

恐竜の体重を測る方法 恐竜の足跡化石を使って、その動物がどのくらい重かったかを推定する

恐竜は時々湿った泥や砂の上に足跡を残し、それが固結して足跡化石となる。教室にある重さのわかる物質と恐竜の足跡とを比較して、恐竜の体重を測ることができる。

(ここでは計算を簡単にするために例示するが、学校で利用できる道具に応じて値を変えても良い)

容器を砂で満たし、水を入れる。余分な水は全て流すこと。

2 cm × 2 cm (断面積は 4 cm²) で高さ 10cm の長方形のブロックをぬれた砂の上を立てる。そのブロックの上に 1 kg の物体をのせ、ブロックを沈ませる (1 kg の物体がない場合、1 リットルのプラスチック製容器を水で満たせば質量は 1 kg になる)。質量 1 kg はおよそ 10 N (ニュートン) の力に相当する。ブロックの底が砂に何 cm 沈んだかを測定する。 (1.5 cm)

圧力 = 力 / 面積より、ブロックが及ぼす圧力 = $10 / 2 \times 2 = 2.5 \text{ N/cm}^2$ となる。

3 ページの図は小さな二本あしの恐竜の足跡を示したものである。

面積が 25 cm² の正方形の数を数えて、恐竜の足跡の面積を測る。 (325 cm²)。

断面図から足跡の深さの平均を見積もる (3 cm)。

‘沈む深さ’ が圧力と比例すると仮定し (すなわち、沈む深さが 2 倍になると圧力も 2 倍になる)、恐竜の足が及ぼす圧力を計算する ($2.5 \times 3 / 1.5 = 5 \text{ N/cm}^2$)。

力 = 圧力 × 面積より、力 (すなわち体重) = $5 \times 325 = 1625 \text{ N}$ 。

1 kg につき約 10 N だから、1 本の足にかかる恐竜の質量は $1625 / 10 = 162.5 \text{ kg}$ 。これは身長約 2.7 メートル (9 フィート) の人 - 巨人! - の重さに相当する。

この値は恐竜の全体重か?あるいは、他の説明ができるか?



砂をつめた容器で圧力を測る方法を演示する教師 (写真: P. Kennett)

指導の要領:

題名: 恐竜の体重を測る方法

副題: 恐竜の足跡化石を使って、その動物がどのくらい重かったのかを推定する

概要: 圧力と力、面積との関係を利用して、二本足の恐竜の足跡化石について、その面積と深さから恐竜の体重を推定する

対象年齢: 14-18 歳

活動時間: 30 分

学習効果:

- 与えられた力と面積を使って計算することができる
- 方程式を逆にして、圧力と面積から力を求めることができる
- 結果が恐竜の体重に相当するのか、二本あしなので二倍にする必要があるのかを討論することができる
- このような計算は概算であると認識できる

活動内容と関連事項: この授業では、生痕化石は体化石と同等の化石であり、時には生物の生活様式に関して非常に貴重な情報を含むことを紹介する。その内容は、物理学や数学、地質学と関連する。

発展的な活動:

足跡 1 つの計算値が恐竜の全体重に相当するかどうかを討論する。二本足だから値を二倍しなければならないのか? 歩くときはもう一方のあしは持ち上がるので、全体重が一本のあしにかかったにちがいない。

自分の体重を知っていれば、湿った砂場に自分の足跡をつけ、測定を行って上記の問題を解決する。

動物が歩くのではなく走っていたら、どのような違いがみられるかを生徒に質問する。これについても上記と同様に、砂場で調査できる。

この活動に関する原理・原則：圧力＝力/面積

- 生痕化石は、体化石と同様に、時にはそれ以上に、生物の生活様式に関する多くの情報をもたらす

思考力の発達：

- 力と‘印象（足跡）’の深さとの関係のパターンを認識する
- 学習したことを恐竜の足跡化石に応用することは関連付けを行う活動である
- 足跡1つで恐竜の体重がわかるかどうかを討論することで、認識の矛盾が生じる

準備するもの：

- やわらかく、非常に湿った砂を入れた深い容器（約 10 cm）
- 質量 1 kg の物体、または水で満たした 1 リットルのプラスチック製容器（10 N の力がかかるもの）
- 計算機と定規
- 2cm×2cm、高さが 10 cm の長方形のブロックで、1 cm 間隔で印がついているものがよい

- 面積を見積もるための、5 cm 四方の方眼紙に恐竜の足跡を 1 つ描いたもの（付属の用紙）

参考になるサイト： Earthlearningidea の活動

「恐竜に会おう - 1 億年前の世界」2008 年 3 月 3 日発行

その他：

<http://www.sorbygeology.group.shef.ac.uk/dino.html>

<http://www.enchantedlearning.com/subjects/dinosaurs/dinotemplates/Footprint.shtml>

<http://www.uc.edu/geology/geologylist/dinotracks.html>

<http://www.scienceviews.com/dinosaurs/dinotracks.html>

原典： Earth Science Education Unit (2005) *Through the lab window to the world: teaching Key Stage 3 physics.*

この活動の草案に有益な助言をいただいた Sheffield 大学の Martin Whyte 博士に感謝する。

© 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。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



二本あしの恐竜の足跡 (実際の大きさの半分)

