

第1章



山と森の環境

かん きょう



森のつくりを調べよう

森林を支える大地の仕組み

森林を支える小さな生物(菌類、細菌類)の働き

マツ枯れを考える

森のつくりを調べよう

季節：春～秋 時間：3時間

森のつくりの特徴を調べよう。

森の中のようすを調べよう。

森はいろいろな生命を育む場所であり、私たち人間にとってもさまざまな恩恵をこうむる大切な空間です。

準備と注意事項

- ・用意するもの：ワークシート、筆記用具、バインダー、図鑑、温度計、照度計
- ・服装：長そでシャツ、長ズボン、ズック、帽子
- ・注意事項：マムシやスズメバチ、ウルシやハゼなどに注意しましょう。

進め方

1. 3～4人のグループをつくろう。
2. 調べる森を決めて、出かけよう。
近くの森で入りやすい常緑樹の森と落葉樹の森を調べる場所とする。常緑樹の森は、社寺林などがよい。
3. 森の観察をしよう。
 - (1) 離れた場所から調べる。
森の様子を写真とメモで記録する。
 - (2) 森の入り口で調べる。
 - ・森の入り口の様子を写真とメモで記録する。
 - ・気温、照度、土の温度を調べる。
 - (3) 森の中で調べる。
 - ・森の中の様子を写真とメモで記録する。
 - ・気温、照度、土の温度を調べる。
 - (4) 森のつくりをスケッチする。
資料を見ながら、大まかに、高木層、低木層、草本層に分けてスケッチする。
 - (5) あなたが見た森はどんなつくりをしているかを考えてみよう。
 - (6) 森の主な植物を調べる。
高木層、低木層、草本層に分けて記録する。
資料の名前と図鑑を参考に調べる。
 - (7) 調べた森についてわかったことを記録し、話し合おう。

ワーク

1 森のつくりを調べよう

調査日		調査場所	
グループ		名前	

1. 森を観察しよう

離れたところから見た森（気温 照度 土の温度 ）

気づいたこと

.....

.....

.....

.....

.....

森の入り口（気温 照度 土の温度 ）

気づいたこと

.....

.....

.....

.....

.....

森の中（気温 照度 土の温度 ）

気づいたこと

.....

.....

.....

.....

.....

