

## 1 単元のねらい

火山や地震について、日本付近のプレートの動きなど地球内部の働きと関連付けて捉えさせるとともに、野外観察などを行い、その観察記録を基に、地層の重なり方や広がり方についての規則性や過去の様子を考察させ、大地の成り立ちと変化についての認識を深めることが主なねらいである。

## 2 単元の内容

大地の活動の様子や身近な岩石、地層、地形などの観察を通して、地表に見られる様々な事物・現象を大地の変化と関連付けて理解させ、大地の変化についての認識を深める。

- ア 火山と地震    (ア) 火山活動と火成岩    (イ) 地震の伝わり方と地球内部の働き  
 イ 地層の重なりと過去の様子    (ア) 地層の重なりと過去の様子

この単元は、「火山」「地震」「地層」に大きく分けられる。大地の変化について、小学校では第5学年で「流水の働き」、第6学年で「土地のつくりと変化」について学習している。

本単元において、野外観測などを行うことは自然の偉大さ感じ、大地の変化における時間概念や空間概念を形成する上で大切である。しかし、野外観察を行うことは、時間や安全面から実際にはなかなか難しい。そのため、実験室内でいかにして地質分野に関する事物・現象を身近に感得できるかが重要である。そこで、札幌市青少年科学館の貸出教材を活用したり、自分たちが暮らす札幌や北海道に関わる題材（有珠山の噴火や北海道南西沖地震、札幌市の地層など）を扱うことにより自分たちが住む地域の大地に目が向くようにしたい。そして、自分たちが生活している地域の土地がどのようにしてでき、どのような特徴がある場所なのか、日常生活とのつながりも大切にしたい。東日本大震災を経験した日本に住む我々が、防災・減災を考える上でも重要な単元である。

## 3 評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
火山活動と火成岩、地震の伝わり方と地球内部の働きに関する事物・現象に関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事物を日常生活との関わりでみようとする。	火山活動と火成岩、地震の伝わり方と地球内部の働きに関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、火山の形や活動の様子及び火山噴出物とマグマの性質との関連、火山岩と深成岩の組織の違いと成因との関連、地震の揺れの大きさや伝わり方の規則性、地震の原因と地球内部の働きとの関連などについて自らの考えをまとめ、表現している。	火山活動と火成岩、地震の伝わり方と地球内部の働きに関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理、資料の活用の仕方などを身に付けている。	火山の形や活動の様子及び火山噴出物とマグマの性質との関連、火山岩と深成岩の組織の違いと成因との関連、地震の揺れの大きさや伝わり方の規則性、地震の原因と地球内部の働きとの関連、地震に伴う土地の変化などについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。
地層の重なりと過去の様子に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、自然環境の保全に寄与しようとする。	地層の重なりと過去の様子に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、地層の重なり方や広がり方についての規則性、地層とその中の化石を手掛かりとした過去の環境と地質年代の推定などについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	地層の重なりと過去の様子に関する野外観察などの基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	地層の重なりや広がり方の規則性、地層とその中の化石を手掛かりとして過去の環境と地質年代を推定できることについての基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。

## 4 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>【課題】火山の形が違うのはどうしてだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験①】スライム等を使った火山のモデル実験</p> <p>↓</p> <p>マグマの粘性により火山の形が違い、粘性が大きいほど激しい噴火でドーム形の火山になり、粘性が小さいほど穏やかな噴火で傾斜がゆるやかな火山になることを説明できる。</p>	
<p>【課題】火山噴出物からどのようなことが分かるだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【観察①】火山灰を調べる観察</p> <p>↓</p> <p>黒っぽい火山灰には、有色鉱物が多く含まれ、白っぽい火山灰には、無色・白色の鉱物が多く含まれていることを見だし、火山噴出物の色や含まれる鉱物の種類からマグマの性質や噴火の様子を推測することができる。</p>	
<p>【課題】安山岩と花こう岩の鉱物にはどのような特徴の違いがあるだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【観察②】火山岩と深成岩の鉱物の特徴を比べる観察</p> <p>↓</p> <p>安山岩は、鉱物の大きさが不揃いで粒がないように見える部分と粒が見える部分があるが、花こう岩は、鉱物がどれも粒の大きさが分かる大きさで、隙間なく埋まっていることを捉えることができる。</p>	<p>冷え方の違いによる結晶の でき方を調べるモデル実験 を行い、火山岩と深成岩の でき方の違いを理解する。</p> <p>札幌市定山溪の河原で採取 できる石英斑岩を活用</p>
<p>化石のでき方、示相化石、示準化石についての学習</p>	
<p>【課題】地層はどのようにしてできるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験②】粒の大きさによる広がり方の違いを調べる実験</p> <p>↓</p> <p>流水の働きによって削られ、運ばれてきた土砂が粒の大きなものは近くに、粒の小さなものは遠くまで運ばれて堆積し、これが繰り返されることにより地層ができることを見だししている。</p>	<p>試験管を用いた地層の堆積 モデル</p>
<p>【課題】堆積岩にはどのような特徴があるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【観察③】堆積岩の岩石のつくりや特徴を調べる観察</p> <p>↓</p> <p>堆積岩は粒の大きさに違いがあり、粒の角が丸くなっている特徴がある。また、石灰岩はうすい塩酸と反応して二酸化炭素を発生させることを見だししている。</p>	

