

# 2 岩石・鉱物・化石の採集と標本の作り方

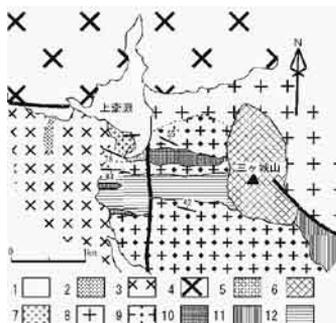
## 1. 調査に出かけるまえに

### (1)地質調査の目的

大地を構成する岩石や地層の種類または性質を地質といいます。一般的な地質調査の目的は、その地域がどのような地質で成り立っているかを調べ、それをもとにしてその地域の大地がどのようにして作られたかを考えたり、災害や土地利用など私たちの暮らしへの影響を考えたりすることです。この場合、地表をおおっている土壌は地質調査の対象としないのが普通です。また、何か鉱物や化石を探す場合でも、それらは特定の岩石や地層中に含まれることが多いので、やたらと歩き回るのではなく、それらを含んでいる岩石や地層がどのように広がっているのかを知るために地質調査することもあります。調査方法は具体的な目的や対象物によって異なります。また、本格的な地質調査をして地質図を作るためには、大変な労力と地質を三次元的にとらえるセンスが要求されます。そこで、まず皆さんにさせていただくのは地質調査というより地質の分布調査ということになるでしょう。本章では分布調査の一般的な方法を示しますので、それ以上の詳細は博物館などの専門家に相談してください。

### (2)地質図

私たちのまわりの地表は、表土・植生・アスファルトなどに覆われています。それらを剥ぎとって、本来の大地を構成している岩石や地層の分布を示したものが地質図です。地質図を描くのは大変な仕事です。そこでまずその地域の地質図が出版されているかどうかを調べ、出かける前によく見ておき、できたらコピーして持ち歩くようにしましょう。兵



地質図の例

兵庫県では次の表に示す地質図が出版されています。そのほか、地質関係の書籍の中に掲載されていることもあります。

兵庫県域でこれまでに出版されている地質図		
出版元	縮尺	地域名 (*：在庫切れ、**：近刊)
兵庫県土木地質図編纂委員会.	10万分の1	兵庫県全域
独立行政法人・産業技術総合研究所・地質調査総合センター (元：通産省工業技術院・地質調査所)	5万分の1	「龍野」「高砂」「北条」「篠山」「広根」「大阪西北部」「神戸」「三田」「山崎」「生野**」「須磨」「明石」「洲本」「園部*」「福知山*」「大江山*」「佐用*」「上郡*」「大屋市場*」「但馬竹田*」
	20万分の1	「京都及大阪」「姫路」「徳島」「宮津*」
地質図が掲載されている書籍		
書名	編・著者	出版社
日本の地質 6「近畿地方」	日本の地質「近畿地方」編集委員会編	共立出版
兵庫自然史ハイキング	地学団体研究会大阪支部編	創元社

## 2. 調査に出かけるにあたって

### (1)調査の服装

- ・草むらに入ったり、石のかけらでけがをすることがあるので、長袖、長ズボンが鉄則です。またポケットの多い服装が便利です。
- ・靴はトレッキングシューズなど、足元のしっかりした靴で、一般にくるぶしより上が隠れるものをはきます。また、水に入る可能性のある場合はゴム長靴が必要です。
- ・頭を守るために必ず帽子をかぶります。工事現場や採石場などの危険なところではヘルメットも必要です。
- ・そのほか、軍手を多めに用意し、目を保護するためにゴーグルも用意しておくことをおすすめします。

## (2)調査道具

- ・ 調査地域の地形図とコンパス（方位磁石）：一般には国土地理院発行の2.5万分の1または5万分の1地形図が良く使われますが、たいていの市町では1万分の1や5千分の1地形図が発行されていますから、詳細な調査の場合にはそちらが便利です。コンパスは自分の位置を確認するだけでなく、地質の連続している方向を知るためにも大切です。本格的に調査をする人には地質調査専用のクリノメーターが必要です。
- ・ ハンマー、タガネなど：硬い石を割るためには岩石用のハンマーが必要で、一般には800g～1kgのものが使われます。また、割れ目を利用して大きな塊を取ったり鉱物や化石を採集するときにはタガネを使用します。ハンマーの仕様は調査対象によって異なり、またやわらかい地層を観察するときにはハンマーよりねじり鎌やスコップが役立つこともあります。
- ・ ルーペ：粗い鉱物などは肉眼でもわかりますが、細かいところを見るためにはルーペを使います。繰り出し型で10倍程度のものが一般的です。



