ジオサイトを活用した学習指導ワークブック

出雲市小伊津（こいづ）海岸の地層学習

小学校理科　6 年生「土地のつくりと変化」



島根半島・宍道湖中海
ジオパーク

島根半島・宍道湖中海（国引き）ジオパーク推進協議会

目　次

どうして、小伊津海岸は地層の学習にふさわしいのか ―――― ii

第１章　ジオサイトの教育的価値と学習指導ワークブックの活用 ―――― 1
　１－１．ワークブックについて ―――― 1
　１－２．学習指導要領に基づく学習指導案 ―――― 2
　１－３．小伊津海岸の学習場所 ―――― 10
　１－４．学習にあたっての注意点と実施計画 ―――― 13

第２章　地層野外学習ワークシート（教師用） ―――― 14

第３章　学習指導案およびワークシートへの補足説明 ―――― 30
　学習資料１．授業の導入で使う地層 ―――― 30
　学習資料２．石ころの仲間分け ―――― 33
　学習資料３．砂岩泥岩互層の観察 ―――― 36
　学習資料４．地層の空間的なひろがり ―――― 41
　学習資料５．土地の運動（地層の傾きと不連続） ―――― 44
　学習資料６．化石から考えよう ―――― 44
　学習資料７．学習場所の火山岩 ―――― 45

第４章　発展学習のための資料 ―――― 48
　発展資料１．授業で使うさまざまな地層（追加写真） ―――― 48
　発展資料２．小伊津海岸の地層の広がり ―――― 49
　発展資料３．実験方法や装置の開発 ―――― 50
　発展資料４．砂岩泥岩互層にみられる特徴的構造 ―――― 53
　発展資料５．学習の場所の歴史 ―――― 54
　発展資料６．火山と災害 ―――― 58
　　６－１．火山灰でできた地層に含まれる主な鉱物 ―――― 58
　　６－２．火山災害 ―――― 59
　発展資料７．地域の地震と災害 ―――― 60
　発展資料８．地域の災害と防災への取組 ―――― 62

第５章　大地の学習とジオパーク―――― 65

野外学習ワークシート（児童用）は別冊になっています。以下のサイトでダウンロードできます。

◆校務グループウェアのオロチネット場合：
　フォルダ名：「all＄」⇒「(04) 出雲市教育研究会」⇒「令和２年度」⇒「理科」⇒
　「ジオサイトを活用した学習指導ワークブック」

◆島根半島・宍道湖中海ジオパークのホームページの場合：
　https://kunibiki-geopark.jp/geopark/area

どうして、小伊津海岸は地層の学習にふさわしいのか

小伊津海岸は、出雲市平田町に近い日本海に面した所にあります。ここは、大規模な砂岩層と泥岩層がくり返す地層が発達しており、そのリズミカルな地層の景観は**出雲を代表する大地**の一つです。

●地層の学習に最適な場所です。海岸地形が適度に立体的であるため、地層について理解しやすくなっています。小学校から大学まで多くの学校が学習や実習で訪れています。
●小伊津海岸に見られる砂岩層や泥岩層には、地層を理解するうえで必要な事象が含まれています。「大地のつくりと変化」の学習で扱う観察事項も見られます。
●多くの研究成果があるため、学習指導要領に基づく目標の設定がしやすい場所です。不明なことは大学やジオパークの専門家に相談し、理解を深めることで自信をもって授業に臨(のぞ)むことができます。



●学習場所は全面的に地層が露出しているため、大自然の懐(ふところ)に抱(いだ)かれているような感じになるところです。
●児童を含めて、多くの人に出雲の代表的な景観として知ってほしい場所です。ジオパーク推進協議会からバス代の補助もあります。
●アクセスしやすい場所です。大型バスも通れる道路があり、学習場所の近くに駐車できます。
●児童と一緒になって野外の授業を楽しむことのできる大地です。近くには、トイレのある「なぎさ公園」があります。

さあ、出かけましょう。教師と児童が一緒になって楽しめる大自然の学習へ。

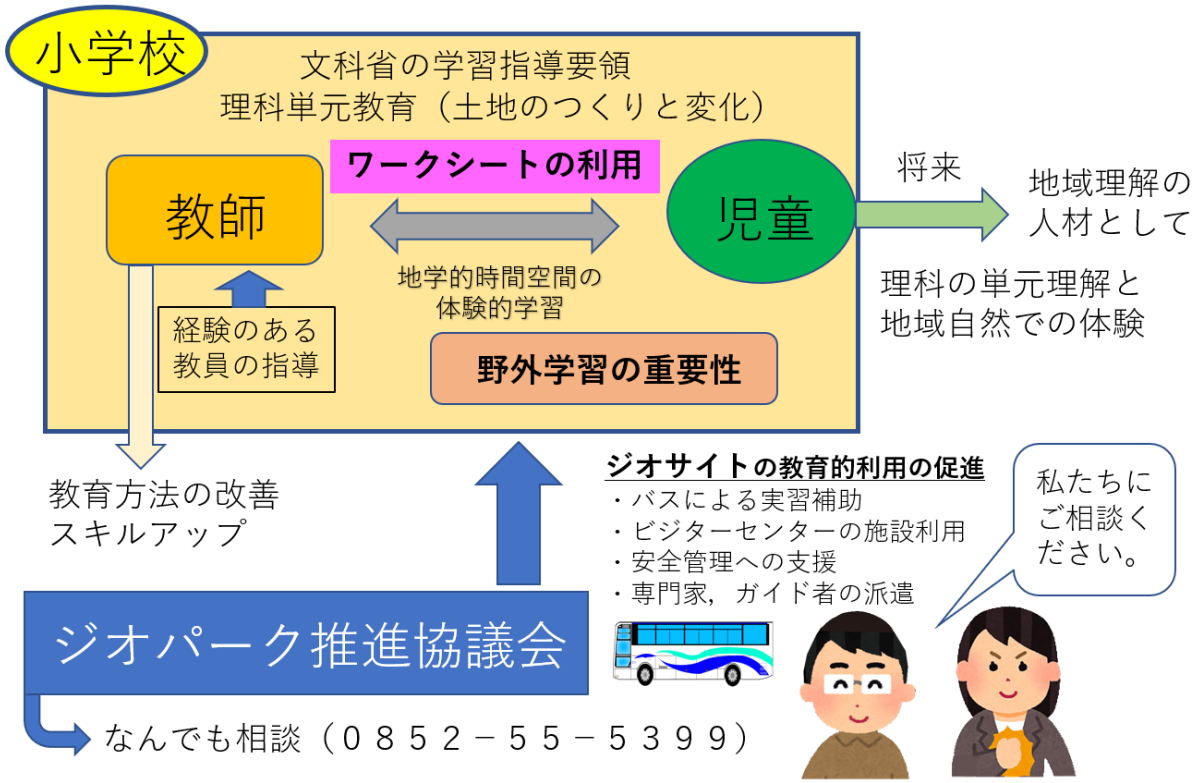
第１章　ジオサイトの教育的価値と学習指導ワークブックの活用

「島根半島・宍道湖中海ジオパーク」では、学術的に貴重な地質地形とその景観をもとに、地球資源の持続的活用、気候変動の影響緩和などへの意識と理解を高めることを目的として活動しており、地質的意義のある大地として「ジオサイト」を設けています。出雲市平田町の北にある小伊津海岸もその一つです。砂岩泥岩の地層が発達しており、大地の学習に最適な場所として以前から学校の学習に利用されてきました。このたび、ジオパーク推進協議会では小学校教員と児童のための学習指導ワークブックを作成し、このジオサイトの教育的価値と地域素材を融合させた学習の推進を図ることにしました。また、地域の誇れる地質地形を多くの方に知らせるため「島根半島・宍道湖中海ジオパーク・ビジターセンター」を松江市島根町加賀と出雲市大社町日御碕に設置しています。事前相談などの活用によって、現地での学習が一層充実することを期待しています。

１－１．ワークブックについて

土地の形成には長い時間がかかっており、またその形成には複雑な現象や過程が関わっています。そのため、理科の授業の中でも「土地のつくりと変化」は指導が容易ではない分野と思われます。さらに、地域の自然に不慣れな場合には、この分野の授業に悩むことが多いかもしれません。このワークブックは、文部科学省の理科学習指導要領に従って作成された学習指導案と野外学習ワークシートを基にして、単元学習のポイントが理解できるように企画されています。

第３・４章に付記された補足説明や資料は、授業での利用や教員の理解を深めることを目的として作成されています。本冊子を含め、関連資料や児童用の学習ワークシートは出雲市教育委員会の「校務グループウェア：オロチネット」や「島根半島・宍道湖中海ジオパークのホームページ」からダウンロードできます。



ジオパーク推進協議会では、市内の小学校の児童が地域の誇れる土地で学ぶための補助事業をしています。

１－２．学習指導要領に基づく学習指導案

１　単元名　第６学年　「大地のつくりと変化」学習指導案～小伊津海岸の露頭を活用した学習～

２　単元の目標

児童が、土地やその中に含まれている物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、土地のつくりや変化についての理解を図り、観察、実験、調査などに関する技能を身に付けさせるとともに、より妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

３　単元の評価規準（東京書籍）

ア　知識・技能	イ　思考・判断・表現	ウ　主体的に学習に取り組む態度
①土地は、礫、砂、泥、火山灰などからできており、層をつくって広がっているものがあること。また、層には化石が含まれているものがあることを理解している。 ②地層は、流れる水の働きや火山の噴火によってできることがあることを理解している。 ③土地は、火山の噴火や地震によって変化する場合があることを理解している。 ④土地のつくりと変化について、目的に応じて選択した器具などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。	①土地のつくりと変化について、差異点や共通点を基に、問題を見いだし、表現するなどして問題解決している。 ②土地のつくりと変化について、観察、実験などを行い、得られた結果を基により妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。	①土地のつくりと変化についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ②土地のつくりと変化について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

４　単元計画

次・時	主な学習活動・予想される児童の反応	支援（・）と評価規準（○）
一次	土地のつくりと変化について学習の見通しをもつ。	
1	身の回りにある崖の写真を見て、気付いたことを話し合おう。 ○5 年生で学習した川と礫や砂の侵食・運搬・堆積ふり返りながら、身の回りの崖や土地について話し合う。 ・崖は石や土（砂や泥）でできているよ。 ・平野も川が運んできた砂や泥がたまっている。 ・宍道湖や海にも砂や泥がたまっているかもしれない。 ○写真（用意した写真１～５）を見ながら気付きを発表する。 写真１：褐色の層が何枚も重なっている。 写真２：崖に斜めの線が見える。	・５年生で学習した「流れる水のはたらき」をふり返る。 **【☞学習資料１，p. 30－32】** 写真１：火山灰層の崖（大田市三瓶町） 写真２：砂岩の崖（出雲市上塩冶町） 写真３：泥岩層の崖（出雲市日御碕町） 写真４：礫岩層（出雲市乙立町立久恵峡） 写真５：砂岩泥岩互層（出雲市小伊津町） （ワークシートにも同じ場所の写真がある。） **【☞ワークシート：学習２，p. 17】** ・小伊津海岸の写真を見ながら考えるよう

	写真３：黒い石でできた崖。 写真４：河原にあるような石でできた崖 写真５：砂岩と泥岩が繰り返した地層 ○地層は土砂や火山灰、また岩石が層になって重なっていることを話し合う。 ・小伊津海岸の写真は層が重なっていることがはっきりと見える。 ・写真１～４の崖も層になっているところと、層になっていないところがあるよ。 ・でも、層がはっきりしないが、重なっている様子は見える。 ・大きな石ころがあるところと、ないところがある。 ・黒っぽい崖と茶色っぽい崖がある。 ・黒っぽい崖に白い線のようなものがあるよ。	にする。 写真（上）：海岸＋崖（層のつながりが意識できるもの、凸凹感があるもの） 写真（下）：上空からの写真（観察地点以外も含んだ広い視野の光景） ・層が重なったことを地層ということを伝える。 ・なぜしま模様になっているのか意見を聞き出すようにする。 ●大地は、礫（れき）・砂・泥、火山噴出物などの多様な構成物でできていることを理解している。（ア①） ●土地のつくりと変化について、差異点や共通点を基に、問題を見い出し、表現するなどして問題解決している。（イ①）
2	**○学習１【☞ワークシート：学習１，p.16】** 色や硬さの違いのもとになっている岩石を比べ、違いを見つけよう。 ○それぞれのしま模様をつくっている岩石を観察、スケッチする。（泥岩・砂岩） ・岩石の色が違うよ。 ・石をつくる粒の大きさが違うな。 ・手触りも違う。 砂岩 ・粒の大きさがいろいろあるよ。 ・粒の色もいろいろある。 ・全体では白っぽいな。 ・触るとざらざらしている。 ・とても硬いな。 泥岩 ・粒がはっきりとしていないな。 ・どれも黒っぽい色をしているよ。 ・触るとすべすべしているな。 ・（細かく）割れやすいな。 ・割れると、どれも角がとがっているな。 貫入岩（火山岩） ・粒の大きさがいろいろ。 ・白っぽいところと黒っぽいところがあり、「ごましお」のようだ。 ・硬くてごつごつしている。 ・とても硬いな。 ※火山岩は、ここの観察までにとどめ、以降は砂岩（砂）と泥岩（泥）に集中する。 ※ルーペで見ている画面をモニターに映し出	**【☞学習資料２，p.33－35】** ・小伊津海岸のしま模様の層から採ってきた岩石（砂岩・泥岩）を紹介する。（事前に岩石を採集しておく。学校で保存しておくとよい。） ・泥岩と砂岩を粒子の手ざわりや色、におい等の感覚を使い分析するように助言する。 ・粒子の大きさの違いから、砂・泥に分類され、それぞれが固まった岩石を砂岩・泥岩ということ、さらに粒の大きい礫（礫岩）があることも紹介する。（礫岩はできるだけ粒が丸状のものがよい。） ●土地のつくりと変化について、目的に応じて選択した器具などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。（ア④） ・５年で学習した「流れる水のはたらき」（侵食・運搬・堆積）が参考にできることを伝える。 ・地層は砂、泥が集まっていること、それ

	し、全員で観察の確認をする。	が繰り返されていることを再確認しておく。
3	地層をつくる岩石が、どんな場所で、どのようにしてできたか考えよう。	**【☞学習資料３，p.36－40】** ・円筒堆積実験器またはペットボトルを使った堆積実験を通して、粒子の大きい礫から砂・泥の順に下から堆積していくことを理解するようにする。また、礫・砂・泥の量により、できる層の厚さが異なることも確認する。 （現地学習でも、再確認の意味で簡便なペットボトルを使った堆積実験を行うのが望ましい。）
	○しま模様をつくっている岩石（砂岩・泥岩）はどんな場所でできたのか予想する。 ・水のはたらきで侵食・運搬された土や砂が堆積してできたと思う。 ・堆積した場所は川や海だと思う。 ・順番に流れてきたのかな？ ・なぜしま模様が繰り返されているのかな？	
	○水の中に粒の大きさの違う礫や砂、泥を混ぜ合わせたものを入れるとどのように堆積するか予想する。 ・全部が混ざり合って堆積しそう。 ・粒が重いものほど速く沈んで堆積しそう。 ・粒が大きいものほど速く沈んで堆積しそう。	●地層は、流れる水の働きによってできることがあることを理解している。（ア②） ●土地のつくりと変化について、既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想し、表現するなどして問題解決している。（イ②）
	○透明な円筒容器（ペットボトルなど）を使った堆積実験を行い、礫・砂・泥の堆積の仕方を観察する。**【☞発展資料３，p.50－52：堆積実験装置，ビデオ】**	
	小伊津海岸の地層でさらに調べたいことを考えよう。（地層見学での課題）	・ワークシートの写真（p.17）や学習資料の写真（p.32）を再度示し、既習の学習を参考にしながら、さらなる課題を意識できるようにする。 ・模様のつながりに関する意見を聞き出すようにする。 ・地層見学（野外学習）の際に、層の広がりについて学習することを確認する。
	・しま模様に見える地層は水の中（海の中）でどのようにして堆積したのだろうか？ ・しま模様の地層は、どこまで広がっているのだろうか？ ・なぜ、同じ模様が繰り返されているのだろうか？ ・なぜ、地層が凸凹しているのだろうか？ ・地層が傾いているのはなぜだろうか？ ・なぜ、水の中でできた地層が陸上にもあるのだろうか？ ・砂岩や泥岩の他にも岩石が見つかるだろうか？	●土地のつくりと変化についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。（ウ①）

	・化石はないのだろうか？	
二次	小伊津海岸へ見学に行こう。 （バスの中でクイズを行い、見学の準備をする。ワークシート:p. 29）	
4 5 6 （学習場所）	**○学習２の活動（前時に応じて省略可）** **【☞ワークシート：学習２，p. 17】** 海岸を観察しよう。観察して気付いたこと、調べたいことを話し合おう。 ○路上から小伊津海岸を観察し、気付いたこと、調べたいことを発表する。 ○本日の学習のねらいを共有する。 ・海岸がしま模様になっている。 ・海岸と崖のしま模様は似ているな。 ・しま模様が遠くまで続いているよ。 ・しまごとに色が違うみたいだ。 ・海岸が凸凹しているね。 ○なぜしま模様ができているのか、どこまでしま模様が続いているのか予想する。 なぜ？ ・色の違いでしま模様になっていると思う。 ・海岸が凸凹しているのは、色ごとに波での削られ方が違うからだと思う。 ・それぞれのしまをつくっているものが違うと思う。 どこまで？ ・しま模様がずっと続いていると思う。 ・木があって見えないところにもしま模様があると思う。 ・地面の下にも同じしま模様があると思う。 **○学習３の活動** **【☞ワークシート：学習３，p. 18】** 地層をくわしく観察しよう。 ・どうして、しま模様に見えるのだろうか？	・路上での観察と事前学習が結びつくように話し合いを援助する。 ・観察による気付きを簡潔に集約し、本日の学習のねらいについて意識できるようにする。 ・次の観察地への移動について指示する。 ●土地のつくりと変化についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。（ウ①） ・事前に学習した泥岩・砂岩の特徴を想起させ、しま模様が砂や泥が固まった砂岩や泥岩でできており、層をなしていることを確認する。 ・地層をつくる砂岩と泥岩の粒子の手ざわりや色、におい等を観察する。 ・観察を通して、運搬された土砂の量が変わると層の厚さが変わることに気付くようにする。 ・一つ一つの地層が連続していることを観察する。 ・比較観察した事実から地層のでき方を推論することができるよう、しっかりと考え表現できるよう援助を工夫する。 ●大地のつくりと変化について、目的に応じて選択した器具などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。（ア④） ●地層は、流れる水の働きによってできることがあることを理解している。（ア②） ・児童が観察に入るまでに、地層にA～Eのカードを配置しておく（ワークシート:p. 18）。 **【☞学習資料３，p. 36－40】** ・事前（3時限）に行った円筒堆積実験器による粒子の沈降実験の結果を確認する。 ・用意したペットボトルを使って演示する。

	・何からできているか？ ・どんなところで、どのようにしてできたのか？ ○A～E 層をくわしく観察し、表（ワークシートの p. 19）に記録する。 ○観察による気付きを共有し、観察から分かることをまとめる。 ○１回の活動で堆積した地層はどこからどこまでかを、観察結果に基づき考える。 ○級化層理の状況から B 層＋C 層、D 層＋E 層、がセットになっており、下の方が古いことを話し合いながら推論する。 ○小伊津海岸の地層のでき方について先生の説明を聞く。	・円筒（またはペットボトル）実験の意味を用意した海底立体モデルを使って演示し、事前の円筒堆積実験と結び付けられるようにする。 また、紙芝居などの提示方法も工夫する。 ・観察した事実から、地層のでき方を推論できるようにする。 （時間的な余裕がある場合は、現地で円筒を使った堆積実験によって、複数回の土砂の流入で小伊津海岸と同じようなしま模様の地層ができることを示す。）**【☞発展資料３，p. 50－52：堆積実験用具】**
	○学習４の活動 **【☞ワークシート：学習４，p. 21】** 地層の広がりを体感しよう。 ○A～F の地層の斜面に仰向けになって地層の空間的時間的広がりを体感する。 ○地層は、海岸だけでなく山側にも広がっていること、地層が傾いていること、地層は古い方から新しい方へと堆積していることを、活動を通しながら理解する。	**【☞学習資料４，p. 41－43】** ・地層が堆積したのは、約 500ｍの海底であること、約 1,500 万年前のものと推定されていることを図などの資料も取り入れながら堆積当時の様子が想像できるように説明する。 ・ワークシートの p. 21 に示す A，C，E 層に仰向けになるように座り、自分と他者の座る地層の位置関係を確認する（前～中～後）。 ・地層の傾きを水平にした場合、自分の座る地層と他者の座る地層との上下関係を確認する。 ・地層の上下関係が地層の時間概念（新しい↔古い）へと発展できるように体感的に捉えられるようにする。 ・海岸のしま模様の地層（色や傾き）が崖の方へもつながっていること、海にある島や遠くに見える崖とも傾きが同じであることに気付けるようにする。
	○学習５－１の活動 **【☞ワークシート：学習５－１，p. 23】** どうして地層が傾いているのか、また、傾いて堆積している崖の地層がずっと空（空中）まで続いていない理由を考えよう。	**【☞学習資料５，p. 44】** ・深い海の中で堆積したものがどうして陸上にあるのか考えさせ、地層は地球内部の大きな力により押し上げられ、傾いたり、曲がったりしてしまう場合もあることを知らせる。

	○灯台の崖にある地層は空に向かって伸びているが、空中部分にあったはずの地層はどうなってしまったのかを考える。 ・侵食されて無くなったのかな？ ・ずっと上空まで続いていたとは思えないけど？ ・途中から反対に傾いたのかも？	・地層の変形の説明にプラスチック板を重ねて曲げる演示をする。 ・地球の中の大きな力で、地層が壊れたり、ずれたりすることを伝える。（断層） **【☞発展資料２，p. 49】**
	○学習５－２の活動 **【☞ワークシート：学習５－２，p. 24】** 地層が壊れ、ずれている様子を観察しよう。 ○連続している地層に割れ目のできたところを見て、割れ目によって地層がずれているものと、ずれていないものがあることに気付くようにする。ずれた地層について様子を観察する。 ・地層に割れ目が入っている。 ・割れた地層が左右でずれているよ。	**【☞学習資料５，p. 44】** ・断層のある場所（p. 10；写真３）とは約320m離れている。移動時間を考慮して、本活動を学習５－１に続ける。 ・断層について地層のブロックモデルを使ってわかりやすく説明する。 ・地球内部の大きな力については、次時に説明することを伝える。
	○学習６　現地指導として **【☞ワークシート：学習６，p. 25】** 化石から考えよう。 ○写真を見ながら、小伊津海岸の地層から産出する化石について先生の説明を聞く。 ・泥岩層の中からは保存の良い貝化石が見つかるんだね ・これらの貝化石は、深い海に生きていたんだね。 ・でも、砂岩層からは木の破片が見つかるよ。 ・木は陸上に生えている。だから浅い所だったんだね。でも貝化石からわかることと一致しないな。 ・地層は、どんなところに堆積したのだろう。 ・木は、陸から土砂と一緒に運ばれたと考えれば、貝化石から示されることと合うよ。 ・だから、小伊津海岸の地層は、陸から運ばれてきた土砂が深い海で堆積したんだね。	**【☞学習資料６，p. 44－45】** ・個々の地層からとれる貝化石の種類から堆積当時の海底の環境が推定できることを説明する。（化石は学校保存しておくとよい。） ・写真にある化石が、深い海底で生息していたことを説明する。 ・地層の中に、炭化した樹木片が含まれていることを指摘し、砂岩層と泥岩層のでき方を想起させながら、この地層をつくった土砂が陸から運ばれてきたことをわかるようにする。 ●土地は、礫、砂、泥などからできており、層をつくって広がっているものがあること。また、層には化石が含まれているものがあることを理解している。（ア①） ・化石の採取は、落石があるため危険である。また、地層を破壊することになるので無秩序な行為は自然保護に反することを伝える。
	《バス移動　→　学習場所２》 **○学習７の活動（学習時間に応じて選択）** **【☞ワークシート：学習７，p. 26】**	・バスに乗って帰る移動の途中（**学習場所２**）で観察する。

	マグマが冷えて固まった石を観察しよう。 （移動した別地点で行う）	**【☞学習資料２，p. 35】** **【☞学習資料７，p. 45－47】**
	○マグマが冷えて固まった石について観察し、説明を聞く。 ・砂岩より固いかな。 ・石をつくる粒の形に四角いものが多く、尖っており、砂岩の粒と違うな。 ・粒の大きさがいろいろあるな。 ・粒の色が白いものと黒いものがあるようだ。 ・触るとざらざらしているな。	・２時間目で岩石を区分したとき、火山でできた岩石のあったことを思い出す。 ・砂岩に似た白っぽい石がかたまりとなっており、地層のようなしま模様になっていないことを確認する。 ・岩石の粒子が砂岩層をつくっている砂の形や大きさが異なっていることに気付けるようにする。 ・粒子は火山活動でマグマが冷えて固まった鉱物であることを説明する。
三次	地層のでき方	
7	小伊津海岸の学習を振り返り、流水のはたらきでできた地層についてまとめよう。	・流水のはたらきでできた地層について、侵食・運搬・堆積からしゅう曲・隆起といった一連の大地の動きが推論できるようにする。
	○野外学習ワークシートを整理し、流水のはたらきでできる地層の特徴をまとめる。	
	○砂岩泥岩互層は、もともと陸から運ばれてきた土砂であることを確認する。	・化石については、資料を用いて、理解・関心を深めるようにする。
	○化石については、地層が堆積した場所がどんなところか知るための証拠となることを、小伊津海岸での化石に触れながらまとめる。	●土地のつくりと変化について、観察、実験などを行い、得られた結果を基により妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。（イ②）
	○小伊津海岸の地層が、日本列島の形成のなかで、大きな力が働いていたことを示す証拠となっていることを想像してみる。	**【☞発展資料５，p. 54－57】** ・日本列島を取り巻くプレートの動きを見せながら、日本列島ができあがる時の力の大きさを想像してみる　（たとえば、プレートの移動速度）。
8	火山のはたらきによって、どのようにして地層ができるだろう。	**【☞学習資料７，p. 45－47】** **【☞発展資料６－１，p. 58】**
	○火山の働きでできる地層について、写真を見たり資料を調べたりして考えまとめる。 ・火山灰はどんなもので、できているのだろうか？	・写真（学習資料１，p. 30）を見ながら火山によって地層が陸上でもできることを確認する。 ・２時間目で観察した火山岩や小伊津海岸で観察した【学習７】を思い出し、火山噴火で大気中に舞い上がった火山灰は、

