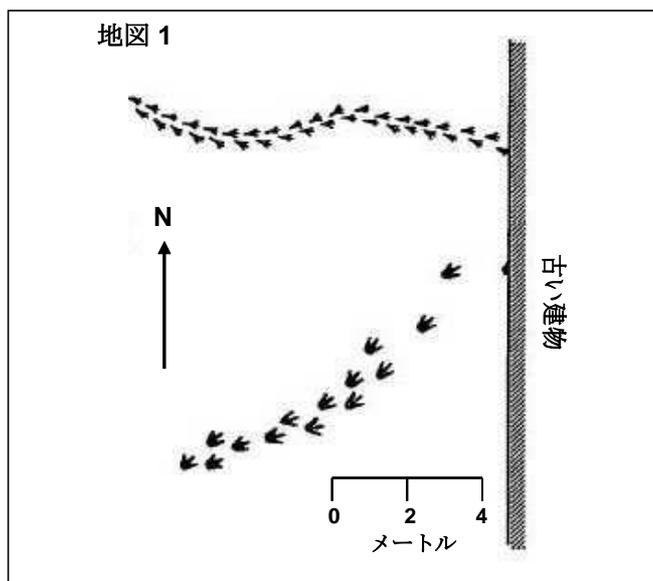


## 恐竜に会おう - 1 億年前の世界 恐竜の足跡化石によって得られる証拠

地図 1 を生徒に見せる（地図 2 と 3 は隠しておく）。図は学校近くのサッカー場建設現場の地面のものだと伝える。図に示すように、古い建物が撤去されると建物の下にある岩石から足跡が見つかる。



1 億年前、この辺りは湖の縁の泥の平原だったことを説明する。湖にはしばしば恐竜という巨大な爬虫類がやってきて、泥に足跡を残していった。泥は乾燥して固結し、やがて泥に埋もれた。ついには、この泥は固い泥岩になり、足跡は化石になって足跡化石として保存された。地図の東部にある古い建物は徐々に取り壊され、瓦礫が取り除かれると、泥岩にはさらに足跡が続くだろう。

### 生徒への質問・指示：

- 地図 1 の足跡から、二個体の恐竜についてどのようなことがわかるか？
- 東部の建物に隠れている部分で、二個体の恐竜に何が起こったと思うか？3つの異なる考えを示しなさい
- 建物に隠れた部分から、自分の考えを支持するような証拠が見つかると思うか？年上の生徒に3つの異なる考えを発表してもらおう

10 m 東まで建物が撤去された地図 2 を生徒に見せる。

### 生徒への質問・指示：

- 新たな証拠から、これまでの考えのうちのどれが最適か？
- 東部のまだ建物に隠れている部分では二個体の恐竜に何が起こったと思うか？3つの異なる考えを示しなさい
- 建物に隠れた部分から、自分の考えを支持するような証拠が見つかると思うか？
- 恐竜がこの泥の平原にきた理由は何か？

