}{Av} \quad (\text{次元: } ML^{-1}T^{-1})$$

[ $\mu$ :粘度  $F$ :力(N)  $h$ :厚さ(m)  $A$ :面積( $m^2$ )  $v$ :速さ(m/s)]

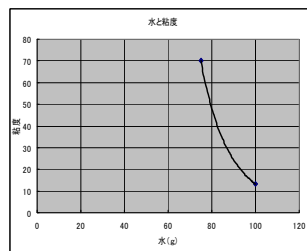
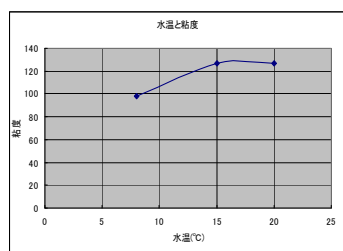


Fig3: 水温による粘度の推移

Fig4: 水の割合と粘度の推移

### III 考察

印象剤に加える水の割合を減らすと粘度が大きくなる、また水温が高いと粘度が大きくなることが分かった。水の割合を増減する事で、溶岩台地や溶岩ドームなどの火山地形をモデル化することができる。

しかし、歯科印象剤は化学反応により表面から内部までほぼ同時に固化する。そのため野外で観察できる溶岩チューブや溶岩堤防などの固化した溶岩内部で溶岩が移動するメカニズムを再現することは難しい。

### IV 笠山のモデル化実験

1. 歯科印象剤 25gに水を加え 50 秒間こねて流体をつくる。
2. こね終わって 50 秒後に流体を水平な発泡スチロール板に下から押し出す。(第1層)
3. 第1層が固まったら、同様に第2層、第3層を押し出す。
4. モデル火山の高さと直径(縦横比)を測定する。

### V 結果・考察

モデル火山で2~3層の溶岩台地をつくったところ、縦横比が約 1:8 になり笠山の 1:10 にならなかった。これは流体が火口から周囲に流れ広がらないためである。その理由の一つはモデル火山の火口が実際の火山より大きい為、高さ比べ横に広がりにくかったと考えられる。

水の割合を増やし質量を大きくしたところ広がりが増えたが、高さも同時に増えた。そこで流体が周囲に広がらない原因は地面との摩擦もあると考え、発泡スチロール板にラップを張り実験を行うと横に広がった。これらの結果から火山の形は溶岩の粘度だけでなく、溶岩の質量、火口の大きさ、地面と溶岩との摩擦、固化した溶岩内部で溶岩が移動するメカニズムなどが関係していることがわかった。



Fig5: 水と印象剤を水槽内でこねる Fig6: モデル火山の断面

### VI まとめ

歯科印象剤に加える水の割合を変え流体の粘度を増減させると、溶岩台地や溶岩ドームを再現することができる。しかし縦横比を実際の火山に近づけることは難しい。化学反応で固化する歯科印象剤では、

表面から冷却されて固化する溶岩地形をモデル化することには限界がある。

溶岩台地の形は溶岩の粘度だけでなく流出する質量、火口の大きさ、地面との摩擦、溶岩が移動するメカニズムが影響していることが分かった。

今後は地質図を参考に、笠山の溶岩流の流出を再現し4層の溶岩台地をつくることに挑戦してみたい。

## VII 謝辞・参考文献

ご指導くださった環境防災総合政策研究機構の宇井忠英先生、神戸大学理学部の鎌田桂子先生、山口大学准教授の永尾隆志先生に感謝します。

[1]「歯科用印象剤を活用した火山モデルの開発と実践」

境智洋 北海道立理科教育センター、2004

[2]「日本一」の風景 小さい火山「笠山」 msn産経ニュース

<http://sankei.jp.msn.com/photos/culture/arts/091130/art0911300851001-p1.htm>

[3] 阿武火山群のふしぎ他 永尾隆志

<http://volcano.instr.yamaguchi-u.ac.jp/fushigi.html>