

# 発掘を体験させたい！

新学習指導要領では、主体的・体験的・協働の学びを強化することとされています。これは、従来からの理科の指導法でもあり、すでに充実を目指してきたことともいえます。ですが、「大地のつくりと変化」の単元は、明石市のように適地がない地域だと観察・実験が難しいこともあり、DVD や、標本を使った授業に留まりがちです。

その中でも、化石については、児童の興味は非常に高いにも関わらず、実験や観察が設定されていません。（地層の観察でも見うけられない…）そこで、“化石の発掘”を体験できる教材の開発を行って見たのです。

「大地のつくりと変化」単元の主体的・体験的な活動

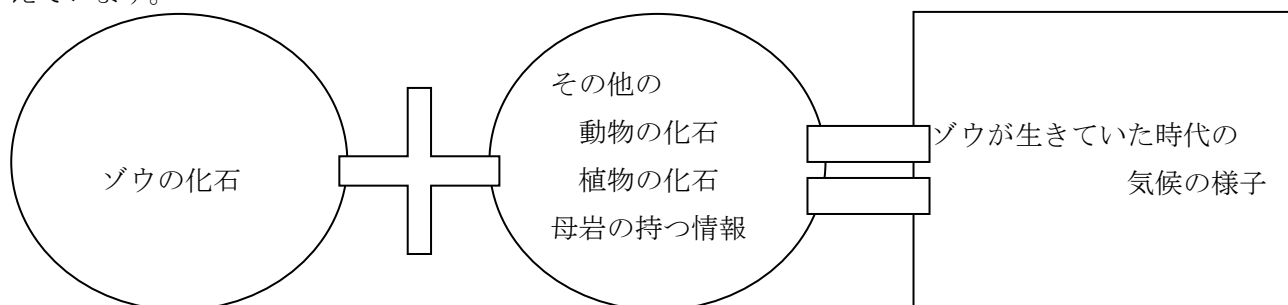
	内 容
実験 1	土を流し、地層を作る
観察 1	火山灰を洗い、顕微鏡で観察する
観察 2	現地で地層の観察を行う
資料調べ 1	地震による大地の変化について調べる
資料調べ 2	火山による大地の変化について調べる

## 【教材開発にあたってのこだわり】

チョコレートなどの菓子や粘土のようなものでできた塊を削れば、恐竜がポロッと出てくるような“おもちゃ”は、安価で市販されています。これは児童の関心は高まるのですが、実際の産状とは大きくかけ離れており、ガチャポンで化石を手に入れることと同じで、ここから得られる知見は非常に乏しいものです。

実際の化石発掘では、化石が出た地層・母岩や、他に出てきた化石などの情報を総合して考察することで、化石になった生物やその時代、環境のことがわかるようになるのです。よって、理科教育の場面ではここには、協働の学びの要素が強く出てくることにもなります。

目指した教材開発は、ここにこだわっています。授業で使う限りは、全員が短時間で体験が可能な模擬化石にしなくてはなりません。その上で、実際の発掘形態に近づけ、他の児童の発見を組み合わせることで、単独の化石だけでは見えてこない、より**深い考察、学び**（残念ながら、本時の活動には入りきれないです。2時間目以降でも学びきれない壮大な学びだと思っています。）につながるようと考えています。



# 目指した理想の最終形

公開授業となった1時間は、通常の授業の延長、児童がやりたかったであろう、化石の発掘調査の体験をしてみる“追発展”授業に過ぎません。今後にも、たくさんの時間を使う予定はありません。しかし、本当にやりたかったこと（理想とする内容として）は、もう少し発展していくものでした。

目指していた“理想”には、総合的な学習としても取組める部分も含んでいるので、本単元内で完結しなくてはならないことではありませんし、また、大地に関する学習は、小学校で完結する必要もないと考えれば、この“理想”に向かって、高校生・大学生の教材になる部分も含め考えました。授業では、その導入にあたる話にも触れてみましたが、その先が見えなかったことと思いますので補足させていただきます。

## (1) 模擬化石を使った発掘体験。

今回の活動：シジミ、タニシ、カワナ、ドブガイ、イチョウの実から、1つを発掘する。

理想の活動：植物の模擬化石だけの班も作り、その中から1つを発掘する。

実際、植物化石の産出が多く、後の活動で植物の視点からでも気候・環境の推定も行える。

## (2) 化石の同定 → 単独の化石についての知見を得る

今回の活動：例えば、シジミを同定し、この地層が淡水中でできた可能性、現在の明石川とあまり変わらない気候・環境であったことを推定する。

理想の活動：活動に用いた母岩は石膏であるが、実際には泥岩から発掘したことから、シジミの生息環境とを照らし合わせ、シジミが死後に流されて流れの緩やかになった場所でできた地層という推定をする。

