

# —化石はともだち—



本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行ってください。

●教材提供●  
日本宇宙少年団  
備後ローズスター  
分団 (NPO法人)  
中村隆嗣氏

2007年2月28日 発行  
2013年4月 1日 改訂

## 目標とねらい

上の写真は「エントモノティス」という三畳紀（今から2億年くらい前、恐竜が活躍した時代よりも前の時代）の二枚貝（現在のホタテ貝に近い）の化石です。もちろん貝殻があるのではなく、貝殻の形や模様が岩石に残っているものです。この化石は「示準化石」といわれて、この化石が見つかるとその地層は「三畳紀」と決定できる重要なものなのです。また、この貝は当時「海」に生息していたもので、かつてそこが海だった証拠になります。化石の観察や採集を通して、生きものの不思議やつながり、連続性を感じ発見しましょう。

対象学年	小学校低学年以上	所要時間	2～4時間
------	----------	------	-------

## 1 化石って何？

### ①新首長竜

1968年のことでした。福島県の鈴木直さん（当時16歳）が一握りの岩の塊を発見しました。じつはそれが世界的な大発見だったのです。研究の結果、38年後の2006年に新属新種の“新首長竜”と判明し、学名「フタバサウルス・スズキイ」（和名「フタバスズキリュウ」）と命名されました。発見者の名前、自分の名前がこの動物についたのです。鈴木さんは子どものころから化石に興味がありました。自分で書物や学術論文を読むことで知識や智恵を膨らまし、時間があれば「双葉層群」の地層を探していたそうです。

### ②化石 (fossil) とは

化石は「過去の生物の遺体または遺跡が地層中に埋没・保存されたもの」です。化石という用語は石化 (petrification) に由来しますが、石化は化石の必要条件ではありません。化石の多くは生物の遺体そのまま、あるいは鉱物質に置換されて、あるいは印象化石として残ったもので、これらは遺体化石 (remain) と総称されます。また、古生物の遺跡（生活の産物）が残ったものは生痕化石と総称されています。上に紹介したエントモノティスの化石は“印象化石”の範疇に入るものです。