	《発展的学習》 **（学習時間や試料の準備状況に応じて選択）** 三瓶や大山の火山灰の塊をシャーレの中で水を使って洗い、濁り水や残った粒子について観察をする。 火山灰 ・濁り水は非常に細かい粒子でできている。 ・粒状の黒や透明な粒子が見える。 ・きれいな形をした粒子もある。	どうなるだろうか話し合う。 ・三瓶火山の活動について文献を活用する。 発展的学習で使う火山灰は出雲科学館に保管されている。必要に応じて相談するとよい。 ●地層には火山の働きでできるものがあり、その特徴について理解し表現するなどしている。（ア②）
四次	変わり続ける大地	
9 １０	地震や火山の噴火によって、大地の様子はどのように変化するだろうか？ ○世界と日本の火山と主な地震が起きた図を見て、地震や火山について問題を見い出す。（日本列島には活火山が多く、地震も頻繁に発生している。） ○地震や火山の噴火による大地の変化について調べる。 ○調べたことを発表し、地震と火山の噴火による大地の変化についてまとめる。	**【☞発展資料６－２，p.59】** **【☞発展資料７，p. 60－61】** ・資料をもとに、自分たちが住んでいる地域でも地震や火山の噴火が起きる可能性があることに気付かせ、地震や火山噴火による大地の変動について意欲的に取り組めるようにする。 ・地震による断層や地面の隆起・沈降などに関する資料を調べて提示する（たとえば、浜田市畳ヶ浦、p. 60）。 ●土地は、火山の噴火や地震によって変化する場合があることを理解している。（ア③）
１１ １２	地震や火山の噴火による災害やその備えについて調べ、話し合おう。 ○身の回りの自然で、土砂災害につながる大地について話し合う。（斜面崩壊（ほうかい）・地すべり・土石流・岩屑（がんせつ）なだれ） ○地震や火山の噴火による災害や災害に対する備えについて、調べたり考えたりする。 ○災害から生命を守るためにできることを考えて話し合う。 ○火山の恵みについて確認する。	**【☞発展資料６－２，p.59】** **【☞発展資料７，p. 60－61】** **【☞発展資料８，p. 62－64】** ・地震や火山の噴火によって、どのような災害が生じるか確認する。その上で、普段の生活での備えと災害時の行動に分けて、自分のできることを発表する。 ・自分の住んでいる地域で生じた過去の災害について資料を提示し、具体的場面で自分のできることを考えるようにする。 ●土地のつくりと変化について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。（ウ②）

１－３．小伊津海岸の現地学習の場所

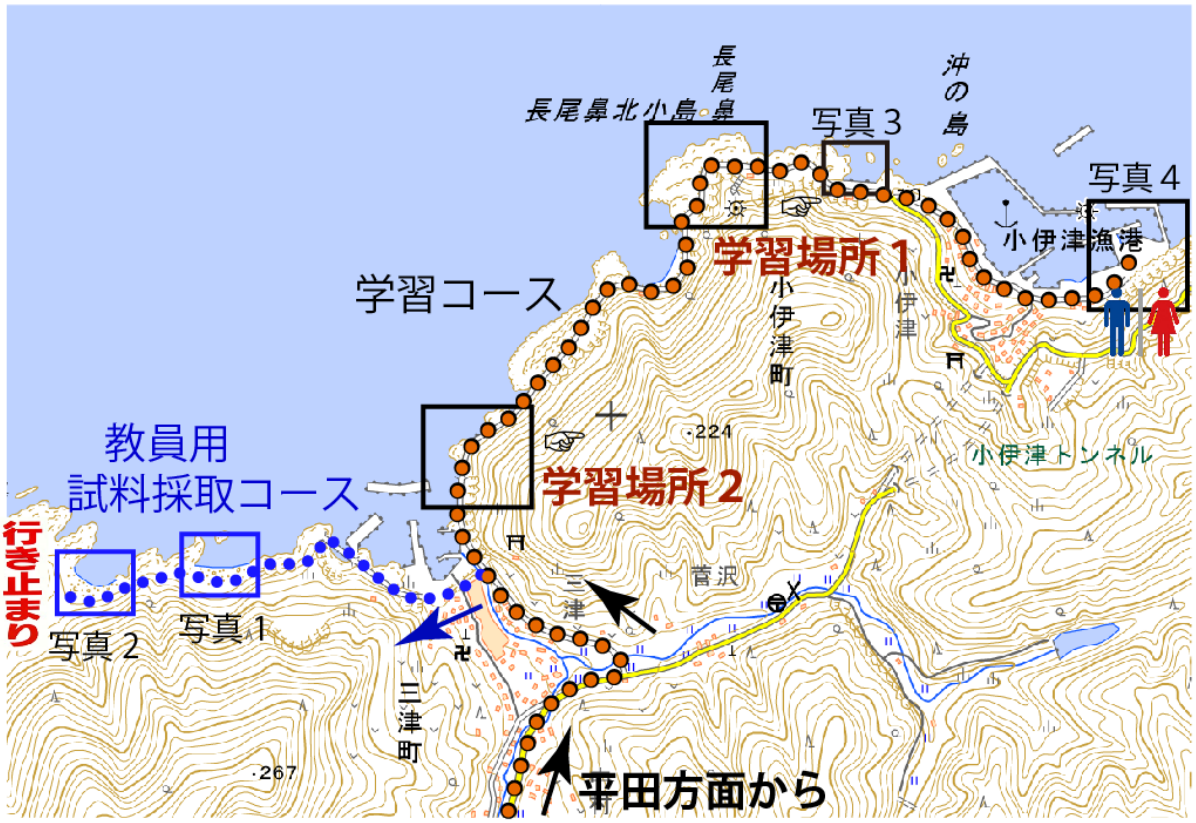




写真１．火山岩の採取できる所



写真２．砂岩と泥岩を採取できる所



写真３．断層の見られる所



写真４．なぎさ公園

・学習場所や試料の採取場所は、岩が不安定であるため歩行には注意が必要です。特に、ぬれた岩や海藻がある所では滑りますので注意してください。

学習場所１

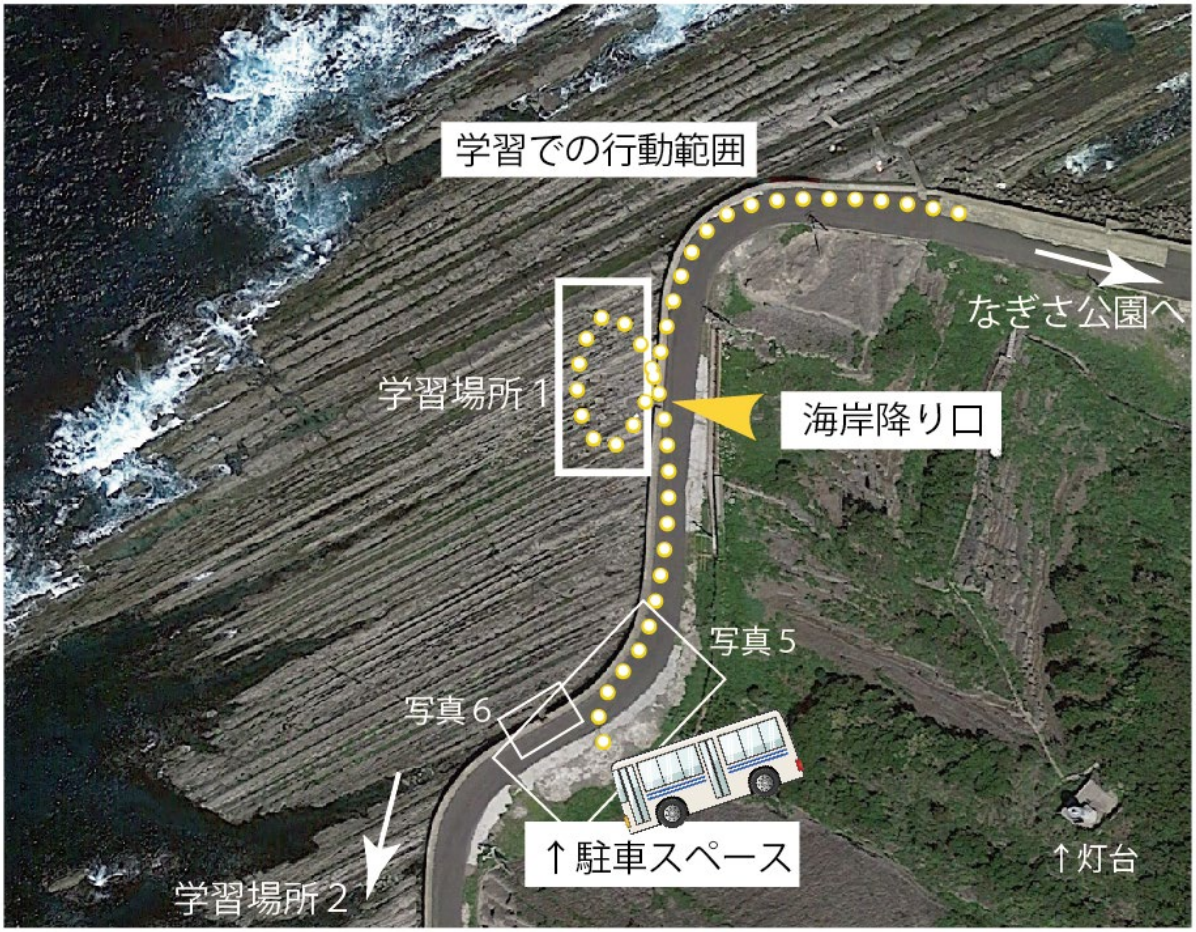




写真５．駐車スペース



写真６．立ち入り禁止を知らせる看板

【説明】

学習場所までは経由地によって以下の距離があります。

●出雲市役所⇔小伊津海岸：約 21.5km（西代橋経由）

●小伊津海岸（学習場所１）⇔なぎさ公園：約 1.1 km

●小伊津海岸（学習場所 2）⇔佐香コミュニティセンター：約 3.1 km（三津経由のこと）

（佐香コミュニティセンター、電話： 0853-68-0031　saka-cc@local.city.izumo.shimane.jp）

●海岸道路は冬期（12 月 15 日～3 月 15 日）の間、波浪や落石のため全面通行止めになります。

道路で学習中に車の接近を見かけたら必ず声をあげて、「車がきた～」と知らせましょう。

学習場所２

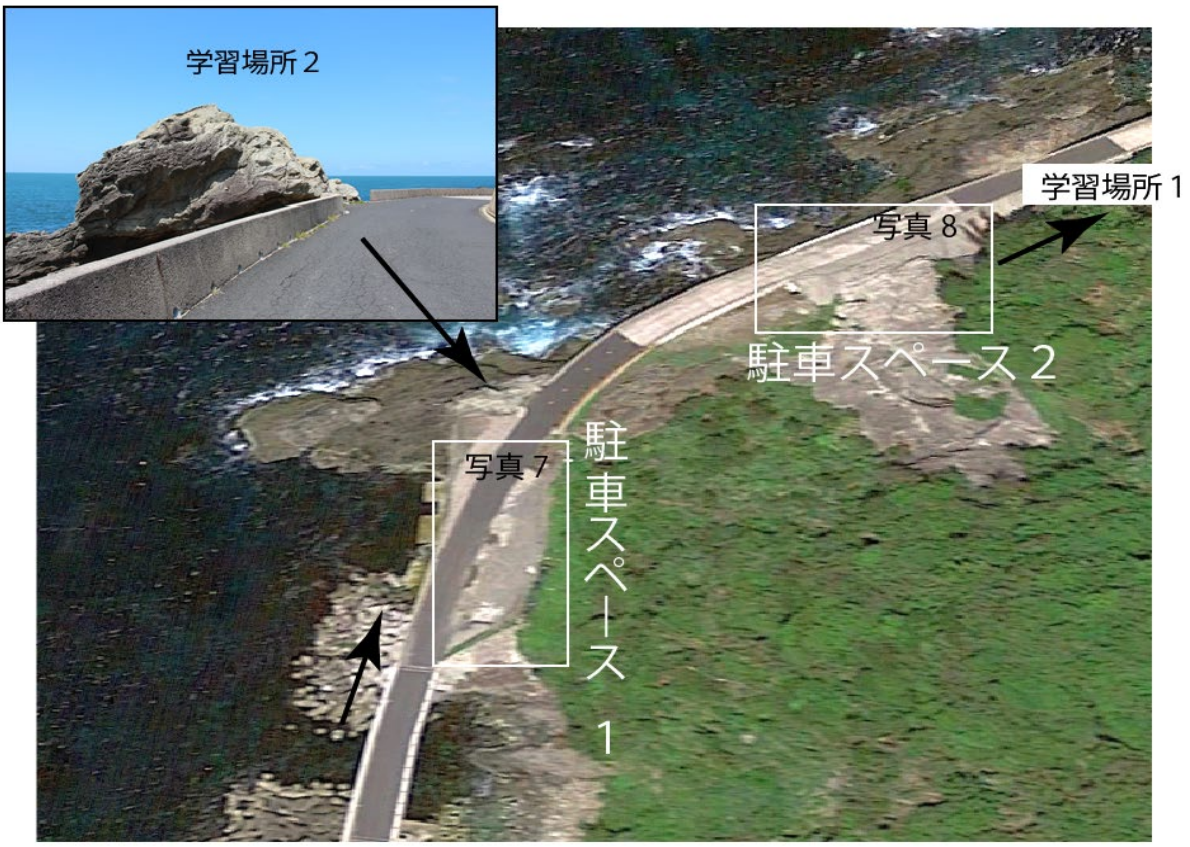


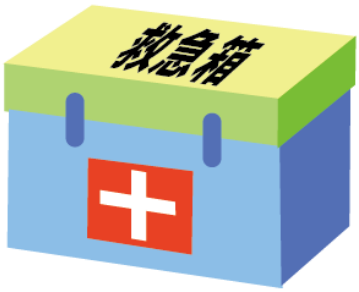


写真７．駐車スペース１は大型バス２台までの広さ。橋の手前にもバス１台のスペースがあります。



写真８．駐車スペース２は中型バス１～２台程度の広さです。

・もしものために救急セットを用意してください。
・緊急時の連絡網を確認してください。





１－４．野外学習にあたっての注意点と実施計画

（１）11 月 1 日～3 月 31 日の期間は、岩海苔（いわのり）の収穫期のため、立ち入り禁止になります。

（２）気象条件

西の風が強い（6～10m/s）場合と台風の通過後のうねりがあって波高 2m の場合は天候が晴れていても学習中止が望ましい。低気圧の通過後の高潮位にも注意すること。強風注意報（20m/s）が出ている場合は不可。

（３）学習実施計画書の例

○○小学校　6 年生　　地層見学実施計画書	
目　的	地層やその構成物を観察して、大地のつくりに関心をもつとともに理解を深める。
実施場所	小伊津海岸（長尾鼻灯台周辺）
期　日	令和○○年○○月○○日（○曜日）
日　程	９：３０　○○小学校　（発） １０：００　小伊津漁港　（着）　なぎさ公園でトイレなど体調調整 １０：１０　学習開始 １１：３０　学習終了　（発） １２：００　○○小学校　（着）
利用する交通機関	大型バス○台（○○交通）
参加児童の学年別・男女別数	６年生児童○○名（１組○○名、２組○○名、特別支援学級○名） 男子○○名 女子○○名
引率教員	○○○○、△△△△、□□□□、◇◇◇◇　（計４名）
支援員	▽▽▽▽　（１名）
支援用自家用車	１台
安全のための措置	・バスの乗降時の安全行動、歩行時の安全行動、観察時の安全行動、マナーなどの事前指導を行う。 ・朝の検温（体調調査）、マスクの着用、手洗いや消毒など、感染症予防に努める。 ・救急バッグの用意。 ・けがや病気等が発生したときのために、対応可能な病院の連絡先を確認しておくこと。
その他	・引率教員の役割分担の確認。 ・講師との授業の打ち合わせについて確認。 ・講師との連絡体制の確認。 ・昼食の場所や学習のまとめなど、佐香コミュニティセンターに連絡して会場を予約することができる（電話：0853－68－0031）。

第２章　地層野外学習ワークシート（教師用）

地層野外学習ワークシート

島根半島 小伊津海岸



学校名　　6年　　組

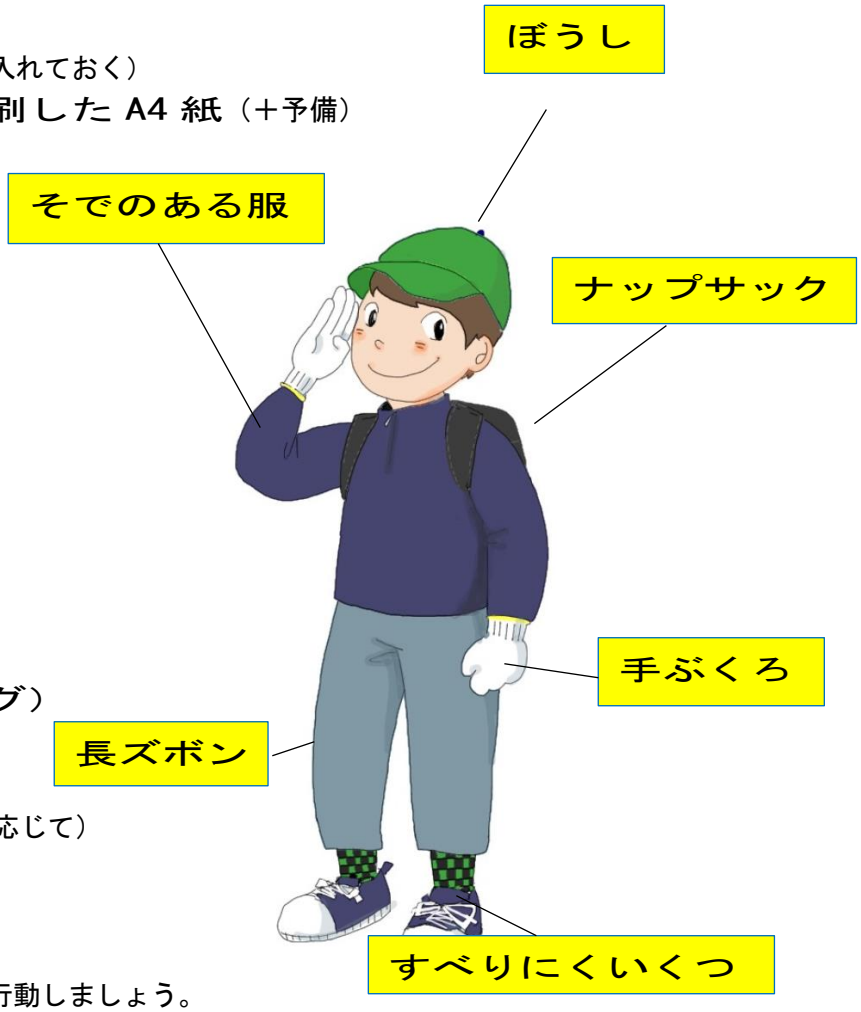
地層の観察にあたって

学校で用意するもの

- □ 救急セット（虫さされのための薬も入れる）
- □ 安全めがね（少人数学習または特別の学習を希望するとき）
- □ ハンマー（少人数学習または特別の学習を希望するとき）
- □ ルーペ
- □ ペットボトル（砂･泥と水を入れておく）
- □ A～F、①、ア～エを印刷した A4 紙（＋予備）

服装など

- □ ナップサック
- □ はき慣れた運動ぐつ
- □ 長そで
- □ 長ズボン
- □ 帽子
- □ 軍手
- □ 水筒
- □ 上着（天候に応じて）



自分で用意するもの

- □ バインダー（探検バッグ）
- □ タオル
- □ ビニール袋（必要に応じて）
- □ 新聞紙（石を包むため、必要に応じて）
- □ 筆記用具

心がけること

- □ 6 年生にふさわしいあいさつや態度で行動しましょう。
- □ 現地は岩場の海岸です。足もとに注意しましょう。また、悪ふざけはやめましょう。
- □ 動くときは両手が使えるようにしておきましょう。
- □ 崖から石が落ちてくることがあります。まわりの安全に気をつけましょう。
- □ 学習中は車がそばを通ります。交通安全に気を配りましょう。
- □ 岩場はぬれていると、滑りやすくなっています。気をつけましょう。

地層の学習で行く
小伊津海岸の場所



【学習１】石ころを仲間に分けてみよう

3種類の石を見つけて、名前と特ちょうをかきましょう。





名前《　砂岩　》→（　砂　）からできた石　　横線の長さは1㎜

特ちょう

・砂の粒（つぶ）が見えて、手触りがざらざらしている。

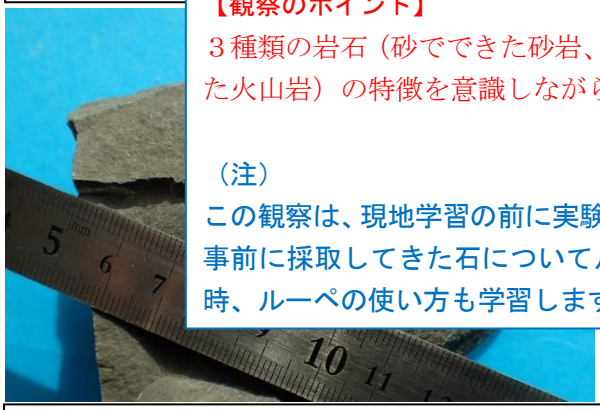
・白っぽく、小さな白い粒が点々と見える、など。

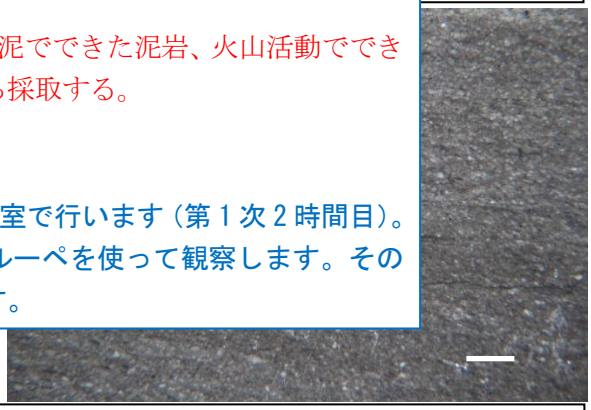
【観察のポイント】

３種類の岩石（砂でできた砂岩、泥でできた泥岩、火山活動でできた火山岩）の特徴を意識しながら採取する。

（注）

この観察は、現地学習の前に実験室で行います（第１次２時間目）。事前に採取してきた石についてルーペを使って観察します。その時、ルーペの使い方も学習します。



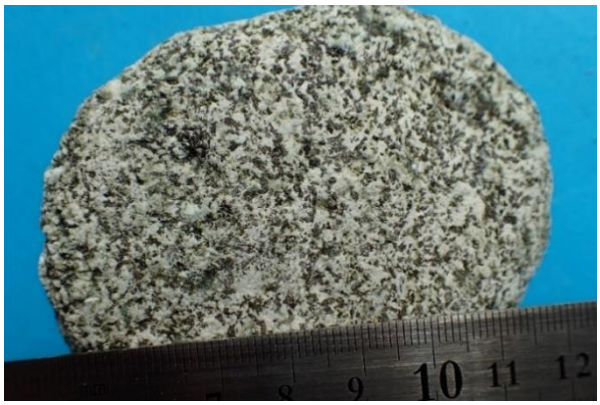


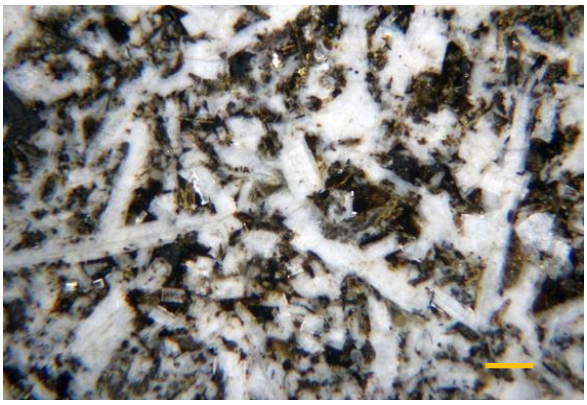
名前《　泥岩　》→（　泥　）からできた石　　横線の長さは1㎜

特ちょう

・黒っぽく、粒が見えない。

・手触りがつるつるしている。





名前《　火山岩　》→（　火山活動　）からできた石　　横線の長さは1㎜

特ちょう

・とても硬い。細長くて白い粒と黒い粒がまじっている。ごま塩のような感じ。少し重たい気がする。

・手触りが砂のようにざらざらしている。白いのも黒いのも粒の角がとがっている、など。

【学習２】路上からの海岸観察



道路からの展望



小伊津海岸空中写真

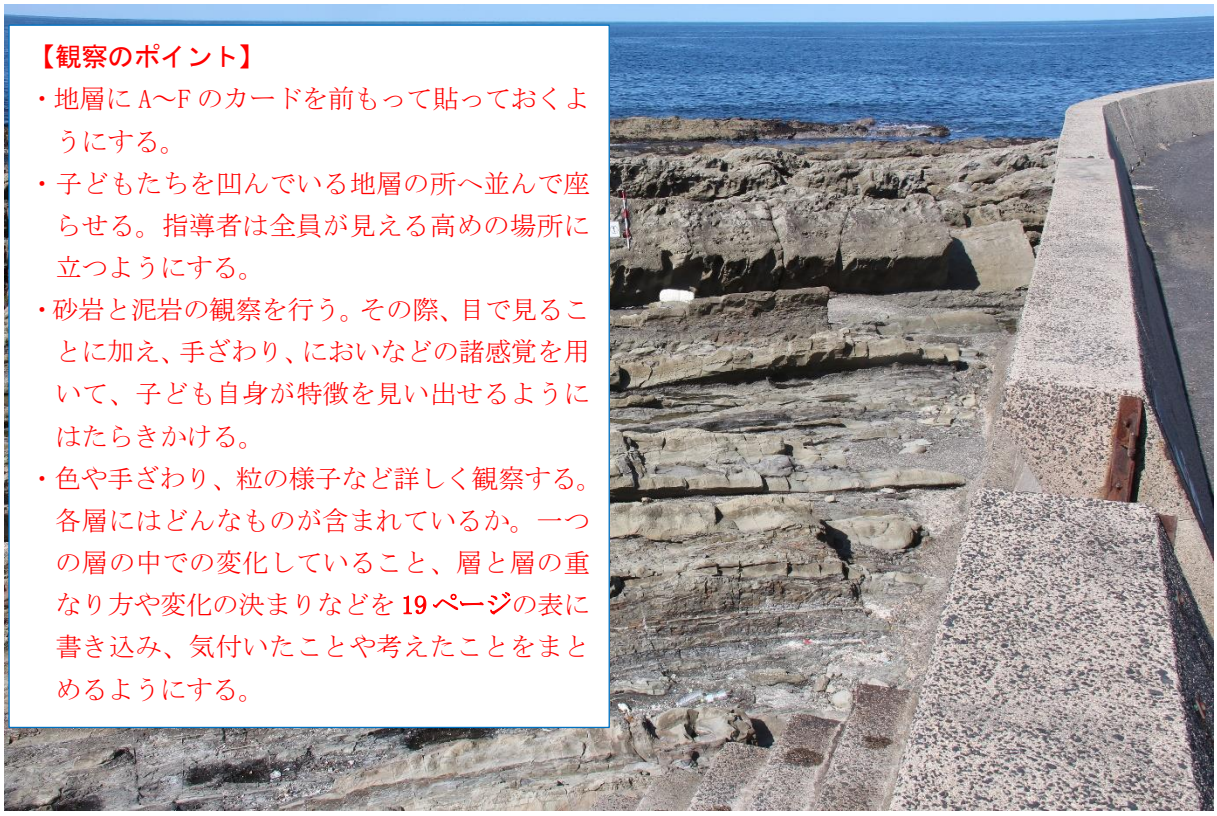
波打ち際の海岸が平らになっていることを「波食棚（はしょくだな）」とよんでいます。

