

## 6

## 岩石の密度の測定

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

## 目的と内容

## いろいろな岩石の密度を測定して、地球内部を考えよう。

「地球内部の層構造とその状態を理解すること」がこの単元の目標である。このうち、地球の内部には層構造があり、その状態が異なることを理解させることがねらいである。

ここでは、身近な岩石の密度を測定することで、地殻を構成する岩石の特徴を理解させる。そこから地球内部には密度の高い物質があるという具体的なイメージを持たせることを意識して指導する。

岩石以外に太いボルト・ナットなど鉄からできたものを測定させても良い。身近な岩石(生徒に集めさせても良い)を使って実験を行う事によって、岩石の密度への理解や地球の内部構造への理解を深めることができる項目である。



鉄鉱石(赤鉄鉱)

## 既習事項

中学校までに火成岩については斑状組織をもつ火山岩と等粒状組織をもつ深成岩があること、その生成する深さなどについて学習している。

地球内部の地殻、マントル、核については発展として学んでいる場合がある。

## トピック

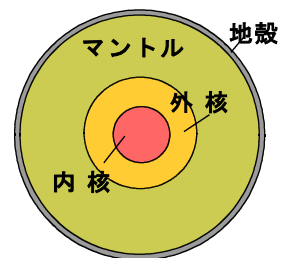
## 【核の組成】

地球型惑星には共通して、表面を覆う地殻・マントル(ともに岩石)と中心部に存在する核(主に鉄)がある。

地球の核は液体の外核と固体の内核に分かれているが、その組成はいずれも10～20%のニッケルを含んだ鉄であり、隕鉄に相当する組成である、と考えられている。

また、地球の地磁気は液体状の鉄合金である外核の対流によって生じている、ということがわかってきている。

地球の層構造



マントルは主にかんらん岩質、外核・内核は主に鉄合金からなる。

## 留意点

### 【指導面】

普通に見られる岩石の密度と地球の平均密度を比較し、その差がどこから来ているのかについて考察を深めさせるように指導する。

地表に見られる岩石には色々なものがあり、その色や重さは様々である。見かけよりも軽い岩石もあれば、小さくても重い岩石もある。

岩石の分類にはその色調や含まれる鉱物、組織などが重要であるが、密度の違いも岩石を分ける場合には重要な要素となることを理解させる。

また、地表に見られる多くの岩石と比べ、地球の平均密度が大きいことから、地下深くには重い(密度が大きい)物質があることを理解させる。普通に見られる岩石の密度と地球の平均密度を比較し、その差がどこから来ているのかについて考察を深めさせるように指導する。

### 興味・関心を高める導入、発問など

- ・地殻やマントルを構成する物質と、核を構成する物質の違いは何？
- ・身の回りには、重い岩石や鉄でできたものがあるが、地球の平均密度と比べてどうだろうか？
- ・地球内部を直接見ることはできないが、例えば核はどのような物質からできているのだろうか？
- ・地殻、マントル、核といった地球の層構造はなぜできたのだろうか？  
…など

### 【安全面】

- ・岩石とガラス器具の取り扱いに十分気をつけさせる。
- ・水をこぼした場合、滑る可能性があるので速やかに拭き取らせる。
- ・電子天秤の使い方に気を付けさせる。

## 準備

- ◎ 材料…異なる種類の岩石数種(校地内等で任意のものを探させても良い)。岩石名がわかっており、組織や色が典型的な火成岩等が良い。メスシリンダーを使う場合は、径より小さい岩石にする必要がある。
- ◎ 器具…メスシリンダー(500ml)やビーカー、たこ糸、水、電子天秤  
雑巾(濡れた岩石やこぼれた水を拭くため)



岩石試料(例)



メスシリンダー



電子天秤

## 実験方法

- 1 岩石試料を肉眼で見せて、色や組織について考えさせる。  
試料を準備した場合は岩石名を提示し、どれに当てはまるかを考えさせると良い。結果は下のような表にまとめさせる。(約15分)