森のつくりをスケッチしよう。

高木層	
低木層	
草本層	



あなたが見た森のつくりは

--

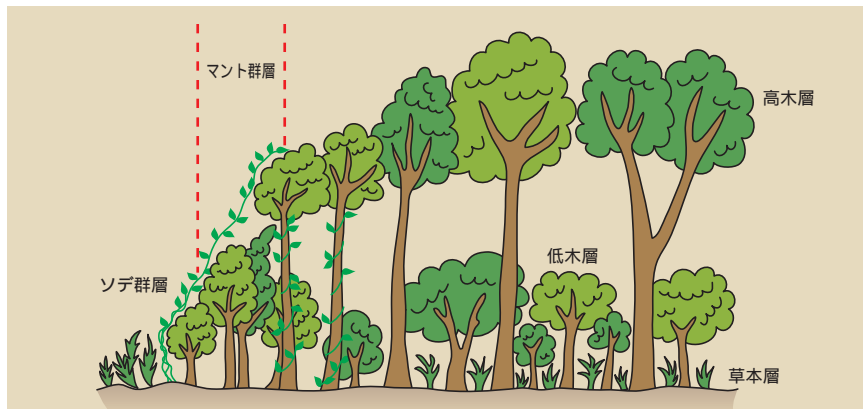
森の主な植物を調べよう。

	植 物 名													
高木層														
低木層														
草本層														

3. 調べた森についてわかったこと。

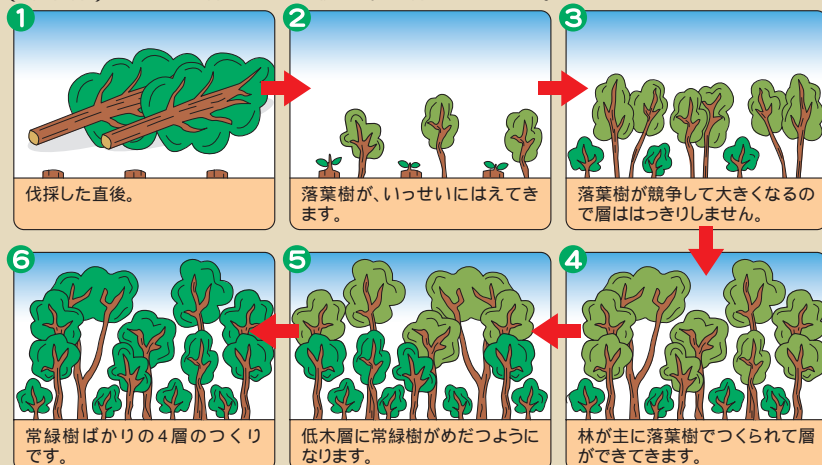
資料

資料1 自然の森は階層構造になっている。



資料2 森は移り変わる。

火山の噴火の後とか放置された田畑・山火事・伐採された山林において、人が手を加えない場合には、植物群落は長い時間がたつにつれて、次第に背丈の高い植物へと移り変わっていきます。最終的には、林の中に日陰でも生育できる照葉樹の森林へと移り変わっていき、自然林と同じ林になります。低木林や二次林(雑木林)アカマツ林などは遷移途中の林といえます。



里山は の段階で伐採され、また と遷移して続いています。

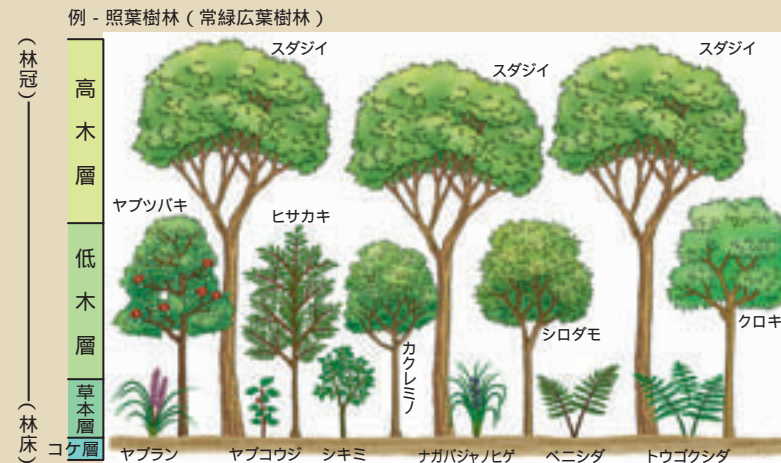
日本自然保護協会「雑木林の自然のかんさつ」から作成

資料3 森の種類には、「自然林」「二次林」「人工林」がある。

自然林

人の手が加わっていない自然状態の森をいいます。

かつて、日本では広範囲に分布していましたが、今では全国的に少なくなつてしまい、斜面の非常に急なところや島のようなところ只剩下りません。平地では、「鎮守の森」と呼ばれる神社やお寺の森で見ることができます。



巨木となるもの	スダジイ、ウラジログシ、アカガシ まれにまじるもの...タブノキ、クロガネモチ
中小木	モチノキ、ヤブツバキ、モッコク、ヒサカキ、ネズミモチ、クロキ、ヤブニッケイ、シロダモ、アオキ、シキミ、サカキ、アリドオシ、オオアリドオシ、ソヨゴ、アセビ、シャシャンボ、ヤツデ、カクレミノ (海岸のみ ハマビワ、トベラ、マサキ、オオバグミ、シャリンバイ、ハマヒサカキ)
草本性	ヤブコウジ、ジャノヒゲ、ナガバジャノヒゲ、ヤブラン、シュラン、コ克蘭、キッコウハグマ (海岸のみツワブキ)
つる性	テイカカズラ、フユツタ、サネカズラ、イタビカズラ
シダ類	ベニシダ、トウゴクシダ、ホソバカナワラビ、コバノカナワラビ、(海岸のみ オニヤブソテツ)

自然林『長谷寺の森』(加茂町)