路上から海岸を観察して、気がついたことを書きましょう。

・海岸のところも、山の方も線を書いたように「しましま」になっている。
・平らだけど、よく見ると出っ張っているところと、へこんでいるところがある。
・海岸が凸凹しているのは、波で削られたから。
・層がはっきりしているのは、つくっているものが違うからだろう。
・白っぽい層と黒っぽい層に分かれて遠くまで続いている。
・海の方に層がかたむいている。
・がけの高さは 50m 以上ありそうだ、など。

【学習３】砂岩泥岩互層の観察

近くに寄って見ると、小伊津の海岸にはこのような地層が広がっています。



【観察のポイント】
- 地層にA～Fのカードを前もって貼っておくようにする。
- 子どもたちを囲んでいる地層の所へ並んで座らせる。指導者は全員が見える高めの場所に立つようにする。
- 砂岩と泥岩の観察を行う。その際、目で見ることに加え、手ざわり、においなどの諸感覚を用いて、子ども自身が特徴を見い出せるようにはたらきかける。
- 色や手ざわり、粒の様子など詳しく観察する。各層にはどんなものが含まれているか。一つの層の中での変化していること、層と層の重なり方や変化の決まりなどを19ページの表に書き込み、気付いたことや考えたことをまとめるようにする。

●A層～F層をくわしく観察しよう。



【観察のポイント】
手ざわりと見た目の粒の様子から、粒の大きさの違いを捉えられるようにする。1回目の観察の結果を共有した後、観察の視点を絞りながら、もう一度個々の観察を行う等、観察の視点や方法を確認しながら、繰り返しじっくりと地層にふれることで、理解を深めるとよい。

A～F は A4 紙に印刷します。布製の粘着テープで地層に貼り付け、小石で留めておきます（セロハンテープは剥がれやすいですので不向きです）。
風で飛ばされることがありますので、予備を各 1 枚ずつ用意しておいてください。

（１） 観察結果を下の表にまとめましょう。

	色	手ざわり	粒のようす	気づいたこと
A層	灰色 ベージュ	ざらざらしている	・砂の粒 ・下から上になるにつれて粒が小さくなる	砂岩の中に泥岩の塊が散らばっている
B層	黒っぽい灰色	つるつるしている	・薄く層状に割れやすい ・きめが細かい泥の粒	表面が小さな破片状になっている
C層	灰色 ベージュ	ざらざらしている	・砂の粒 ・下から上になるにつれて粒が小さくなる	砂岩の中に泥岩の塊が散らばっている
D層	黒っぽい灰色	つるつるしている	・薄く層状に割れやすい ・きめが細かい泥の粒	表面が小さな破片状になっている

（２） この地層観察からわかったことをまとめましょう。

①A層・C層は砂岩層、B層・D層は泥岩層。
②砂岩層は下部の方で粒子が大きく、上部へ向かって次第に粒子が小さくなる。
③B層とA層の境、D層とC層の境は、はっきりしているのに、C層からB層、E層からD層へは粒子の大きさが連続的に変化していて、境がはっきりしない。
④砂岩層中に泥岩の塊が散らばっているところがある。
⑤砂岩・泥岩の層が観察したところの前後にもずっと規則正しく続いている。

（３） １回の活動でたい積した（積もった）地層はどれですか。

ペットボトルを使って室内実験で行ったことを再度現地で確認する

C と B　　E と D

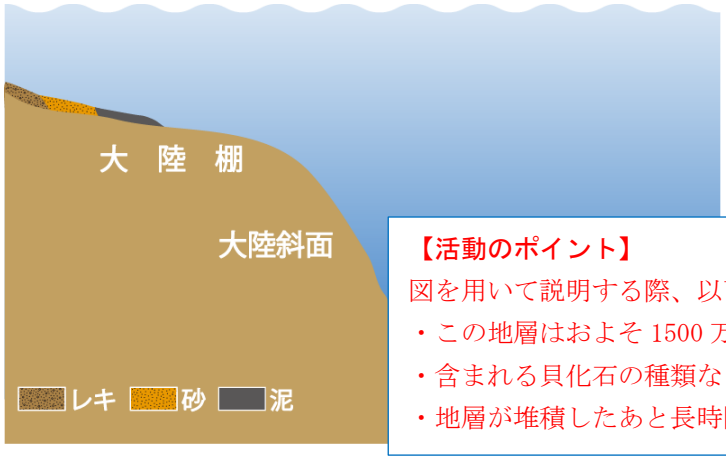
《理由》
ペットボトルの実験で砂の層が下にたまり、その上に細かい粒子がたまったから。

【観察のポイント】
「砂岩層・泥岩層、砂岩層・泥岩層と地層が連続しているが、砂岩と泥岩のどちらが上側だろうか」と問いかけ、議論を促す。ペットボトル内での沈降実験などと結びつけながら、砂岩の層と泥岩の層の堆積が水中で一回の活動の結果生じたことを導く。

（４） このような活動が何百回も重（かさ）なっているようです。これらの地層はどんな所でどんな時に、どのように形成されたのでしょうか。説明を聞きいて、まとめましょう。

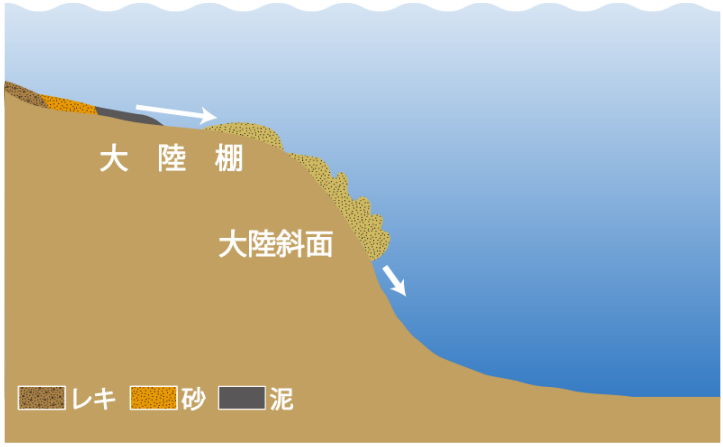
【観察のポイント】
小伊津海岸の地層のでき方について、子どもの考えを引き出し、議論する。その後、次ページの資料を用い、簡潔に説明する。また、**学習資料３**にあるようなモデルを使ってペットボトル内での粒子の沈降の意味を説明する。

（５） 小伊津海岸で見られる地層ができるまで。

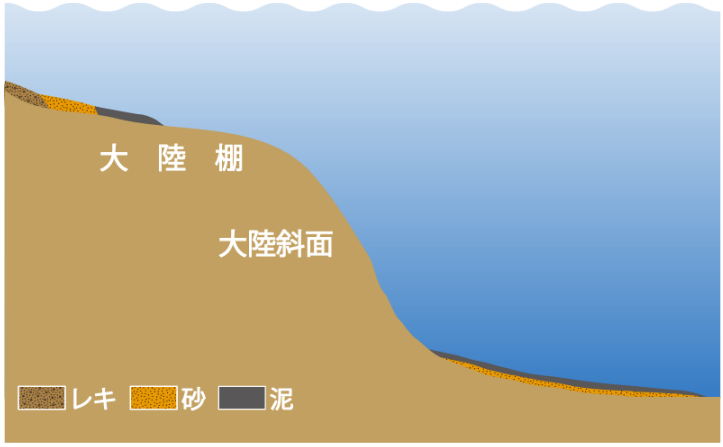


①流れる水のはたらきによって、海にれき・砂・泥が運ばれる。

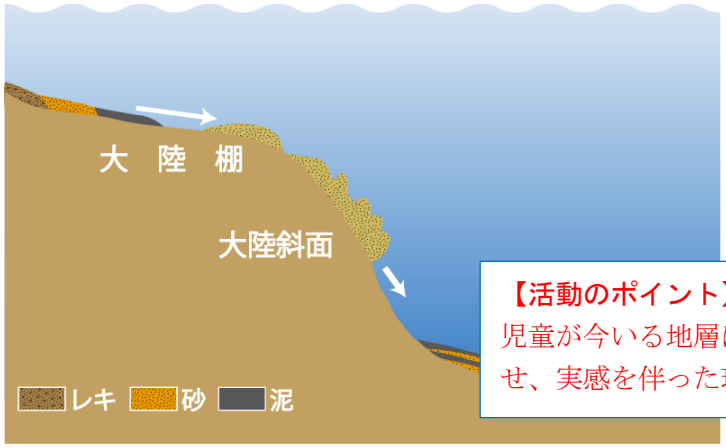
【活動のポイント】
図を用いて説明する際、以下についても触れるとよい。
・この地層はおよそ 1500 万年前にできた。
・含まれる貝化石の種類などから、深い海であったと推定できる。
・地層が堆積したあと長時間かけて隆起し、現在の姿になった。



②海に運ばれた土砂はさらに地震などをきっかけとして大陸斜面を流れ下り、深い海に運ばれる。



③深い海に土砂がたい積し、砂と泥の層ができる。



④同じようなでき事がくり返されて、砂と泥の層がいくつもできる。

【活動のポイント】
児童が今いる地層は、500m の海底であったことを想像させ、実感を伴った理解を図る。

【学習４】この地層の広がりを体感しよう

地層のかたむきについて考えてみます。地層になったつもりで、かたむいた地層に対して頭を上にしてあおむけになってみましょう。

・その状態で何が見えますか → 空が見える。

・地層はどちらにかたむいていますか → 海の方へかたむいている。



（１）あおむけの状態で、頭を上げて前後左右の人たちを見てみましょう。

・左右に見える人たちのかたむきはどのようになっていますか。

同じようにかたむいている。

・前の方にいる人たちと後ろの方にいる人たちはどのようにかたむいていますか。

自分たちと同じようにかたむいている。

（２）今の状態で、地層が水平になったとしたら前と後ろの人たちは、上になるでしょうか、下になるでしょうか。

それぞれ場所から見ると、上になる、下になる。

説明を聞きましょう。

地層は海の方へかたむいています。地層のかたむきが水平になったとすると、空が真上になったように見えるはずですね。そうすると、今まで前や後ろにいた人たちの地層は、上か下になるはずです。このように地層を見る場合は、前や後ろではなく、上または下というように表現します。



【活動のポイント】
地層はかたむいている方向に重なっているため、その方向が上になる。砂岩層と泥岩層の 1 セットの地層は同じ時間を示している。このような地層を移動する活動を通して、地層のもつ空間的・時間的な広がりを体感する。

（３）　A～F の地層を古い時代にできた地層から順にならべましょう。

F → E → D → C → B → A

（４）　〇〇さんのいる地層と同じ時代にできた地層にならんでみましょう。

【活動のポイント】
ここでは「同じ地層」とは言わないで「同じ時代」と表現しましょう。地層は時間（時代）を記録していることを伝えます。

（５）　１つの地層が 1,000 年ごとにできたとします。いま、皆さんはCの地層にいます。Cの地層からみて、2,000 年前と 2,000 年後の地層の所へ分かれてみましょう。

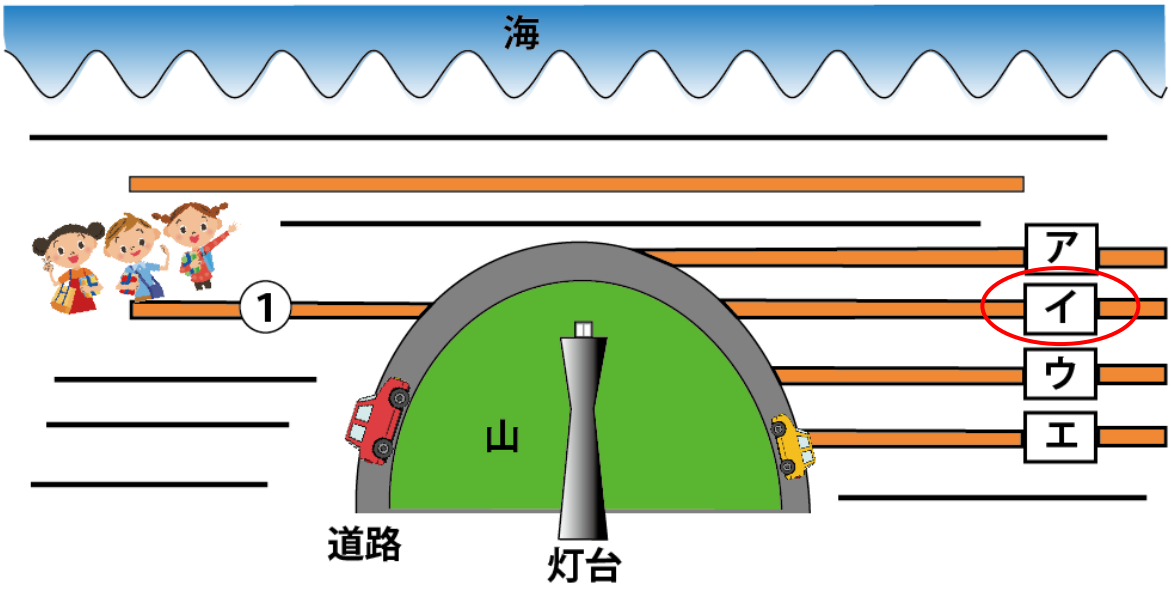
【活動のポイント】
地層と地層との間の移動は、時間の新旧の移動を示していることを理解する。

（６）次のページの①の地層はコンクリートの防波堤があって先の方が見えません。もし、防波堤がなかったとしたら、下の図のア～エのどこに見えるのでしょうか。

《理由》

今まで見てきた地層は、直線的につながっていたから、①の地層もイにつながる。





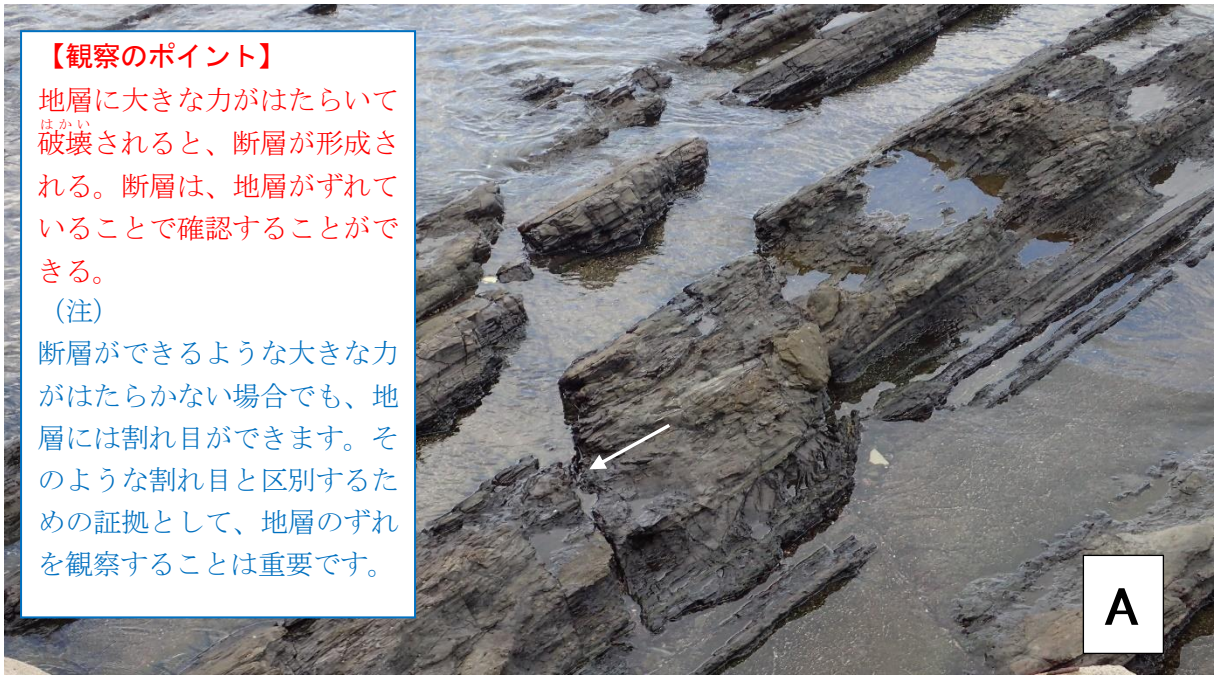
【学習５－１】どうして地層はかたむいたのだろう

ここの地層は、どれも海の方にかたむいている。先生から深い海の海底に堆積した時には、水平に堆積していたと教わった。だから次のように考えた。

・地球内部の大きな力で、深い海底から海面よりも高いところに押し上げられたのではないか。
・押し上げられた時に、曲がってしまい、地層がかたむいたのではないか。

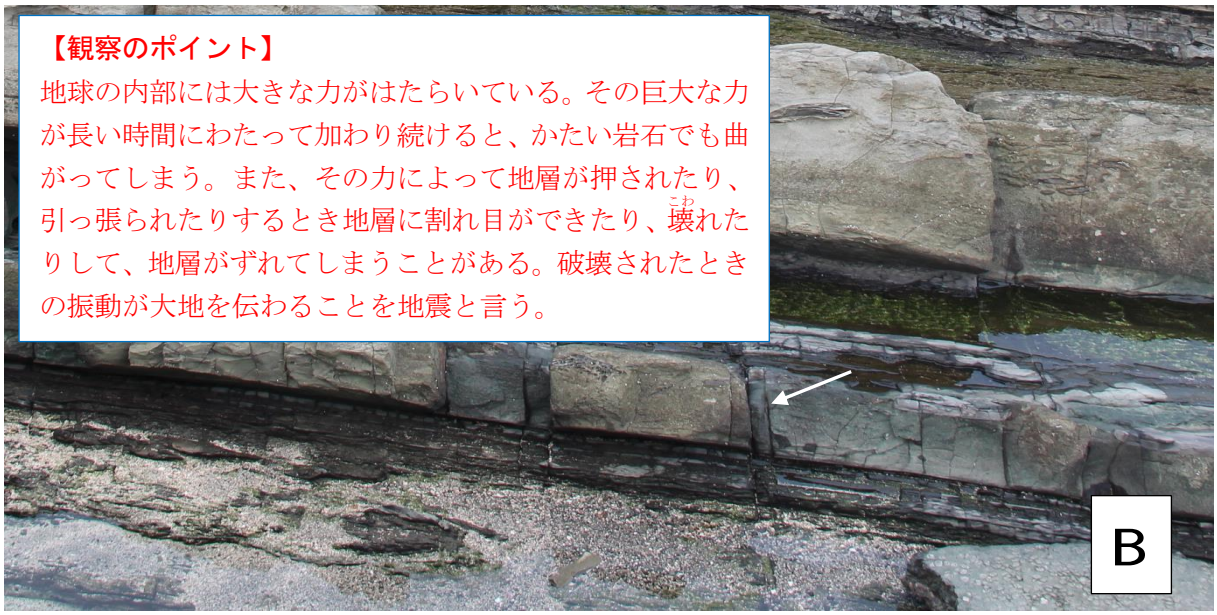
【学習５－２】 この地層について考えよう

次の 2 枚の写真（A と B）にある地層が割れています（矢印のところ）。ちがうところはどこでしょうか



【観察のポイント】
地層に大きな力がはたらいて破壊（はかい）されると、断層が形成される。断層は、地層がずれていることで確認することができる。
（注）
断層ができるような大きな力がはたらかない場合でも、地層には割れ目ができます。そのような割れ目と区別するための証拠として、地層のずれを観察することは重要です。

写真 A にある断層は、学習場所 1 から小伊津方面へ約 270m 行ったところです（☞ p. 10）。



【観察のポイント】
地球の内部には大きな力がはたらいている。その巨大な力が長い時間にわたって加わり続けると、かたい岩石でも曲がってしまう。また、その力によって地層が押されたり、引っ張られたりするとき地層に割れ目ができたり、壊（こわ）れたりして、地層がずれてしまうことがある。破壊されたときの振動が大地を伝わることを地震と言う。

（１）上の写真（A）のように地層がずれることを 断層 **といいます。**

（２）どうしてこのようなずれができたのでしょう。

地球内部の大きな力が長い時間にわたって加わり続けると、地層が押されたり引っ張られたりして破壊されることがある。そのため地層がずれてしまうから。

【学習６】化石から考えよう

小伊津海岸にはこんな化石が出てきます。これらの化石について、説明を聞きましょう。



《ペッカムニシキ》

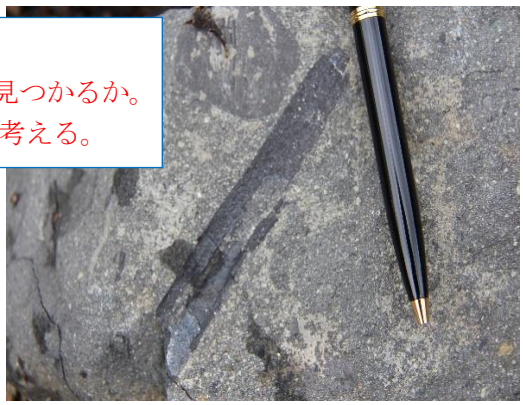


《オオハネガイ》

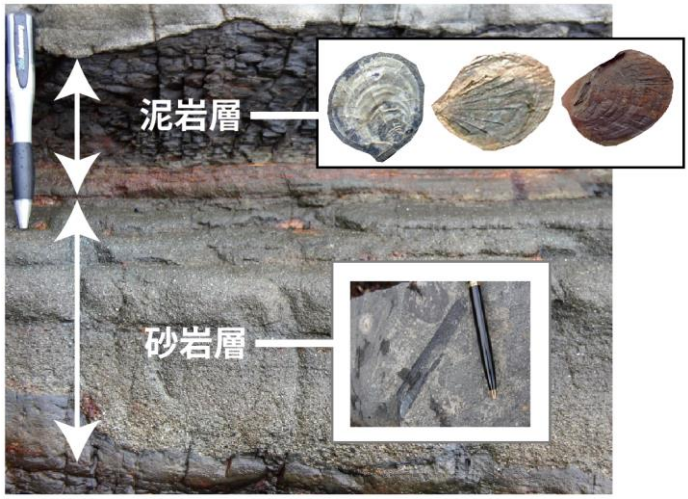


《タテイワワタゾコツキヒガイ》

【活動のポイント】
どこをさがすと、貝の化石が見つかるか。
砂岩、泥岩の堆積の仕方から考える。



《炭化した樹木の破片（はへん）》



これらの化石は、どんな地層の中で見つかるだろうか。

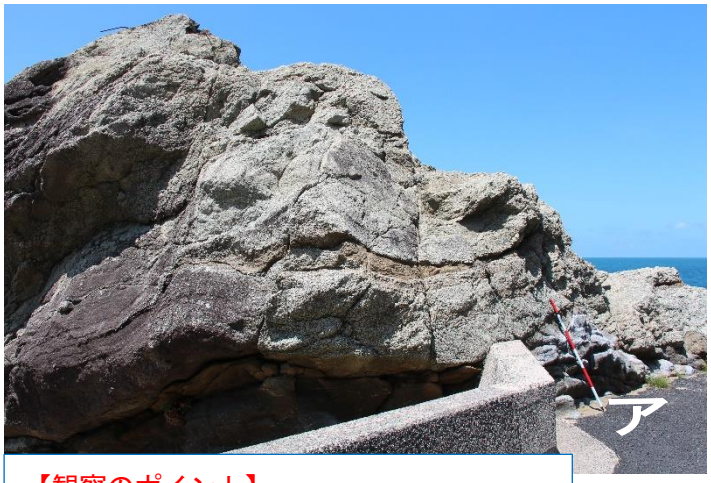
●貝類化石は、泥岩層から見つかることが多い。

■樹木の破片は、砂岩層から見つかること多い。

(1)　説明を聞いて、昔の小伊津海岸のようすについてわかったことを書きましょう。

ここで見つかった貝化石と同じ種類の貝類が今の海にもいて、それらは全て深い海に生きていると教わりました。したがって、小伊津海岸の地層は昔、深い海で堆積しました。木の破片は、陸にあった木が海まで流され、やがて砂と一緒に深い海底に堆積したと考えます。

【学習７】このがけを観察しよう



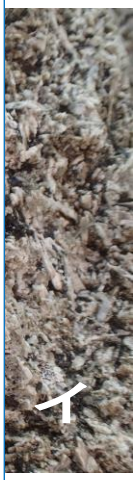
【観察のポイント】

- この石はマグマが地層の中に貫入してできた火山岩（玄武岩）であり、今まで見てきた砂岩や泥岩とは異なることを明確に伝える。
- 粒が角張っており、砂岩をつくっている粒子のように丸くなっていないことを観察する。水の働きで堆積したものではない。
- マグマがゆっくり冷えて固まった部分は、白い鉱物（斜長石）と黒い鉱物（輝石）が大きいため見やすい。
- 学習７にある火山噴火モデルの図を使って、この岩石がどのようにしてできたか、解説する。
- 茶褐色になった地層は、高温のマグマの貫入によって熱せられてできている。

(1) アの岩石について、わかったことを書きましょう。下の写真のイは、アを大きく拡大して観察したものです。

アとイ

- 灰色で硬そう。コンクリートのようだ
- 石の中が波のようにクニャクニャしているところがある。
- 表面が「ごつごつ」している。
- 「ざらざら」した手触りで、砂岩のようにみえる。



(2) 左の写真アの岩石は、今まで学習してきた岩石とは違います。どんなところが違いますか。また、ウの地層で気づいたことはどんなことですか。

アとイ

- 白くて細い線のようなもと黒くて大きめの粒が見える。
- 白い粒も黒い粒も小さな割れ目が入っている。
- 粒の大きさが場所によって違う。
- 白い粒と黒い粒が固まってイボになっているように見えるところがある。
- 粒の小さいのは、道路の下の方にある。

ウ

- 地層が薄茶色になっているところと黒い地層がある。
- 黒い地層は泥岩だろう。
- 薄茶色の地層は道路から見ているアの石に近いところにある。
- 茶褐色の地層は、港の向こうの崖にも見える。