## (3) それぞれが得た知見を統合する → より詳細な知見を得る

今回の活動：4種の貝化石から、この地層が淡水中でできたことを確信する。

理想の活動：同一環境に共存しないタニシ・カワナと一緒に出てきたことから、死後に流され、流れの緩やかになった場所でできた地層であったと推定する。  
化石種だけでなく、発見数からも、より詳細な推定を行える。

## (4) アカシゾウ発見地層で見つかったことがある化石リストを見せる

今回の活動：リストから現代にも残っている種が多いことに気付く。

理想の活動：リストからイチョウの実を見つけ出し、同定・確認する。これにより、イチョウが誕生し絶滅するまでの間の時代の地層であると推定する。

寒冷地に適応したモミ・ツガなどの針葉樹の化石も多く含まれることから、今よりやや寒冷な気候であったか、河川の上流部に高山があった可能性を推定する。

(今回の活動にはない。次の授業で、“謎の化石”はイチョウの実であったことを伝える。)

(5) これまでに得た推定を元に、アカシゾウのすんでいた様子を推定する。

今回の活動：発見した化石の生き物の生態から当時の環境を推定する。

理想の活動：淡水の生き物以外出てこなかったことと（広大な）泥岩の層の中から発見されていたことなどから総合的にとらえて、広大な水たまり（淡水）があったということなどを推定する。（実際、西は香川・岡山県、東は奈良県にも及ぶ広大な湖であったことが分かっている）

### 【教材開発という視点における最終形】

と、ここまでは教材開発を柱とし、理想を詰め込んだ提案授業としてのこだわりを語らせていただきました。この教材の持つ将来性・発展性について少しでも感じていただけたのではないかと思います。

一方で、こだわりを盛り込めば盛り込むほど一般性は失われ、普通の授業では準備することが困難なほどの時間を要することになりました。（裏付けの部分や材料・道具の選定に最も時間が割かれることとなったので、次回からはかなり短縮されるとは思いますが）地域の特色を生かせば生かすほどに一般性は失われますし、良い授業（教材）に必ずしも一般性が求められるものでもないことも分かっています。今回は「研究発表会だから…」というスペシャルを大いに利用して授業を提案させていただきました。ただ、授業者（提案者）としては、参観に来ていただいた先生方に授業で活かしてもらっていくことによってこの教材が様々に発展を遂げていって欲しいと思っております。現段階では地域特性が濃く、初めての場合には時間がかかってしまう授業（教材）ですが、その点を汲んでいただけると幸いです。またその際に少しでも参考になればと、簡単な解説を作りましたのでお持ちください。

### 【教材開発から見えた新たな題材】

教材開発をしている中で挑戦してみたい題材も見つかったので、その一部についても書かせていただきます。

- ・ ノジュールを形成している化石の模擬化石  
アカシゾウは粘土層で、岩石として固まっていない新しい地層だったので…
- ・ 印象化石をイメージした模擬化石の授業  
凹型なので、どの生物の化石で模擬化石にするかも難しい…（360°型どり？）
- ・ 海進、海退にまつわる内容の授業  
地層を作る上で重要な現象であるにもかかわらず、地殻変動しか扱われていない環境問題ともからめられるはずなのに…  
ナウマンゾウとマンモス（←知名度の高い）の分布の違いなどとも関わってくる

### 【協力】

神戸親和女子大学 発達教育学部 児童教育学科 教授 菅本 格

明石市立錦浦小学校 教頭 山野井 昭雄

明石市立文化博物館

兵庫県立明石公園内 花と緑のまちづくりセンター（緑の相談所）

# どんな化石が良いのか？

## ～教材作成の道のり～

実際に産出する化石には、いろいろなタイプがありますが、

- ① **実体化石** … 生き物（一部）が、石化して残っているもの
  - ② **印象化石** … 生き物は失われているが、生き物がいた空洞が残っているもの
- の2タイプが、一般的です。

また、化石の定義は、“過去の地層から出て来たもの”ですので、岩石になっている必要はありません。しかし、地層から割り出した破片の中から化石が出てくるイメージがあるので、それをふまえて模擬化石を考えました。