ハンマー各種



たがね各種



ルーペ



ゴーグル



クリノメーター

- ・フィールドノート、筆記具：フィールドノートはポケットに入る大きさのものを使い、方眼になっているものが便利です。筆記具はフィールドノートや地形図に文字を書き込むためのもののほか、地形図に地質の種類を書き込むために色鉛筆か3～4色ボールペンを用意しておくとう便利です。また、標本に番号を記入するために油性ペンを用意します。
- ・採集用サンプル袋：採集をしたときには袋に入れて持ち帰りますが、サンプル袋は破れないように厚手のビニール袋を用意します。また、やわらかい鉱物や化石などを保護するために新聞紙でくるむこともあります。

### (3)注意すること

#### ◎危険をさける

- ・足元の悪い場所や急な崖の下など、危険な場所には近寄らず、やむをえず作業をする場合には十分に気をつけ、不用意に石をたたかない。
- ・石をたたくときには、破片が顔に当たったり目に入ったりしないように気をつける。ゴーグルをつけることをおすすめします。また、周りの人や車などに気をつけると同時に、他の人が石をたたいているところに近づかないこと。
- ・古い坑道や、立ち入り禁止の区域には入らないこと。

#### ◎マナーを守る

- ・採石場、工事現場、鉱山などはもちろん、そうでなくても私有地に入るときは土地の所有者に連絡してから入るようにしましょう。
- ・天然記念物に指定されているもの、地域で大切にされている自然物や建造物を破壊したり傷つけたりしないように気をつけてください。また、国立公園などでは採集禁止になっているので注意してください。
- ・必要以上に崖を崩さないこと。

- ・珍しい鉱物や化石を見つけても、取りつくさず、必要最小限の採集にとどめること。
- ・採集した岩石などを別の場所に捨てないこと。あとから調査に来た人が困ります。

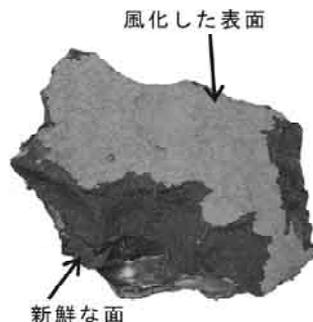
### 3. 調査のしかた

#### (1) 露頭を探す

地質の調査をするときに大事なことは、露頭をさがすことです。露頭というのは地下にある岩石や地層が地表に現れたもので、一方、それらが転がってきたものを転石といいます。たとえば山肌を作っている大きな崖は多くの場合露頭で、河原や道端に転がっている石は転石です。その地域がどんな地質で成り立っているのかを知るためには、露頭を調べ、それを地形図の上に記録していくこと。これが地質調査の基本です。転石はどこから転がってきたのかわからないことが多いため役に立たないことが多いのですが、河原や沢沿いの転石を追いかけていくと露頭に行き着くことがあり、調査に役立つこともあります。ただし、自然に流されてきたものか人が捨てていったものかは注意してください。

#### (2) 岩石を割る

露頭についたら、岩石を割る前にまず全体の様子を見ましよう。地層のつながり方や現われている岩石の分布、節理や断層など、観察することはたくさんあります。同時に危険な箇所がないかなども確認しておきましょう。そして、露頭に近づいて注意深く石を割ります。ここで石を割るのは採集するためではありません。地表に現われている石の表面は多かれ



少なかれ風化していて、本来の岩石の姿とは違った見かけをしているので、岩石を観察したり鉱物や化石を調べたりするためには、表面の汚れた部分を取り去ることが必要なのです。ただし、大事な鉱物や化石が含まれている可能性がある場合には、むやみに割らずに、次章の「鉱物」「化石」採集方法を参照してください。

### (3)観察する

岩石の割れ口を良く観察してください。重さ・割れ方・色・模様・含まれている鉱物の種類や配列の仕方・構造・化石の有無などが基本的な観察項目ですが、そのほか岩石の種類や目的によって観察するポイントは異なります。粗い鉱物などは肉眼でもわかりますが、細かいところを見るためにはルーペを使います。ルーペの使うときは、まずルーペを目に近づけ、そのあと岩石をルーペに近づけます。そのとき、岩石に光が当たっているようにすることが肝心です。

観察したことがらは必ずフィールドノートに記載すると同時に、観察地点を地形図に記録しておきます。岩石を観察したらもう一度露頭全体を観察し、必要に応じてスケッチや写真撮影をしてください。写真を撮影するときは必ず大きさがわかるもの(定規、ハンマー、ボールペン、人など)と一緒に写します。調査の基本は観察を通して、その露頭を構成する岩石や地層がどのようにしてできたかをその場で考えることです。しっかり観察してじっくり考えましょう。