この野外学習で学んだポイントを確認しておきましょう。

1．土地は、れき、砂、泥や火山活動によってできた岩石でできている。
2．れき、砂、泥は層をなして堆積していました。これを地層とよぶ。
3．れきが固まったのがれき岩、砂が固まったのが砂岩、泥が固まったのが泥岩になる。
4．れき岩はごつごつ、砂岩はざらざら、泥岩はつるつるした感じ。
5．マグマが冷えて固まった岩石は、ごつごつ、ざらざらした感じで、角のある白や黒い鉱物が見えた。
6．地層は、砂岩から泥岩へと変化しながら堆積していた。
7．地層の中の粒子の重なり方は、ペットボトルで実験したことと同じように見えた。
8．砂岩と泥岩は、土砂が水の中を落ちるように流れたため、ペットボトルの実験で見たように砂と泥に分かれて堆積した。小伊津海岸の地層は砂岩と泥岩が１セットになって無数に堆積していた。
9．かたむいた地層を正面にして見たとき、前の方が上で後ろの方が下になる。地層は、下が古くて、上が新しい。
10．地層は、海や木でおおわれた山、堤防があって見えなくなっても、今見ている地層のまま広がっている。
11．地球内部の大きな力で地層がかたむき、破壊されて断層ができることがある。
12．木の破片とともに深い海に住んでいた貝化石が見つかる。このことから、砂岩や泥岩は陸から運ばれてきて、深い海に堆積したといえる。
13．土地は長い時間をかけて深い海が陸地になったり、地震や火山活動が起こったりして、たえず変化している。

ちょっと一言！

島根半島は、神話の大地として有名です。

西暦733年に書かれてた『出雲国風土記』には、神さまが海の彼方から陸地を綱で引き寄せ、縫い合わせて島根半島をつくったと述べられています。陸地を縫い合わせた場所を「折絶」とよんでいます。その場所は、大地の変動によってできた大規模な断層や地層が曲がった場所、または、岩石の種類が異なった地層の境界部分に相当しています。その様子は、現在の科学的な見方とかさなっているようにみえます。

大地の変動でできた島根半島は、宍道湖や中海をつくり、出雲平野の拡大の基になりました。



野外観察学習を終えて

６年　　組

名前＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

１．小伊津海岸の地層は「洗濯岩（せんたくいわ）」ともよばれ、層がきれいに重（かさ）なっています。
どのようにしてこのような地層ができたのでしょう。

「流れる水のはたらき」によって、海に堆積した砂や泥が長い時間をかけて層状に積み重なって石になり、やがて大地の変化で隆起しました。そのため、海の侵食によってけずられ、今見ているような地層ができました。

２．上のように考えることのできる理由は何でしょう。

ペットボトルをふってできた砂や泥の堆積が、小伊津海岸で見た地層とよく似ていました。海岸の地層は、砂岩と泥岩に分かれていましたが、ペットボトルを使った実験で大きめの砂が下で小さい泥は上にたまりましたので、水の中で砂と泥がふるい分けられたと思います。

３．小伊津海岸の地層は、砂や泥がどこに堆積してできたのでしょう。

深い海の底。小伊津海岸の地層からは貝化石が見つかっているから。
小伊津海岸には、数えきれないほどの砂岩と泥岩の層があったので、膨大な量の砂や泥の堆積物をためることができる深い海の底だったと思います。

４．砂や泥でできた地層とは異なった岩石を観察しました。その岩石をつくったはたらきは、何でしょう。

火山活動によってできたマグマが冷えて固まった石を観察しました。小伊津海岸は砂や泥でできた石ばかりでなく、火山のはたらきでできた石もありました。

５．その他、感想を書きましょう。

【バス内での学習】野外学習を楽しくするクイズ

★今回見学に行く地層ができたのは、およそ１，４００～１，５００万年前と考えられています。ここでは１，５００万年前として学習します。

Ｑ１　１，５００万年前に、恐竜はいたでしょうか。　*挙手で考えを確認、以下同様*

Ａ１　いませんでした。恐竜はもっと前、６，６００万年前に絶滅しました。

Ｑ２　１，５００万年前に人間はいたでしょうか。

Ａ２　いませんでした。３００万年前にやっと二足歩行する猿人が登場しました。
今の人類が登場したのが、２０万年前といわれています。

Ｑ３　１，５００万年前に宍道湖はあったでしょうか。

Ａ３　ありませんでした。

Ｑ４　１，５００万年前にいま走っている出雲平野はあったでしょうか。

Ａ４　ありませんでした。出雲平野は 5000 年前ごろから拡大してきました。
しかし、宍道湖、出雲平野が今のようになったのは、斐伊川が宍道湖に流れるようになった江戸時代の初め（1639 年ごろ）です。

Ｑ５　（北を見て）１，５００万年前には北山はあったでしょうか。

Ａ５　ありませんでした。深い海の底。

Ｑ６　（南を見て）１，５００万年前には南の方の高いところ、中国山地はあったでしょうか。

Ａ６　ありました。ユーラシア大陸から西日本が分かれて、中国山地が隆起していきました。
日本海の原形ができつつあった時代です。

★今から見学に行く小伊津の地層は、そのころ中国山地から海に流れ込んだ砂や泥が堆積してできたものです。

Ｑ７　ではなぜ、１，５００万年前に海の底でできた地層がいま地面の上で見られるのでしょうか。

Ａ７　大地は何万年、何十万年、何百万年、何千万年…かけてゆっくり大きく動いています。
小伊津海岸の地層は、昔は海の底にありましたが、ゆっくり時間をかけながら海の底からせりあがってきたのです。反対に、昔は陸だったところが今では海の底に沈んでいるところももちろんあります。

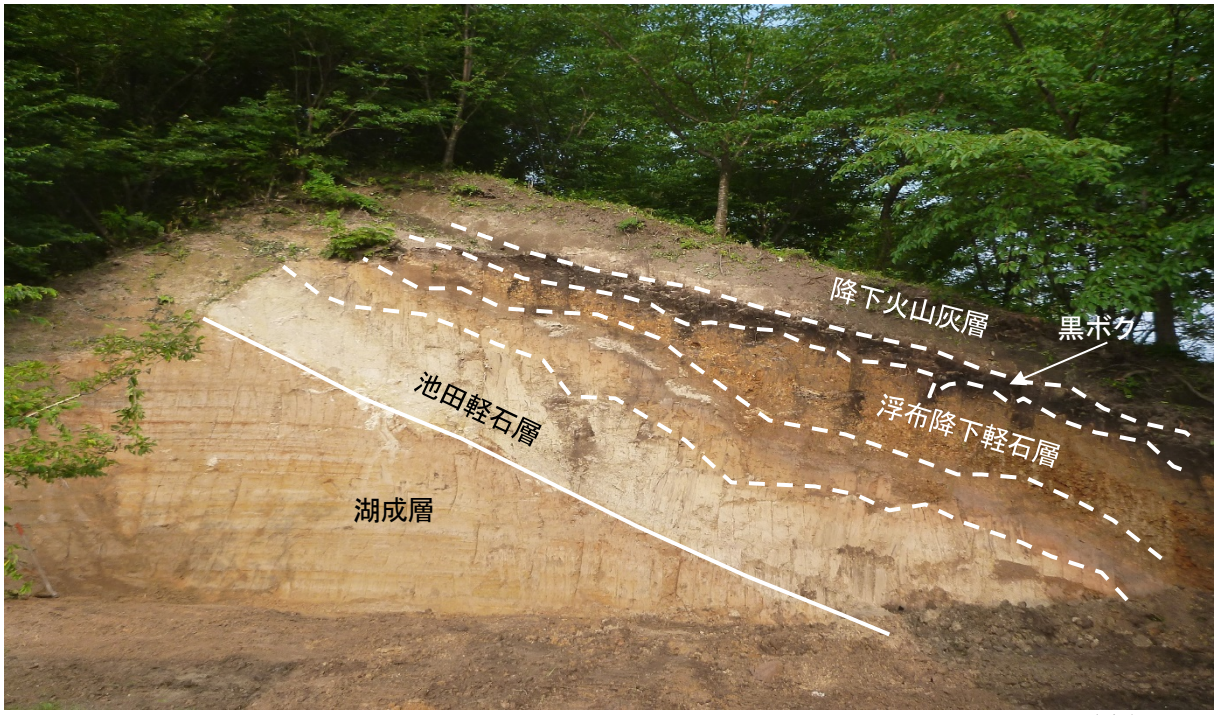
Ｑ８　化石を知っていますか。化石とは、昔生きていた生き物の存在がわかるものです。
小伊津海岸の地層からは化石は見つかるでしょうか。

Ａ８　見つかります。ペッカムニシキといった貝の化石やクモヒトデの化石が見つかります。
しかし、今回観察するところでは残念ながら見つけることはできません。
灯台のある崖の下の方で見つかるといわれていますが、落石があるため危険です。
また、自然保護のため化石採取はやめましょう。

第３章　ワークシートへの補足説明と資料

学習資料１．授業の導入で使う地層

児童が土地への関心を高めるためには、（１）自分たちの生活している場所の土地がいつ頃の時代に形成され、どんなものでできているか、（２）生活と関わった地形や産業との関係、（３）言い伝えを含めた災害の有無などについて、問いかけることが考えられます。また、旅行などを通して見た他地域との景観の違いを述べさせることも導入として有効です。問いかけを通して、児童が土地に多様性のあることに気付くことが重要だと思われます。



【写真１】　三瓶山の火山活動で堆積した火山噴出物。池田軽石層（約 4～5 万年年前）、浮布（うきぬの）降下軽石層（約 1.6 万年前）、湖成層（約 7 万年前）（大田市三瓶町志学展望広場）



【写真２】浅い海で堆積したおよそ 1,300 万年前の砂質泥岩層。所々に貝化石の密集層が見つかります。（出雲市上塩冶町）



【写真３】深い海で堆積したおよそ 1, 600 万年前の黒色の泥岩の地層。オイルシェールとも言われています。白い堆積層は火山灰です。（出雲市日御碕町）



【写真４】大きな円礫を含んだ礫岩層とその上に堆積した火山角礫岩（かざんかくれきがん）。およそ 1, 500 万年前の浅い水域で堆積した地層です。（出雲市乙立町立久恵峡）

１次－１の授業で使う小伊津海岸の地層（はっきりとした層とその連続性が確認できる）



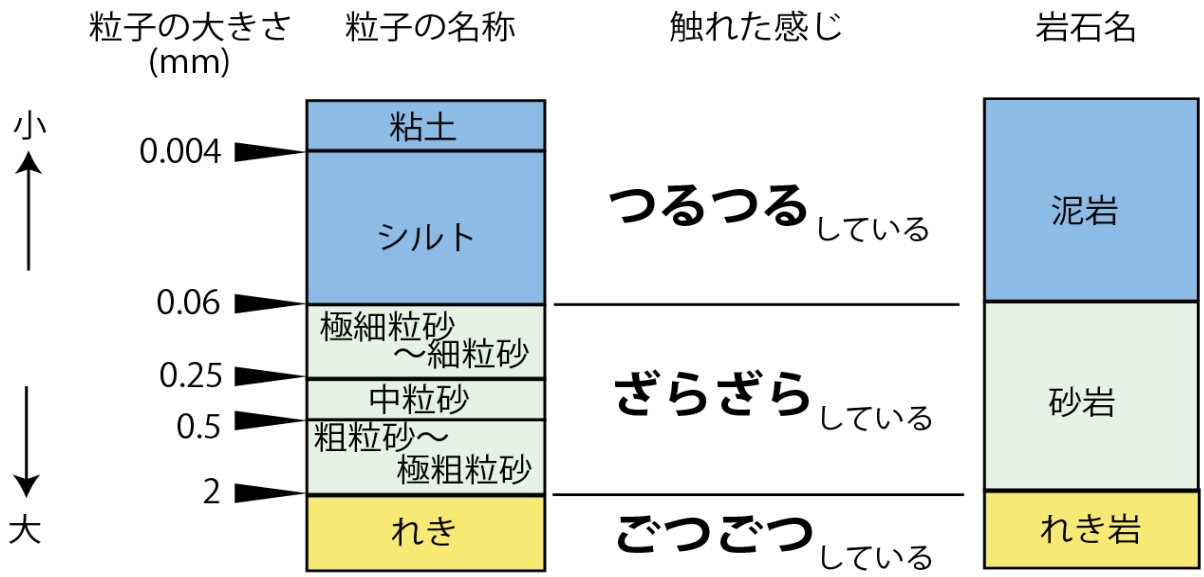
【写真５－１】砂岩と泥岩の地層がくりかえしている地層。砂岩層は出っ張り、泥岩層は窪（くぼ）んでいます。（出雲市小伊津町）

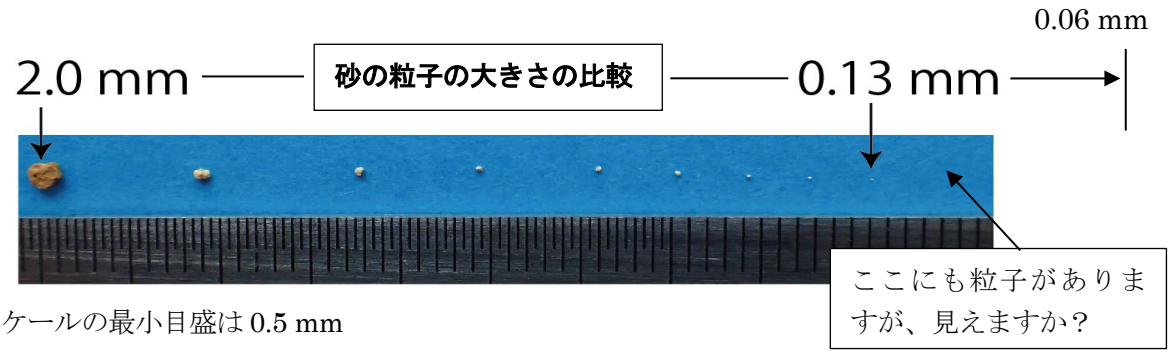


【写真５－２】波食棚に見られる地層が海岸の崖へと広がっている様子。地層として連続しています。（出雲市小伊津町）

学習資料２．石ころの仲間分け

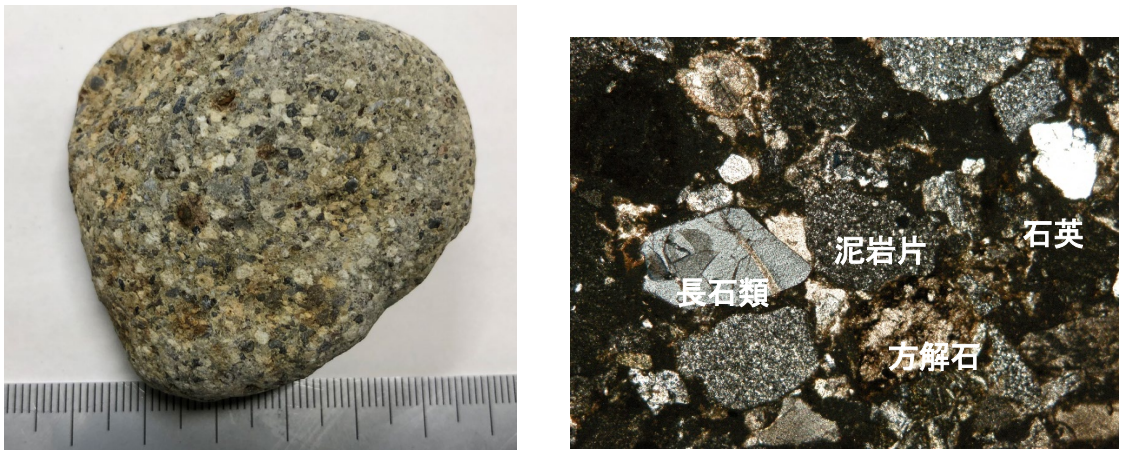
小伊津海岸の地層は、砂岩層と泥岩層でできています。また玄武岩質（げんぶがんしつ）のマグマが貫入して固まった火山岩もあります。砂岩や泥岩は砕屑物が石化したもので、砂が固まったものは砂岩、泥が固まったものが泥岩です。このような砕屑物からできた岩石は、砕屑物の粒子の大きさによって区分され、それぞれ次のようによんでいます。





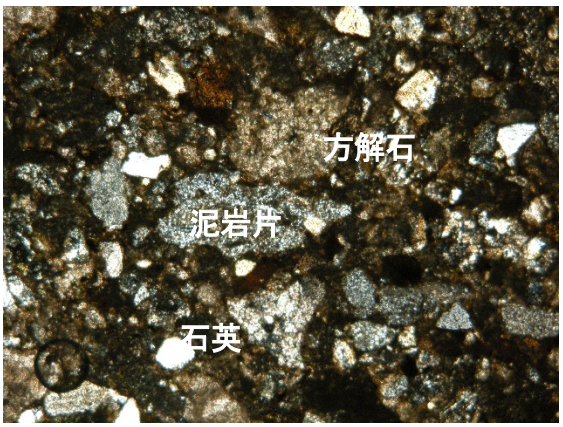
このスケールの最小目盛は 0.5 mm

石をつくっている粒子の大きさ、形や色をルーペで見たり、岩石を顕微鏡で観察したりすると、構成鉱物の様子が明瞭に確認できます。



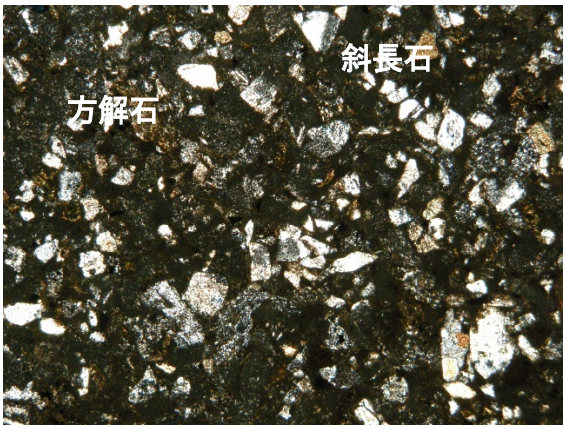
粗粒砂岩とその拡大観察（石英片、長石片、泥岩片、方解石などで構成）　拡大写真：x 15





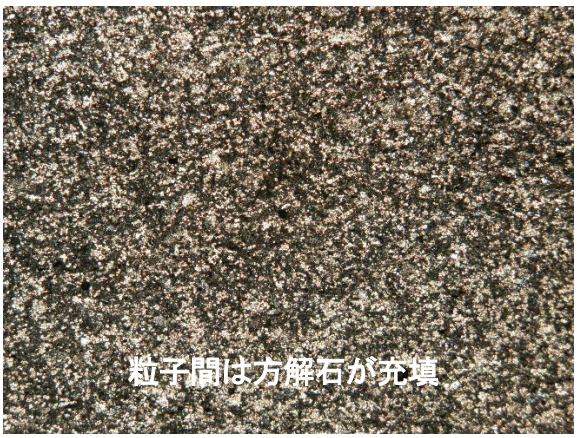
中粒砂岩とその拡大観察（石英片、泥岩片、方解石などで構成）　　拡大写真：x 15





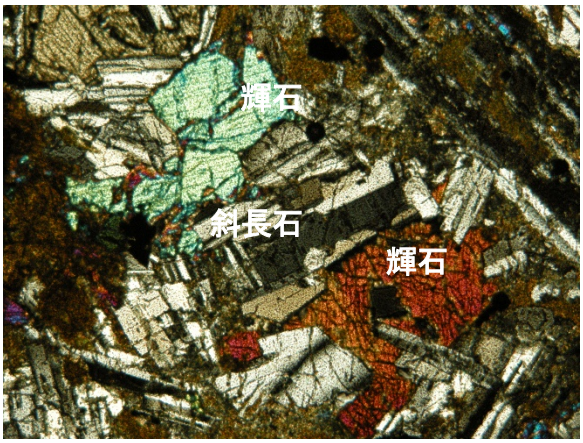
細粒砂岩とその拡大観察（石英片、泥岩片、方解石などで構成）　　拡大写真：x 15





泥岩とその拡大観察（石英片、方解石などで構成）　　拡大写真：x 15





火山岩とその拡大観察（玄武岩質マグマが地下深部に貫入してできた岩石）　　拡大写真：x 15
（斜長石、輝石などで構成）

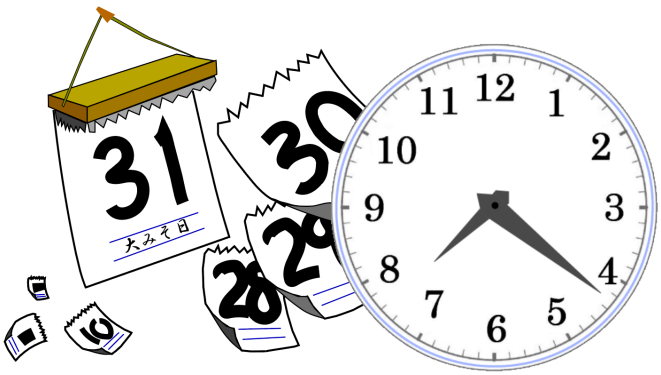
次の石は小伊津海岸にはありませんが、出雲地域の多くの場所で見ることができます。





火山岩（安山岩）とその拡大観察　　拡大写真：x 15
（斜長石、粘土鉱物（輝石（きせき）？の変質）などで構成）

この石（または地層）ができた年代はおよそ 1,500 万年前です。

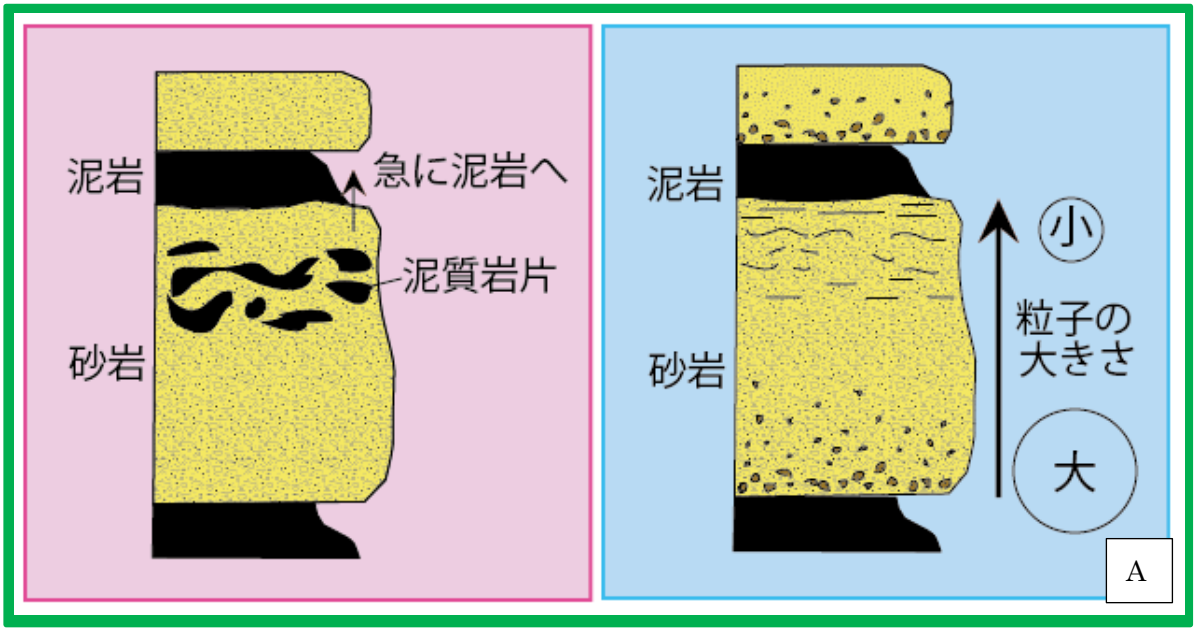


地球の年齢である 46 億年を 1 年間にたとえると、1,500 万年前は
12 月 31 日 19 時 21 分頃です。

参考として
・人類（ホモ・サピエンス）の出現（20 万年前）は
12 月 31 日 23 時 37 分頃です。
・恐竜の絶滅（6,600 万年前）は、
12 月 26 日です

学習資料３．砂岩泥岩互層（さがんでいがんごそう）の観察

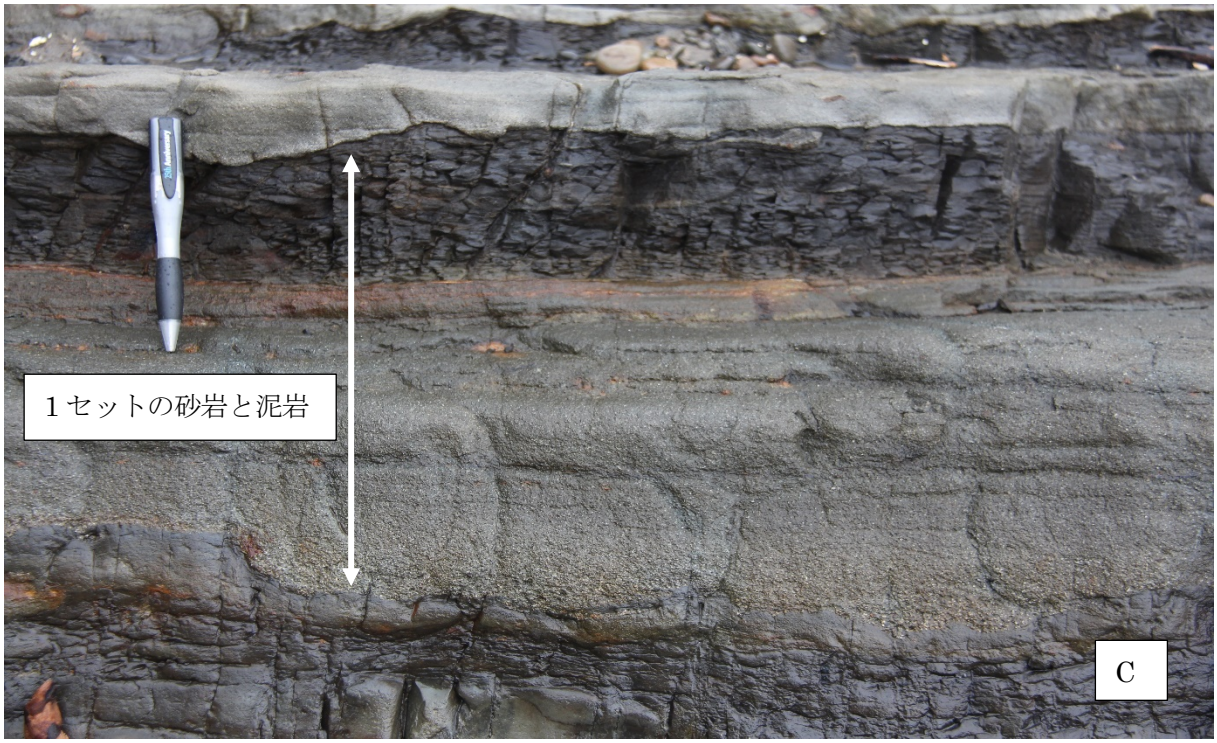
砂岩でできた層や泥岩でできた層が繰り返して堆積した地層のことを「砂岩泥岩互層」とよんでいます。砂岩層が出っ張り泥岩層が凹んでいるため、その様子がむかし洗濯に使われていた洗濯板に似ていることから「洗濯岩（せんたくいわ）」とよばれることもあります。砂岩泥岩互層は模式的に示すと、次の**A 図**ようになっています。