## 遺体化石

- 生物の遺体がそのまま残ったものや鉱物質に置換されたもの



いろいろなアンモナイト\*



三葉虫\*



恐竜の骨格化石（レプリカ）\*

- 印象化石として残ったもの

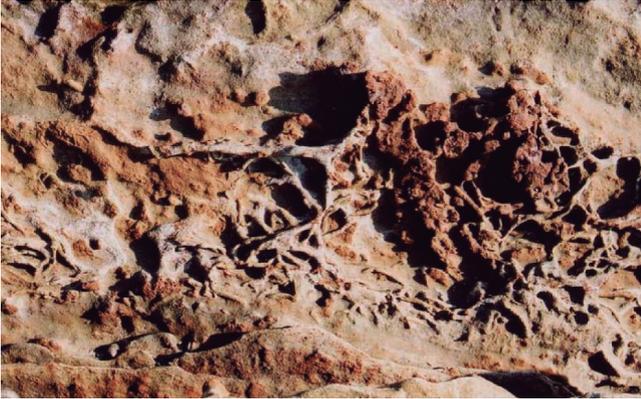


木の葉の化石

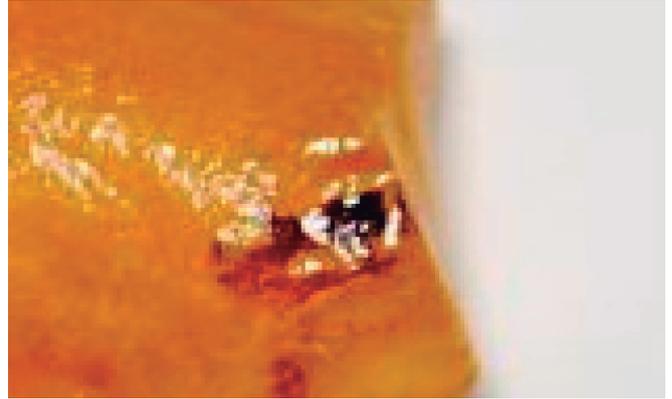


シダの葉の化石

生痕化石



生きものの這った跡

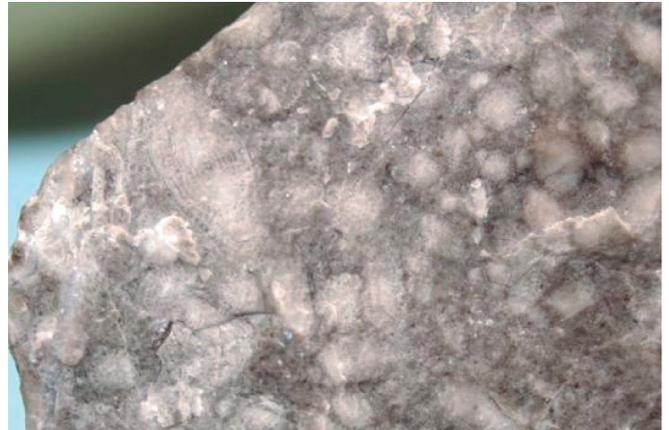


琥珀（樹脂の化石）中の昆虫

その他の化石



魚の化石



紡錘虫（フズリナ）の化石

## 2 化石から学ぶ

### ①身近な化石のある場所は？

#### (1) 家の中の化石探し

化石は、学校の理科室か標本室へ行けば見つかるかも知れません。博物館や大学の研究室にはきっとあるでしょう。北海道のアンモナイト、岩手県の琥珀、外国の昆虫や魚類の化石もあるでしょう。恐竜の化石やサメの歯の化石なども見ることはできるはずです。でも、もっと身近に化石が見つかることがあります。家の中を探してみたことはありますか。玄関や床の間の置物や花瓶は？ 灰皿は？ お母さんのペンダントやブローチは？ お父さんのネクタイピンは？

石灰岩（大理石）の置物、あるいは琥珀や化石の珊瑚が加工されたものなど、意外と見つかるかもしれません。探してみましょう。

#### (2) 町の中の化石探し

次は町の中へ出てみましょう。「もしかしたら川の中にあるかもしれないぞ」と思ったら、安全に注意して川原に下りてみましょう。全国どこかの川原でも、というわけにはいきませんが、川原で丸っぽい白い石（礫）が見つかるかもしれません。石灰岩の礫なら、詳しく観察してみると「渦巻き」のようなものや「輪」のようなものが見られるかもしれません。それらは「フズリナ」や「サンゴ」や「ウミユリ」の化石かもしれません。

市街地の大きなビルへ行ってみましょう。ビルの壁や柱、床に使ってある大理石の中に化石を見ることがあります。かなり前には、東京を例にとると、東京駅の地下の商店街の壁、日本橋の高島屋デパートの階段の壁、銀座のリッカー商会ビル外部の歩道敷石などに化石が見られました。また、東京駅北側丸の内のoazoビルの壁面でも化石は見つかります。とくに地下の壁面や、地下からO O広場へ上がるエスカレーター沿いの壁面や南側ビルの1 F エントランスの壁面は石灰岩の板が貼ってあり、化石を観察できます。JAXA関係では相模原の宇宙研究所の新館のトイレ床石で化石が見られます。宇宙研究所の公開日に、トイレのアンモナイトの化石も公開されると嬉しいですね。周りの人に迷惑をかけないように観察してください。

地方の町でも同じです。砂岩や石灰岩が使っている建物があれば、注意深く観察してみるといいですね。もしかすると、珍しい化石に出会えるかもしれませんよ。最近は建築材として「練り石」と呼ばれる石灰岩や大理石などを小さく砕いて固めた石材が多く使われています。案外、小さいながらも化石を発見することがありますよ。

#### (3) 化石の採れるところ

化石が見つかるのは「堆積岩」でなければなりません。堆積岩は、砂や泥が海や湖の底に堆積したのですが、ときには地上で風に運ばれた火山灰が溜まってできることもあります。でも、化石が多く見られるのは、海の底に堆積した堆積岩でしょう。堆積岩は砂や泥が上から順に堆積したものですから、横から見ると地層の重なり＝縞模様（バームクーヘンのような）が見られます。

