

洗面器の中のサンド・リップルマーク

砂を使った非対称リップルマークの形成

右に示した写真のように、水を入れたマグカップか大きいコップを、洗面器の中央に置く。

洗面器に半分ほど水を注ぐ。スプーン数杯分の洗浄した砂を洗面器にできるだけ均等に入れる。洗った砂を使うのが最適で、そうしないと水が濁って観察するのが難しい。砂は、数回水ですすいで、濁った水を捨てて洗浄する。

砂粒が洗面器の底で動き出すまで、マグカップかコップの周りの洗面器の水をスプーンでかき混ぜる。かき混ぜる時は同じ向きにかき混ぜ、スプーンが底に触れないようにすること。

生徒への質問：

- なぜ砂はこのような形になると思うか？
- リップルマークの形状は水の流速と流向にどのような関係があるか？
- 古代の砂岩に見られる‘岩石化した’リップルマークから、当時の流速と流向をどのように調べるのか？



円形の洗面器で非対称のリップルマークをつくる様子



写真：Peter Kennett

指導の要領：

題名：洗面器の中のサンド・リップルマーク

副題：砂を使った非対称リップルマークの形成

概要：リップルマークは流向を示唆する。また、‘岩石化した’リップルマークを調べると流向がわかる

対象年齢：10 - 18 歳

活動時間：30 分

学習効果：

- 一方向の水流で砂に非対称のリップルマークができる理由を説明できる
- 水流がある速度に達し、砂粒子が浮いて動き始める様子を記述できる
- 砂岩中によくみられる‘岩石化した’リップルマークは川や海など的一方向の水流によって形成されると解釈できる

- 非対称の‘岩石化した’リップルマークを形成した流れの向きを説明できる

活動内容と関連事項：この活動は堆積岩と堆積構造を観察し、どのようにして岩石が形成されたのかを調べる授業の一部である

- なぜ砂はこのような形になると思うか？ 水流がうねるほど速いと、砂粒子がリップルマークの緩斜面を這い上がり、急な斜面の前方に堆積する。ただし、水流はすべての砂粒子を中央に動かすほど速くはない
- リップルマークの形状は水の流速と流向にどのような関係があるか？ この形状は水流がある速度の場合にのみ形成され、流速があまりに遅いと粒子はほとんど動かず、あまりに速いとリップルマークが崩れる。リップルマークは上流側では緩斜面を、下流側では急斜面をなす
- 古代の砂岩に見られる‘岩石化した’リップルマークから、当時の流速と流向をどのように調べるのか？ 太古のリップルマークも、洗面器

の中でできたものと同様の流速と流向によって形成されるはずである

注：

- 非対称のリップルマークは、川や（水が排水される）海岸、浅海（の潮汐流）などの様々な場所において、水中で形成され、深海でも形成される
- 非対称のリップルマークは、砂丘でも風によって形成され、砂岩が堆積した当時の風向を知ることが可能となる

発展的な活動：

水をさらに速くかき混ぜる。
対称なリップルマークの作りかたに関する Earthlearningidea のこれに続く活動を行う。

この活動に関する原理・原則：

- 堆積岩の多くは、岩石が風化・浸食されてできる礫、砂、泥のような堆積物からできている
- これらの堆積物は、地質学的な過去には川や海に堆積していた
- これらの堆積岩は、非対称リップルマークのような堆積構造がみられ、どのようにして形成されたかに関する手がかりを含む
- リップルマークの緩斜面へと運ばれた砂は、頂まで達すると、リップルマークの（急斜面の）前方で渦を巻く流れによって急斜面側に堆積する
- 砂が上流側で侵食されて下流側で堆積するので、リップルマークは下流側へと移動する
- 洗面器の中では非対称のリップルマークができて、それらは徐々に水流の方向に移動していく。速くかき混ぜて流速が増すと、この構造は崩れる
- 直径約 0.3mm の中粒砂は、約 0.25m/s の流速で浮遊する
- ほとんどの堆積岩は過去に水流で運ばれた未固結の堆積物からできる。このような流れは、風化・侵食を受けた大量の物質を別の場所へ運搬する

思考力の発達：

- リップルマークの形状からどのようにして流向がわかるか（パターンの認識、建設的な思考）
- リップルマークの作りかたを説明する、すなわち、回答するための推論（メタ認知）
- ‘岩石化した’非対称のリップルマークの急斜面が北に傾斜している場合、流向はどの方向だったか？（関連付け）

準備するもの：

- 円形の洗面器
- マグカップ、または大きめのコップ
- 洗った砂
- テーブルスプーン

参考になるサイト：

<http://www.geology.pitt.edu/GeoSites/sedstructures.htm>
http://www3.interscience.wiley.com:8100/legacy/college/levin/0470000201/chap_tutorial/ch03/chapter03-5_sedstr.html

原典： Association of Teachers of Geology (1988) *Science of the Earth, Unit 4. Building Sedimentary Structures - in the Lab and Millions of Years Ago.* Sheffield: Geosupplies.



©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構築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。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