砂岩層の下から上に向かって粒子が小さくなることを級化（きゅうか）とよんでいます。級化のある砂岩層にも泥岩の岩片を伴うこともあり、両者は明瞭に区別できない場合もあります。



泥岩の岩片を含んだ地層（A 図の左側のモデル図の地層）（小伊津海岸）



級化の見られる地層（前ページA図の右側のモデル図の地層）（出雲市十六島海岸）

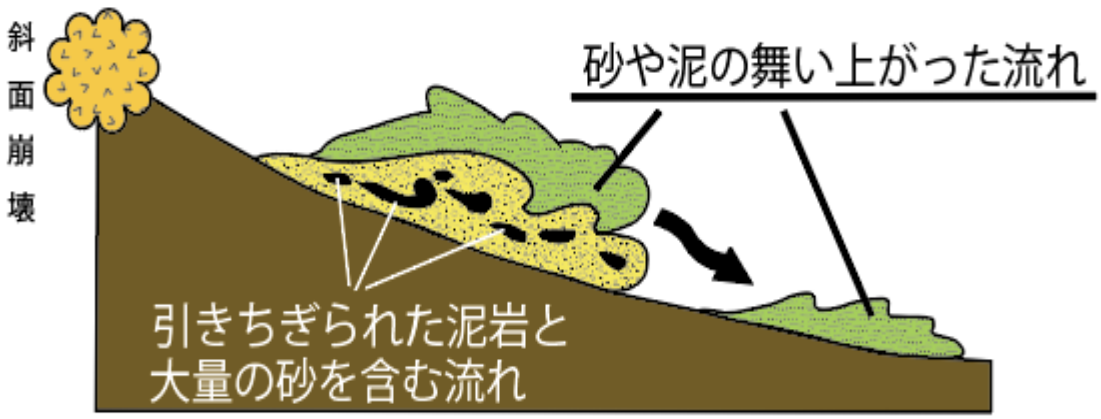
【写真の説明】

・**写真B**：砂岩層の中に引きちぎられたような泥岩の岩片が見かけられることがあります。これは地層が堆積する過程で泥には粘性があるため塊として振る舞い、砂は粒子ごとに分散されているためです。

・**写真C**：砂岩層は白っぽく、泥岩層は黒っぽく見えます。砂岩には石英や長石類の粒子が多く含まれているため白っぽくなります。泥岩には小さくなった石英や長石に加えて粘土鉱物も多く含まれます。また、地層が堆積していたときの海の中の生物に由来する有機物も含んでいるため、黒っぽくなります。

砂岩泥岩互層のできかた

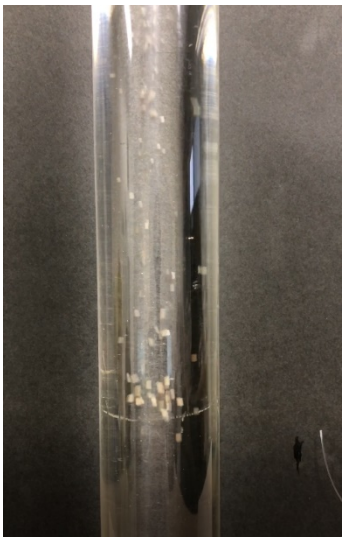
砂岩泥岩互層は、海底の斜面で起こった堆積物の崩壊に伴う流れによってつくられます。堆積物の流れは、下の図に示すように堆積物の密度によって、土砂の粒子が詰まった流れと砂や泥の粒子が舞い上がって流れる部分に分かれます。



前出の写真Bには、砂を大量に含んだ土砂の流れによってできた地層、前出の写真Cには砂や泥が舞い上がった流れによってできた地層が示されています。

土砂が水中に舞い上がってできた地層は、下に粗粒な礫・砂が堆積し、上に細粒な砂や泥が堆積します。これを級化成層（または級化層理とも言います）。級化成層は、大きな粒子が小さな粒子より速く沈降するためにできます**《粒子の沈降ビデオ参照》**。これは、粒子が沈降するときに粘性をもった媒質（水）によって抵抗力を受けるからです。また粒子の形状によっても沈降速度は異なります。**発展資料３**には室内で粒子の沈降実験や堆積実験をするための例が示してあります。





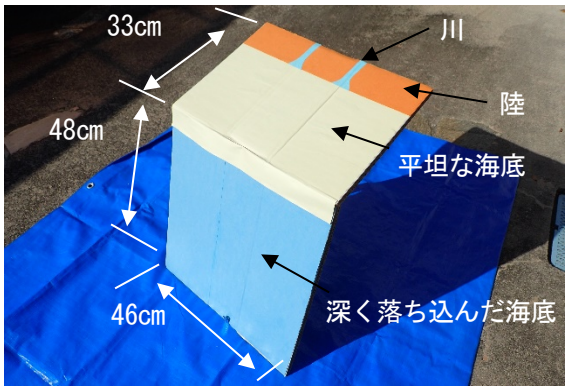
はじめに大きな粒子が沈降してくる。

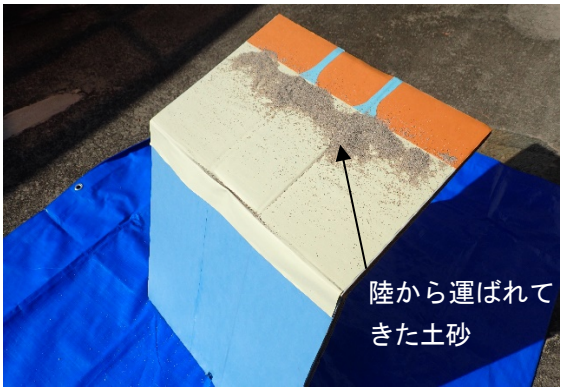


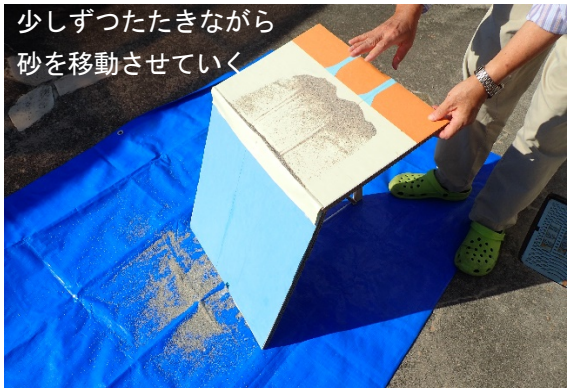
数秒後には小さな粒子が沈降してくる。

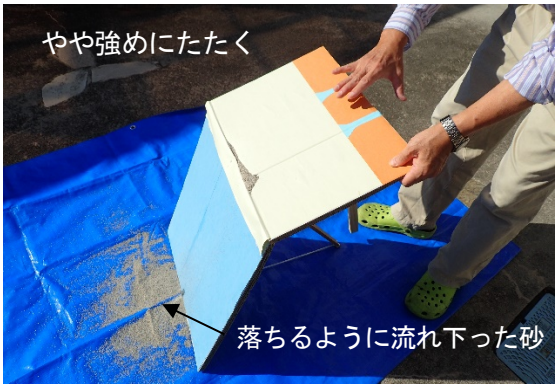
一組の砂岩泥岩層は、１回の斜面崩壊によってできた堆積物の流れによってできます。砂岩層は、たいへん短い時間内で堆積し、上部の泥岩層は次の流れが発生し、粗粒物が上に重なるまでの比較的長い時間をかけて堆積しています。小伊津海岸では、一組の地層の年数は分かっていません。日本近海でこのような流れによってできた地層の形成間隔は 100 年前後のものや数百年から 1800 年に及ぶ例が報告されています。ただし、堆積場所や堆積物の流れの規模によって異なりますので、これらの年数はあくまでも参考にすぎません。

《ペットボトルや沈降管を使って粒子を沈降させることの背景について》









【写真の説明】

現地で砂や泥が堆積する過程を説明する場合、上の写真のような海底地形を模したモデル（段ボール箱で作る）を使って説明すると理解が得られやすくなります。このときには、前の授業で行ったペットボトルの中の粒子の沈降を確認しながら説明をします。

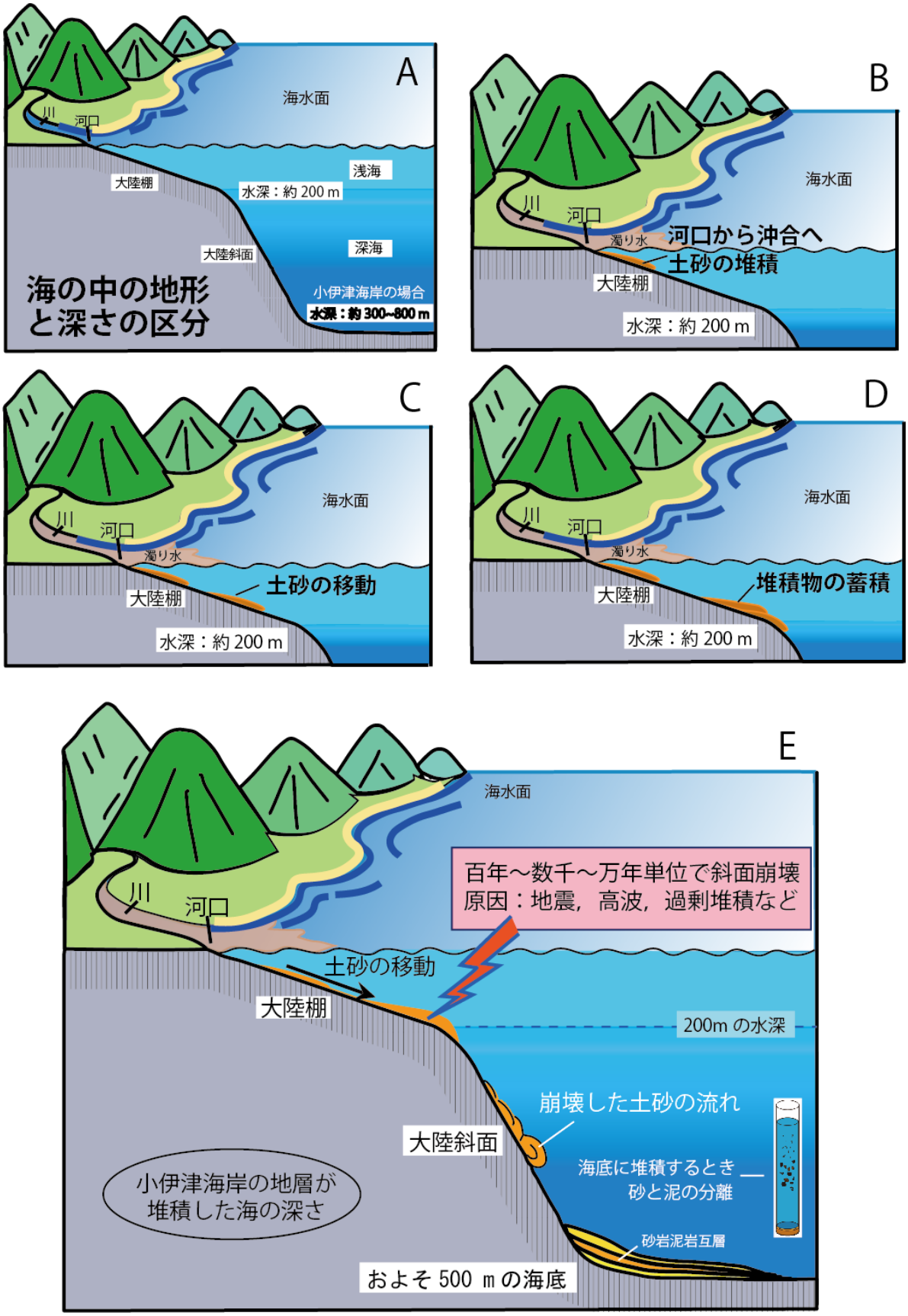
・5 年生の「流れる水のはたらき」で学習したことを確認します（侵食・運搬）。川から流れ込んだ土砂や海岸の礫・砂・泥をイメージできるように砂をまきます。
・少しずつモデルの上をたたきながら砂を深い方へ移動させます。
・平坦な海底の末端部分を少し高くしておきます。すると、砂が末端部分に溜まってきます。
・この段階で少し強めにたたくと、溜まった砂が落ちていきます。その様子について、ペットボトルを使った粒子の沈降とつなげて説明します。

参　考

小伊津海岸で見られる砂岩泥岩互層を「タービダイト」という人もいます。砂岩泥岩互層は古くから混濁流（こんだくりゅう）または乱泥流（らんでいりゅう）（タービディティカレント）からできた地層として認識されてきたためです。その後、水中の土砂（多様な粒子サイズで構成）は重力に従って流れる、すなわち重力流（じゅうりょくりゅう）として、土石流（岩石ブロックを伴った大小の物質の流れ）と混濁流（砂や泥よりなる濁り水の流れ）とそれぞれよんで区別するようになりました。砂で構成される土石流は砂質土石流とよばれ、深海での研究が進められています。堆積物の含有量（たとえば、水と粒子よりなる体積割合にして約 25%）によって、流体の流れ方が大きく異なることは実験で確認されています。

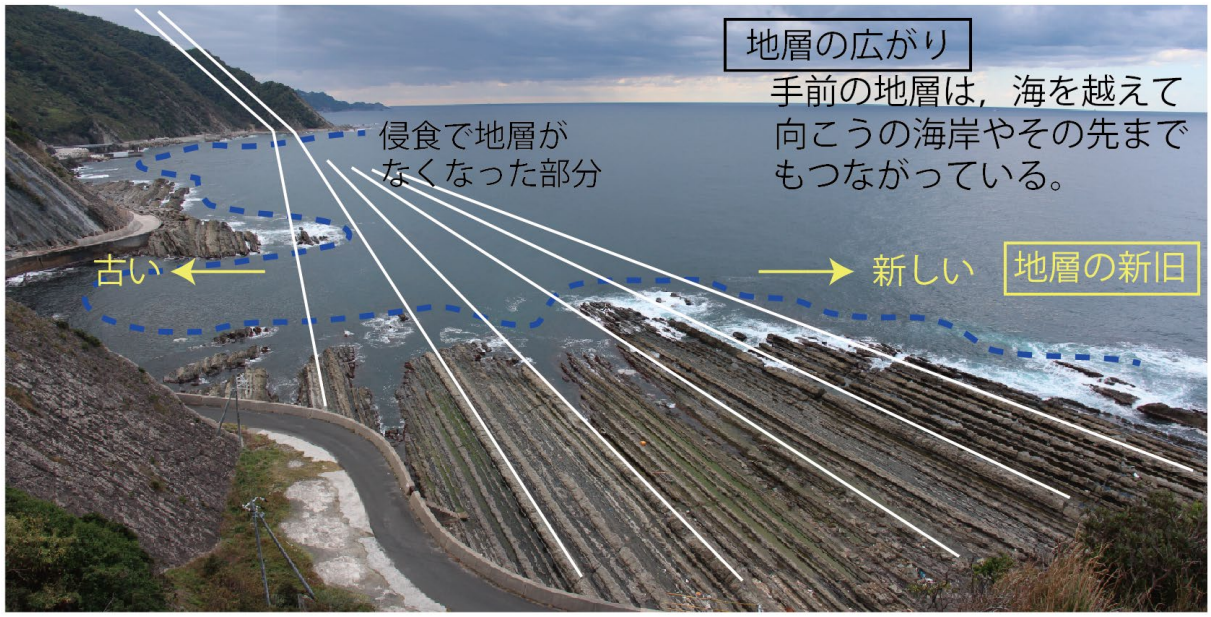
・混濁流も乱泥流も同じ Turbidity current（タービディティカレント）の日本語訳です。

前に説明した砂岩泥岩互層のできた場所とでき方をまとめると、次のようなイメージで説明できます。



学習資料４．地層の空間的な広がり

（１）地層の空間認識



【写真の説明】

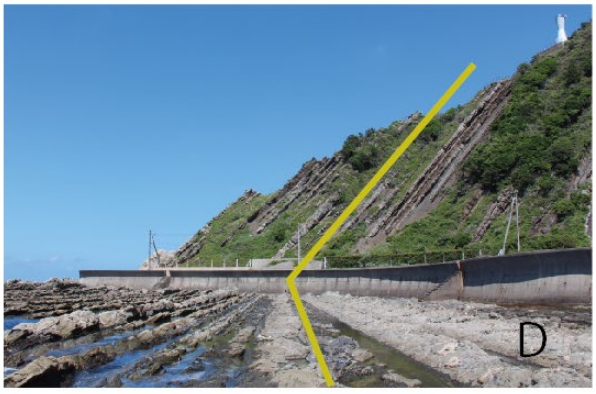
地層は露頭で見えている部分だけではなく、空間的に広がっています。基本的に、地層は断層運動によって連続性が絶たれない限り連続しているとみなされます。

道路から学習の導入で海岸を観察するときに、砂岩泥岩互層がところどころで途切れます。しかし、またその西の方で砂岩泥岩互層が見えてきます。これは、海の部分の砂岩泥岩互層が侵食されて水面下になったためで、実際は連続しています。









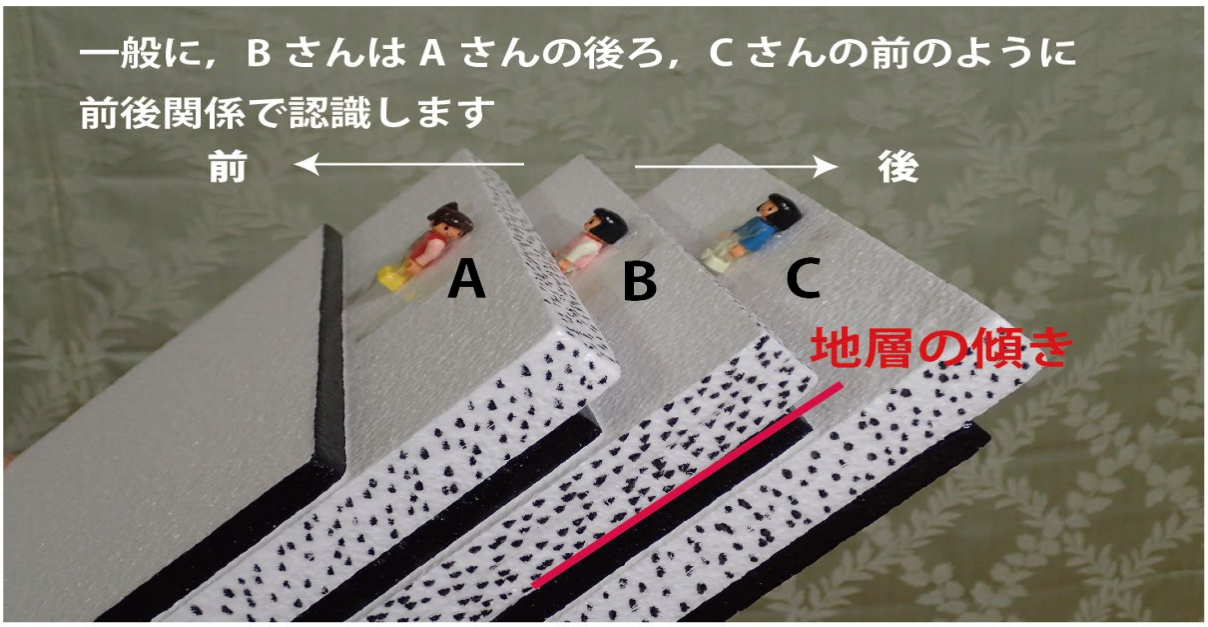
【写真の説明】

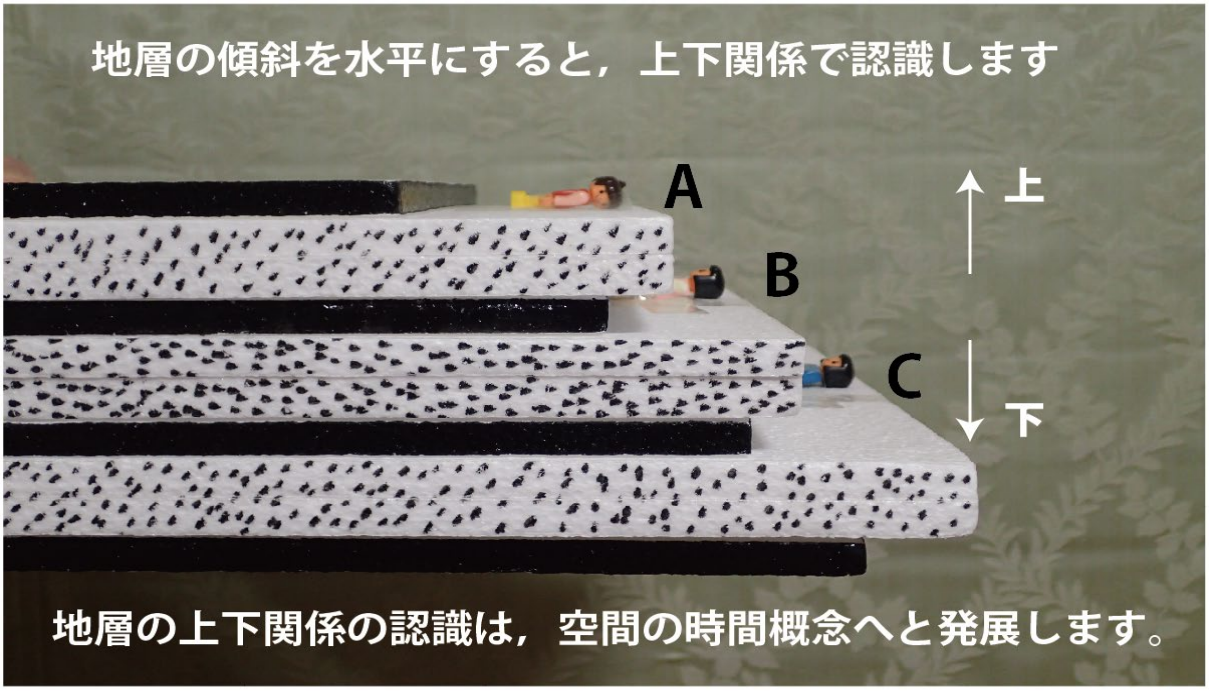
市販されている発泡スチロールの板（厚さ 1～2cm）を黒く塗って交互に重ねた地層のブロック（**写真 A**）を利用すると、地層の空間認識が深まります。たとえば、海岸地形に合わせて、ブロックの一部（**写真 B**）を切り取ります。切り取ったブロックを外して、写真のように小伊津海岸の地層の傾斜に合わせてみますと（**写真 C と D**）、別々に見ていた山側の傾斜している地層と海岸側の直線状の地層が立体的につながっていることを示す地層モデルになります。

崖のようにいろんな方向を向いている露頭では、同一方向に傾斜している地層でも曲がって見えることもあります（見かけの傾斜という）。その説明にはここで作成したようなブロックモデルを使うのが効果的です。

（２）地層の前後関係から上下関係へ

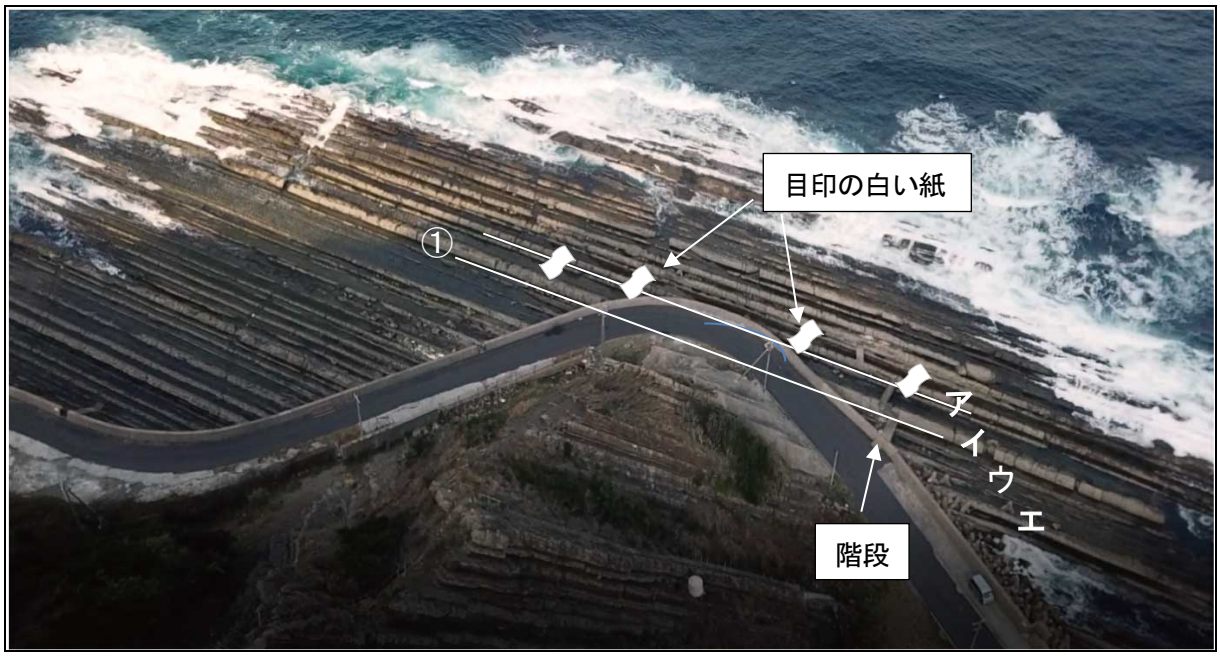
地層の空間認識とは、地層の水平方向の広がりと地層の新旧を理解することにほかなりません。一般的に、この認識は初めて学習する場合、理解しにくい概念と思われます。そのため、次のようなモデルをつくって説明すると、理解が得られやすいでしょう。





（３）地層の水平方向の広がり

堤防で隔てられた地層（①）の確認をします。クイズの図で①の地層に合わせて、直線を延長すると、①の地層は**イ**の地層につながります。道路で確認するときには、カーブした道路の両側で見える**ア**の地層に着目して、①の地層が**イ**の地層になることを指導します。