試料名	色(白っぽい～黒っぽい)	組織	岩石名
岩石A	【例】白っぽい	等粒状組織	花こう岩
岩石B			
岩石C			
岩石D			

- 2 岩石試料の質量を電子天秤に乗せて測らせる。  
※ 測定する前に、電子天秤の「風袋の消去」を忘れないこと(試料を乗せる台や容器を乗せてから、t a p eを押して0 gにしておく)。(約10分)



- 3 メスシリンダーに水を入れ、その体積を読み取らせる。メニスカスに気をつけ、最小目盛りの1/10まで読み取るように指導する。…①  
たこ糸を結びつけた試料をゆっくりとメスシリンダーの水中に入れ、再び体積を読み取らせる。…②  
岩石試料の体積を求める。…(②)－(①)



- ※ たこ糸はしっかり結ぶ。外れるとメスシリンダーを破損する可能性がある。(約10分)



- 4 下のような表を用いて岩石試料の密度を求めさせる。(約10分)

試料名	岩石名	岩石の質量(g)	岩石の体積②－①(cm <sup>3</sup> )	岩石の密度質量／体積(g/cm <sup>3</sup> )
岩石A	【例】花こう岩	130.1	50.0	2.60
岩石B	⋮	⋮	⋮	⋮
岩石C	⋮	⋮	⋮	⋮
岩石D	赤鉄鉱	221.5	45.0	4.92

- 5 測定した岩石の密度と地球の平均密度の約5.5g/cm<sup>3</sup>を比較させ、地球内部の物質について考察させる。(約5分)

【参考・主な火成岩の特徴】

火山岩(斑状組織)	———	玄武岩	安山岩	流紋岩
深成岩(等粒状組織)	かんらん岩	はんれい岩	閃緑岩	花こう岩
造岩鉱物	無色鉱物	(Caに富む)	斜長石	石英
	有色鉱物	かんらん石	輝石	角閃石 (Naに富む) 黒雲母
色調	黒っぽい	←————→		白っぽい
密度	約3.3g/cm <sup>3</sup>	←————→		約2.6g/cm <sup>3</sup>

### まとめ・考察

- ① それぞれの岩石を特徴によって分類できた。
- ② 岩石の密度を測定できた。
- ③ 測定した岩石の密度と地球の平均密度の違いから、地球内部の物質について考察できた。

### 後かたづけ

- ・実験する前のように、器具を洗わせ、指定した場所に片付けさせる。
- ・こぼれた水などは滑る可能性があるののでしっかり拭き取らせる。
- ・外から岩石を持ってきた場合は、戻させる。

### 失敗例

- ・岩石名がわからない。  
→自分たちで岩石を集めてきたもので実験を実施した場合、何という岩石なのかわからない場合がある。堆積岩でもかまわないがわかりやすいものを集めさせたりと良い。教材用の岩石試料を用いても良い。
- ・密度の値が大きい(小さい)。  
→メスシリンダーの目盛りの読み取りがおかしい場合がある。  
目盛りの幅等を確認させる。

### 別法ほか

- ・大きなメスシリンダーがない場合、ビーカーでも実施することが可能である。その場合次のように実施する。
  - 1 水を入れたビーカーを電子天秤に乗せ、その質量を測定する。
  - 2 たこ糸でつるした岩石を水に入れ、再び質量を測定する。  
つるした岩石ビーカーの縁や底に触れないように注意すること。
  - 3 水の密度は約1g/cm<sup>3</sup>と考えると良いので、増えた質量(g)が岩石の体積(cm<sup>3</sup>)となる。
 あとは、実験方法の④、⑤と同様に実施することができる。
- ・試料となる岩石の数が少ない場合は、各班に試料を回す形で実施することが可能であるが、時間がかかるので試料の数を減らしたり、岩石名の分類を割愛して実施するなどの方法をとる必要がある。
- ・密度の測定を優先し、地球の内部構造への理解と考察を重視したい。
- ・重い物質が下に沈み、表面には軽い物質が残っていることに気付かせたい。