学 習 活 動	備 考
<p>【課題】実際の地層はどのようなつくりで、どのように広がっているのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【観察④】地層の特徴や重なり方を調べる観察</p> <p>↓</p> <p>多くの観察事実から、地層がどのようなつくりでできていて、どのように広がっているのか、推論することができる。</p>	
<p>【課題】目に見えない地下の地層の様子はどのようにして調べることができるだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験③（実習）】地層模型を用いて目に見えない部分の地層がどのようなになっているか予想する実習</p> <p>↓</p> <p>南北や東西方向の連続した数か所のボーリング試料から柱状図を作成し、柱状図を標高に合わせてずらして並べて考えることで、目に見えない地下の地層の種類や傾きなど、地層の広がりを予想することができる。</p>	<p>札幌市青少年科学館の貸出教材「地層の広がり学習セット」を活用</p> <p>札幌市内各地点のボーリング試料をもとにした柱状図資料を活用</p>
<p>【課題】断層はどのようにしてできるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験④】断層のでき方についてのモデル実験</p> <p>↓</p> <p>地層に大きな力が働いたときに断層ができることを説明できる。</p>	<p>小麦粉とココアパウダーを用いた地層モデル実験</p> <p>札幌近郊で観察できる断層</p>
<p>海嶺や海溝、山脈などの大地形の形成についての学習</p>	
<p>地震の揺れの種類についての学習</p>	
<p>【課題】地震の揺れはどのように伝わるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑤（実習）】等発震時曲線を描き、揺れの伝わり方を考える実習</p> <p>↓</p> <p>地震の揺れは震央を中心にほぼ同心円状に一定の速さで伝わることを説明できる。</p>	
<p>地震の発生とプレートの動きについての学習</p>	
<p>地震による災害についての学習</p>	

## 5 本單元における観察、実験例

【課題】火山の形が違うのはどうしてだろうか。

【実験①】スライム等を使った火山のモデル実験

### (1) 実験前の指導の手だて

身近な北海道の火山である有珠山や火山の形や火山噴出物の色が特徴的な三原山など、実際の色々な火山の写真や映像を提示し、火山にも色々な形があることを捉えられるようにする。火山の元になっているものがマグマであることを確認し、マグマの性質に着目するよう支援する。

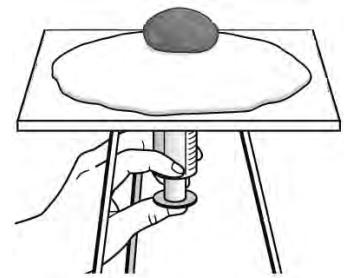


### (2) 実験について

【主な準備物】0.3%ホウ砂水溶液（10cm<sup>3</sup>）、1%ホウ砂水溶液（10cm<sup>3</sup>）、PVA洗濯のり（40cm<sup>3</sup>）、食紅、ビーカー、ガラス棒、葉さじ、注射筒、三脚、板、紙ねんど、保護眼鏡など

【実験の手順】

- ① 2つのビーカーに、PVA洗濯のりを20cm<sup>3</sup>ずつ、水を5cm<sup>3</sup>ずつ、食紅を少しずつ入れて、ガラス棒でかき混ぜ、それをA、Bとする。
- ② Aのビーカーに0.3%、Bのビーカーに1%のホウ砂水溶液をそれぞれ10cm<sup>3</sup>ずつ加えて、再びよくかき混ぜる。かき混ぜるときに、A、Bの粘りけの大きさの違いを確認しておく。
- ③ 注射筒の口を火口に見たてた火山モデルを作る。
- ④ A、Bのビーカーにできたスライムをそれぞれ注射筒に入れ、火山モデルの山頂から押し出す。粘りけの大きいスライムは、葉さじなどを使って少しずつ注射筒に入れていく。



【実験の結果】

- ・ホウ砂水溶液の濃度が濃いほど、スライムの粘りけが大きくなった。
- ・スライムの粘りけが大きいほど、モデルの形は盛り上がった形になった。

【安全上の注意】

- ・かき混ぜるときに、ホウ砂水溶液が飛び散って目に入らないように保護眼鏡を着用させる。また、手に付いた場合はすぐに洗うように指示する。
- ・注射筒からスライムを押し出す時には、出口付近をのぞきこまないように指導する。
- ・実験後のスライムは、流しなどへ捨てるとう下水を詰まらせるため、必ず回収する。

