

Chapter
VII

自然と人間

1 単元のねらい

自然環境を調べ、自然界における生物相互の関係や自然界のつり合いについて理解させるとともに、自然の恵みと災害を取り上げ、自然と人間の関わり方について認識を深めさせ、これまでの第1分野と第2分野の学習を生かし、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察し適切に判断する態度を養う。

2 単元の内容

自然環境を調べ、自然界における生物相互の関係や自然界のつり合いについて理解させるとともに、自然と人間の関わり方について認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し判断する態度を養う。

- ア 生物と環境 (ア) 自然界のつり合い (イ) 自然環境の調査と環境保全
イ 自然の恵みと災害 (ア) 自然の恵みと災害

小学校では、第6学年で「生物と環境」と「土地のつくりと変化」について学習している。また、中学校では、第1学年で「植物の体のつくりと働き」、第2学年で「火山と地震」、「動物の仲間」と「日本の気象」について学習している。この単元は、自然界における生物相互のつながりや物質の循環などについて考察するとともに、様々な要因が自然界のつり合いに影響を及ぼしていることを理解できるようにする。次に、自然と人間の関わり方について、日常生活や社会と関連付けて多面的、総合的に考察できるようにし、自然に対する総合的な見方や考え方を身に付けられるようにする。さらに、1分野の「科学技術と人間」と関連付けて総合的に学習し、自然環境の保全と科学技術の利用のあり方について科学的に考え、持続可能な社会を創っていくことが重要であると認識していきできるようにする。札幌市は、2008年に「環境首都・札幌」を宣言し、「さっぽろ地球環境憲章」を制定した。札幌市の環境は、四季の移り変わりが鮮明で、自然豊かな大都市であることが特徴である。自然環境の調査では、札幌の身近な自然や生き物などと触れ合いながら、環境を保全していかなければならないことを感得できるようにする。また、年間平均降雪量が6mを超える大都市として世界的に類をみない札幌市では、雪を「札幌らしい特色ある学校教育」の中核をなすテーマの一つに設定している。雪は、札幌らしさを学ぶための重要な素材であり、貴重な財産である。札幌市青少年科学館には、雪について学習できる展示物が整備されているので、効果的に活用していきたい。また、札幌市の直下には活断層の存在が想定されており、大地震発生の可能性がある。気象の変化により、台風などの風水害、土砂災害なども発生する。そのような、自分たちが住む地域における自然の特徴を理解し、過去に起こった災害を調べる活動を通して、防災・減災の取組みを進めることができる単元である。

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
自然界のつり合い、自然環境の調査と環境保全に関する事物・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、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与しようとする。	自然界のつり合い、自然環境の調査と環境保全に関する事物・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、自然界では生産者である植物、消費者である動物、分解者である菌類や細菌類などの微生物が生活していること、生物がつり合いを保って生活していること、自然環境を保全することの重要性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。	自然界のつり合い、自然環境の調査と環境保全に関する事物・現象についての観察、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。	植物、動物及び微生物の栄養の面からの相互の関連、自然界では生物がつり合いを保って生活していることなどについて基本的な概念や規則性を理解し、自然環境を保全することの重要性を認識している。
自然の恵みと災害に関する具体的な事例に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与しようとする。	自然の恵みと災害について調べ、自然を多面的、総合的に捉えて、自然と人間の関わり方について自らの考えをまとめ、表現している。	自然の恵みと災害に関する具体的な事例の調査などを行い、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。	自然の恵みと災害について理解し、自然と人間の関わり方について認識している。