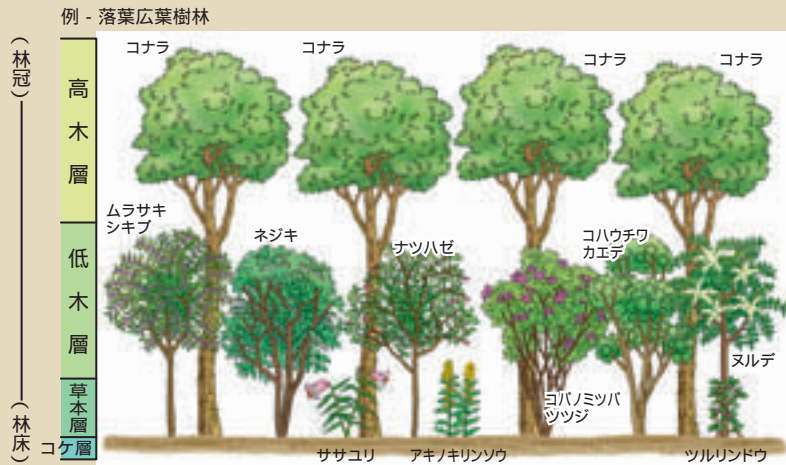


二次林

自然林が伐採され、二次的にできた森のことをいいます。

開墾された後、放棄された土地は草原となり、やがて陽樹林となります。おもに、コナラ、クヌギなどの、落葉広葉樹で構成されています。このような林は、さまざまな雑木から構成されているので、雑木林と呼ばれたり、立地や利用のされ方から、里山林、薪炭林と呼ばれます。

コナラやクヌギ、クリ、シデ類などは、薪や炭、焼き付け、シイタケ栽培の原木として利用され、落ち葉は田畑の肥料になります。二次林を放っておくと照葉樹林にかえりますが、里山は管理することにより、長い間維持し続けてきた人工的な森です。



高木となるもの	コナラ、クリ、ナラガシワ、クヌギ、アベマキノグルミ、ネムノキ、カラズザンショウ、アカメガシワ、ヤマザクラ、カスミザクラ、ヤマグワ、ウワミズザクラ、エノキ、ムクノキ、イヌシデ、アカシデ、ミズキ、クマノミズキ、リュウキュウマメガキ ウルシ科のもの ハゼノキ、ヤマハゼ、ヤマウルシ、ヌルデ、タカノツメ、コシアブラ、ウラジロノキ、オオウラジロノキ、ザイフリボク
中小木	ツ ツ ジ 科...ナツハゼ、ネジキ、ダイセンミツバツツジ、コバノミツバツツジ、アクシバ スイカズラ科...スイカズラ(つる)、ウグイスカグラ、ツクバネウツギ、コックバネウツギ、ガマズミ、コバノガマズミ、ミヤマガマズミ ニシキギ科...マユミ、コマユミ、ツルウメモドキ(つる) クマツツラ科...ムラサキシキブ、ヤブムラサキ、クサギ カエデ科...ウリカエデ、コハウチワカエデ、ウリハダカエデ バラ科...ノイバラ、ミヤコイバラ、ナガバモミジイチゴ、ナワシロイチゴ、エビガライチゴ タラノキ、サンショウ、イヌザンショウ、ウツギ、ヤマボウシ
つる性	ブドウ科...ノブドウ、エビヅル、サンカクヅル、オトコブドウ、ヤブガラシ センニンソウ、ボタンヅル、ツツラフジ、アオツツラフジ、ヘクソカズラ、ヤマノイモ、オニドコロ、カエデドコロ、イワガラミ、ツタウルシ
草本性	イチリンソウ、ヒトリシズカ、フタリシズカ、ヒメウス、ナガバタチツボスミレ、ホタルブクロ、ウツボグサ、オケラ、ササユリ、オカトラノオ、アキノキリンソウ、リュウノウギク、アキノタムラソウ、ノブキ

二次林には、自然林の植物も少し生えています。

二次林『健康の森』(木次町)



3月のようす



7月のようす

人工林

自然の森を伐採して、人間が木を植えて作った森のことをいいます。人工林は、日本の森林の4割を占めています。間伐しながら森を育てていき、成長した樹木は木材として利用し、後にまた植林を行います。