【指導のポイント】

- ・スライムを注射筒から押し出すときは、ゆっくりと力を加えるようにさせる。
- ・注射筒から押し出したスライムの形や中の気泡に注目させる。

【別法】

①小麦粉90gと水50cm<sup>3</sup>をビニル袋にいれ、手でもんで地下のマグマに見たてる。②発泡ポリスチレンの板の中央部に穴を開け、ビニル袋の口を段ボールの穴の下から上に出し止める。③ビニル袋を手でしぼり、小麦粉で作ったマグマが段ボールと同じ高さまでくるようにする。④厚さ5mm程度になるように、きな粉を段ボールの上に載せ、地面に見たてる。⑤ビニル袋をゆっくりしぼり、溶岩が出てくる前後の土地の様子、出てきた溶岩の形などを観察する。

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、マグマの粘りけが大きいほど、火山の形は盛り上がった形になることを捉えるようにする。同様に、マグマの粘りけと火山の噴火の様子についてもつながりがあることを理解できるようにする。

【課題解決の姿】マグマの粘性により火山の形が違い、粘性が大きいほど激しい噴火でドーム形の火山になり、粘性が小さいほど穏やかな噴火で傾斜がゆるやかな火山になることを説明できる。

【課題】火山噴出物からどのようなことが分かるだろうか。

### 【観察①】火山灰を調べる観察

#### (1) 観察前の指導の手だて

いくつかの火山の火山噴出物に触れ、興味・関心を高める。火山灰がどのようなものからできているのかを、観察方法も考えながら予想していくよう支援する。

#### (2) 観察について

【主な準備物】火山灰、双眼実体顕微鏡（またはルーペ）、葉さじ、蒸発皿、ピーカー、ペトリ皿、棒磁石、柄付き針、葉包紙など

【観察の手順】

- ① 小さじ1杯ぐらいの火山灰を蒸発皿に入れ、水で湿らせる。
- ② 親指の腹でよくこね、水を加えてかき混ぜ、濁った水を捨てる。
- ③ 水が濁らなくなるまで繰り返す。
- ④ よく乾燥させてから、ペトリ皿に移す。
- ⑤ 磁石の先を葉包紙でくみ、磁石に引き付けられた粒を除いた後、双眼実体顕微鏡で20～40倍に拡大して観察する。
- ⑥ 柄付き針を使って、色によるグループ分け、形によるグループ分け（注1）をして、セロハンテープで鉱物を貼る。



【観察の結果】火山灰の種類によって異なるので、ここでは、鉱物に色や形の違う種類があり、火山灰の色との関係に気付くことをねらいとして、支障のない範囲で生徒の観察結果を尊重したい。

【安全上の注意】

- ・濁った水を捨てる時は、排水溝が詰まる恐れがあるため、直接流しに流さないようにトレイ等に一時溜をつくる。

【指導のポイント】

- ・磁石に引き付けられない鉱物は、色→形の順に着目してグループ分けするとよい。グループ分けの前には、生徒へ全ての鉱物があるとは限らないことを指導しておく。
- ・乾燥させる時間がないときは、ペトリ皿に移し、火山灰が全て浸るまで水を入れ、双眼実体顕微鏡で観察するとよい。ただし、この場合グループ分けは難しいので、観察で終わることになる。
- ・硬い火山灰の場合は、一度乳鉢で砕いて、水洗いするとよい。

#### 別法

- ① 斑晶の大きい火山岩や深成岩を細かく砕いて、ふるいにかけてものを利用する。この方が自形の結晶を得やすいので、鉱物名が分かりやすく、生徒は観察しやすい。
- ② 鉱物の洗浄は、水による洗浄だけでなく、薄い塩酸を注いでしばらく放置すると、汚れが一層取れて観察しやすくなる。その際、保護眼鏡を着用し、放置中は換気がよく、蒸発皿が倒れない場所に置く。

#### (3) 観察後の指導の手だて

観察した火山灰の鉱物組成の分析結果などから、右図に基づいてそれぞれの火山灰を噴出したマグマの性質や火山の噴火の様子を推測する。

#### 注1 石英と火山ガラスの区別

石英…貝殻状の断口で不規則に割れる。  
火山ガラス…電球が割れたような破片状のものや細いガラス管を束ねたような繊維状のものがある。

火山灰の色	暗色 ← → 淡色
有色鉱物の量	多い ← → 少ない
主な造岩鉱物の量(体積比)	かんらん石 ← 輝石 ← 長石 ← 角閃石 ← 石英 ← 黒雲母
SiO <sub>2</sub> の量	少ない ← → 多い
マグマの粘性	低い ← → 高い
噴火活動	おだやか ← → 激しい

【課題解決の姿】黒っぽい火山灰には、有色鉱物が多く含まれ、白っぽい火山灰には、無色・白色の鉱物が多く含まれていることを見だし、火山噴出物の色や含まれる鉱物の種類からマグマの性質や噴火の様子を推測することができる。



【課題】安山岩と花こう岩の鉱物にはどのような特徴の違いがあるだろうか。

【観察②】火山岩と深成岩の鉱物の特徴を比べる観察

### (1) 観察前の指導の手だて

火成岩の露頭の写真や墓石などに用いられている石材の実物から興味・関心を引き出す。スケッチを行う前に、安山岩と花こう岩を比べ、ある程度違いを見だし、観察の視点をもてるようにする。