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】生物は食物を得るうえで、互いにどのように関わっているのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【観察①】小魚がどのようなものを食べているのかを調べる観察</p> <p>↓</p> <p>植物、動物及び微小生物は食べる・食べられるの関係があり、栄養の面から互いに関わっていることを見いだしている。</p>	<p>実際に小魚の胃の中から水中の微小生物を観察することにより、生物の食べる・食べられるの関係に気づき、食物をめぐる生物どうしの繋がりへの興味・関心が高まる。</p>
生態系についての学習	
<p>【課題】森林が植物や動物の遺骸でいっぱいにならないのは、どうしてだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験①】土の中の微生物の働きを調べる実験</p> <p>↓</p> <p>土の中で生きている微生物が、植物や動物の遺骸などを分解していることを理解し、その働きにより森林が遺骸などでいっぱいにならないことを見いだしている。</p>	<p>目に見えない菌類・細菌類の働きを、実験を通して確認していく。給食室から出た野菜くずを腐葉土にミミズを入れておいたものと合わせると、野菜くずが分解され、堆肥を作る過程を観察することができる。</p>
生物の活動を通じた物質の循環についての学習	
<p>【課題】人間の活動によって、自然環境にどのような影響が生じるようになったのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験②】（調査）マツの葉を使った空気の流れの調査</p> <p>↓</p> <p>人間の活動が自然環境やそこに生息する生物へ影響を与えていることを見いだしている。</p>	<p>空気の汚れ度合いを植物の気孔を観察し、把握することで、環境汚染について問題意識が高まる。</p>
人間の生活による自然環境への影響についての学習	
<p>【課題】大地の変動は、わたしたちの生活にどのように関わっているのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験③】地震による液状化の仕組みを調べる実験</p> <p>↓</p> <p>大地の変動は、時として大きな災害をもたらし、身近な地域でも起こり得ることを見いだしている。</p>	<p>札幌市のホームページに札幌市防災情報マップがあり、インターネットを通じて、札幌域の災害が想定される区域や避難所情報などを電子地図上に重ねて表示できるので便利である。 (http://www.city.sapporo.jp/)</p>

5 本單元における観察、実験例

【課題】生物は食物を得るうえで、互いにどのように関わっているのだろうか。

【観察①】小魚がどのようなものを食べているのかを調べる観察

(1) 観察前の指導の手だて

小学校第6学年で「生き物と環境」で食物連鎖について学習している。また、生物が食物を得ることについて、中学校第2学年で生物が有機物からエネルギーを取り出す仕組みを学習しており、ここでは実際の生物の胃の中を観察する。例えば大型の鳥や中型の魚などが食べる小魚を想起した後、その小魚がどのようなものを食べているのかという課題をもち、観察を行う。観察を行う前に、小魚が食べているものを予想しておくことが大切である。

(2) 観察について

【主な準備物】カタクチイワシやマイワシなどの小型の魚の煮干し、顕微鏡、柄付き針、スライドガラス、カバーガラス、スポイト

【観察の手順】

- ① 煮干しから胃を取り出し、柄付き針で胃の中身をかき出す。
※胃を取り出す際は、写真等で胃の場所や形を伝え、素手で取り出す。作業はA4コピー用紙等の上で行うとよい。
- ② 胃の中身をスライドガラスの上に乗せ、水を一滴垂らしてふやかす。
※水を垂らした後、柄付き針で小さくかき混ぜ、全体を湿らせる。
- ③ カバーガラスをかぶせて、顕微鏡で観察する。
- ④ 観察したものを、資料などを用いて特定する。



使用した煮干し
(胃の部分を取り出したもの)

【観察の結果】

- ・小魚の胃の中には、植物プランクトンや動物プランクトンが入っている。

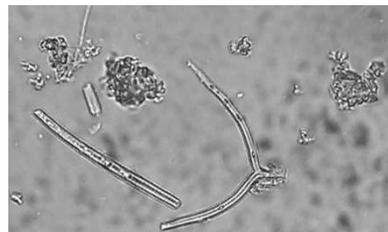
【指導のポイント】

- ・主な水中微小生物一覧を配布しておくとうい。
- ※胃の中には、生物の体の一部のみ(脚だけなど)があるので注意する。
- ・開封済みの古い煮干しの場合、煮干しに外部からダニなどの動物が付着する恐れがあるので注意する。

観察できるプランクトンの例



動物プランクトンの一部



植物プランクトン

(3) 観察後の指導の手だて

動物プランクトンが観察できたら、その動物プランクトンが食べているものに視点を向け、自然界で生活している生物の間は、食べる・食べられるの関係があることを見いだしていく。植物プランクトンが観察できた場合は、生産者の存在を見いだしていく。観察したものを交流すると様々な種類の生物を確認できるので、ある生態系における食物連鎖の生物の数量的な関係の学習に結び付けていく。

【課題解決の姿】植物、動物及び微小生物は食べる・食べられるの関係があり、栄養の面から互いに関わっていることを見いだしている。

【課題】 森林が植物や動物の遺骸でいっぱいにならないのは、どうしてだろうか。

【実験①】 土の中の微生物の働きを調べる実験

(1) 実験前の指導の手だて

森林の中の落ち葉の写真から、森林が植物や動物の遺骸でいっぱいにならないことに着目し、どうしてなくなってしまうのかを予想する。多くの生徒は、これまでの食物連鎖の学習から「落ち葉や遺骸を食物とする生物がいるだろう」という予想をたてることができる。第2学年で動植物の体が有機物でできていることを学習しているので、動植物の体に見立てたデンプンのりを森林の土に数日間入れた後、デンプンの有無をヨウ素溶液で確認する方法で実験を行う。さらに対照実験として、焼いた土も扱うことで、生物による働きかどうかを確かめることができる。札幌市など積雪のある地域では、この実験を行う時期には、すでに森林の土が雪で覆われている場合も多い。その場合、ホームセンター等で市販されている腐葉土を使って実験を行うと良い。