### ① 実体化石

実体化石タイプは、石膏液の中に化石にしたいものを入れて固めるだけなので、容易に模擬化石を作ることができます。しかし、石膏とのくっつきが悪い素材や、植物のように柔らかい素材だと少しの衝撃で母岩である石膏が砕けたり、化石が外れたりすることがあります。（母岩には状態の良い雌型が残りますが…）また、化石に鮮やかな色が残っていることにも違和感があり、化石っぽくはなくなってしまいます。



### ② 印象化石

印象化石タイプの作り方も、基本的には実体化石タイプとよく似ています。しかし、中に入れるものを作り、中に入れたものを消す工程が追加で必要となります。ただ、出来上がった模擬化石は本物そっくりです。石膏に、絵の具を混ぜて母岩を作れば、より一層それらしくなります。その一方で、化石の形状に制約が多く、薄いものや複雑なものは作製も難しく観察も行いにくい傾向があります。

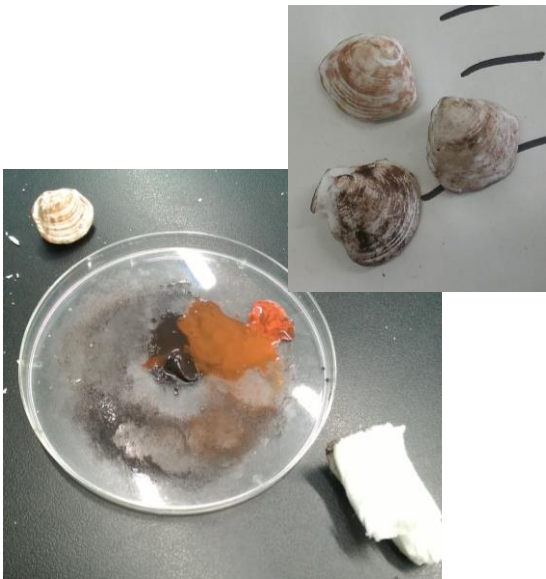


そこで、今回はリアルさを追求した  
**「実体化石」タイプを作ります！**

# 少しリアルな実体化石のつくり方とツール

1. 実際の化石や生物から型をとる（100均のお湯で柔らかくなる粘土がベスト）  
この時、閉じ込める岩石の型もとっておく。ノジュールを意識するなら丸みのある型をとる

2. 石膏を型に流し入れて、模擬化石を作る  
（この時、絵の具を溶いた水で着色もできますが、石膏が白色なので濃いめの着色をお勧めします）

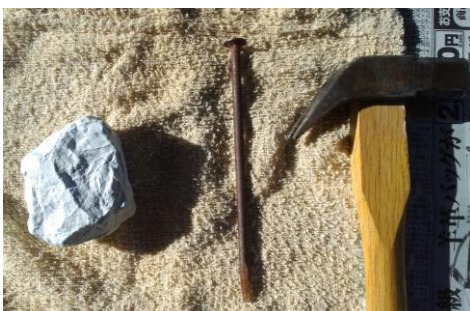


3. 固まった模擬化石を取り出し、凹凸が際立つように着色する  
※ わずかにかすれて着色できる程度に絵の具をつけたティッシュペーパー（又は筆）でトントンする

4. 模擬化石の割り出したい面に濃いめの石鹼水でコーティングをたっぷり塗る（離型剤の役目）

5. 岩石型に3分の2程度の石膏を流し込み模擬化石を入れて、さらに上から石膏を流し入れる  
掘る側から見て化石が深い → きれいに割れやすい が、 発見に時間がかかりやすい  
掘る側から見て化石が浅い → すぐに出やすい。 が、 化石を損傷しやすい  
※ 先に入れた石膏が硬化してから石膏を重ねて入れるとその境界で割れやすくなるので注意！ でも、地層として別の層を表現するには適しています。

6. 固まったら型から取り出し、乾燥させる  
乾燥が少ない → 柔らかくネトリとする  
未固結の粘土層には近い感触となる  
十分に乾燥 → 硬くなり、たたくと破片が大きく割れる  
ノジュールや岩石となった地層をイメージするならコチラ



7. 発掘の際は、大きめのマイナスドライバー（の様なものでも可）を金づちで叩き、衝撃を与えて割る  
※ 金づちだけで母岩をかなり大きくしないと粉々に…