本観察では、安山岩と花こう岩のつくりの違いを鉱物の大きさ、色、形、集まり方に着目し見いだせるよう支援する。

### (2) 観察について

【主な準備物】安山岩（角閃石安山岩、輝石安山岩）の標本、花こう岩（黒雲母花こう岩）の標本、ルーペ（または双眼実体顕微鏡）、保護眼鏡など

【観察の手順】

- ① 安山岩と花こう岩を作っている鉱物の大きさ、色、形、集まり方を比べて観察する。
- ② 観察した特徴をスケッチする

【観察の結果】安山岩 ・ 鉱物のある場所とない場所がある。

・ カクセン石、キ石、チョウ石の鉱物が入っている。

花こう岩 ・ 鉱物がぎっしり詰まっている。

・ クロウンモ、セキエイ、チョウ石の鉱物が入っている。

【安全上の注意】

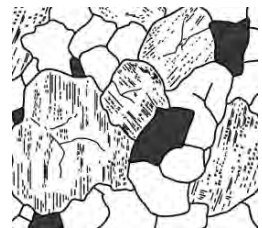
- ・ ルーペや双眼実体顕微鏡は、直射日光の当たらない所で使用する。
- ・ 机が傷付かないように、岩石標本は新聞紙などを敷いた机の上に置く。
- ・ 岩石標本は机の端には置かない。
- ・ 観察する岩石をハンマーで割るときは、厚いビニール袋や布袋などに入れて行う。直接割ると破片が飛び散り、目に入るので注意する。保護眼鏡を着用する。

【指導のポイント】

- ・ スケッチは、岩石全体の輪郭ではなく、岩石を構成している鉱物の色と散らばり具合に注目し、表面の様子を細かく描くように促す。
- ・ 1つ1つの鉱物の様子が分かりにくい場合には、岩石薄片を偏光顕微鏡で見て、再度スケッチしてみる。
- ・ スケッチが苦手な生徒には、岩石標本をテレビ画面に拡大表示し、観察する範囲や視点を個別指導する。



安山岩



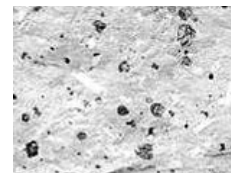
花こう岩

### (3) 観察後の指導の手だて

本観察の結果から、安山岩、花こう岩の鉱物の大きさや集まり方に特徴があることを捉えるようにする。65℃ぐらいの湯にミョウバンを溶かした溶液を2つ用意し、一方は氷水で冷却し、もう一方は保温箱の中でゆっくり冷却する。できた結晶の大きさをゆっくり冷えると結晶が大きくなることを確認する実験を通して、観察から得られた結果を確かなものにする。また、代表的な6種類（火山岩：玄武岩、安山岩、流紋岩 深成岩：はんれい岩、閃緑岩、花こう岩）の火成岩を鉱物の種類や色、集まり方をもとに並べ替えを行い、岩石観察のポイントを理解させ、色々な岩石の観察ができるようにする。地域素材として札幌市定山溪の河原で採取できる石英斑岩（右図）を観察する。

#### 石英斑岩

花こう岩と似た鉱物構成であり、火山岩の一種であるが、斑晶が大きく半深成岩と分類されることもある。特に石英が大きいので石英斑岩と言われる。



【課題解決の姿】安山岩は、鉱物の大きさが不揃いで粒がないように見える部分と粒が見える部分があるが、花こう岩は、鉱物がどれも粒の大きさが分かる大きさで、隙間なく埋まっていることを捉えることができる。

【課題】地層はどのようにしてできるのだろうか。

【実験②】粒の大きさによる広がり方の違いを調べる実験

### (1) 実験前の指導の手だて

地層の映像資料から縞模様を作っている粒は何かを予想する。砂場の砂を双眼実体顕微鏡で観察し、火成岩と同じ鉱物で構成されていることを捉え、どのようにして地層がつくられるのか興味をもてるよう支援する。

### (2) 実験について

[主な準備物] 砂場の砂、洗浄びん、バット、配線用モールなど

[実験の手順]

- ① 配線用モールに少量の砂をつめ、水を入れたバットに入れる。
- ② 水を入れた洗浄びんを用いて配線用モールに水を流し、砂をバットに流しこむ。
- ③ バットの中に広がる砂粒を観察する。

[実験の結果] 砂が水の中に入ったとき、水の中を遠くまで広がるのは、小さな粒の砂で、大きな粒の砂は、配線用のモールの近くに見られた。

[安全上の注意]

