

アウトドア地球科学 - 残る証拠 どんな現在の証拠が 100 万年後に残っているか

土壌がむき出しで草がいくらか生えているような屋外で授業を行う。大きな木の下の日陰に座るのが理想的で、暑いときには快適である。

身の周りの環境について調べ、現在みられるどのような証拠が地質記録に残るかを考えると説明する。以下の質問をしながら議論を進める。

- 「身の回りでは今日、何が起こるか、あるいはここ数時間、何が起こっているか？」生徒に少なくとも 6 つの作用（例えば、太陽が輝く）を示すように指示する
- 次に、「これらの働きが起こっている証拠は何か？」と尋ねる（回答例、太陽の熱を感じる、地面が乾いてひびが入っている）
- 「この場所がたくさんの堆積物の下に埋まったとしたらどの証拠が残るだろうか？」と質問する（回答例、地面が乾燥してできた泥の乾裂が埋没する）
- 次に、「どの証拠が数百万年たっても保存される可能性があるか？」と聞く（回答例、数百万年後、乾裂は岩石中に見られるだろう）
- 「岩石に保存された証拠をもとに、堆積物が分布するその場所についてどのようなこと、すなわちどのような環境だったかがわかるだろうか？」と尋ねる
- 各段階で、一部の証拠は失われ、証拠の一部は保存されることを説明する
- 最後に、この考え方は地質学者が通常考える方法とは逆であることを説明する。地質学者の考え方を説明するため、乾裂のような特徴のある堆積岩を用いる。この泥の乾裂は数百万年前のもので、堆積物に埋まり、岩石があった当時は暖かかったことを示す証拠である。そのため、太陽は今のようには照りつけていただろう。同様に、恐竜の足跡からは、恐竜が過去にそこに生息したことだけではなく、そこが陸上で、周囲には食料となる植物や餌となる他の動物がいた可能性があることがわかる。さらに、そのことから、植物が光合成をして成長するためには太陽が照り、雨が降らなければならないことが推測される。このように、私たちは、一部の証拠から過去の全体像を構築することができる



環境について考えるのに適した場所（写真：Adam Slade, www.ituna.net）



日が照り、乾燥してひび割れた泥（写真：P. Kennett）



堆積岩に見られる泥の乾裂（写真：P. Kennett）

指導の要領

題名：アウトドア地球科学 - 残る証拠

副題：どんな現在の証拠が 100 万年後に残っているか

概要：屋外に座り、周囲ではどのような作用が起こり、それらを知る方法や、それらについてどのような証拠が将来的に岩石に保存されるかを熟考する活動

対象年齢：10 - 18 歳

活動時間：15 分

学習効果：

- 身の回りでどのような作用が起こっているかを観察することが出来る
- これらの作用を観察する際、感覚を利用して説明することができる
- 現在の状況をもとに、どの証拠が未来まで保存される可能性があることを予測できる
- 岩石には形成された時の状況に関する証拠が含まれる可能性があることを認識できる

活動内容と関連事項：

この活動中に行う質問への解答：

- 「身の回りでは今日、何が起るか、あるいはここ数時間、何が起っているか？」暑い、寒い（気温の変化）、雨が降っている、乾燥している（湿度の変化）、風が強い、静か（大気圧の変化）など。植物が成長する。虫や犬などの動物が動いている。ここ2〜3時間は雨が降っていた、など
- 「これらの働きが起こっている証拠は何か？」彼らの感覚を使い、熱や寒さ、湿気、風を感じ、太陽や葉が揺れている様子、雨が降るのを見て、雨や花の香りを嗅ぎ、濡れた地面や葉に触る、など
- 「この場所がたくさんの堆積物の下に埋まったとしたらどの証拠が残るだろうか？」泥の乾裂、砂の風紋、水中や溝でできた砂の漣痕、土壌断面の構造、巣穴、硬くなった泥に残った犬や人の足跡など
- 「どの証拠が数百万年たっても保存される可能性があるか？」上述したほとんどが保存される可能性があるが、一部は失われるかもしれない
- 「岩石に保存された証拠をもとに、堆積物が分布するその場所についてどのようなこと、すなわちどのような環境だったかがわかるだろうか？」ほとんどの学校では、証拠は陸上環境を示唆する。そのような環境では、その性質上、わずかな証拠しか残らないことが多いが、湿った泥の場所を歩いた恐竜の足跡のような特徴に気づくかもしれない。学校の近くに湖や川、

海岸があり、安全に活動できる場合には、岩石にはより多くの証拠が記録されて残り、証拠の幅が広がるだろう

- 数種類の堆積物、堆積構造や化石をもとに過去の状況を再現する

発展的な活動：堆積構造がみられる実際の岩石標本（あるいはインターネット上の写真）を使い、堆積時の環境を推定する

この活動に関する原理・原則：

- 通常、地質学者は「現在は過去を解く鍵」というライエルの原理を用いる。この活動は地質学的推論の逆、すなわち、現在から未来を予測するものである。最近、地質学者は地球規模の気候変動に関する懸念について、過去から未来を予測しようとしている

思考力の発達：

- 時間が経つにつれて証拠は失われていく（パターン）
- 保存されそうな証拠について考えるときに認知の矛盾が生じる可能性がある
- この活動は地質学者が行う思考とは逆である（関連付け）

準備するもの：

- 生徒が15分ほど快適に過ごせ、身の回りで起こることを観察できるひらけた場所

参考になるサイト：Earthlearningidea activities の活動「岩石ができる時、そこにいたらあなたは何を感じるか？」（2008年1月14日発行）や「化石から生きている時の様子を想像してみよう」（2008年8月11日発行）

原典：この活動は Earthlearningidea team の Chris King が考案した内容をもとに Earth Science Education Unit の www.earthscienceeducation.com に同じ題名で発行された

©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