【方法】

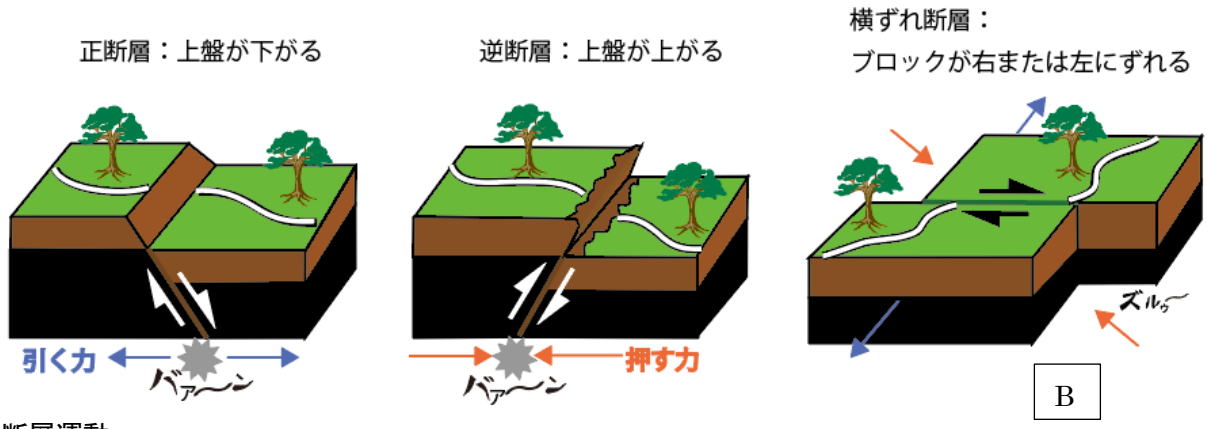
①の砂岩層は厚い地層であること、①の砂岩層の上には泥岩層があって、その上には薄い地層と厚い地層がセットになっていること。このような特徴を確認しながら東側の階段の所まで移動します。実際には、事前に**ア**に相当する地層に道路から見えるように紙をはって目印にし、それを見ながら①の地層が**イ**につながっていることを確認する方法が理解しやすいです。



学習資料５．土地の運動（地層の傾きと不連続性）



しゅう曲作用　A



断層運動　B

【図の説明】

・粘土で地層が変形することを確かめることができます。**A 図**のように平らにした粘土板を左右の板に挟んで、ゆっくりと縮めます。すると、粘土板の中で厚さが薄かったところから変形がはじまります。このように、大地には板の動きのように力が働いており、地層が変形します。そして、地層が上下に曲がった場合をしゅう曲とよびます。地層が破壊されることを断層とよび、**B 図**にある断層の動き方によって、3 種類に分けられます。断層の形成は地震を発生させる要因になります。

・学習場所の地層と対応させて、地層の変形や断層のでき方をスポンジ状の板を使って説明すると効果的です。

学習資料6. 化石から考えよう（学習場所の近くから産出する化石）

★ペッカムニシキ



学名：*Delectopecten peckhami* (Gabb, 1869) デレクトペクテン　ペッカミ

分類：イタヤガイ科（Family Pectinidae Rafinesque, 1815），デレクトペクテン属（Genus *Delectopecten* Stewart, 1930）

生存年代：中新世（ちゅうしんせい）から鮮新世（せんしんせい）にかけて生存。絶滅種。

生態：デレクトペクテン属の生息が東南アジアから日本近海で記録されており、水深 130m から 3,342m まで分布しています。多くの記録は、深海からのものでペッカムニシキに似たオオハリナデシコは佐渡海嶺で 2,665～2,666m、また奥尻海嶺の 3,155m からも生息の様子が記録されています。このようなことから、ペッカムニシキは深海に生息していた種として認識されます。

★タテイワワタゾコツキヒガイ



学名：*Propeamussium tateiwai* Kanehara, 1936. プロペアムシウム タテイワイ
分類：ワタゾコツキヒ科（Family Propeamussiidae Abbott, 1954，ワタゾコツキヒ属（Genus *Propeamussium* d'Gregorio, 1884）
生存年代：中新世。絶滅種。
生態：ワタゾコツキヒ属の種類は、太平洋西部からインド洋にかけて広く分布しています。34m から 4,283m まで大きな水深差があるなかで生息しており、多くの記録はおよそ 1,500m より浅いところです。とくに 534m より浅いところからの記録が多くありますが、タテイワワタゾコツキヒガイは深海に生息していた種として認識されます。

★オオハネガイ



学名：*Acesta* sp.　アセスタ　sp.
分類：写真の個体は、丸みをおびた亜三角形の形状からオオハネガイ類（*Acesta* 属）と考えられます。類似の標本は、ミノガイ科（Family Limidae）に属す *Acesta goliath* (Sowerby,1883)として記録されています。
生存年代：国内では *Acesta* 属は始新世以降、とくに中新世以降に多くの報告があります。
生態：日本近海には以下の 3 種、*Acesta goliath*（オオハネガイ）、 *Acesta crinata*（ミカンハネガイ）、 *Acesta smithi*（スミスハネガイ）の 3 種がよく知られています。これらの種類は、本州の東北地方以南から、西南日本にかけての水深 200～1,000m ぐらいの海底に生息しています。写真の標本も深海性のものと考えられます。

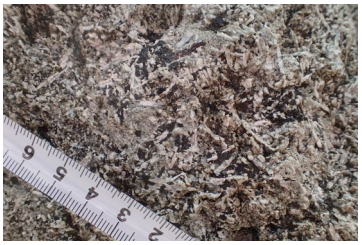
炭化した樹木の破片は、土砂が陸から運ばれたものであることを示しています。深海に生息していた貝類と一緒に化石となって産出することについて、**学習３**を振り返りながら確認しましょう。

学習資料７．このがけを観察しよう（学習場所の火山岩）

ワークシート，「【学習７】：この崖を観察しよう」についての追加説明



ページ 27 のア



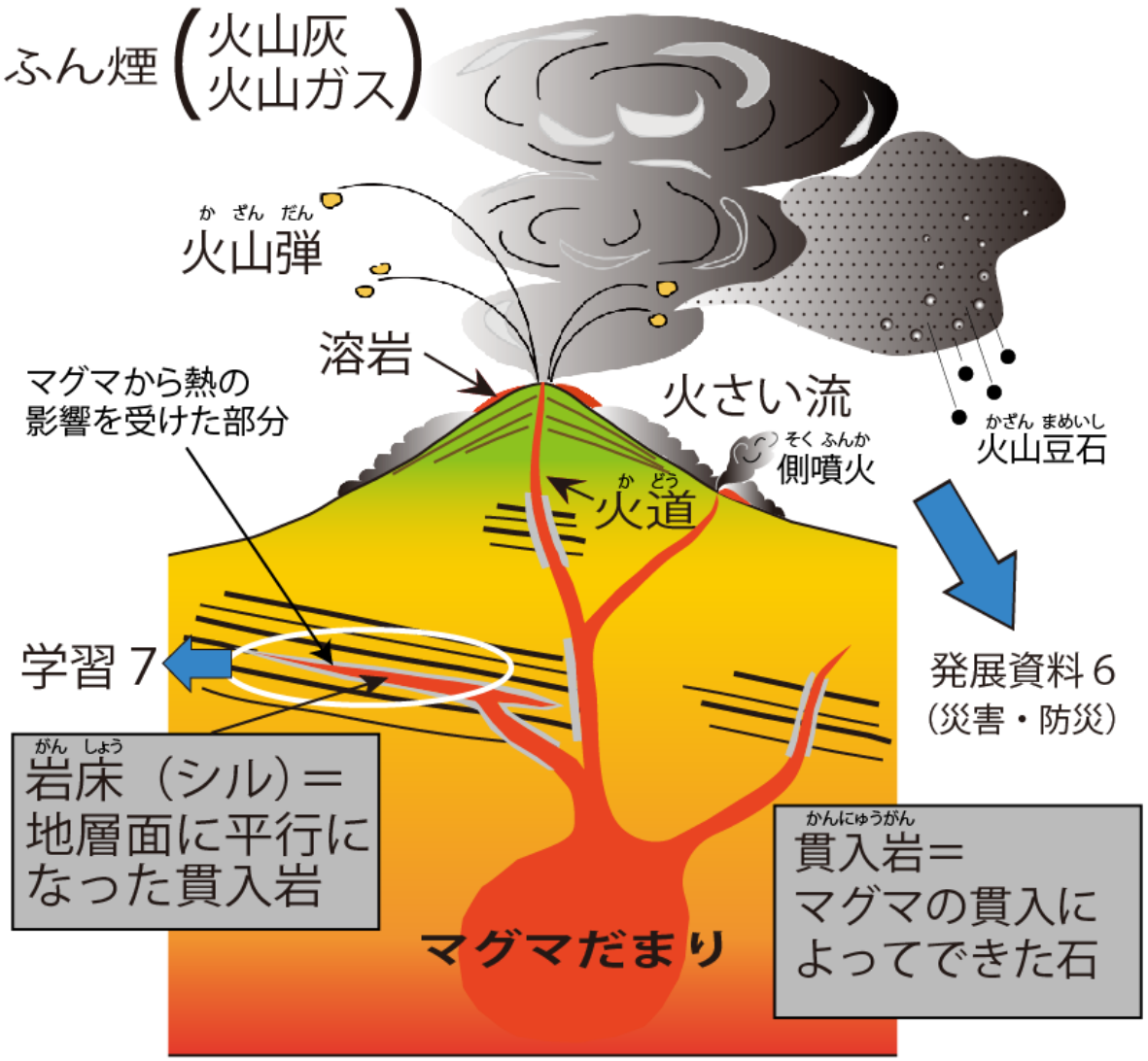
ページ 27 のイ



ページ 27 のウ

学習７は火山の地下における現象について扱われています。

下の図は火山活動の様子をイメージしたものです。この図を参照しながら学習７について説明します。地表に噴出した火山物質は、**発展資料６－２**に示すように私たちの生活に災害をもたらします。



火山の内部と噴火のイメージ図

【ワークシートの写真の説明】

・ワークシート（27 ページのア）は、マグマが砂岩・泥岩の互層の中を貫入してできた様子を示したものです。ここで見られるマグマは地層と地層の間に平行して貫入しているのが特徴です。

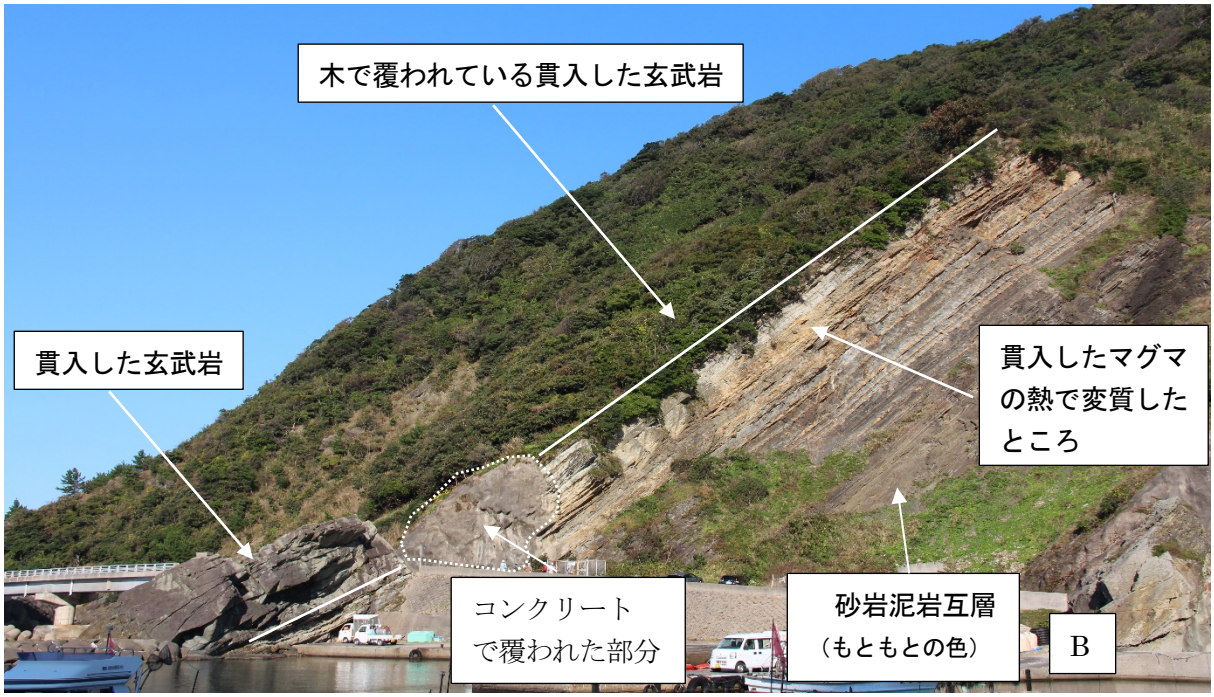
貫入してできた岩石やその貫入岩と堆積岩の接触した部分を詳しく観察してみましょう。貫入岩の中に見られる粒子はこのマグマが冷えていく過程でできた鉱物です。白い鉱物と黒い鉱物が見られます。白い鉱物は斜長石で、黒い鉱物は輝石です。鉱物の小さい部分では、一見すると砂岩に似て間違えやすいので注意しましょう。鉱物の大きさが小さく、岩石が緻密になっているのは、マグマが急に冷えたため斜長石や輝石の結晶が十分に成長できないまま固まったためです。反対に、ゆっくり冷えたマグマは結晶が成長し大きくなりました。大きな斜長石は、拍子木状の形で長さ 1cm にもなります。また、貫入岩の内部の方でも細粒になった部分と粗粒の部分が地層状をなしているところもあります。貫入したマグマの複雑な流れを示すものです。



火山岩（貫入した玄武岩（げんぶがん））。結晶の大きさに違いがあっても同じ性質の玄武岩です。

・**ワークシート（27 ページのイ）**は火山岩を拡大して見たものです。白い四角の鉱物（斜長石）と黒色の割れ目の入った鉱物（輝石）が目立ちます。このような大きな結晶が組み合わさっている状態はマグマがゆっくり冷えてできた組織です。

・**ワークシート（27 ページのウ）**は貫入したマグマの熱で黄土色へ変質した砂岩泥岩互層です。もともと砂岩泥岩の互層は、砂岩が灰色で泥岩は黒い色をしていました。しかし、マグマが地層面に平行に貫入してきたため、その高温の熱によって淡黄色～黄土色に変色しました。ここで見られる玄武岩は写真 A（**ア**の場所のこと）と同じマグマでできていますが、コンクリートでおおわれているため、直接触ることができません。



貫入したマグマの熱で変色した地層を示しています。火山のイメージ図にある岩床（がんしょう）の部分です。

第４章　発展学習のための資料

発展資料１．授業の導入で使うさまざまな地層（追加写真）

出雲市には砕屑性の礫・砂・泥ばかりでなく、火山活動によってできた火山砕屑岩が広く分布しています。

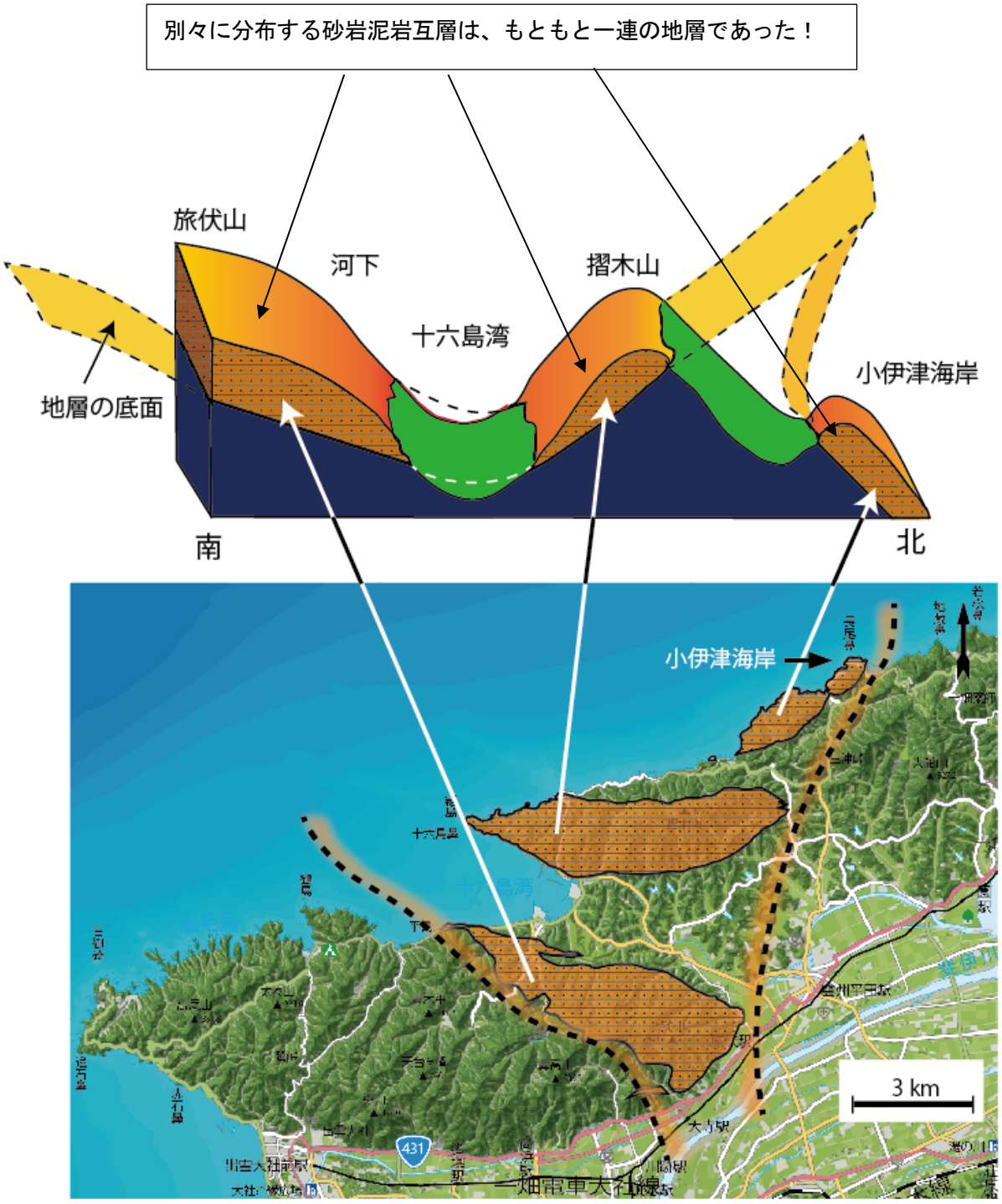


【写真５】およそ 1,600 万年前の海底火山の噴出物が堆積した地層（上は火山角礫岩、下は軽石質凝灰岩）。島根半島には、このような海底火山の活動でできた地層が多くあります。（出雲市猪目町）



【写真６】角礫状になった 1,500 万年前の溶岩。粘性の大きい溶岩が冷たい水に接し爆発的な破壊を起こして堆積した地層です。（出雲市湖陵町）

発展資料２．小伊津海岸の地層の広がり



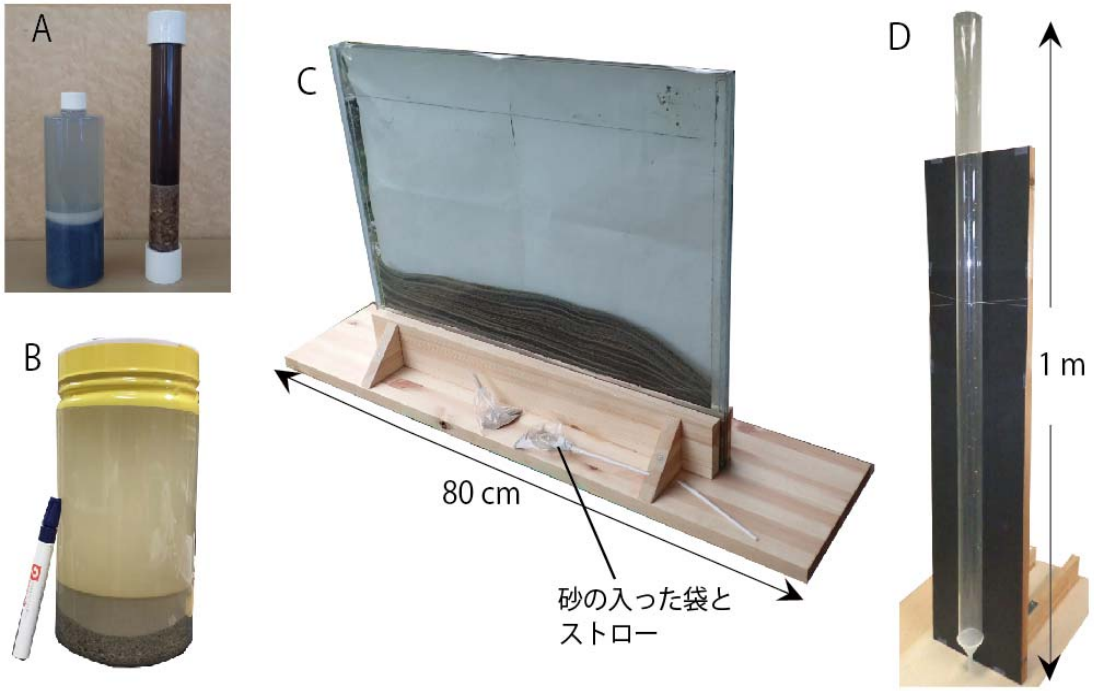
【図の説明】

小伊津海岸の砂岩泥岩互層は、西方へ追跡すると十六島湾を超えて、さらに南の山地へと広がります。この砂岩泥岩互層は、もともと一連の地層でしたが、地殻変動（しゅう曲作用と断層運動）や侵食によって分離しました。海岸の東西方向で 12km、南北方向で 10km あります。

発展資料３．実験方法や装置の開発



ペットボトルの実験でできた粒子の堆積の様子。下に粗い礫が堆積し、上に細かい粒子の粘土が堆積している。

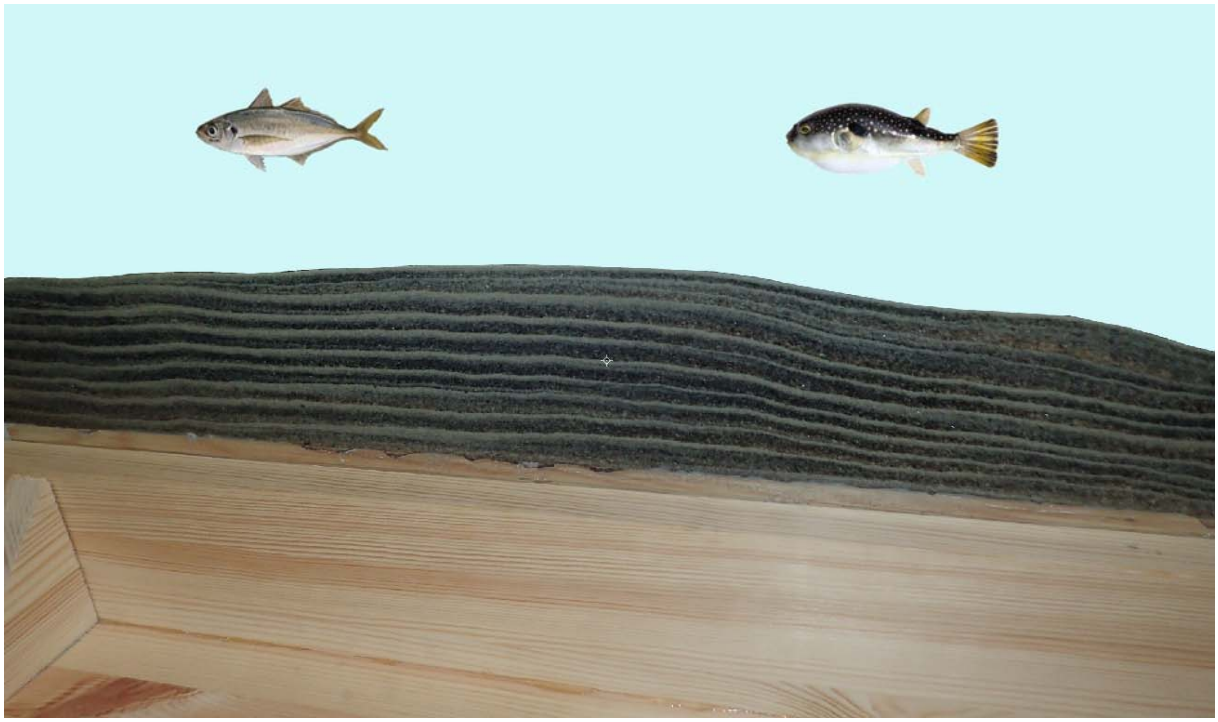


【器具の説明】

器具 A は市販の円筒堆積実験器。市販品とは別に炭酸水のペットボトルを使って自分で作ることができます。容器を振ってできた堆積物の様子を手軽に見るのに適しています。グループごとに粒子の配列を観察するのに便利です（見本は島根半島・宍道湖中海ジオパークの松江ビジターセンターにあります。）

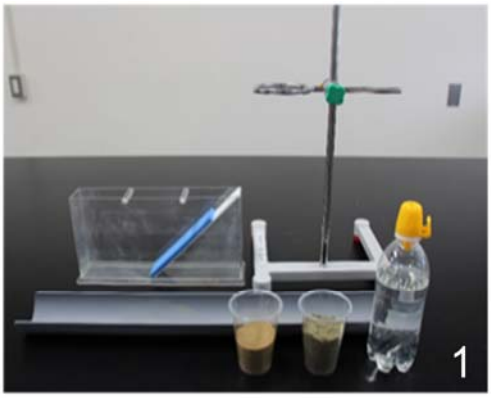
器具 B は容器を大きくして観察しやすくしたもの。教員が児童の前で演示実験するのに適しています（見本は島根大学教育学部にあります。）

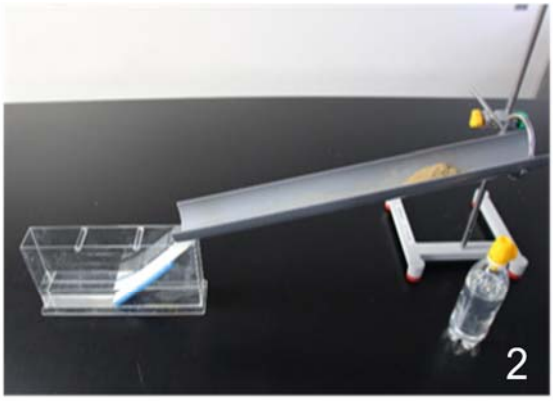
器具 C は厚めのガラス 2 枚で水の入った薄い容器を作成し、堆積粒子をまいて地層をつくる装置です。地層の連続性を説明するのに適しています。野外学習の前に演示しておくと、現地での地層の広がりに対する概念が理解しやすくなります。堆積粒子は粗粒から細粒の石英質砂と細粒の磁鉄鉱の粒子で構成されています。ビニール袋やハチミツの容器に入れ、ストローを使って、水面にまきます。実験終了後は乾燥させて再利用します（見本は島根半島・宍道湖中海ジオパークの松江ビジターセンターにあります。）



器具 C を使ってできた粒子のしま模様の堆積。白と黒の層の厚さは、石英質砂と磁鉄鉱の割合で調節できます。

器具 D は、直径 4cm、長さ 1m のアクリルパイプに上から 5～10cm 程度の空間を残して水を入れたものです。堆積粒子は粗粒と細粒の石英砂を混ぜたものを用意します。この装置は、粒子の沈降の様子を観察ですることを目的としたもので、粒径の違いが落下速度に関係していることを理解することができます。パイプの長さを変えて作成もできます。長いパイプを使うと、粒径の違いによる沈降速度の差がより明瞭になります（見本は島根大学教育学部にあります。）