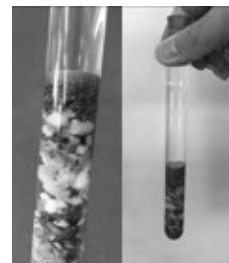
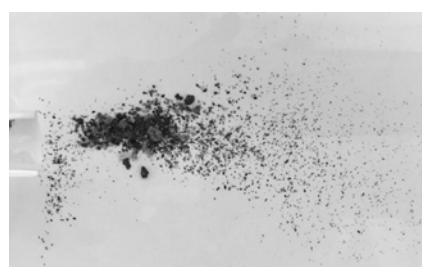
- ・バットの外にこぼれた砂粒を机上に放置すると、砂粒が机の上をこすり、机の表面を傷つけてしまうことがあるので、使用する砂をこぼさないように指導する。

[指導のポイント]

- ・用いる砂は、細かいものや粗いものが混じっている砂場の砂が良い。
- ・配線用モールの壁よりも高く盛り上げて砂を詰めこむと、水を流す時に外にこぼれるので注意する。
- ・配線用モールの片側は、水の中に少しだけ沈めるようにする。水面よりも上の位置にあると、砂粒が水中へ落下し、横方向へ広がる力が失われてしまう。
- ・水を流す時は、一度に多量の水を流さないようにする。
- ・バットは白っぽいと観察しやすい。

別法

①試験管にれき、砂、泥を適度に入れる。②水を8分目まで入れ、ゴム栓でふたをする。③試験管を数回ひっくり返して、試験管内のれき、砂、泥をよく混ぜる。④試験管を逆向きにしてしばらく待ち、同じ大きさの粒が層になって堆積する様子や粒の大きさによる堆積する順番を観察する。



試験管堆積モデル

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、流水の働きによって、浸食、運搬され海や湖に流れこんだ土砂が水底に堆積するとき、大きな粒のものは河口や岸に近い浅い所に堆積する。細かい粒のものは岸から離れた深い所で堆積することを捉えられるようにする。

また、この実験装置をそのまま、水の量を多くして同じ実験を繰り返し行うことで、大きさの異なる粒が堆積し、地層の縞模様ができることを見いだせるようにする。

【課題解決の姿】流水の働きによって削られ、運ばれてきた土砂が粒の大きなものは近くに、粒の小さなものは遠くまで運ばれて堆積し、これが繰り返されることにより地層ができることを見いだしている。

【課題】堆積岩にはどのような特徴があるのだろうか。

【観察③】堆積岩の岩石のつくりや特徴を調べる観察

(1) 観察前の指導の手だて

堆積岩と火成岩を混ぜ合わせたものを、これまでの火成岩の既習事項を活用し、区別する活動を行うことで、岩石による違いに、更なる興味・関心がもてるようにする。

(2) 観察について

【主な準備物】堆積岩（れき岩・砂岩・泥岩・石灰岩・チャートなど）、火成岩（例えば安山岩など）、5%塩酸、ルーペ（または双眼実体顕微鏡）、ペトリ皿、スポイト、鉄くぎ、保護眼鏡など

【観察の手順】

- ① 岩石全体を見て、大部分が2mmを基準として、れき岩と砂岩を区別する。
- ② 指で触って粒の表面の様子を調べる。
- ③ 石灰岩とチャートに5%塩酸をかけ、変化を調べる。
- ④ 鉄くぎで岩石をひっかき傷がつくか調べる。



れき岩

【観察の結果】

- ・れき岩 2mm以上の大きさがはっきりとした粒で、丸みを帯びているものが多い。
- ・砂岩 粒の大きさは2mm未満で、ルーペで見ると粒が1粒ずつ分かる。
- ・泥岩 ルーペで見ても粒の大きさはほとんど分からない。
- ・石灰岩 サンゴやフズリナなどの化石を含む、塩酸をかけると二酸化炭素の気体を発生。傷が付く。
- ・チャート ルーペで見ても粒は分からない。塩酸をかけても変化なし。傷が付きにくい。

【安全上の注意】

- ・机の上に岩石を置くと、机上に細かな傷が付くため、新聞紙などを敷いたり、岩石を籠などに入れ観察する。
- ・うすい塩酸が皮膚や衣服に飛び散らないよう十分に注意する。また、目に入らないように保護眼鏡を着用する。
- ・鉄くぎを用いて岩石に傷を付けるとき、力を入れ過ぎて岩石を持っている方の手を傷つけることがあるので注意する。

【指導のポイント】

- ・岩石を水で湿らせると、表面の様子がはっきりとして分かりやすくなる。
- ・粒の大きさ、形に着目させて堆積岩を区別するように指導する。

(3) 観察後の指導の手だて

本観察の結果から、堆積岩の特徴を理解し、火成岩との違いを見いだせるようにする。また、砕いた花こう岩をペットボトルに入れ、水を半分ほど入れて5分ほど振り、角が取れていく様子を観察することにより、堆積岩を構成する粒の丸みの理由と堆積岩のでき方を結び付けて説明することができるようにする。

【課題解決の姿】堆積岩は粒の大きさに違いがあり、粒の角が丸くなっている特徴がある。また、石灰岩はうすい塩酸と反応して二酸化炭素を発生させることを見いだしている。

〈札幌市青少年科学館展示物「北海道ダイナミクス」〉

札幌市青少年科学館2階、天文・地球科学コーナーにある展示物で、北海道の地質構造の変遷や北海道で見られる岩石、北海道の火山、河川や気候などが取り上げられている。また、札幌市に目を向けた、豊平川のみどころマップでは、南区小金湯のサップロカイギューウや柱状節理、豊平峡ダム下流のV字谷などが、分かりやすく紹介されている。