さて、そうすると化石を見つけるのに適した場所は、

1. 崖のように地面が露出している場所。
2. 堆積岩があるところ。

といえるでしょう。

## ②化石はどうしてそこにある？

化石はそのほとんどが生物の遺体です。もともと生きていた場所の近くにあった湖や海に水の流れて運ばれて堆積したか、あるいは風に吹かれて溜まったところへ火山灰などが降り積もったかなどの偶然で、そこで石化し化石になったと考えるのが自然でしょう。遺体のたまり場だったと表現できるかもしれません。

## ③化石からわかること

### (1) 化石が生きていた時代

化石を詳細に研究すると、その化石が発見された地域のようなすがおよそわかります。例えば初めに紹介した「エントモノティス」であれば、生きていた時代と場所がわかります。この「エントモノティス」は岡山県高梁市の山中で発見されたものですが、少なくとも三畳紀以前は一帯が海であったと推測されます。時代がわかれば、地球の歴史もわかってきます。

### (2) その時代の地球環境

「エントモノティス」が発見された堆積岩の地層の厚さは相当なものです。現在の日本において、これだけの砂を運び込める河川はありません。そうすると、「エントモノティス」が生息していた時代は、間違いなく日本列島はアジア大陸の東部の一部だったことになります。また、広島県北地方では、現在東南アジアにしか生息していない貝の化石が見つかっています。ブナの葉の化石や栗の葉の化石、あるいは木の実や花粉の化石からも当時の気象や環境が推測されるわけです。

日本でも数多くの恐竜の化石が発見されていますが、これもこの列島が白亜紀前後までは間違いなく大陸と繋がっていた、という証拠にもなるのです。

### (3) 生きものの進化

変形したアンモナイトや三葉虫に見られるように、同じ仲間でも時代によってわずかずつ形などが違ってきます。変形したようすを時代ごとに見て行くと、進化のようすが見えてきます。化石は単なる石化した古生物の遺体・遺骸ではなく、進化の過程を探る資料でもあるのです。



(左) (上) アンモナイトのなかまにもいろいろな形のものが見られる\*

### 3 化石採集の基本

#### ①化石さがし

はじめて化石の採集に行くと、いきなり珍しい化石に出会うことはまずありません。運が良ければ別ですが、何度も通うことが大切です。どこへ行けば、どんな場所ならなど、回数や経験が知識となることでしょう。大都会では無理でしょうが、まず自分の生活圏の近くからさがすようにしましょう。

#### ②化石のクリーニング

化石の採集では個体がポロリと出ることがありますが、ほとんどの場合岩石と一体の塊となって産出します。その塊の中から求める化石を取り出すことを「クリーニング」といいます。「クリーニング」とは、文字通り「きれいにする」ということなのです。採集した化石の名前をつけたり、化石の研究をしたり、標本にしたりするときには、化石の周りの岩くずや砂を取り去って、化石をきれいにする必要があります。

#### ③模型を作ろう

たいていのように、型に入れて焼くと、型の裏写しができ上がります。「エントモノティス」の写真を見てください。これは岩石に残った「型」のようなものです。これに粘土などを押しつけると、「エントモノティス」の殻の形が取り出せます。このようにして模型を作っておくと便利です。化石を調べやすいし、壊れても安心だからです。展示にも向いています。粘土を使うのが一番簡単ですが、歯科医院で入れ歯を作るときに使う「モデリングゴム」も便利です。化石から「型」を抜き、雄型・雌型を作成しておくと、石膏で模型を作るのに便利です。

### 4 化石をさがしにいこう

#### ①化石さがしの服装など

野山を歩ける服装が望まれます。山歩きができる靴などを履くようにしましょう。また、草を掻き分ける場合もあるでしょう。長ズボン、長袖のシャツが必需品です。頭の防御に帽子は欠かせません。

採集したものや道具を入れて歩くことになるでしょう。体の自由を確保するには、両手が自由に使えることが大切です。荷物はリュックサックなどに入れ、背負うようにしたいものです。滑ったり上ったりの際、木の枝や蔓などを支えにする場合もあります。手の保護に手袋は欠かせませんし、またハンマーなどを振るときにも手袋は必要です。「軍手」と呼ばれる綿の手袋が使いよいでしょう。