### (4)岩石を採集する

石の名前がわからない場合や構成する鉱物などをもっと詳しく調べたいときは、岩石を採集します。岩石を採集する場合、重いからといって指先ぐらいの小さな破片を採集してくる人を良く見かけますが、これではどんな石かわかりません。こぶしぐらいの大きさを目安にしてください。岩石の中には色々な鉱物が含まれ、それらがその岩石特有の組織や構造をつくっています。それを観察するためにはある程度の大きさが必要なのです。



### ◎ペグマタイト

水晶、長石、雲母などの大きな結晶が集まったものをペグマタイトといいます。ペグマタイトは花崗岩の中に産出するので、水晶などを採集する場合は花崗岩があるところを探します。ただしペグマタイトは大規模に続くことが少なく、不規則に点在する場合がありますので、根気良く歩き回ることが大切です。



ペグマタイト

### ◎川や海岸の砂

鉱物の中でも比重の大きいものは、川底や海岸に砂となってたまることがあります。砂を集めてより分けると、磁鉄鉱、チタン鉄鉱、ガーネットなどが見つかることがあります。

### ◎その他

そのほか変成岩や火成岩など、岩石中に色々な鉱物があり、ときどきめずらしい鉱物が含まれることがあるので、どんな鉱物がどの岩石に入っているのか良く知っておくと良いでしょう。

## (2)採集の仕方

貴重な鉱物には割れやすいものが多いので、むやみにハンマーでたたかないことが大切です。タガネなどを使い、周りの岩石も含めて大きめに取るようにしましょう。ある鉱物がどのような鉱物とともに、どのような産状で出現するかということも重要な情報です。周りを削ったりして鉱物を取り出すより、そのまま産出状況がわかるようにしておいたほうが良いでしょう。

採集した鉱物は、やわらかい布や紙に包むか袋に入れるなどして壊れないように持ち帰ります。

持ち帰ったら、普通は水洗いをして汚れを落としたり、歯ブラシのようなものでこすったりしますが、中には水に溶けるものや傷のつきやすいものもあるので注意してください。その場合はほこりを吹

き飛ばす程度にしておきます。

### (3)整理・同定・保管

空き箱の中を仕切るなどして、ラベルとともに保管します。ラベルには採集番号・鉱物名・産地・採集者・採集日を記入します。また、採集地点のわかる地図も一緒に保管しておくようにしましょう。鉱物名は図鑑を見たり硬度や比重などの特徴を調べますが、わかりにくい場合が多々あり、博物館に行ったり経験者にきいたほうがはやい場合がよくあります。

## 5. 化石の採集

化石とは、地層の中に残されている大昔の生き物の痕跡です。ですから、漢字では石と化していると書きますが、大昔の生き物の痕跡でさえあれば、石になっていなくても化石といえます。たとえば、シベリアの永久凍土（夏でも凍結したままの土）から産出するマンモスの遺体は肉も皮も内臓もそのまま残っていますが、化石といえます。また石油や石炭は、大昔の生き物の身体を作っていた有機物に変化して出来たものなので、大昔の生き物の痕跡、つまり化石と言えます。また、動物の足跡やカニの巣穴のような生き物の活動によって出来た痕跡も化石と言います。このように化石の定義は、地層の中に残されている大昔の生き物の痕跡と云う物ですから、化石のとりうる姿は千差万別で、採集方法もまた色々です。

しかし、採集して楽しい化石のほとんどは、文字通り石と化している動植物の身体の痕跡です。ここではこうした化石の採集方法を簡単に説明します。

### (1)化石が採集できるところ

堆積岩が顔を出している露頭で化石を採集しますが、転石（露頭から転げ落ちた岩石）中にも化石が入っていることがあります。

転石中に化石が見つかった場合は、その転石がどの露頭から転がってきたのかを突き止める必要があります。しかし、たとえば、現在は埋まっているなどの理由で、どうしても露頭が突き止められないこともあります。そのような場合でも、転石を拾った場所を地図上に記録しておけば、化石を含んでいた地層の分布を推定する手がかかりとなります。

## (2)化石の見つけ方

化石は元来岩石中にあるものですが、すでにその一部分が、露頭の表面や転石の表面に出ていることがあります。しかも、その顔を出している部分がとても重要な部分であったりします。ですから、顔を出している化石に気付かずにハンマーやたがねを使うと、せっかくの化石を台無しにする可能性があります。まずじっくりと露頭や転石の表面を観察してください。石灰岩の場合は乾いていると化石が見えにくい場合があります。その場合は水で濡らすとよいでしょう。

