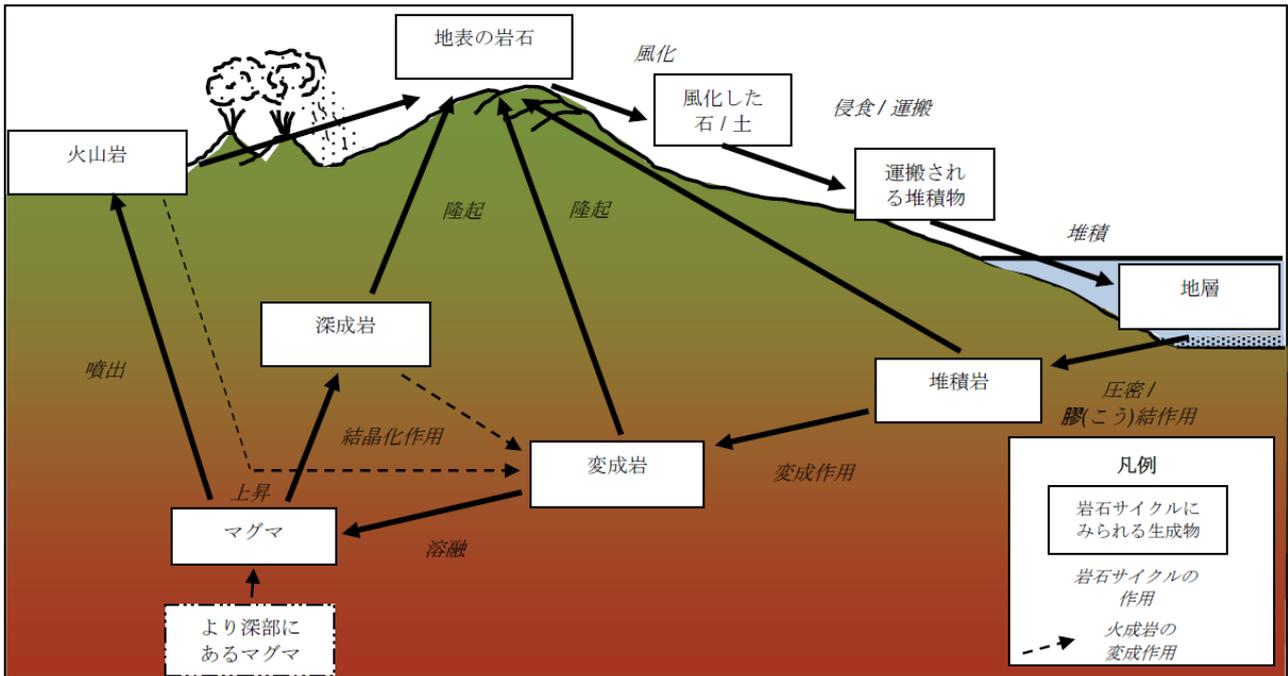


ろうそくの岩石サイクル
ろうそくを使って、岩石サイクル過程を再現する



岩石サイクルの復習

岩石サイクルについて教えたら、以下のように、ろうそくを使って内容を復習します。演示後、それが岩石サイクルのどの過程にあたるのかを尋ねます（解答は斜体で示した部分で、考察については以下の**指導の要領**部分を参照）。

- ろうそくを削って破片にする（またはチーズおろし器を使って削る）－*侵食*
- 紙の上でろうそくの破片を落とす－*運搬*
- その上にさらにろうそくの破片を落とし、ろうそくの破片を積み上げる－*堆積*
- 上にある堆積物（ろうそくの破片）よりも下にある堆積物のほうがより影響がみられるこ

とを伝え、手のひらでろうそくの破片の山を上から下に押し付ける－*圧密*

- 手を垂直に向けて手のひらどうしを近づけていき、ろうそくの破片を両側から圧縮してろうの尾根をつくる－*変成作用*
- マッチでろうそくを温め、液体になった部分を指さす－*溶融*
- とけたろうを紙の上に落として固める－“*結晶化作用*”
- これらの演示で説明できなかった岩石サイクルの作用を質問する－*風化、膠(こう)結作用、上昇、噴出、隆起*