#### ②化石さがしに必要なもの

##### 【採集用具など】

##### ハンマー

岩石用のハンマー。岩石を割ったり、地層を掘ったりします。重すぎず、小さすぎず、適当なものを準備しましょう。

##### シャベル

やわらかい砂や泥の中の化石を掘り出すのに使います。折りたたみシャベルがよいでしょう。

##### タガネ

ハンマーでは割れない岩を割るのに使います。先の尖ったものと、平らなものと2本準備しましょう。

##### 新聞紙・綿

採集した化石を傷めずに持ち帰るとき、新聞紙で包みます。小さくて壊れそうであれば、綿などで包むこともあります。

##### 採集袋

新聞紙などに包んだ化石を入れて持ち帰るときに使用します。布製で大きくなく(20x30cm位)、口に紐をつけたものがよいでしょう。なければ厚手のポリ袋でもOKです。

##### ノート

##### 筆記用具

鉛筆、ボールペン、色鉛筆、油性のフェルトペンなど

##### 地図

国土地理院の地形図を持参しましょう。縮尺25000分の1のものが適当です。

##### 【あれば便利なもの】

##### 物差し(直定規)

##### 三角定規

##### ルーペ

##### 方位磁針(クリノメーター)

##### デジタルカメラ

### ③ノートにスケッチしよう

化石を採集したときは、場所や周りの状況、化石の産出状況などを記録しておきます。採集した順に番号をつけ、地図上に記録しておくとその後の整理に役立ちます。番号はあとで整理するときにかかればよいことですが、例えば平成18年7月21日に採集に行ったとすれば、「H180721001」のように書いておくのが便利です。“001”が採集した順番となります。写真に撮っておくことも大切ですが、自分の目で見たようすをスケッチとして残すようにしたいものです。

#### 必ず守ろう！

土地には所有者がいます。必ず許可を得なければ採集はできませんが、許可を得たとしても必要以上の採集は厳禁です。また、あとで現状復帰をしておくことです。垂直に近い崖下や崖上では、崩落や転落に注意が必要です。「危険」と思ったら、すぐに採集は中止しましょう。

### ④標本の保管・管理

化石は私たちの想像力を刺激し、物によっては神秘的な要素もあります。したがって置物にしたりなど、個人的な趣味で扱われます。しかし、化石は二度と同じものが採集されない貴重品でもあるのです。自分自身で保管することも大切ですが、多くの人々の目に触れるような展示にも価値があります。自分で採集したものであっても、自分だけのものと思わないようにしましょう。化石の名前がわからないときは、博物館などで教えてもらって、完全な標本にしてください。

### ⑤その他の化石について

皆さんは「化石」といえば「木の葉」や「貝」などの化石を思い浮かべることと思いますが、顕微鏡で観察しなければ見えないような微小化石も産出します。例えば「ケイソウ」や「有孔虫」、「花粉」などです。ただ、全国どこでも産出するわけではありません。機会があれば皆で見学に行くといいですね。

科学する心を  
育てよう

子ども達に「科学する心」を育むために、これから示す6つの視点について留意するように心がけていただきたいと思います。それは、①科学技術への動機付け、②因果関係でものを考えること、③論理的な思考、④事実を積み上げていくことの大切さ、⑤観察力を養うこと、⑥なぜだろうと考えるくせ、本当に納得するまで疑問を持ち続ける根気を養うこと、です。では、この「化石はともだち」の活動ではどの視点に重点を置けばよいのでしょうか。此処まで読んでいただけた内容を振り返ると、「物が化石として認識される」までには、途方も無い空間と時間が必要だったことがお分かりになられたことでしょうか。目の前にある化石一つをとってみても、「時間と空間との因果関係」や「化石生成」に係る論理的な「ものの見方・考え方」が必要となりますね。また、採集された化石の一つひとつから分かる事実の積み重ねが、当時の環境を推論させます。化石はどこからでも産出されるものではありません。化石のある地層とそうでない地層の違いや因果関係など、ただ採集するだけではなく産出状況から多様なものの見方即ち「観察力」が育てられると思います。化石は「化石と成った生き物」が生きていた時代や環境を物語る証拠品なのです。ただ単に「マニアとしての化石蒐集」ではなく、学びの条件としての「化石採集」は「科学する心」を育てる格好の資料だと思えます。このような視点でもう一度本教材を読み直していただけることを期待しています。