(2) 実験について

【主な準備物】 腐葉土と焼いた腐葉土をそれぞれ 100g、500mL のペットボトル 2 本、0.5% デンプンのり、ヨウ素溶液、二酸化炭素用気体検知管、気体採取器、駒込ピペット、試験管立て、試験管 2 本、保護眼鏡、漏斗

【実験の手順】

- ① 腐葉土の半分をガスバーナーで加熱する。
- ② ペットボトルに漏斗を使って腐葉土 (100 g) を入れ、別のペットボトルに焼いた腐葉土を同じ量入れる。
(対照実験)
- ③ 各ペットボトルに、0.5% デンプンのりを 200mL 入れ、しっかりふたを閉めて、2～4 日間保つ。
- ④ 2つのペットボトルの中の二酸化炭素の割合を気体検知管で調べる。
- ⑤ 2つのペットボトルの上澄み液を駒込ピペットで慎重に試験管に取り、それぞれヨウ素溶液を入れる。

【実験の結果】

- ・加熱していない土が入ったペットボトル内の気体は、二酸化炭素の割合が多くなっていた。
- ・上澄み液を比較すると、加熱した土が入った方はデンプンの反応があったが、加熱していない土の方からはデンプンの反応がなかった。

【安全上の注意】

- ・腐葉土を加熱する際は、ドラフトを使用するなど換気を十分に行う。
- ・実験中のペットボトル内の液体が目に入らないように注意する。
- ・実験後は必ず手を洗う。
- ・実験に使用した土は、環境に影響をおよぼすおそれがあるため、必ず加熱殺菌して捨てる。

【指導のポイント】

- ・土を焼くことによる対照実験の意図を把握させること。
- ・腐葉土に釣りのエサとして市販されているミミズを入れて飼育しておく、より微生物による働きが活発になる。



実験の様子

(3) 実験後の指導の手だて

第2学年の唾液の働きで学習したヨウ素デンプン反応の様子から、デンプンが土の中で分解されたことを見いだす。微生物の働きによって二酸化炭素が増加していることに着目し、その二酸化炭素を利用してエネルギーを生み出す生産者の存在を考え、生物の活動を通じた物質の循環など次の学習に結び付けていく。

【課題解決の姿】 土の中で生きている微生物が、植物や動物の遺骸などを分解していることを理解し、その働きにより森林が遺骸などでいっぱいにならないことを見いだしている。

【課題】人間の活動によって、自然環境にどのような影響が生じるようになったのだろうか。

【実験②】(調査) マツの葉を使った空気の流れの調査

(1) 実験前の指導の手だて

人間が自然環境に与える影響について考える。ここでは、自動車などの排気ガスにより、どの程度大気を汚しているのかをマツの葉の気孔を観察することで、具体的に確認していく。第1学年で、植物の気孔について学習しているので、気孔の働きを基に考察する。事前の準備として、あらかじめ交通量の多いところと少ないところのマツの葉を採取し、マップを作成しておくことよ。

(2) 実験について

【主な準備物】マツの葉、顕微鏡、マニキュア、ピンセット

【実験の手順】

- ① マツの葉の裏にマニキュアを塗りよく乾かす。
- ② 乾燥したマニキュアをピンセットでゆっくり剥がしたものをスライドガラスに乗せ、顕微鏡で観察する。(スンプ法については、中学校理科の観察、実験の手引 第1学年 P44 コラム参照)
- ③ 気孔 50 個を観察し、汚れが付いていたものを数えて記録する。

【実験の結果】

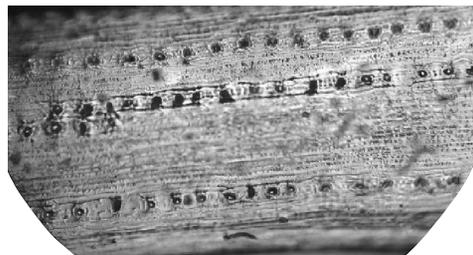
- ・交通量の多いところのマツの葉の気孔の方が、汚れ度合いが高い。

【安全上の注意】

- ・マニキュアを扱う際は換気を十分に行う。

【指導のポイント】

- ・マツの葉を顕微鏡で直接観察するには光を上から当てる必要があるが、スンプ法だと透過光で観察でき、汚れも分かりやすいことを伝える。



マツの葉の気孔

(3) 実験後の指導の手だて

交通量が多いところの方がマツの葉の気孔が汚れていることから、自動車の排気ガス等が原因であることが分かる。そして、人間の活動が身近な自然環境やそこに生息する生物に影響を与えていることを理解する。その他の人間の活動による自然環境への影響を想起しながら、環境の保全についての学習に結び付けていく。