指導の要領

題名：ろうそくの岩石サイクル

副題：ろうそくを使って、岩石サイクル過程を再現する

概要：ろうそくは岩石サイクルを説明するのによく用いられ、授業の終わりに岩石サイクルの理解を促し、定着させるのに効果的である。

対象年齢：11-16 歳

活動時間：10 分

学習効果：

- 岩石サイクルの主な過程（作用）についてその特徴を述べるができる。
- 岩石サイクルにおいて、岩石や岩石化の作用がどのように関連しているかを説明できる。

- 簡単な演示と抽象的な考えとを結びつけることができる。

活動内容と関連事項：

この活動では、岩石サイクルに関して理解したものと潜在的な思考とを結びつけるために、岩石化の各作用について、ろうそくを使って説明する。さらに、各作用の説明を以下に記す。

- *風化*とは岩石が化学的または物理的に、あるいは生物の活動によってその場所（本来の場所）で崩壊や破壊されること。岩石や岩石片は移動しない。これについて、ろうそくを使った演示はできない。
- *侵食*とは堆積物（固形物質）が重力や水、風や氷のはたらきによって除去されること。ろうそくを使った演示では、物理的な侵食（削る）と重力によってろうの破片が取り除かれることを示している。
- *運搬*とは堆積物が重力や水、風や氷のはたらきによって堆積するまで運ばれること。ろう

Earthlearningidea

そくを使った演示では重力によって運ばれることを示している。

- **堆積**とは堆積物が静止して集積すること。演示ではろうの破片を積み上げることで表している。
- **圧密**とは堆積物が上に重なる堆積物の重みで圧縮されること、あるいは泥が泥岩になるときに生じる圧縮のこと。ここでは、手のひらを使って演示している。
- **膠(こう)結作用**とは堆積物の粒子間のすき間に天然の接着剤である小さな結晶が成長して粒子同士をくっつけること。膠(こう)結作用により、例えば砂は砂岩に、炭酸塩粒子は石灰岩になる。これについて、ろうそくを使った演示はできない。
- **変成作用**とは堆積岩（あるいは火成岩）が熱の影響や造山運動の間に圧力がかかって変成岩になること。後者の場合、たいていは側方から圧縮をうける。この演示では、（変成作用にみられるように）ろうの破片に力を加え、圧力の方向に対して直角方向に一直線上に並ぶ尾根ができる。変成作用をうけた岩石はすき間が少なくなり、より硬くなる（注：小規模な変成作用はおもに熱い火成岩体付近で熱の影響を受ける。この種の変成作用についてはろうそくを使った演示はできない）。
- 岩石が十分に熱くなると（部分的にあるいは全体的に）**溶融**してマグマが生じる。ここではマッチでろうを温めて示している。
- 周囲の岩石よりもマグマの方が密度は小さいので、熱いマグマは**上昇**する。これについて、ろうそくを使った演示はしていない。
- マグマが冷えて固まるときに**結晶化作用**が生じる。これについてはろうが固まる演示を行うが、単にろうが凝固するだけで、**厳密**にはろうそくのろうは結晶化していない。
- **噴出**はマグマが地表に達した時に起こり、溶岩流の噴出や火山弾や火山灰のような爆発的な噴出もみられる。
- **隆起**とは巨大な岩体が上方に押されること。たいていは造山運動の間におこり、上にある岩石は侵食され、より深部にある地層が露出する。

発展的な活動:

ろうそくを使って演示できない岩石サイクルの過程がどれくらいあるかを生徒に尋ねる。なお、それらのいくつかは the Earthlearningidea で紹介する「ろうの火山 (Wax volcano)」で演示することができる。また、生徒に岩石サイクルの各過程のエネルギー源が何かを質問する。地表で起こる過程の原因は、太陽エネルギーで、大部分は水の循環を通して作用する。一方、地球内部で生じる過程は、プレートの変動をもたらす地球のエネルギー（大部分は放射性元素の崩壊）によって生じる。

この活動に関係する原理・原則:

- 侵食や運搬、堆積を引き起こす重力の影響
- 圧縮と物質変化を引き起こす側方からの圧力
- 溶融と凝固による状態変化

思考力の発達:

岩石サイクルを図示することは論理を組み立てる活動である。岩石サイクルの各作用に関して学習したことを単純な演示にあてはめて考えることで、理解を深めることができる。生徒がろうそくで演示できないのはどの過程かと質問したときは、生徒の理解が不十分な場合である。

準備するもの:

- ろうそく
- ナイフやろうそくを削る道具（チーズおろし器）
- 紙
- マッチ

参考になるサイト: See the Earth Science Education Unit's 'The dynamic rock cycle' workshop booklet at:

http://www.earthscienceeducation.com/workshops/worksheets/dynamic_rock_cycle.PDF for a range of other simple ways to demonstrate rock cycle processes.

原典: Activity devised by Chris King of the Earthlearningidea team

© Earthlearningidea team. 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