

基礎3 火成岩の分類 指導資料

1 目的

- ・肉眼による組織と色調の観察から火成岩の分類を行ない、さらに岩石の密度を測定し、色調との関連に気づかせる。
- ・火成岩に加え、鉄とかんらん岩の密度を測り、地球内部の層状構造が密度を基本としていることを理解させる。

2 準備するもの（4人で1組）

電子ばかり、火成岩試料（流紋岩・安山岩・玄武岩・花こう岩・閃緑岩・斑れい岩・かんらん岩）、実験用おもり、500mLビーカー（或いはカップラーメンの容器）、たこ糸またはミシン糸、電卓、タオル（岩石などを拭く）

3 中学校までの既習事項

- ・火成岩は、肉眼観察により組織（等粒状・斑状）と色調によって6種類に区別される。
- ・火成岩の色調については、有色鉱物と無色鉱物の存在比によって決まる。
- ・地球内部の層状構造は、発展の扱いで、地殻、マントル、核の語が出ている教科書もある。

4 実習間のつながり

- ・地球の内部構造を調べる実習で、地殻、マントル、核の区分を学ぶが、実際の構成物質が何であるかは取り上げられていない。
- ・本実習では、火成岩の分類を地殻やマントルを作る物質と絡めて学習する。重要なことは、岩石の密度を測定し、物質（岩石）の密度差によって、層状構造が形成されていることに気づかせることである。その意味で、地球の内部構造を学んだ直後に、本実習を行うのも有効である。
- ・本実習の後、偏光顕微鏡を用いた岩石薄片の観察を行うと、肉眼と顕微鏡下での組織の特徴が結びついて効果的である。

5 実習の所要時間

- ・各班に岩石標本があれば30分ほどで分類と密度測定は終了し、考察まで含めて50分間で完了する。

6 実習上の留意点

(1) 事前準備

- ・火成岩試料（標本）は、各々に番号をつけて使用する。岩石を小箱に収め、小箱に番号を書いた紙片を置くことよ（図1）。*写真では岩石が小さいので小箱をボール紙で2つに仕切っている。
- ・火成岩標本として販売されている岩石は、握り拳大の大きさがあるが、これを沈める容器は大きなものが必要となる。今回、標本用岩石ではなく、教材屋から実験用岩石として販売されている数cm大の岩石を使うことを紹介する（詳細は補足で解説）。
- ・岩石に糸を掛けるため40cmくらいのタコ糸を輪にしておく。



図1 岩石試料と収める小箱

(2) 実習の原理と実験指導のコツ

かつてから行われているバネばかりに岩石を吊り下げて岩石密度を測定する方法は、密度の測定に浮力の原理を用いていることが明白である。その反面、吊り下げたバネばかりの目盛りは、細かく揺れるため読みづらく、岩石の質量が小さい場合には、目盛りの読みが誤差の大きな原因になる恐れがあった。

そこで、岩石の質量を正確に求めるため、電子天秤を用いた密度測定法に変更した。この方法は、岩石が小さく軽い場合（数十g以下）でも正確に密度を測定できる利点がある。

- ①電子天秤に水を満たした容器（水深8cm程度）を載せ、ゼロ点調整（TARE）ボタンを押す。
- ②吊した岩石を容器の底に置き、電子天秤の表示を読む（図2）。この値をMとする。これは岩石自体の質量を計ることになる。
- ③糸で吊した岩石を水中に静止させ、電子天秤の表示を読む。この値をVとする。岩石を入れる前に比べ岩石の体積分だけ水面は上がっている。岩石の質量は測定者が支えているから、Vの値は岩石の体積だけ上がった水の質量に相当する。水の密度は $1\text{g}/\text{cm}^3$ なのでこの値は体積に等しい。したがってVは岩石の体積に相当する値となる。
- ④求める密度は、 M/V となる。

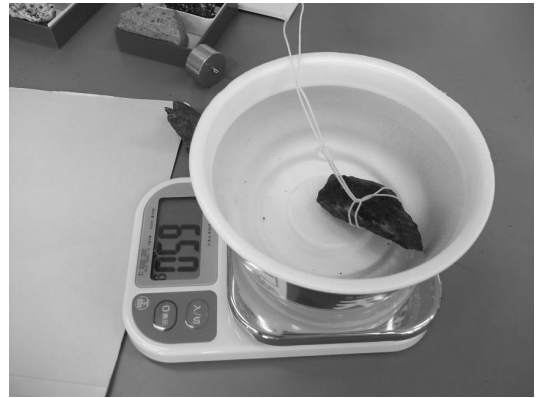


図2 岩石を容器の底に置く

また、標本の組織（斑状組織・等粒状組織）は濡れた状態で観察すると分かりやすいので、密度定後、確認の意味で、実習Aの岩石分類を点検するようにする。

(3) 密度測定の結果例（参考：鉱物の密度）

下記に各岩石の密度の参考値をあげる。要は黒っぽい岩石の方が白っぽい岩石に比べて密度が高いことが判ればそれで十分である。鉱物の密度は固溶体の平均値である。

岩石名	重量(M) [g]	体積(V) [cm ³]	密度(D) [g/cm ³]
流紋岩	45	18	2.5
花崗岩	57	22	2.6
安山岩	62	23	2.7
閃緑岩	57	21	2.7
玄武岩	68	24	2.8
斑れい岩	70	24	2.9
かんらん岩	75	23	3.3
鉄（おもり）	100	12	8.3

鉱物名	密度 [g/cm ³]
かんらん石	3.8
輝石	3.2
角閃石	3.2
黒雲母	3.0
石英	2.6
長石	2.6
磁鉄鉱	5.2

（注）玄武岩の密度が2.6程度になってしまうことがある。この原因は、標本内部に気泡の空隙がある、或いは岩石が結晶質ではなく、ガラス質な場合である。後者の場合が多いようである。

7 解答・解説・補足説明

- (1) 色調が黒っぽいほど、岩石の密度が大きくなっている。
- (2) 有色鉱物が多いほど色調が黒くなる。
- (3) ・上部地殻：花こう岩 下部地殻：斑れい岩 上部マントル：かんらん岩 核：鉄
・密度。物質の密度の大きい順に地下深部に存在している。

（補足説明・発展）

- ・有色鉱物は鉄やマグネシウムを多く含むために密度が大きい。その密度の大きな有色鉱物を含む割合が色指数であるので、色指数の大きな苦鉄質岩（塩基性岩）は密度が大きい。
- ・地殻（花こう岩質と玄武岩質）、マントル（かんらん岩質）、核（おもに鉄）という地球内部の層状構造は、表面から中心部にむかって密度が大きくなっている。

- ・この構造は、地球の初期に、マグマオーシャンの時期に密度の大きな鉄が中心部に沈んで核をつくり、その後、上部マントルの部分溶融によって海洋地殻、さらに大陸地殻がつくられて完成した。このことを発展的な説明として行いたい。

8 補足（試料の入手）

- ・実験用岩石の一例として下記をあげる。
ナリカ 実験用岩石（各種岩石が揃っており、20種類ほどある）
1種類・岩石12個で1000g 定価1470円
- ・電子天秤は、簡易的なものが廉価で用意しやすい。
ナリカ 電子てんびん DN-5（カタログNo：A05-3872） 定価1900円