表面に何も見えないのが分かったら、はじめてハンマーで石を



団塊（ノジュール）

割り化石が入っているかどうかを確かめます。同じ堆積岩でも、化石の入っている可能性の高い部分があります。たとえば、泥岩の層にしばしば見られる団塊（ノジュール）と呼ばれる丸くて堅い塊です。団塊には握りこぶし大のものから直径が1 mを超えるような大きいものまでありますが、これは何か核となるものを

中心として鉱物が濃集してできる塊で、化石がしばしばその核となっています。団塊は周囲の泥岩よりも堅いので、露頭の表面に飛び出していたり、あるいは転石として長距離運ばれたりします。団塊に含まれる化石として一般的なものは、貝やカニなど水中に住む動物の殻ですが、植物の葉が入っていることもあります。しかし、植物の葉化石の大部分は薄く板状に割れる頁岩やきめの細かい凝灰岩中に



頁岩中の植物化石

発見されます。頁岩は泥岩の一種で、薄くぺらぺらとはがれる性質があり、植物の化石はこの薄くはがれる面上にあります。頁岩に限らず堆積岩の多くは、それを作っている粒（たとえば砂の粒）が一定方向にならび、一つの面を作っています。この面を葉理面といいます。これは泥や砂が積み重なるときにできる面で、多くの場合化石は葉理面に沿って入って

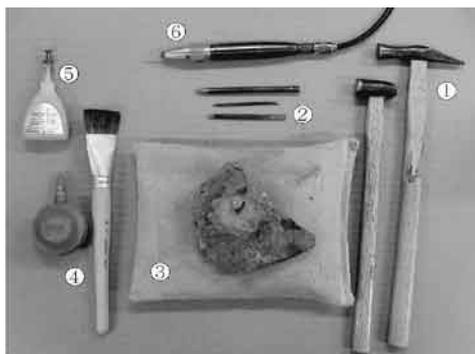
います。葉理面に沿って岩石が割れるようにハンマーを使ってください。

### (3)化石のとり方

ひとたび化石が入っているのが確認されたら、化石を採取する前にしなければならぬことがあります。まず化石に番号をつけるのは岩石一般と同じです。次に化石の産出状況の記録です。化石の発見地点はもちろん、化石を含んでいる地層の状態、化石がどのような向きで地層に入っていたか等です。産出状況の記録の仕方は研究目的により決まりますが、露頭に出ている地層のどの部分に入っていたかは最低限記録しなければなりません。転石中に化石が見つかった場合もその旨記録しておくべきです。研究面から考えると、露頭以外から採取された化石は、正確な産出層が分からないという理由で価値がかなり低くなっています。しかし、転石中からしか保存の良いものが得られない場合には転石中の化石も重要な研究材料となります。

以上のような記録が終わってから、化石をいよいよ回収する作業に入ります。露頭の表面で化石が見つかった場合は、化石周辺の岩石をハンマーに加えてたがねなどを用いて削り、岩石のついた状態で化石を地層から切り離しますが、その際、化石ぎりぎりのところで地層を削るのではなく、ある程度はなれたところから地層を削りましょう。化石を壊さずに持ち帰るための基本、それはなるべく





#### クリーニング道具

- ①小ハンマー
- ②小タガネ
- ③砂袋
- ④刷毛とブローアー
- ⑤接着剤
- ⑥エアツール

ム系の接着剤のように固化後も弾力性のある接着剤は化石には不向きです。植物化石などのばあい、乾燥によって化石の入っている岩石ごと化石にひびが入ることがあります。この場合はスプレー式のラッカーを吹き付けて表面に保護膜を作るとよいでしょう。この場合も、有機溶媒で溶かすことのできるものを選んでください。スプレー式のラッカーは、化石を採取するときにも使うことができます。

同定の方法ですが、以下に参考書として示した化石図鑑の写真と見比べるという方法があります。これを絵合わせといいますが、絵合わせはあくまで、見当をつける程度と考えてください。化石を正しく同定するにはまず化石となった生き物に近縁な現在生きている生き物（現生種）の形と分類を勉強するのが基本です。たとえば貝化石なら、現生種の貝殻を集めながら、その形態と分類を学習しなければなりません。多かれ少なかれ不完全な化石標本よりも形が完全な現生種の標本で学習をしたほうが効率的だからです。

化石研究入門図書：

学生版 日本古生物図鑑 藤山家徳 浜田隆士他 北隆館  
化石の鑑定ガイド 小島郁生編 朝倉書店