<p>○豊平川のみどころマップ</p> <p>○道庁公署のハイアロクラスト（南区真駒内）</p> <p>○サップロカイギューウ（南区小金湯）</p> <p>○流石に覆る生置化石（南区砂山）</p>	<p>○札幌軟石石切場跡（南区真駒内）</p> <p>○柱状節理と音かい岩層（南区真駒内）</p>
--	---



【課題】実際の地層はどのようなつくりで、どのように広がっているのだろうか。

#### 【観察④】地層の特徴や重なり方を調べる観察

##### (1) 観察前の指導の手だて

身近な地域の露頭を題材として取り上げ、興味・関心を高め、学ぶ意欲を引き出し、実際に現地調査することにより、野外観察力を習得できるよう支援を行う。

##### (2) 観察について

[主な準備物] ノート（方眼紙がついているもの、なければグラフ用紙を貼る。）、地形図（1万分の1など）、岩石ハンマー、たがね、巻尺、方位磁針、ルーペ、保護眼鏡、カメラ、その他（手袋、帽子、服装や靴は、汚れてもよく、動きやすいもの。靴底はすべりにくいもの。)

##### [観察の手順]

- ① 地形図をもとに、その露頭のまわりの地形の特徴を調べておく。
- ② 全体が見える位置から、露頭全体の写真を撮影、地層の厚さ、広がり、色、境目などを見てスケッチする。
- ③ 露頭に近づき、地層（単層）について、構成する粒の大きさ、粒の形、手触りなど、詳しく観察して記録する。
- ④ 地層の重なり方について、その特徴をまとめ記録する。
- ⑤ 地層に化石が含まれる場合には、その産状を調べて記録しておく。

##### [安全上の注意]

- ・露頭周辺の安全確認は、必ず事前に実施しておく。また、天候により安全状況が変化することがあるため、実施当日の状況も事前に把握できるようにしたい。
- ・露頭での転落や、落石から身を守るために最低限帽子を着用する。できればヘルメットを着用する。
- ・ハンマー使用時に、小さな岩石片が飛び散って目に入る可能性があるため、保護眼鏡を着用する。また、使用法は、けがや事故が発生しないよう事前に確認するとともに、観察当日も危険な行動がないか注意を払う。
- ・私有地など観察許可が必要な場合には、必ず事前に土地管理者・所有者へ連絡を取り、観察の概要説明をするとともに使用許可を得ておく。

##### [指導のポイント]

- ・地層の観察は、表面の小さな凹凸にとらわれず、全体を見て、地層がどのように広がっているか、厚さはおよそどのくらいかを捉えられるようにする。
- ・地層の境目に留意し、地層の重なり方で不自然なところや不連続なところはないか指摘する。
- ・そのほか、露頭から離れたところで、気付いたこと、頭に浮かんだことなども記録するように指示しておく。
- ・露頭面が風化している場合や上から崩れてきた土砂でおおわれている場合は、ハンマーで削ったり、移植ごてで掘ったりして、新鮮な面を出させる。
- ・単層の目の付けどころ…全体の色、粒の平均的な大きさ、粒の丸み、単層中の粒の並び方、硬さ、粘りけなどの手触り、化石の有無
- ・地層の色は、雨上がりや乾いた時ではまったく違った色を示すので注意する。
- ・地層観察に行けない場合は、地層の写真をプロジェクターで投影して模擬観察するとよい。その際は、遠景の写真、近づいた時の写真、標本などがあるとよい。

##### (3) 観察後の指導の手だて

本観察の結果から、野外観察能力を習得するとともに、多くの観察事実をもとに、地層のつくりや広がりを推論していく。また、地層の境目がでこぼこしている地層（不整合面）が見られる場合、生徒の興味・関心に応じて、探究を深める場面をつくる。

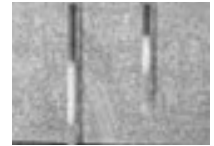
【課題解決の姿】多くの観察事実から、地層がどのようなつくりでできていて、どのように広がっているのか、推論することができる。

【課題】目に見えない地下の地層の様子はどのようにして調べることができるだろうか。

【実験③（実習）】地層模型を用いて目に見えない部分の地層がどのようにになっているか予想する実習

### (1) 実験（実習）前の指導の手だて

寒天で作った地層モデルで、ストローを使ってボーリング調査の疑似体験を行い、興味・関心を高め、目に見えない部分を調べる方法を考える。

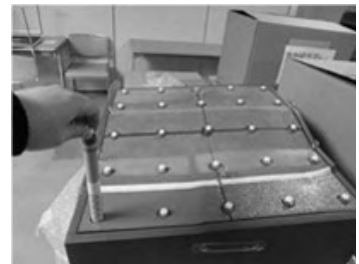


### (2) 実験（実習）について

[主な準備物] 地層模型（青少年科学館地層の広がり学習セット教材を使用）

[実験（実習）の手順]