さらに 10 m 先まで建物が撤去された地図 3 (2 ページ) を生徒に見せる。

### 生徒への質問・指示：

- 新たな証拠から、どの考えが最適か？
- この証拠により、自分が考えた恐竜がこの泥の平原にきた理由は変わるか。もしそうならば、なぜか。

### 指導の要領：

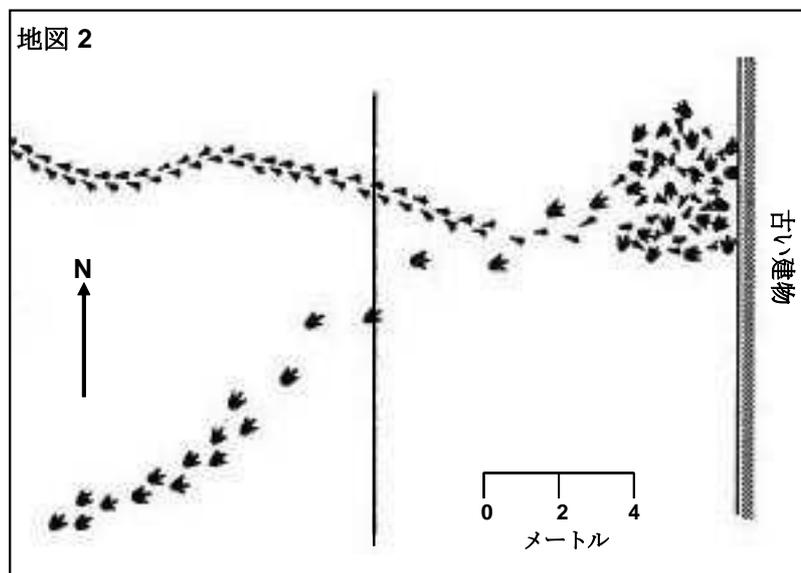
題名：恐竜に会おう - 1 億年前の世界

副題：恐竜の足跡化石によって得られる証拠

概要：足跡の化石はその当時の環境や動物の移動および生活様式について多くの証拠を与えてくれる。

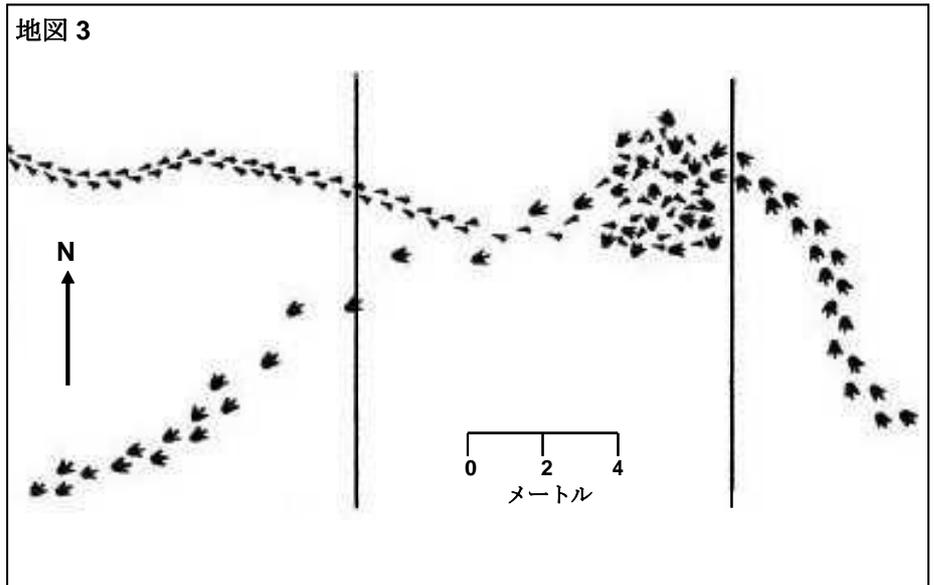
対象年齢：10 - 18 歳

活動時間：生徒の年齢に応じて 10 - 30 分



**学習効果：**

- これらの足跡が1億年前に学校の近くにいた恐竜のものだと説明できる
- 証拠をもとに、昔の環境や動物の活動を再現することができる
- 二種類 - 植物食または肉食 - の恐竜が足跡をつけたことを示唆することができる
- 更なる証拠が出てくるとき、何が起こるかを予測できる
- 起こったことに関する自分の考えを支持するにはどのような証拠が必要かを述べられる
- 複数の正解があることを示唆することができる
- 縮尺を利用して距離を求めることができる
- 方位を表す矢印から方角がわかる
- ‘科学的な仮説’の意味や仮説の検証方法の概要を述べることができる



**活動内容と関連事項：**この活動は過去の環境や動物の生活を再現する証拠を探す授業のひとつ。より多くの証拠を探し、科学的な仮説を立てたり、仮説を検証したりする授業でもある。

- 地図1の足跡から、二個体の恐竜についてどのようなことがわかるか？
  - 足跡から、両方の恐竜とも3本指だった
  - 一方の恐竜はもう一方よりも大きかった
  - 二種類の恐竜がいたか、一方は若い恐竜だった。両方が植物食動物だったか肉食動物だったか、あるいは片方だけだったかはわからない
  - 図から両方の恐竜とも古い建物の方に向かっていったことがわかる
  - 大きな足跡のうち、最初の6mに続く2m分の足跡は間隔が開いているので、恐竜は走り出した。その理由は、約6m離れたところにいる小さな恐竜を見たか匂いがしたためと考えられる。小さな恐竜は走り去ってはいないので、恐らく、大きな恐竜は小さな恐竜よりも先に古い建物の方に行きたかったのではないか？
- 東部の建物に隠れている部分で、二個体の恐竜に何が起こったと思うか？3つの異なる考えを示しなさい。
  - (1) 大きな恐竜は小さな恐竜を捕まえて食べた
  - (2) 小さな恐竜は群に合流し、群れで大きな恐竜を攻撃した
  - (3) 恐竜は両方とも同じ場所に向かった。その場所には両方の恐竜が狙っている餌があったのだろう