E

装置 E は、アクリル水槽（300×50×150 ㎜）と雨樋（50 ㎝）、シャワーキャップ付きペットボトル（500 mL）、鉄製スタンド、支持環で構成され、砂と泥を用いた堆積実験装置です（**写真 E-1**）。このアクリル水槽は中学校で前線モデルをつくるときに使われることが多く、セットで仕切り板もついています。アクリル水槽が小さいため、砂や泥の量が少なくてすみ、手軽に実験できます。**写真 E-2** のようにセットし、水をあらかじめ水槽の 3 分の 1 程度の深さまで入れておき、雨樋には砂 50 ㎤と泥 50 ㎤を混ぜ合わせたものを置きます。次にペットボトルに入れた水を一気に雨樋に入れ、砂と泥を流します。水流が一定であると、きれいに堆積します。泥がある程度堆積してから、もう一度同じようにセットし、水を流します。しばらくすると、**写真 E-3** のように 2 回分の堆積層が観察できます。砂と泥は、それぞれホームセンターで購入した左官砂と赤玉土です。赤玉土はつぶしてから用います（見本は島根大学教育学部附属義務教育学校にあります）。

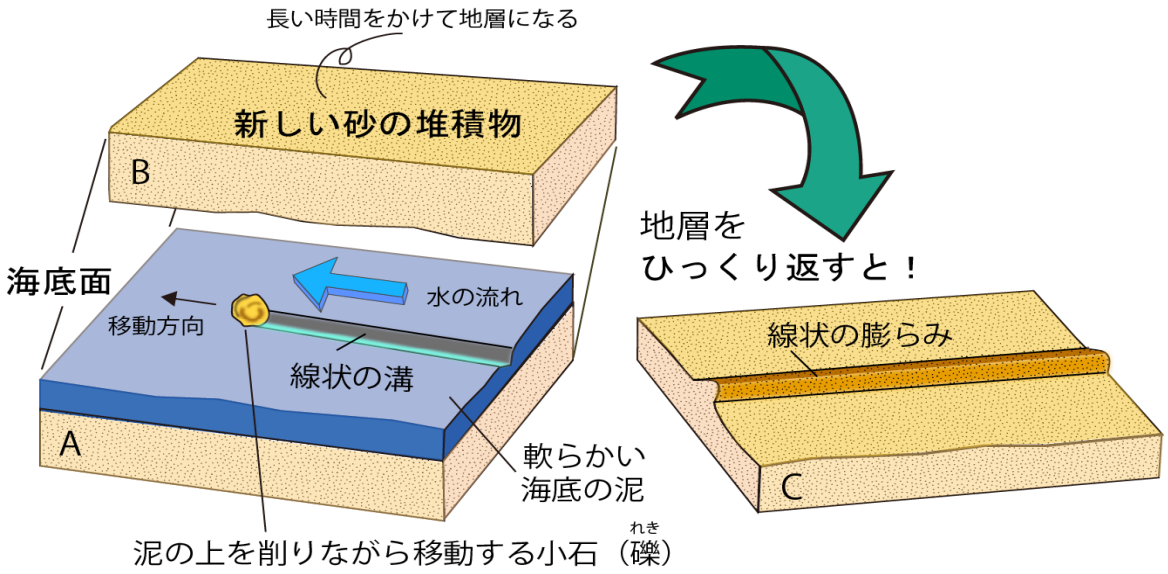
発展資料４．砂岩泥岩互層に見られる特徴的な構造



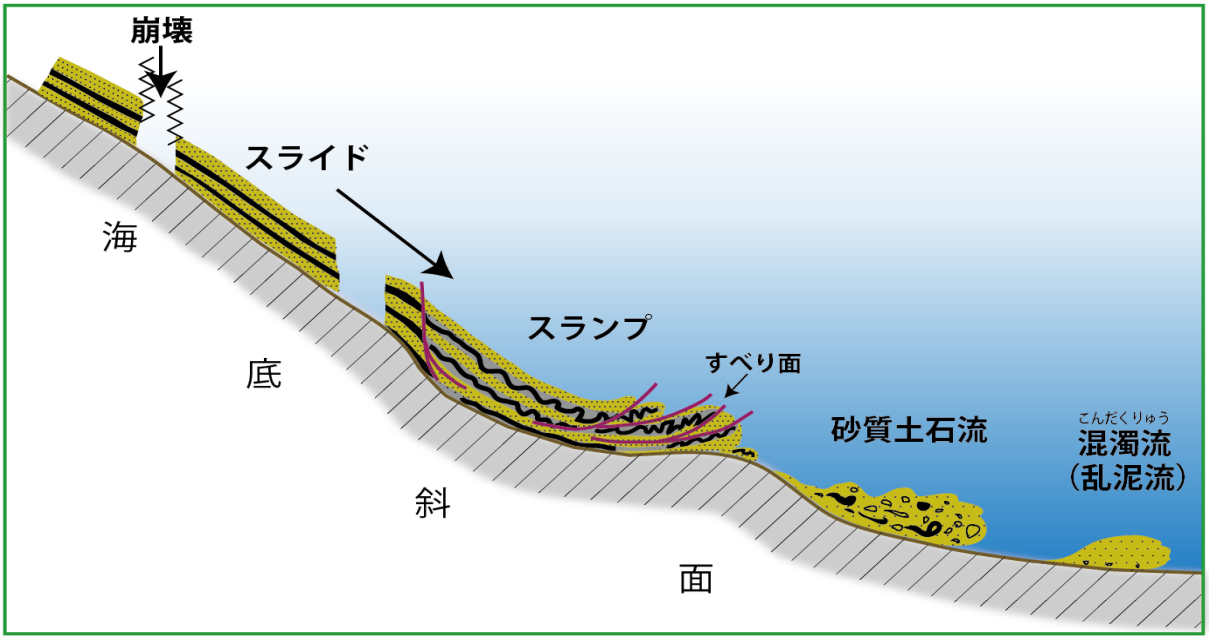
グルーブキャスト（凸状の線状構造）



スランプ構造（砂岩泥岩互層の泥岩層に見られる）

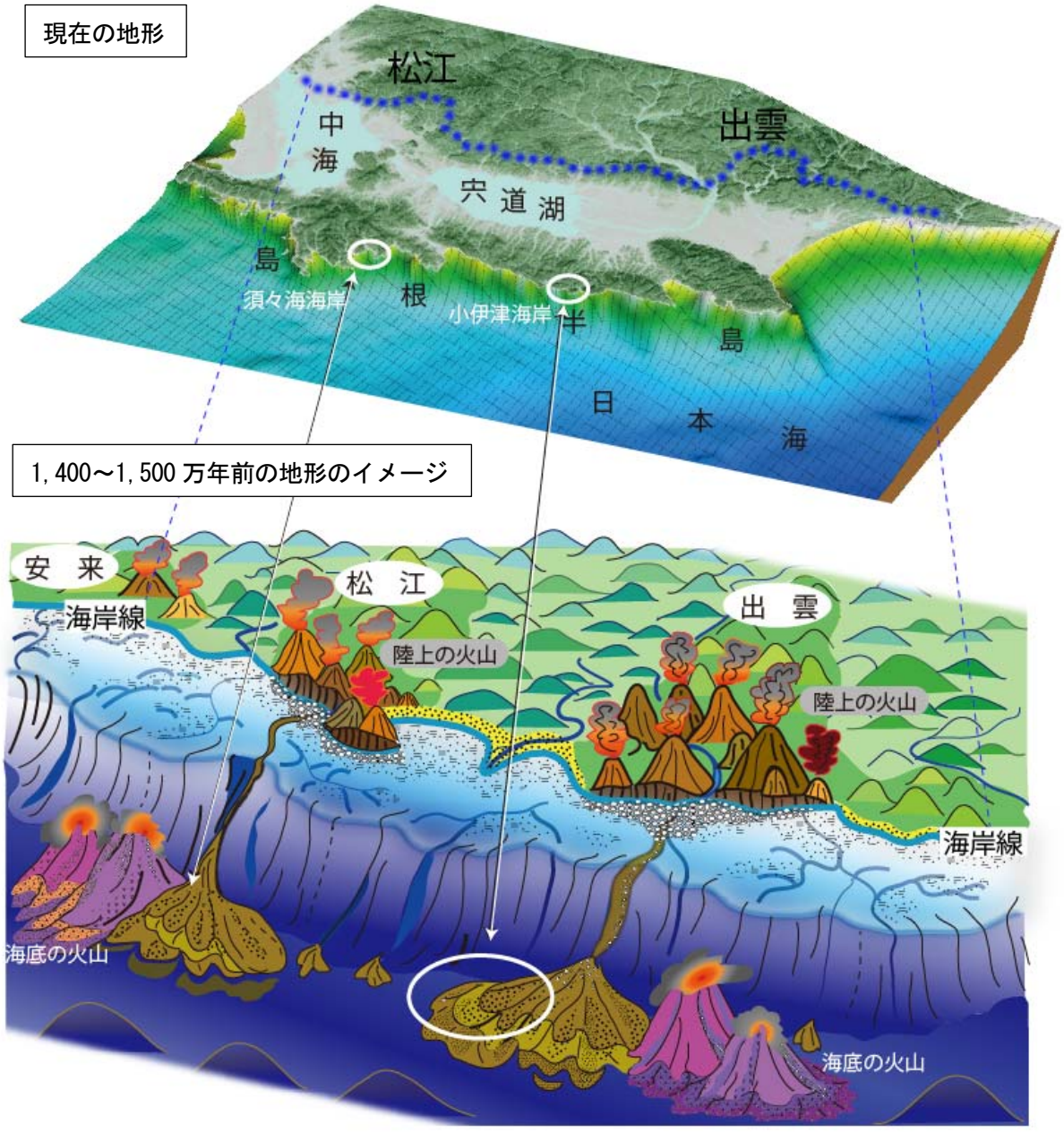


【図の説明】グルーブキャストは、混濁流で運ばれてきた小石が、海底面を引っ掻くように移動してできた溝に砂が溜まってできた凸状の線状構造です。



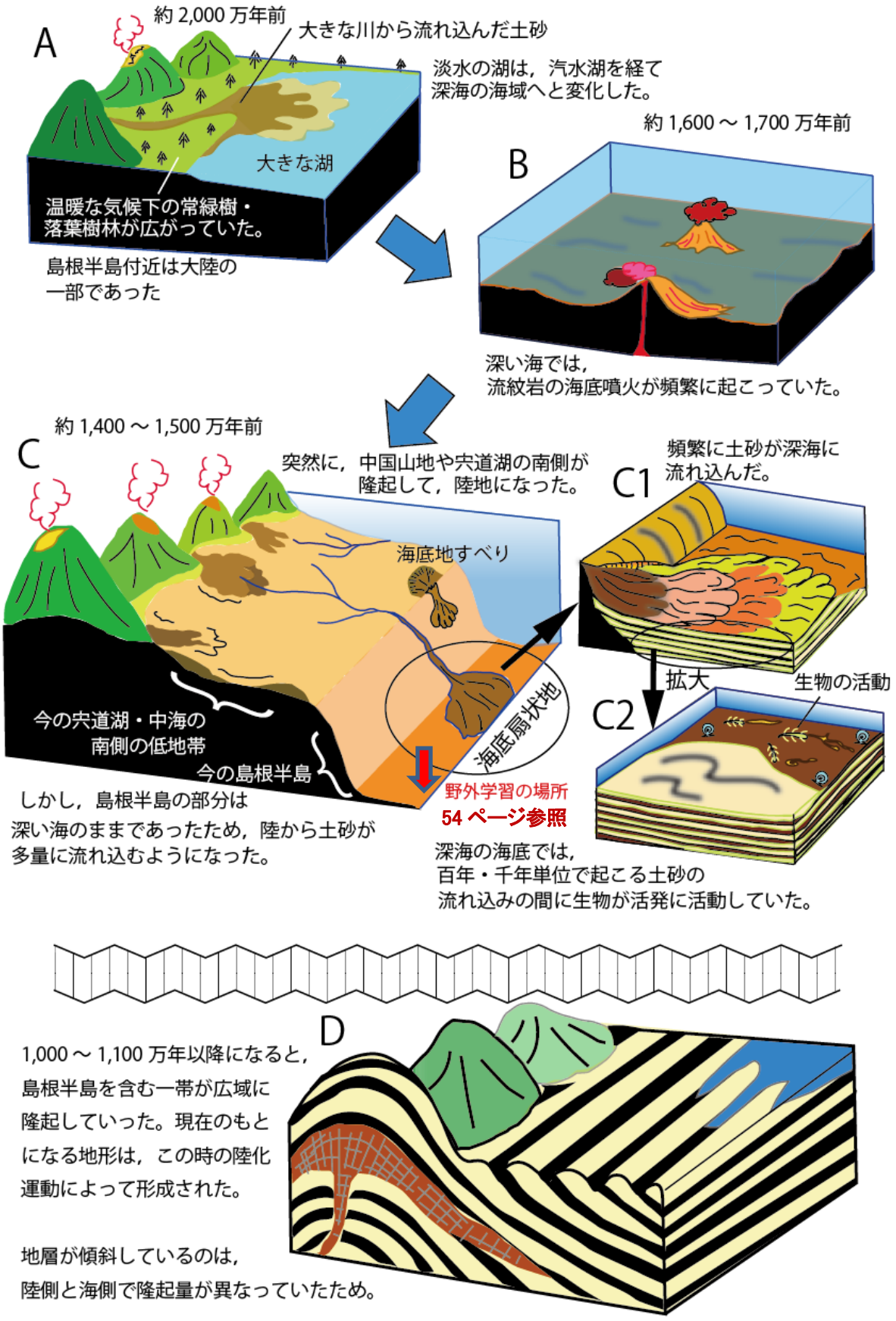
【図の説明】スランプ構造は砂岩泥岩互層の泥岩層が可塑的な変形をしながら流れ下ろうとしてできた構造です。緩やかな斜面でも地震などによって流れ下ろうとします。

発展資料５．野外学習の場所の歴史



【図の説明】

下図に示す 1,400～1,500 万年前の地形（図C）を現在の地形に合わせてイメージしたものです。今の島根半島に見られる砂岩泥岩互層の下部には礫岩層が発達しているところもあり、その構成礫から判断して出雲や松江の南部から供給されたとみられます。海岸からわずかの距離で海底が急激に落ち込んだ地形をしていたと考えられ、深い海底に陸から供給された土砂は海底扇状地をつくって堆積していました。また、海底扇状地の周辺には海底火山が活動していました。



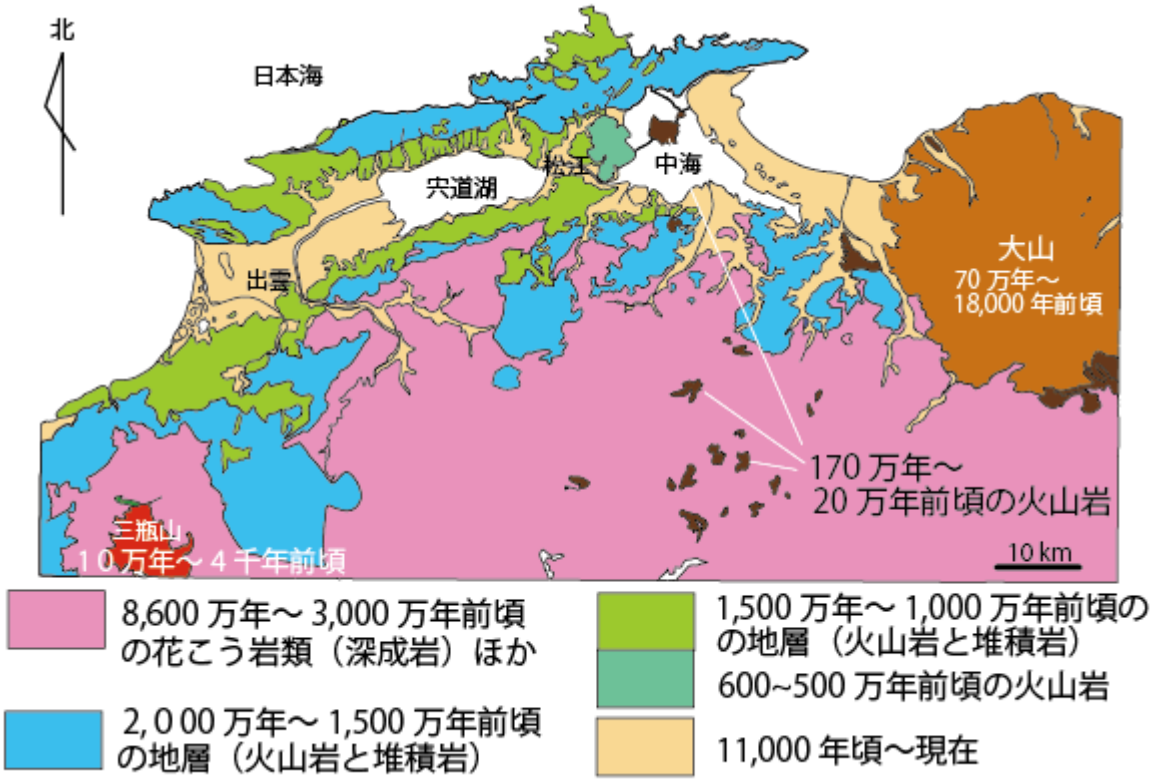
【図の説明】

・A 図の 2,000 万年前頃の地層は、島根半島の東部と西部、中部の日本海側に分布します。野外学習の場所には露出していません。

・B 図から C 図に変わる時代に、隆起して陸化した所と深い海底のままであった所とが明瞭に分かれます。この地殻変動が砂岩泥岩互層の地層を形成する原因となりました。C 図の陸化した山から河口付近までが宍道湖中海・出雲平野より南側の地域です。野外で学習している場所は深くなって海底扇状地と書いてある海底の斜面に相当する部分です。

参　考

島根半島とその周辺地域の地質



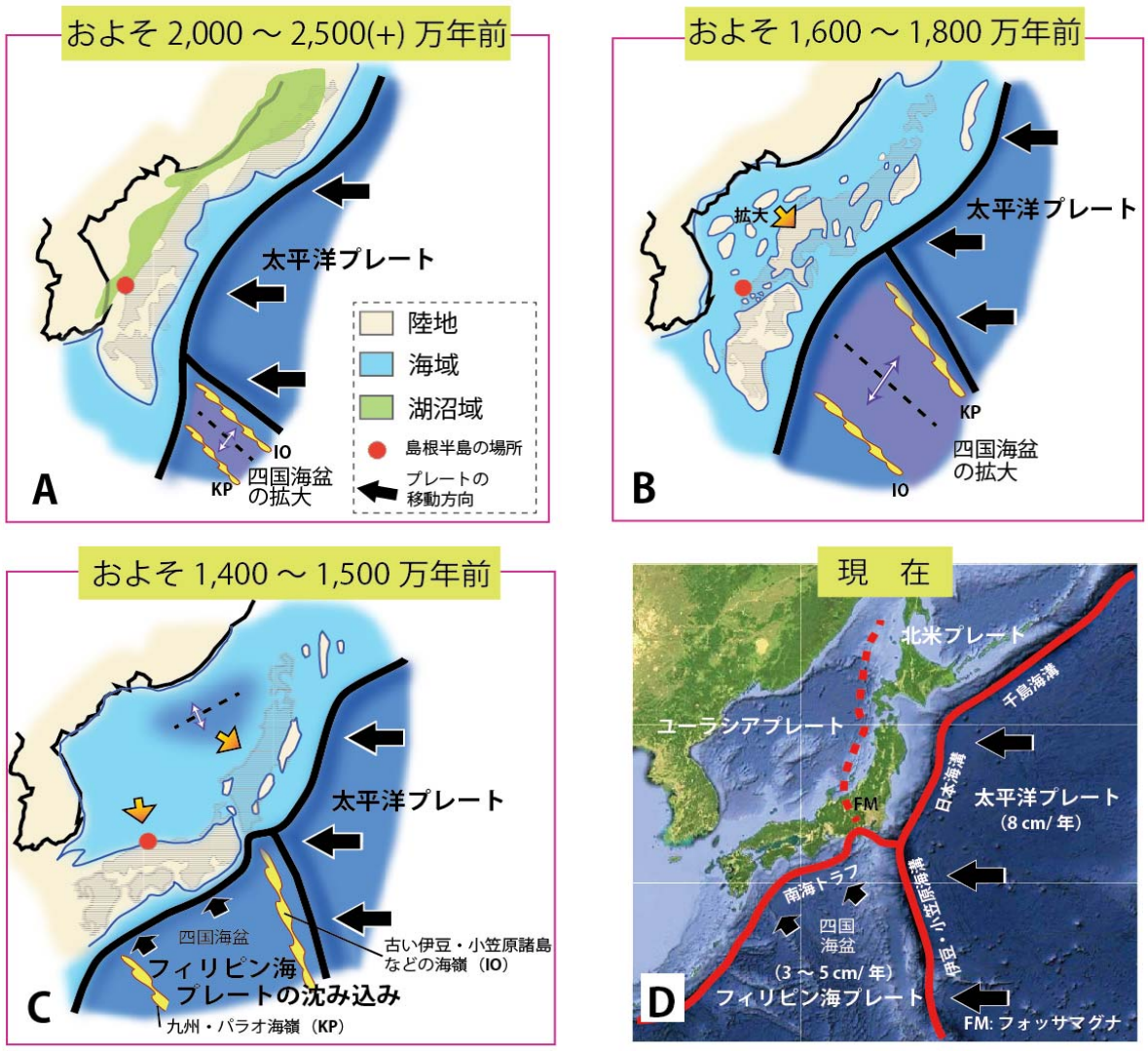
【図の説明】

出雲地方は、地層を時代別に大きく区分すると、上図にあるような４つに分けられます。特に、およそ 1,500 万年～2,000 万年前とおよそ 500 万年～1,500 万年前の火山岩と堆積岩は複雑な分布を示します。地層の詳しい分布は、「地質図 Navi（https://gbank.gsj.jp/geonavi/）」を参照してください。

参　考

日本列島と日本海の形成

日本列島はユーラシア大陸の東縁部から分離移動することで形成されました。また、列島の移動にともなって海域が拡大して日本海の形成へとつながりました。これらの過程の究明は、現在の地質学研究の最もホットな研究対象の１つです。次ページにある図には、島根半島の形成と関連した時代の日本列島の変化の様子が描かれています。



【図の説明】

《A図：大陸の東端にあった時代》

大陸からの分離が続いているなかで、およそ 2,000 万年前にはユーラシア大陸の東縁に湖沼が形成されていました。この時の湖沼域で堆積した地層は、朝鮮半島南東部や日本海側の地層に広く確認されています。島根半島は、国内ではその南西端に近い場所に位置していました。湖は時間の経過とともに淡水性から汽水性へと変化しました。

《B図：大陸からの分離の時代》

その後、日本列島は大陸から分離が進行して、海域が広がりました。多島海のような状態でしたので、浅海から深海にかけて堆積した地層が見られます。島根半島の場所は深海になりました。この時代になると、西南日本の太平洋側ではフィリピン海プレートが大きく拡大していきました。

《C図：現在の位置になった時代》

日本列島が現在の位置になったとき、フィリピン海プレートが西南日本の下へ沈降するようになりました。そのため、西南日本は古い時代にできた花こう岩などの基盤岩類が陸化しましたが、東北日本では、まだ海域が広がっていました。この時代も島根半島域は深海のままでしたが、中国山地は陸化しています。

《D図：現在の日本列島を取り巻くプレート》

日本列島の周辺では、この図に示すプレートが活動しています。西南日本も東北日本もC図にある形から変化を続け現在の地形になりましたが、東北日本に今のような陸域が広がったのは、およそ 200 万年前頃で、西南日本よりかなり遅れています。フォッサマグナ（FM）を境界にして、西と東で日本列島の発達史が違っていました。

発展資料６．火山と災害

６－１．火山灰でできた地層に含まれる主な鉱物



斜長石（氷砂糖のような色合い）



石英（無色透明）



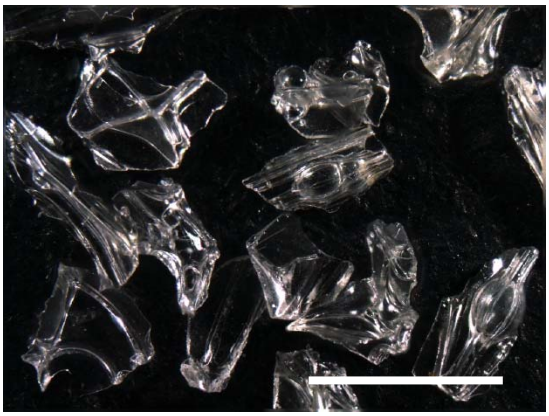
磁鉄鉱（８面体の特徴がある）



角閃石（細長く、縦方向の筋状の劈開が発達）



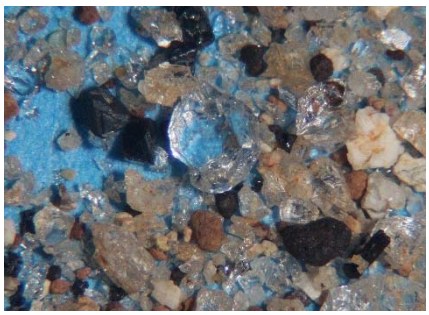
黒雲母（六角板状が特徴）



火山ガラス（泡状、薄片状など不定形が特徴）

スケールは１mm

６－２．火山災害



火山灰を洗った残りの顕微鏡写真
スケール：1 mm

火山豆石（横見埋没林公園）

噴煙のなかで火山灰が雨滴を核として凝集したもの。

三瓶山の火山については、以下をご覧ください。
http://sanbesan.web.fc2.com/ohda_geo/sanbegaku_01.html



松井整司氏原図

三瓶山の火山で噴出した火山灰（約 10 万年前の三瓶木次降下火山灰）が東北地方まで広がっている様子。図の中の数値は火山灰層の積もった厚さです。大気中に舞い上がった火山灰は、私たちの生活に大きな影響を与えます。





約 4,000 年前、三瓶山の噴火によって火砕流が発生しました。麓にある小豆原では、上流域に溜まっていた火砕流堆積物が再度流れ出し森林が埋もれてしまいました。現在、埋まった樹木（スギ）が発掘され、三瓶小豆原埋没林公園に展示されています。