- ① 一人1地点を選びボーリング試料を引き抜き、どんな層できているのかを調べる。
- ② ボーリング試料から断層図に柱状図を記録する。
- ③ 南北東西方向の地層の様子を予想する。
- ④ 地層模型の断面を確認し、自分たちの予想を確かめる。

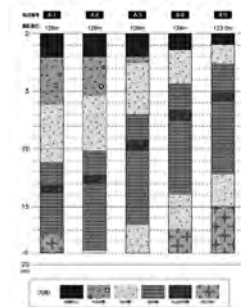


[指導のポイント]

どの地点を選べば必要最小限で目に見えない地層の様子が分かるかを考える。地表面の標高の違いを意識させ、ボーリング試料をずらして、地層の広がり考えることを指導する。モデル実験であるため、自分たちが住んでいる地域の地層を取り上げるなど、実際の地層のイメージとつなげる指導の工夫が必要である。

地層のつながりを意識できない生徒へは、地層の堆積の順番やかぎ層に注目させ考えるように指導する。標高の違いが分からない生徒へは、TPシートを用いた立体柱状図モデルを作成し、柱状図を標高に合わせてずらして貼り並べる作業を行うと、実感を伴った理解につながると考えられる。

ボーリング試料(柱状図)①A1-A5



### (3) 実験（実習）後の指導の手だて

本実習の結果から、いくつかの地点のボーリング試料から見えない地下の様子を予想し、地層の広がりを捉えられるようにする。

また、自分たちが生活している地域の地層を取り上げ、自分たちがどのようにしてできたどんな地層の上で生活しているのかを知ること、液状化現象や地盤沈下などの地震災害、洪水、土砂崩れ、土石流などの気象災害への防災や減災への意識につなげていきたい。



【課題解決の姿】南北や東西方向の連続した数か所のボーリング試料から柱状図を作成し、柱状図を標高に合わせてずらして並べて考えることで、目に見えない地下の地層の種類や傾きなど、地層の広がりを予想することができる。

#### 〈札幌市青少年科学館貸し出し用実験セット一覧と借り方・返し方〉

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1 リサイクル学習キット | 2 紙すき実験セット   |
| 3 シャボン玉実験セット | 4 エネルギー変換セット |
| 5 天体運動学習セット  | 6 放射線実験セット   |

【貸出方法】1 科学館に電話をして貸出状況の確認と予約をする。  
 ・貸出は予約制。貸出を希望する場合は、電話にて貸出の予約状況を確認のうえ、希望日をお知らせ。借用期間は基本的には1週間。

- 2 直接来館して借りる。  
 ・電話予約後、科学館HPからダウンロードした借用願書に必要事項を記入し、持参する。

【返却方法】1 直接来館して返す。  
 ・借用期間中における返却日の延長は原則としてできない。

#### 〈問い合わせ・連絡先〉

札幌市青少年科学館  
 TEL892-5001  
 学芸課展示係まで  
<http://www.ssc.slp.or.jp/>

【課題】断層はどのようにしてできるのだろうか。

#### 【実験④】断層のでき方についてのモデル実験

##### (1) 実験前の指導の手だて

札幌近郊で観察できる断層の写真を提示し、どのようにしてこのような地層が形成させるのかを、予想、交流する。どのようにすれば調べられるか考え、モデル実験へつながるよう支援する。

##### (2) 実験について

【主な準備物】 スライドケース等、ヘラ、小麦粉、ココアパウダー（純ココアがよい、砂糖入りは粒が粗く不可）など

【実験の手順】

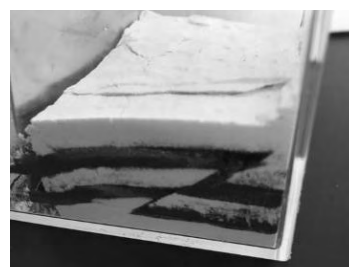
- ① 透明ケースにココアパウダーと小麦粉を交互に入れる。
- ② 横からヘラを動かして、地層を圧縮する。
- ③ 地層がどのように変化するか観察する。

【実験の結果】 地層が写真のようにずれた。ぎざぎざになった。

【安全上の注意】 粉塵爆発につながる恐れがあるので、粉を舞い上げさせない。保護眼鏡を使用させる。

【指導のポイント】

- ・小麦粉を押し固める際には、あまり強く押さないように注意する。
- ・ケースの内側に付いた粉は、きれいに掃除する。
- ・押し板をゆっくりと水平にずらしていく際には、速く動かさず断層の発生の様子をゆっくり観察する。きれいに地層を作ることが重要点であると強調する。
- ・食品を用いるので、実験後の粉の廃棄は粗末にならないよう留意する。



