

自分だけの岩石を作ろう どのようにして固結していない堆積物が固まって“岩”になるのか

一握りの砂をできるだけ硬くなるよう握りしめて‘岩’を作れるかどうかを生徒が確かめる（できない！）

硬い岩石となるにはほとんどの粒子同士がくっつく必要がある。これは、様々な種類の‘セメント’で試験することができる。各活動を行う前に、乾燥すると各‘岩’はどれくらい硬くなるかを生徒に予想させる。

砂を湿らせて、古いプラスチック製のコップや小さなポットの底にきつく詰める。プラスチック製の容器を慎重に切り、砂の塊を取り出して乾燥させる。

手に入る適当な‘セメント（接着剤）’と砂をあらかじめ混合して、この作業を繰り返す。使用する‘セメント’の量は湿った砂の約4分の1で、‘セメント’としては、砂、砂糖、焼石膏など（準備するものを参照）である。

注：生徒が、建設業者が使用するセメントと混同しないように注意する。これに代わる名称としては‘岩石の接着剤’が考えられる。

古い20mlの注射器が使えるならば、先端を弓のこで切り取って使うと、その注射器でプラスチック製のコップよりも均一な‘岩’の塊を何度も作ることができる。

生徒に、固まった岩石の強度を試験する公正な方法を考えさせる。‘岩’が硬くなった（1日かそれ以上かかる）ら、生徒は岩石を壊して、どれが一番強くくっついてたかを調べることができる。可能ならば、本物の砂岩のかけらについても試験させる。試験する際は、最も壊れやすいものから行うのが良い！

たいていの堆積岩は、かつては未固結の堆積物だったものが、この活動と非常に似た方法で、天然のセメントによって粒子同士がくっついて（膠結して）できた。天然のセメントは粒子同士の隙間を通る流体からもたらされたもの。



先端を切り取った注射器を使って‘岩’の塊を作る様子



‘調理台’編：a) 湿った砂と石膏を混ぜる様子



b) 硬くなった塊を取り出す様子



c) 出来上がり - 表面がなめらかなかわいい‘岩’！



礫岩 - 丸みを帯びた礫が自然にくっついてできた岩石。この場合のセメントは二酸化ケイ素で、非常に硬くなる (写真: P. Kennett)

指導の要領：

題名：自分だけの岩石を作ろう

副題：どのようにして固結していない堆積物が固まって“岩”になるのか

概要：堆積物の圧密と膠結。砂と‘セメント（接着剤）’を使い、‘岩’を作って試験する

対象年齢：8-18 歳

活動時間：15 分

学習効果：

- 未固結の砂が圧密と膠結によってどのように‘岩’になるのかを実演できる
- ‘岩’の強度を公正に試験する方法を考案することができる
- 岩石の強度は、構成する粒子と同様に粒子同士を結び付けるセメントにも依存することを説明できる

活動内容と関連事項：この活動は堆積岩とその形成の仕方の授業の一部として行うことができる。身の回りの建物材料についても適用できる

発展的な活動：

本物の岩石の強度を試験する。岩石の表面が平ならば、ボールベアリングを 2m の高さからその上に落とし、それが弾む高さを記録する。岩石の強度が増すほど高く弾む。

この活動に関する原理・原則：

- 多くの基礎的な教科書には、堆積物は圧密を受けて硬くなると（間違って）主張している
- これは通常、粘土のような静電気力で粒子が結びつく細粒堆積物だけに適用できる
- 砂やより粗粒な堆積物では、粒子同士を結び付けるのに何らかの天然の‘セメント’が必要である
- そのような‘セメント’となる化学物質は、ほとんどの堆積物に含まれる地下水からもたらされる

- 実際、セメント剤となるのは、通常、二酸化ケイ素（ SiO_2 ）、炭酸カルシウム（ CaCO_3 ）や鉄の化合物である
- たいていの天然に産出する岩石は、授業でつくるものよりもより強く膠結している

思考力の発達：

粒子がより強く結びついているほど、岩石の強度がより高いというパターンを認識する。教室で人口のセメントを使って発見したことを本物の堆積岩に適用することは、関連付けの概念である

準備するもの：

- 砂
- 使い捨ての小さなプラスチック製のコップやボット
- できれば - 古い 20ml の注射器で先端を弓のこで切り取ったもの
- 水
- “セメント”、例えば、塩、砂糖、焼石膏。
注：焼石膏を使う際は、熱が発生するので注意が必要で、使用するのは少量だけにする。建設業者が使用するセメントの粉末はアルカリ性なので、使用しないこと。
- 攪拌棒
- プラスチックの容器を切るためのハサミ
- “岩”の上に落としてその強度を試験するための大きなボールベアリングか、類似のもの

参考になるサイト：Earth Science Education Unit のウェブサイトの‘The Dynamic Rock Cycle’にある堆積物の圧密と膠結やその他の活動

http://www.earthscienceeducation.com/The_making_of_sedimentary_rocks_-
<http://education.usgs.gov/schoolyard/RockSedimentary.html>

原典：Earth Science Teachers’ Association (1991) *Science of the Earth 11 – 14 Secondhand rocks – introducing sedimentary processes* Sheffield: Geo Supplies Ltd.

©Earthlearningideateam. The Earthlearningidea team は、学校教育程度の地理や科学を通じて地学を教える教員指導者や教員のために、最小限の資金と手段で、毎週、教材開発をしようと努めるとともに、国際的な支援ネットワークを発展させるために各教材についてオンラインでの議論も行っています。‘Earthlearningidea’ はほとんど資金提供を受けていませんが、自発的な努力によって大きな成果を上げています。

この活動に含まれる著作物の著作権は、教室や実験室での授業に使用する場合に限り、放棄されており、一緒に掲載されている他の発行者からの著作物についても同様です。この著作物の利用を希望する場合は、いかなる組織の方も、the Earthlearningidea team に連絡をお願いします。

この活動に含まれる著作物の著作権者には許可を得よう努めていますが、万が一、著作権を侵害している可能性がある場合は改訂などを行いますので、我々に連絡をおねがいします。どのような情報でも構いませんので、お気づきの点がありましたら情報をお寄せください。

また、これらの文書に関して不明な点などございましたら、the Earthlearningidea team にご連絡ください。

The Earthlearningidea team の連絡先：info@earthlearningidea.com