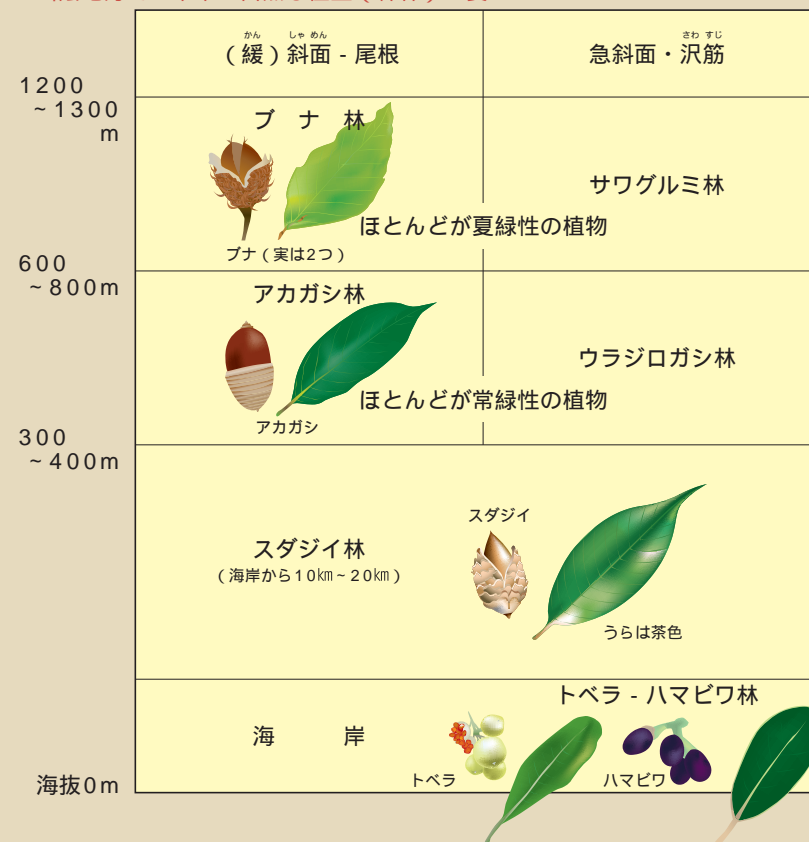
スギ林、ヒノキ林、マツ林など、同一の樹木で構成されています。

人工林

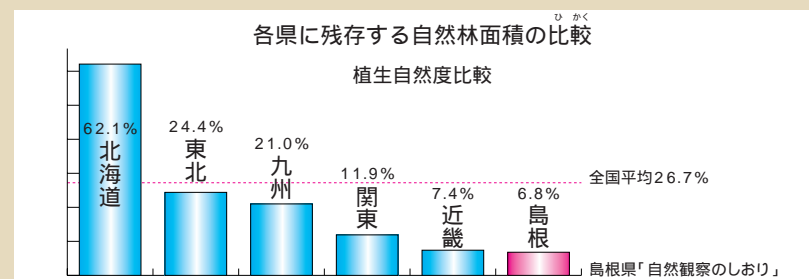


島根の森の特徴

山陰地方での本来の自然な植生(森林)の姿



意外に少ない島根の自然林



資料4 島根の森林のようす

西中国山地の自然林（ブナ林）

西中国山地の安蔵寺山一帯は、県内でもめずらしくブナの自然林が残されています。この貴重な林はツキノワグマやヤマネなど、多くの動物たちの大切なすみかとなっています。

三瓶山

三瓶山の森林は一部がブナの自然林で、大部分はミズナラなどの二次林と、スギ、ヒノキ、カラマツなどの人工林です。また、もともと森林であったすそ野の部分は放牧のため草原となっています。近年あまり放牧が行われなくなるともとの森林に戻りかけている場所もあります。



隠岐

隠岐諸島の森林はもともとスダジイ、ウラジロガシ、アカガシなどが大部分を占める照葉樹林です。現在は、クロマツ、アカマツ、スギなどの人工林と照葉樹の二次林で占められています。また、島の中央部の岩山には、クロベ、ヒメコマツ、モミ、スギ、サワグルミなどの氷河時代の生き残りの森があります。このように、隠岐諸島は、暖かい地方の植物と寒冷な地方の植物が見られ、独特の景観をつくっています。

コラム 広がる竹林

タケは、私たちの生活と深く関わっています。若芽であるタケノコは 春の味覚として私たちになじみ深いものです。また、ザルやカゴなどの生活用具の素材や建材として古くから利用されてきました。そのため民家の裏山などにタケを植えて利用してきたのです。ところが、最近では生活様式の変化などで、あまりタケが使われなくなってきました。タケは地上部が枯れても地下茎があり、春になると地下茎からタケノコが出てきます。手入れのされていない竹林では地下茎が周囲に伸びていき、コナラ林などの里山の落葉樹が枯れて竹林になっている所が多く見られます。また、植林されたスギやヒノキの林と混じりあったり、農耕地に侵入していたりするなどの被害も出ています。高齢化の進んでいる山間地では特に深刻な問題となっています。最近では増えたタケを活かそうと、竹炭の生産なども行われています。