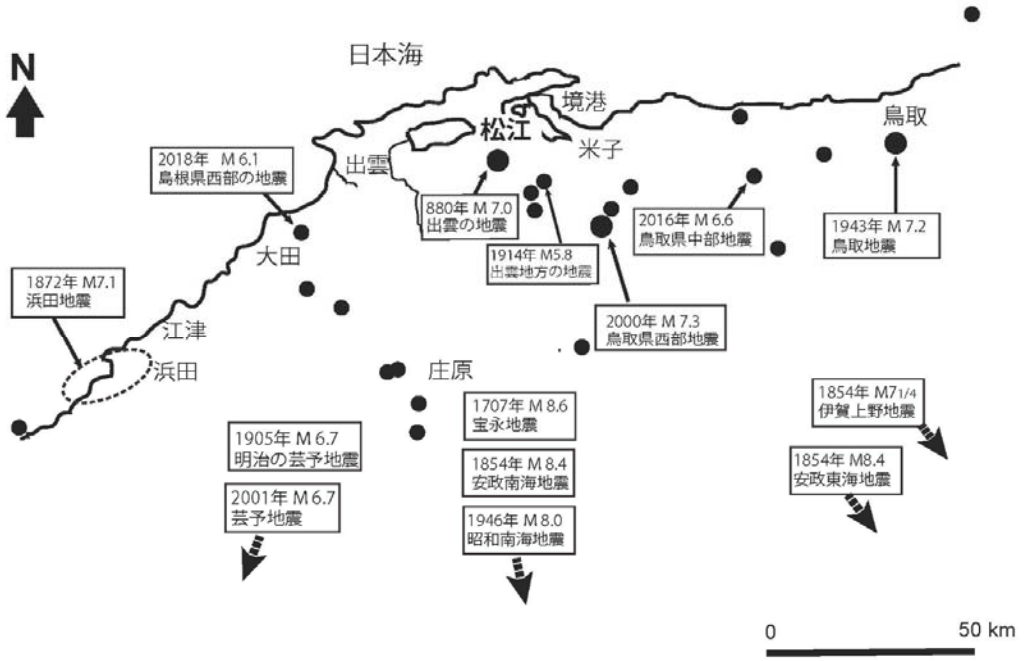
⇒　https://www.nature-sanbe.jp/azukihara/

また、出雲市佐田町下橋波には、5～7 万年前に発生した大田軽石流によって埋まった横見埋没林があります。⇒　http://www1.ttcn.ne.jp/~kitasanbe/a_sub_yokomi.html

火山災害は国内外に多くの記録が残っています。以下のホームページをご覧ください。

・雲仙普賢岳の噴火と災害　⇒　https://www.udmh.or.jp/learning/
・火山ハザードマップデータベース（防災科学技術研究所）
⇒　http://vivaweb2.bosai.go.jp/v-hazard/

発展資料７．地域の地震と災害



松江市や出雲市とその周辺で起こった主な地震（マグニチュード5.5以上）と災害をもたらしたと推定される地震の震央（黒丸）を示しています。松江市誌　史料編１　自然環境による。


県内でも大きな被害

鳥取県西部地震

松江周辺で停電5000戸

水道漏水、ガス漏れも

しまね

テレビも落下

売り場散乱

2000年10月6日に起こった鳥取県西部地震による被害で松江市の様子を伝える新聞記事。
（山陰中央新報、2000年10月7日）



島根県浜田市国府町（こくふまち）の畳（たたみ）が浦（うら）は、1872年（明治5年）に起こった浜田地震によって浅い海底が隆起して今のような海岸になったと言われています。国の天然記念物に指定されています。

「明治五年二月所謂濱田地震ノ際ニ隆起シテ水面上ニ現ハレタルモノニシテ有史後ノ隆起海床トシテ模範的ノモノナリ」（指定記述文の一部）

写真にある丸い石は、コンクリーションまたはノジュールとよばれる炭酸塩岩です。

https://www.pref.shimane.lg.jp/infra/nature/shizen/shimane/shun/tatamigaura.html

災害をもたらした地震の発生年月日(西暦と和暦)	地震の震央,名称など	地震のマグニチュード	松江市付近の震度	地震災害の内容または特徴	備考・出典
880年11月23日 (元慶4年10月4日)	出雲の地震	M7.0 前後		地震は“出雲地方”が中心で,余震は1週間以上続き,社寺・民家が多く倒壊したといわれている。当時の出雲国府があったのは現在の松江市南東部であり,旧東出雲町との境界近くであることから,松江市域でも建物等は大きな被害を受けたと推定される。	斐伊川史,理科年表
1707年10月28日 (宝永4年10月4日)	宝永地震	M8.6		出雲で住宅倒壊117棟など。	地震調査研究推進本部資料
1748年6月18日 (延享5年5月23日)	雲州地震	不明		”松江の鵜部屋(うべや)橋では石壁崩れ,橋落つ”ことが記録されている。	出雲市誌
1854年7月9日 (嘉永7年6月15日)	伊賀上野地震	M7.3		午前2時頃に大地震で揺れて目覚め,さらに夜明け頃にも揺れたことが記されている。	大保恵日記
1854年12月23日 (嘉永7年11月4日)	安政東海地震	M8.4		朝8時頃にかなり大きな揺れで人々が驚いたことが記されている。	大保恵日記
1854年12月24日 (嘉永7年11月5日)	安政南海地震	M8.4		斐伊川史には”松江市民を戦々兢々たらしめた”と記録されており,また,大保恵日記には”午後4時頃に前代未聞の大揺れがあり,杵築や西代では家が崩れ,焼失もあった”と記録されている。これらのことから,震央から離れた松江付近でもある程度の被害があったことが推定される。	斐伊川史,大保恵日記
1872年3月14日 (明治5年2月6日)	浜田地震	M7.1		震央は浜田市付近であるが,県全体で死者551名,負傷者574名,焼失家230戸,倒家4,049戸,半倒5,429戸,大破6,734戸,山崩れ6,567箇所が記録されている。地盤変状に関しては最大隆起5～6尺,沈下3～4尺(いずれも海岸部),さらに発生45分前には浜田浦で7～8尺の潮位低下が記録されている。	島根県既往の災害
1905年(明治38) 6月2日	芸予地震	M6.7	(4)		
1907年(明治40) 8月26日	鳥取・島根県境付近	不明		八束郡千酌村千酌尋常小学校校舎二階の破壊。	山陰中央新報記事
1914年(大正3) 5月23日	出雲地方の地震	M5.8	4～5	旧八束郡内で壁の亀裂,土地の崩壊・亀裂多数,玉造温泉では湧出量が3倍となり,昇温した。	日本被害地震総覧
1943年(昭和18) 9月10日	鳥取地震	M7.2	4	震央は鳥取県東部,島根県内には被害無し。	
1946年(昭和21) 12月21日	昭和南海地震	M8.0	4	松江市内の朝酌川河口部では大規模な地盤沈下(農地沈下)が発生した。	
1978年(昭和53) 6月4日	島根県中部の地震	M6.1	3	県内では頓原町を中心に住家半壊29戸,同一部破損39戸などの被害があったが,松江市では被害なし。	
1991年(平成3) 8月28日	島根県東部	M5.9	4	松江市内では住居や商店で物が落下し,けが人も。	山陰中央新報記事
1995年(平成7) 1月17日	兵庫県南部地震	M7.3	3	震度4を記録した鳥取市内では土蔵の倒壊や公共施設の破損などを記録。島根県内には被害無し。	災害年報
1997年(平成9) 6月25日	山口県中部	M6.6	4	震央は山口県と離れているが,県内でも住家一部損壊3戸の被害であった。	災害年報
2000年(平成12) 10月6日	2000年鳥取県西部地震	M7.3	5強	震央は島根/鳥取の県境であり,県全体では重軽傷者182名,家屋全壊約431戸のほか,JR伯備線が約3ヶ月間不通となった。松江市域では松江城の石垣が約3m崩壊したのをはじめ,埋め立て地や盛土部などで地盤の液状化・沈下などが発生した。	山陰中央新報記事など
2001年(平成13) 3月24日	2001年芸予地震	M6.7	4	松江城でしっくいが2カ所はがれ,鎹(かすがい)二本が外れた。	
2007年(平成19) 10月14日	鳥取県東部地震	M3.7	4	松江市内では被害無し。	
2016年(平成28) 10月21日	鳥取県中部地震	M6.6	4	松江市では被害無し。	
2018年(平成30) 4月9日	島根県西部の地震	M6.1	3～4	大田市では震度5強を記録し,建物などに被害が発生したが,震央から離れた松江市域では小泉旧居で瓦の破損,宍道町の幼稚園天井の石膏ボード落下などの施設被害が計9件であった。	

松江市とその周辺で災害を起こした主な地震一覧。震央が離れていても被害が発生した、または発生したと推察される、そして日記などに揺れが記録されている地震が示されています。松江市誌史料編１　自然環境による。

地震災害に関するその他の資料

内閣府：http://www.kantei.go.jp/jp/headline/bousai/jishin.html

発展資料８．地域の災害と防災への取組

地域のハザードマップの確認

近年、地球温暖化が及ぼす自然災害が頻繁に発生しています。災害が地域に及ぼす影響は多岐にわたっており、人命が奪われることや家が壊されてしまうこともあり、たいへん怖い自然現象です。松江市・出雲市には、中国山地から続く丘陵山地、広大な平野や宍道湖・中海のある低地帯、そして日本海に面した島根半島など、多くの自然があります。このような変化に富んだ地形は、私たちに豊かな生活の場を提供しますが、反面、災害につながる側面も多いのです。私たちは、毎日の生活を安心・安全に過ごすためにも、地域でどのような災害の危険性があるのか、どこに避難すればよいのか、防災マップで確認しておくことが必要です。

わがまちハザードマップ　https://disaporta0l.gsi.go.jp/hazardmap/

土砂災害には、どのようなものがあるのでしょうか。

土砂災害は、斜面崩壊（しゃめんほうかい）、地すべり、土石流（どせきりゅう）、岩屑（がんせつ）なだれなどによって起こる災害です。破壊力が大きく、丘陵山地の住宅地で発生した場合は、大きな人的被害をもたらします。

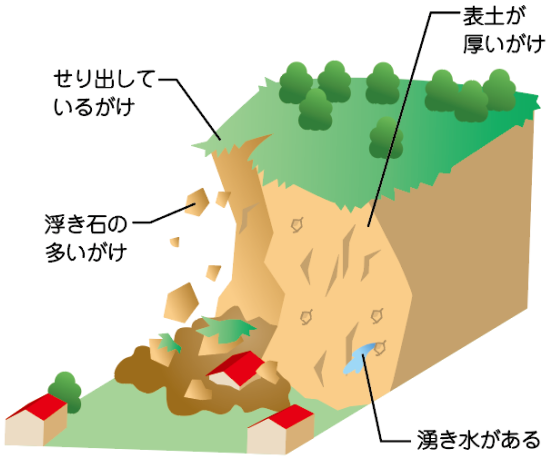
防災に関する地域の詳しい情報については、島根県が提供しています。

島根県統合型 GIS　「マップ on しまね」

http://web-gis.pref.shimane.lg.jp/shimane/G0303A

■斜面崩壊（しゃめんほうかい）

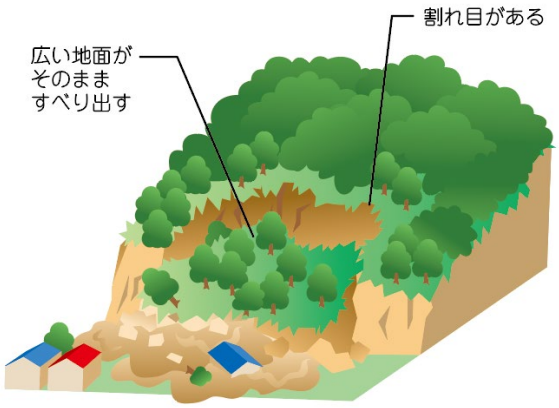
斜面の傾斜が急なところ（傾斜角 30°以上）、谷型（凹型）の斜面、上方に広い緩傾斜地がある斜面で起こる土砂や岩盤の崩落を言います。松江市・出雲市の丘陵山地は、急崖をつくりやすい新第三紀の火山岩類でできているため、最もこの災害が私たちの生活に関係しています。一般的にいう崖崩れの場合、崖崩れで起こった土砂の到達距離は、崖の高さと同じ距離内にあるため、家を建てる場合は崖から 2～3 倍以上離れていたほうが望ましいとされています。



松江市防災ガイドブックによる

■地すべり

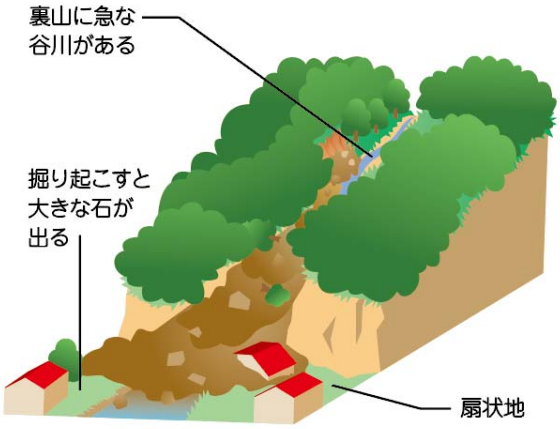
斜面の地層が非常にゆっくり動くものを地すべりとよんで、動きの速い斜面崩壊と区別しています。その動きは、おおよそ 1 日で数 mm から数 cm といった程度です. 粘土質の地層の場合は、10～20°程度の緩傾斜でも起こります。島根半島には新第三紀の泥岩が広く分布していますので、地すべり地帯に住む人々の生活にとって大きな影響を及ぼします。



松江市防災ガイドブックによる

■土石流（どせきりゅう）

大雨による山崩れでもたらされた岩塊や土砂が、増水した水と混じりあって谷底を高速で流れ下るものが土石流です。土石流が発生しやすい谷は、山崩れが起きやすい山地内にあり、急勾配区間（15°以上）が長く、谷底に土砂が厚く堆積している谷で発生しやすいと言われています。土石流の後に続く洪水流は、多量の土砂や流木を下流に流します。



松江市防災ガイドブックによる

■岩屑（がんせつ）なだれ

地震や火山噴火によって生じた大規模な山崩れの土砂が高速で長距離を流れ下る現象を岩屑なだれと呼び、大雨による一般の土石流と区別しています.

土砂災害はどのような時に発生するのでしょうか。

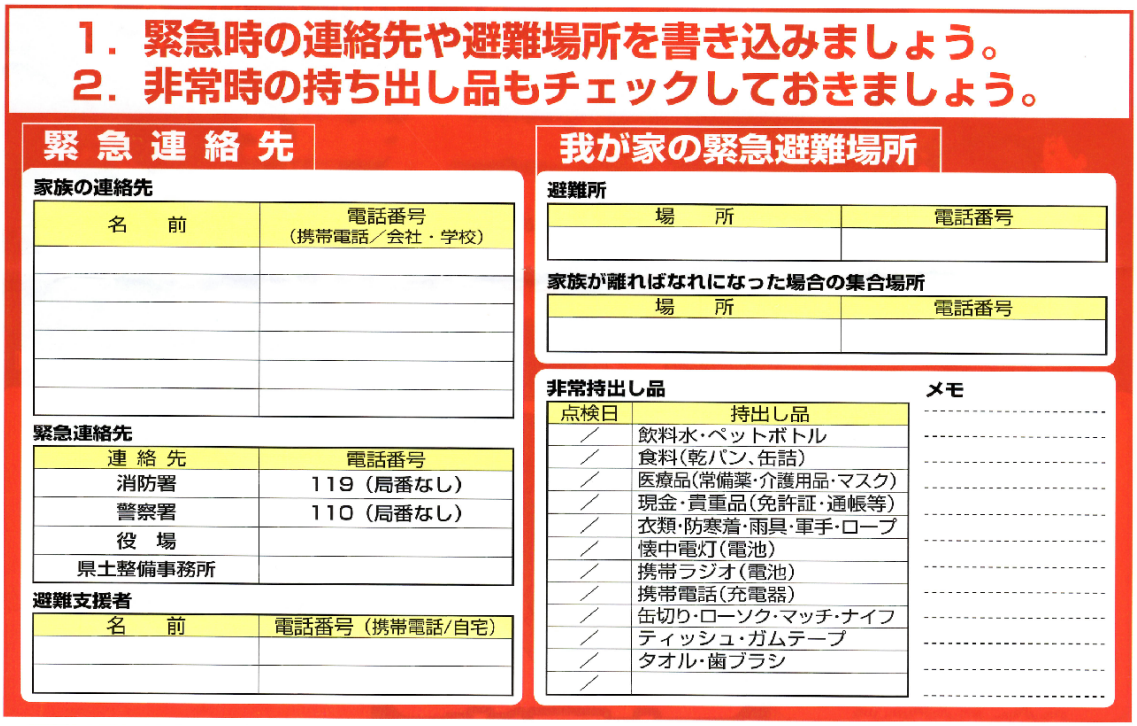
軟弱な地層や地層にできた割れ目に水が浸透し続けると、内部に構造的な変化が起こります。そのため、地層や断層のような破砕部分の内部構造を変えうる降雨量は、災害の主要な誘因になります。一般に、数時間にわたって強く降り、100mm から数百 mm の雨量をもたらす局地的な雨を集中豪雨とよび、災害の原因になっています。気象庁は、災害の恐れのある雨を「大雨」、著しい災害をもたらした雨を「豪雨」とよんでいます。

土砂災害の警戒区域を児童と一緒になって確認しておきましょう。

●土砂災害警戒区域/土砂災害特別警戒区域の指定箇所を確認
「マップonしまね」 http://web-gis.pref.shimane.lg.jp/shimane/G0303G?mid=1576
●土砂災害特別警戒区域の基礎調査結果（指定予定箇所）を確認
「マップonしまね」 http://web-gis.pref.shimane.lg.jp/shimane/G0303G?mid=10355

私たちの生活の安全を守るために、土地の異常にはどんな現象があるのか知っておきましょう。また、緊急時のための準備もしておきましょう。







島根県による

第５章　大地の学習とジオパーク

１．ジオパークとは

１）ジオパークの概要

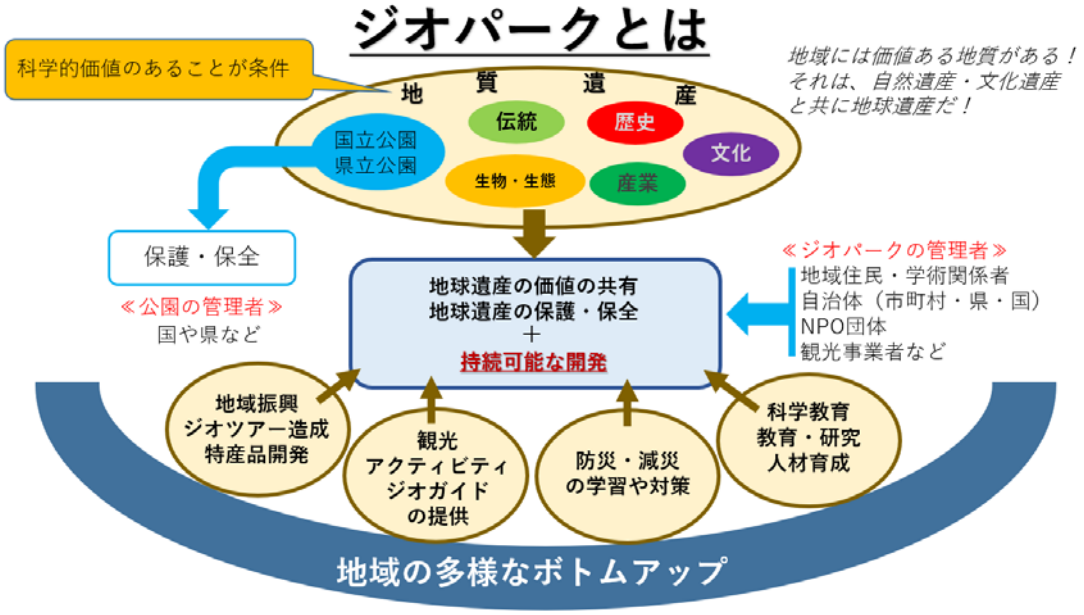
ジオパークは、教育や持続可能な開発などの社会基盤が一体となって管理された行政区域内にあって、地質学的に意義のあるジオサイトを含む単一の地理的エリアを指します。そのエリアのジオサイトに関連する自然や歴史文化を含めて活用し、地域の持続的発展と自然災害、気候変動などの社会が直面する重要課題についての理解を深めるものです。

ジオパークは、保護に重点のおかれた世界遺産と異なり、教育や科学の普及と地域振興を図り、地域の持続的発展を目指すユネスコのプログラムのひとつです。

ジオパークの管理運営は、地域住民の社会的および経済的ニーズに応え、景観を保護保全し、地域の歴史文化への持続的活動を企画立案するなどの管理運営計画を立てることになっており、その計画は、関係する地方および地域の幅広い利害関係者（地域住民、学術関係者、自治体、NPO 団体、観光事業者など）によるボトムアッププロセスによって以下の 10 のトピックスに関わる活動を展開しています。

２）ジオパーク活動にかかわる 10 のトピックス

①　持続可能な開発　　地質遺産とつながった人類の持続可能な発展のための活動。
②　教育　　多様な年齢層に応じた地質遺産の説明と自然・文化遺産との関連教育。
③　科学と研究　　地球科学及びその他の分野における研究活動。
④　文化　　農業、建築や神話、民話などの地球遺産しての文化の推進。
⑤　ネットワーク活動　　地元コミュニティとの協同、他のジオパークとのネットワーク活動。
⑥　女性の社会進出　　女性が生き生きとして、地域で活躍できる機会の提供。
⑦　地域で独自に育まれた知識
　　地元の知識・慣習をジオパークの管理・運営へ反映。
⑧　自然災害（気候変動を含む）
　　火山、地震、津波などの地質災害に対する復旧・復興力の意識を高め、防災・減災へ向けた地域社会の形成。
⑨　大地の保全管理　　ジオサイトの保全保護、岩石の売買の禁止。
　　非持続的な地質物品の流通への禁止。
⑩　自然資源　　天然資源の必要性とその持続可能な利用とともに環境・景観への保護。



３）ジオパークの歴史

1997 年　ユネスコ総会でジオパーク計画が提案され、「特別な特徴を持つジオサイトの世界的ネットワークを推進する」ことが承認された。

2000 年　ヨーロッパの 4 ヵ所のジオパークによりヨーロッパジオパークネットワーク結成 2004 年ユネスコの支援による世界ジオパークネットワークの発足。

2008 年　日本ジオパーク委員会が発足し島原半島、糸魚川、室戸、山陰海岸など 7 ヵ所のジオパークを認定。

2009 年　日本ジオパーク・ネットワークの発足。

2015 年　ユネスコジオパークはそれまでの支援から実施プログラムへ移行。

2020 年　世界ジオパーク 44 か国、161 ヵ所（そのうち日本は 9 ヵ所）、日本ジオパーク 43 ヵ所（2020 年 7 月現在）

２．島根半島・宍道湖中海ジオパークってどんなジオパークでしょう

この土地は、日本海を形成した地質時代の地殻変動によってつくられました。ダイナミックな大地の営みのなかで隆起した島根半島は、内陸地域を日本海からの侵食に対して天然の防壁となって遮（さえぎ）りました。また、中国山地から流出した土砂を堰（せ）き止めました。このようなこの地域特有の大地の運動が、宍道湖や中海のような潟湖（せきこ）、そして「古代出雲文化」を育んだ出雲平野をつくりました。誇りにすべきは、地図もない古代の人々が自らの世界をこの地域特有の土地の姿と関連させて語っていたことです。出雲は、「出雲国風土記」（西暦 733 年成立）に記述された国引き詞章（しょう）によって国引きの地として知られています。



ジオサイトの場所（詳細は HP で）

このようなジオパークのことを知って、地域の自然を見ると、古代の人々の描いた自然の姿と現在私たちが理科の学習を通して学んでいることとがつながっているような感じになります。1,300 年も前の人たちと、自然を介して話し合えるなんて、ほんとうに不思議です。私たちのジオパークは、このようなユニークな土地なのです。現在、この地域を代表する学術的価値のある土地で、地域の歴史文化とつながった場所は、72 地質地形サイトと 30 歴史文化サイトがあります。私たちは、古代から続く自然を未来にわたって保護し伝えていくことの責任を強く感じています。

３．ジオパークは地域の人たちと共に地域の持続的発展をめざしています

ジオパークは、地域住民が慣れ親しんだ自然・生物生態系、歴史・文化を地質とつながりのある地球遺産として学ぶと同時に、その知見を活かしたジオツーリズムの形成や地域の農水産物を使った商品開発などに主体的に取り組むことによって、地域の持続的発展をめざすものです。



ジオガイドの皆さんの活躍の様子

４．学校教育のなかで児童ともにジオパークを学ぶこととはどんなことでしょう

近年、児童数の減少によって学校の統廃合が起こっています。地域の子どもの減少は、地域活動にも大きな影響を及ぼしています。地域の自然、地域の行事、地域での人のつながりなど、これまで連綿と続いてきた地域の“知”の伝達が滞る事態になっているからです。グローバル化が加速的に進行するなかで、地域のもつ特殊性の保護保全やその将来への可能性が失われることは地域社会の衰退につながります。

学校教育では、社会で生きるための知恵を年次的に学び、積み上げていきます。子どもにとっては、そのような積み重なった知識の部品（ピース）を、社会の中で有機的に組み立てていく場所が地域の大地といえるのです。特にジオパークとして認定された場所の大地となると、成長し社会で活躍する年代になったとき、それまで学んだ知識をもとに自らの地域に誇りをもって活動することができます。このように、児童も教師もジオパークの豊かな自然の中で楽しみ学べるように、学校教育の場で地域の自然に触れる機会をもって欲しいと願っています。



小学校６年生の野外授業の様子



海岸環境を学ぶ小学生

ビジターセンターは、ジオパークに関する情報を提供していますので、現地学習を行うときに有効に利用できます。





松江市島根町加賀（かか）にある「島根半島・宍道湖中海ジオパーク」のビジターセンター
https://www.kunibiki-geopark.jp/

執筆・編集　ジオサイトを活用した学習指導ワークブック編集委員会

編集委員(五十音順) ※所属は発行当時のものです

吾郷　聡　　出雲科学館
板倉　宏　　平田小学校
小野由希子　大社小学校
木色泰樹　　神西小学校
高尾　彬　　島根県地学会
辻本　彰　　島根大学
土江志朗　　出雲科学館
成相俊之　　出東小学校
野村律夫　　元島根大学/ジオパーク専門員
萬代洋久　　出雲科学館

イラスト作成

木色琴音

協力者（五十音順）

大山朋江（島根大学附属義務教育学校）
中村唯史（三瓶自然館）
林　正久（元島根大学）

事務局

植田学志（松江市役所）
廣澤陽子（出雲市役所）

ジオサイトを活用した学習指導ワークブック
「島根半島　出雲市小伊津海岸」
2021 年 3 月 第 1 版 発行

事務局 島根半島・宍道湖中海ジオパーク推進協議会
松江市末次町 86 番地
TEL 0852-55-5399
E-mail kunibiki-geopark@city.matsue.lg.jp
URL https://kunibiki-geopark.jp