## 安全対策

- ①「化石採集活動」での安全対策・危機管理は、通常の「自然観察会」と共通します。採集できる「場」の環境はどうか、「何人くらいが同時に活動できるか」、「往復の経路は」など留意しなければならない項目について、1つずつ点検することが必要である。
- ②周囲の状況には、前後左右と上下があるが、上を見る視点が抜けがちである。意識して点検しよう。当日だけでは無理があるので、何日か前から計画的に点検、準備をしておく。
- ③万一事故や事件に遭遇したときのために、近隣の警察署、消防署、救急病院などを事前に確認しておこう。
- ④活動場所近隣の住民の方々へも挨拶をしておき、万が一に備えることも大切である。往復の移動は公共交通機関か、専門業者の車両（バス）などを利用しよう。
- ⑤化石を採ることに熱中のあまり、岩石を割るときに周囲の状況や環境に注意が行かなくなる。そんなとき、岩石の破片などでのケガをすることがあるので、十分な注意が欠かせない。
- ⑥化石が見つからなかった岩石を放り投げないよう、細心の注意を払う。

指導者の  
心構え

指導者は「化石の採集会」を計画するにあたっては、専門知識がある方や博物館、関連書籍・参考書などから、具体的な活動場所を選定しなければなりません。選定にあたっては、活動できる場所までの時間や経費など、優先して考慮しなければならない条件や順位があることを忘れないことです。場所の選定ができれば、地主の方に事前のお願いと当日の依頼、事後のお礼を忘れないようにしてください。化石を採集するということは、ある意味自然環境の破壊に繋がります。必要以上の採集はしないように指導しなければなりませんし、事後、採集場所をできるだけ元の状態に戻す努力が必要です。誠意を持って対応することをお勧めします。

対象となる  
子どものレベル

「化石」に対する興味・関心は年齢に関わりなく高いと思います。また、親子活動でも十分楽しめる活動です。的確な指導をすることで、自然や地球の歴史に関心を示し、その後の成長に大きく影響を及ぼすことと思える活動でしょう。

活動団体に  
求められる経験

教材が持つ価値や活動に対しての留意点はすでに述べた通りです。団体の経験年数の長短に関わらず実施できる内容です。しかし、個別の団体においてリーダーの中に知識や経験がなければ、活動を運営することは難しいかもしれません。そのような場合は、他の団体のリーダーを指導者として招聘したり、専門機関の人材の指導を得ることが必要となるでしょう。

いずれにしても、興味・関心を引きつける内容です。積極的な活動計画の立案と、前向きな取り組みを期待しています。

学習指導要領  
との関連

小学校	6年	理科（地球）	土地のつくりと変化
中学校	1年	理科（地球）	地層の重なりと過去の様子
中学校	2年	理科（生命）	生物の変遷と進化

科学館・博物館  
との関わりを  
求めて

全国には数多くの科学館・博物館があります。それぞれの施設では、その施設が設置されている場所や地域に関係ある多くの蒐集物が展示されています。また、それらの蒐集物の研究もされています。あなたの近くに科学館や博物館はありますか。