【課題解決の姿】人間の活動が自然環境やそこに生息する生物へ影響を与えていることを見いだしている。

紫外線硬化樹脂について

スンプ法では、マニキュアの他にも瞬間接着剤や紫外線硬化樹脂等を使用する方法がある。紫外線硬化樹脂は、紫外線 LED ライトを当てると 1～2 分で硬化するので、実験時間を短縮することができる。紫外線硬化樹脂は、10g で 1,000 円程度、紫外線 LED ライトは 1,500 円程度で、ブラックライト蛍光灯でも代用できる。ただし、紫外線硬化樹脂は、硬化の際に発熱するものがあり、紫外線 LED ライトは、人に向けて使用しない等の注意が必要である。



【課題】 大地の変動は、わたしたちの生活にどのように関わっているのだろうか。

【実験③】 地震による液状化の仕組みを調べる実験

(1) 実験前の指導の手だて

第1学年で地震が起きる仕組みや災害について学習しているので、地震がもたらす災害について、写真や映像等で想起し、具体的に札幌市で過去に地震が起きた際の被害を資料等で確認する。地震による被害の大きさは、マグニチュードの大きさや震源からの距離以外にも土地の地質も関係していることを、液状化現象を例に挙げて、モデル実験により調べていく。札幌市では過去に大規模な液状化の跡が確認されていることや札幌市の地震防災マップの液状化危険度図で生活している地域の液状化の起こりやすさを把握しながら、より身近な現象として捉えていくことが大切である。

(2) 実験について

【主な準備物】 海砂（0.2mmくらいの小粒で大きさのそろった砂）、海砂を入れる保存容器（無色透明がよい）、フィルムケース、ボルト、葉さじ、ゴムハンマー

【実験の手順】

- ① 図1のように保存容器に海砂を入れる。海砂の量は、フィルムケースやボルトが埋まる程度の深さが必要。
- ② 葉さじで砂をかき混ぜながら少しずつ水を加えて、海砂を平らにした時の表面と同じ高さまで水がくるまで入れる。
※ 砂の表面が完全に水で沈んでしまわないようにすること。
- ③ マンホールに見立てたフィルムケースを砂の中に埋め、電柱に見立てたボルトを砂にさして立たせる。
- ④ 湿っている砂の表面に乾いた砂を軽く振りかける。
- ⑤ ゴムハンマーで保存容器の側面を軽く叩き続けることで、容器に振動を与える。
- ⑥ 振動を与えたときの様子を観察する。

【実験の結果】

・液状化により、水が地表に噴出したり、密度の小さい物が浮いたり密度の大きい物が沈んだりすることがわかる。

【指導のポイント】

- ・震災経験者への配慮を怠らないようにする。
- ・振動を与えると砂が引き締まり、砂のかさが低くなったことを見いだせるようにする。



図1 実験器具



図2 振動する前の砂のかさ



図3 振動させた後の砂のかさ

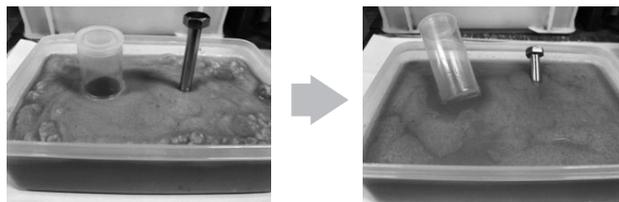


図4 液状化により、密度が小さいフィルムケースが浮き上がり、密度が大きいボルトが沈んでいる様子。

(3) 実験後の指導の手だて

密度の小さい物が浮き密度の大きい物が沈むことから、第1学年で学習した浮力によるものであることに気付き、振動によって砂が一時的に液状のように振舞うことを、図などを用いて考察する。また、液状化の際に地表に水が噴出する現象が振動によって生じることを見いだす。札幌市は第3次地震被害想定や地震防災マップを出しているため、それらを活用しながら防災についての学習に結び付けていく。

【課題解決の姿】 大地の変動は、時として大きな災害をもたらす、身近な地域でも起こり得ることを見いだしている。