- (4) ここは湖で、水を飲みに向かっていた
- (5) 赤ちゃん恐竜がお母さんのもとへ行った
- (6) 大きな足跡は小さな足跡を横切り（またはその逆）、恐竜たちは同時に歩いてはいなかった
- (7) 恐竜は両方とも泥の平原を歩いていたが、互いに興味を示さなかった

- 建物に隠れた部分から、自分の考えを支持するような証拠が見つかると思うか？
  - (1) 闘争で足跡が重なり、泥がかき乱された跡
  - (2) 上記と同じだが小さな足跡が増えている
  - (3) 被食者が生き延びていれば闘争の跡が残る。死んでしまったならば闘争の跡はあまりないか全くなく、どちらにしても骨の化石のような被食者の遺骸の一部が残る。
  - (4) 水辺にたどり着いた時点で両方の足跡はとまり、戻っていくときの足跡が見られる
  - (5) 両方の足跡がくっつき、一緒に歩き続ける
  - (6) 大きな足跡が小さな足跡に重なり（またはその逆）、それらの跡が残る
  - (7) 足跡は東へと続き、互いに何の関係もみられない
- 地図2を見た後、新たな証拠から、これまでの考えのうちのどれが最適か？どちらの恐竜も走り去ってはいないので、3番目の考えが一番適する。
- 東部のまだ建物に隠れている部分では二個体の恐竜に何が起こったと思うか？3つの異なる考えを提案せよ。
  - (1) 大きな恐竜が小さな恐竜を食べて、去った
  - (2) より多くの小さな恐竜が闘争に参加し、大きな恐竜が死んだ
  - (3) 両方の恐竜ともにその場から去った

(4) 闘いは東でも続き、両方の恐竜とも死んで遺骸が残った

(5) 闘いにもっと多くの恐竜をひきつけた

- 建物に隠れた部分から、自分の考えを支持するような証拠が見つかると思うか？3つの考えのそれぞれについて証拠を考えなさい。

(1) 大きな恐竜の足跡だけが見られ、以前よりも動きが鈍くなり、足跡の間隔がより狭くなった

(2) より多くの小さな足跡が増え、小さな足跡だけが残る

(3) 同じ二種類の足跡が残され、両者が闘ったならば恐竜は傷を負い、足跡にその証拠が残る

(4) さらに多くの闘争の痕跡が残り、(あざられなければ) 両者の骨の化石が見つかる

(5) 異なる足跡がたくさん見られる

- 恐竜がこの泥の平原にきた理由は何か？肉食動物は湖に水を飲み、餌をさがしにきた。植物食動物は水を飲み、草を食べるためにきた。
- 地図3を見た後、新たな証拠から、これまでの考えのうちのどれが最適か？一番目の考えが新たな証拠に適合する
- この証拠により、自分が考えた恐竜がこの泥の平原にきた理由が変わるか。もしそうならば、なぜか。地図3から、恐竜が泥の平原に餌をさがしにやってきたことがわかる。水を飲みに来た証拠はないが、その可能性はある

#### 発展的な活動：

ウェブサイトで実際の恐竜の足跡化石の画像を探す。足跡化石は生痕化石の一種で、生痕化石にはこの他、蠕虫や海洋生物の巣穴や海底で這った跡などがある。恐竜の歩いた跡も生痕化石である。

Earthlearningidea の活動では3月24日発行の足跡から恐竜の体重を調べる活動が該当する。

#### この活動に関する原理・原則：

- 生物の活動の痕跡は殻や骨と同じように化石である

- 恐竜の足跡から、生きていた時の手がかりが得られ、生活様式に関しては骨の化石よりも多くの情報が得られることがある
- 恐竜の足跡から、生息当時の環境に関する手がかりが得られる

#### 思考力の発達：

- 恐竜の足跡の出現パターンを理解する（建設的思考）
- 異なる考え方と一連の証拠（認知の矛盾）
- 答えの根拠（メタ認知）
- 化石や岩石中の生痕はすべてが科学的な議論に用いられる（橋渡し）

#### 準備するもの：

- 三種類の地図
- 豊かな想像力

#### 参考になるサイト：

<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：著作権は1964, American Geological Institute が有し、Investigation 19-2, Earth Science Curriculum Project Laboratory Manual, Johnson Publishing Company, Boulder, Colorado, USA から許可を得て発行。



ドイツのハノーバー付近の Muenchehagen Quarry  
1億4千万年前の岸边でみられるイグアノドンと獣脚類の足跡

Oliver Wings 博士から許可を得て掲載、<http://dinosaurhunter.org>

©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](mailto:info@earthlearningidea.com)