## 科学館・博物館の利用、活用

- ①夏休みに“自由研究(科学研究)”として、「昆虫採集や植物採集」をした経験がありますか。その際、あなたが知らなかった昆虫や植物があった時、そのものの名前をどうやって知りましたか。「図鑑で調べた」と言う人、「学校の先生に聞いた」と言う人もいるでしょう。それでも分からなかったらどうしますか。名前が分からないままに標本にして終えますか。それでは満足できないですね。「最後まで調べて、正しい名前をつける」ために出来ること、それが科学館・博物館の利用・活用なのです。同じような物が展示されているコーナーで、照らし合わせて見ることで分かるかも知れません。それでもだめなら、学芸員の方や職員に聞き、教えてもらうことができます。その時は名前だけではなく、その物に関わるいろいろな情報や知識も聞くことができるでしょう。一つの資料から、より多くの情報が得られることでしょう。昆虫や植物に限らず、大地を形作っている岩石や鉱物についての知識を得ることもできるでしょう。きっと、あなたのこれからの生活や人生を変えてくれる位の、インパクトを感じるかも知れませんよ。
- ②施設によっては、夏休みの終わり頃には「昆虫・植物の名前を調べよう」というようなイベントが開催されることがあります。そんな機会を見逃さずに参加すれば、素晴らしい成果を得ることができるでしょう。また、そういう機会だけではなく、年間を通して開催される色々なイベントもチェックし、ぬかりなく参加することも「地球の歴史の語り部」となる道だと思います。施設の職員はみなさん親切です。あなたの疑問に、必ず応えて下さることでしょう。積極的な利用・活用を期待しています。

補足資料 地質年表

時代		特徴		年代	地球年表
新生代	第四紀	人類・哺乳類時代	火の発見	70万年	12月31日 22時40分
	第三紀		人類の誕生	400万年	12月31日 16時20分
中生代	白亜紀	恐竜時代 	恐竜・アンモナイトの絶滅	1億3500万年	12月20日
	ジュラ紀		恐竜の繁栄 始祖鳥の出現	2億500万年	12月15日
	三畳紀		哺乳類の出現 小型の恐竜出現	2億5000万年	12月11日
古生代	二畳紀	三葉虫時代 	三葉虫絶滅	2億9000万年	12月8日
	石炭紀		爬虫類発生 世界各地に大森林発生 (石炭層を形成)	3億5500万年	12月3日
	デボン紀		アンモナイト・両生類の出現	4億1000万年	11月29日
	シルル紀		陸上に植物出現	4億3800万年	11月26日
	オルドビス紀		魚の出現	5億1000万年	11月20日
	カンブリア紀		三葉虫の出現	5億7000万年	11月18日
先カンブリア代	地球形成時代 		大気に酸素	20億年	6月25日
			最古の生物誕生 (藻類)	35億年	3月28日
			海の誕生	38億年	3月5日
			地球誕生	46億年	1月1日

キーワード 化石、地層、地質、遺体化石、印象化石、生痕化石、化石採集

教材提供 : 日本宇宙少年団備後ローズスター分団 (NPO法人) 中村隆嗣氏 協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC 株式会社学習研究社  
 掲載協力 : 御船町恐竜博物館 (自然観察3-2~5の\*印の化石を収蔵) ©JAXA2013 無断転載を禁じます  
 発行 : 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター

# ワークシート (1)

記入者  
の  
名前

①学校の理科室や、家の中や町の中で化石をさがしましょう。見つけた化石をスケッチし、その生物の名前や時代、生物の特ちょうなどを調べてまとめておきましょう。

\*学名は中学生以上

生物名	<input type="text" value="(学名 )"/>	
生きていた時代	<input type="text" value="(約 年前)"/>	
見つけた場所	<input type="text"/>	●生物の特ちょう
スケッチ		<div style="border: 1px dashed black; height: 100px;"></div>
		●気づいたこと・わかったこと
		<div style="border: 1px dashed black; height: 100px;"></div>

\*学名は中学生以上

生物名	<input type="text" value="(学名 )"/>	
生きていた時代	<input type="text" value="(約 年前)"/>	
見つけた場所	<input type="text"/>	●生物の特ちょう
スケッチ		<div style="border: 1px dashed black; height: 100px;"></div>
		●気づいたこと・わかったこと
		<div style="border: 1px dashed black; height: 100px;"></div>

②野外の化石さがしで見つけた化石をスケッチし、化石の発見場所やその生物の名前や時代、生物の持ちょうなどを調べてまとめておきましょう。

\*学名は中学生以上

生物名

(学名 )

生きていた  
時代

(約 年前)

見つけた  
場所

●発見したときの化石のようす

スケッチとメモ

●気づいたこと

●生物の持ちょう

●その生物が生きていた当時の化石発見場所のようすを想像して、その環境を簡条書きにしてみよう (\*中学生以上)