小麦粉とココアパウダーによる断層モデル

##### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、プレートの動きによって力が加わることにより、断層が起こることを捉えるようにする。自然の断層写真を提示し、比較させたり、モデルで1mmを実際には1kmなど、プレートの運動速度を10cm/年とすると、モデル地層で1mm指を動かせることは何年に相当するかなど、モデル実験と実際の自然現象との結び付きを意識できるようにする。

【課題解決の姿】 地層に大きな力が働いたときに断層ができることを説明できる。

#### 〈札幌近郊で観察できる断層〉

南区の八剣山のふもとの砥山は、古くから地質巡検の適地として知られている。砥山橋から小金湯方向に1kmほど道路沿いに行くと、八剣山トンネルの手前で、左の果樹園へ入る道がある。その道をまっすぐ進み、河岸段丘の斜面を下りていく。突き当りを右に曲がり、大きな水たまりをいくつかこえて、左に曲がると河原に出る。

対岸は高さ20m以上の崖が続き、砂岩と泥岩の互層の大露頭になっている。下に巨大なノジュールがあるところでは、地層が直線的に切れて、ずれている様子が観察できる。これは、逆断層で、同じ地層を横にたどっていくと、断層面より左側が4mほど上にずれているのが観察できる。



南区砥山 豊平川河原の逆断層

【課題】地震の揺れはどのように伝わるのだろうか。

【実験⑤（実習）】等発震時曲線を描き、揺れの伝わり方を考える実習

### (1) 実験（実習）前の指導の手だて

日常生活での地震の経験を想起し、映像資料などから地震に対する興味、関心が高まるよう支援する。題材として、北海道南西沖地震を取り上げ、身近な事物・現象として捉えやすいようにする。

### (2) 実験（実習）について

[主な準備物] 色鉛筆など

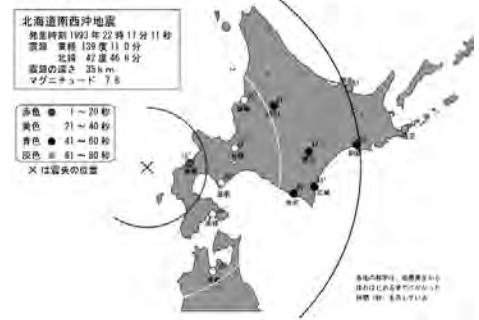
[実験（実習）の手順]

- 北海道南西沖地震の、地震発生から各地が揺れ始めるまでにかかった時間（秒）を確かめ、20秒ごとに図中の○の部分の色鉛筆で塗り分ける。
- 色鉛筆で塗り分けた結果をもとに、色の境目に例のようになめらかな線を引く。

[安全上の注意] 震災経験者への配慮を怠らないようにする。

[指導のポイント]

- 色の境目となる秒の値を十分確認する。
- 同じ秒の値を折れ線のように結ぶのではなく、着色した色を基に、極端な凹凸にならないような線を引くように確認する。だいたい同じ時刻のものを結ぶ程度でもよいことにしたい。
- 等発震時曲線が完全な同心円状にならないことがある。場所によって波の伝わる速さが異なっていたため、地面が均一な物質でできていないことを捉えられるようにする。



### (3) 実験（実習）後の指導の手だて

本実習の結果から、震央からの距離が大きくなるほど、地震が発生してからゆれ始めるまでの時間が長くなり、地震の発生による地震波が、震央（震源）から四方八方へ同心円状に伝わっていく様子を発見させたい。また、時間があれば、一部の観測地点から震源までの距離を提示し、P波が地中を伝わる速さを計算して求めてみて、地中を伝わる地震の波の速さをイメージできるようにする。

【課題解決の姿】地震の揺れは震央を中心にほぼ同心円状に一定の速さで伝わることを説明できる。

### 〈火山岩と深成岩の違いを再現する実験〉

「ハイボ」( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  チオ硫酸ナトリウム) … 融点 $48^\circ\text{C}$ ですぐ溶ける。水に溶ける。ホームセンターのペットコーナーで金魚のカルキ抜きとして1kg500～1000円程度で購入できる。

[実験の手順]

- 試験管の半分まで、ハイボを入れ、ゆっくり加熱する。
- すぐに溶けて、試験管の4分の1くらいの液体になる。焦がさないように注意する。
- ペトリ皿を2つ用意し、一つは、氷水を張った皿の上に置く。もう一つは、ぬるま湯（ $40^\circ\text{C}$ 程度）を張った皿の上に置く。
- それぞれのペトリ皿にハイボが融解した液体入れる。
- 氷水の方は5分程度で細かい結晶が、湯の方は30分程度できれいな模様が出る。

[指導上のポイント]

- ハイボだけを融解させて液体にしたものを固めたとき、結晶核が少なかった場合、結晶が1つになってしまうことがある。その際、水道水を2滴加えて加熱し、全て液体にしたものを使う。
- チオ硫酸ナトリウムは酸と反応させると分解して単体硫黄と有毒な二酸化硫黄（亜硫酸ガス）を発生させるため、チオ硫酸ナトリウムは酸と混合、あるいは接触させないように取り扱いに注意する。