コラム たたらと森林

出雲地方の中国山地は、良質の砂鉄の産地であり、古くからたたら製鉄が行われてきました。たたら製鉄では、炉の中に砂鉄と木炭を入れ、高温で熱して鉄を取り出します。このとき大量の木炭を必要とします。この木炭の原料となるのが、コナラやクヌギなどの木です。また、木炭を作るときの燃料として使われたのはアカマツでした。そのため、古くから山の奥深くまで人の手が入り、ほとんど自然林は残っていません。自然林に変わって中国山地の山々では、クヌギやコナラの二次林と、アカマツの人工林がモザイクのように分布しています。近年は、すでにたたら製鉄は行われなくなっており、スギやヒノキの人工林も増えてきています。このような歴史的な森林の移り変わりを調べるのもおもしろいですね。

森林を支える大地の仕組み

季節：春～秋 時間：6時間

森林を支える大地が、どのようなものからできているかを調べてみよう。

岩石が露出している場所の事を露頭といいます。学校や家の近くの露頭を探して、そのようすを調べてみよう。

調べた露頭の事から、土壌、岩石ができた時間や環境の変化について考えてみよう。

ここがポイント ～ワークを始める前に～

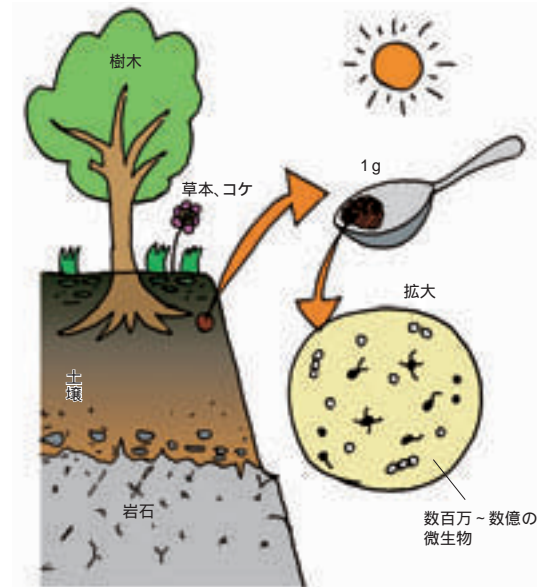
地球は水の惑星とよく表現されます。水は全ての生物にとって生命を維持するために必要不可欠な存在だからです。陸地では、この水とともに生命を育てているのが土壌です。土壌は地球の陸上表面をおおう薄皮のような存在ですが、スプーンで土壌を少量（1gほど）とったその中には、実に数百万から数億の土壌微生物が生活しています。このうち、細菌類や菌類は土壌中の有機物を分解し、栄養塩として土壌中に蓄えます。土壌中には、微生物として細菌類や菌類のほか、藻類、原生動物などが生存しています。また、ミミズ、センチュウ、ダニ、モグラ、ネズミなどの小動物もすんでいます。このように土壌中には、きわめて多くの生物が生活しており、生命の誕生や死が頻りに繰り返されながら、土壌をより養分の多いものへと変えていきます。つまり、土壌は生命の維持・循環装置といえることができます。また、その土壌の栄養分をもとに草花が育ち、木々が生育し森林を形成しているのです。その森林がさらに、多くの動植物を育み、大気中には酸素を供給していることを考えると、土壌はまさに地球の宝物といえるでしょう。

その土壌の下には岩石が広がっています。岩石は、風化して土壌の重要な成分となっています。岩石には様々な種類のものがあり、土壌の種類や特徴にも影響します。

岩石は、長い地球の歴史の中で形成されたもので、その種類の違いが地形の特徴にあらわれます。また、岩石の中には、金属資源（金、銀、銅、鉄など）やエネルギー資源（石油、石炭など）のような有用な地下資源を含んでいるものもあります。島根県では、大田市の石見銀山から採掘されていた銀、出雲地方を中心として産出

されるたたら製鉄の原料となる砂鉄、島根県が西日本の最大の埋蔵量をもつゼオライト（沸石）などが挙げられます。このように土壌の下の岩石も、私たちの暮らしを支える上で大切な存在といえます。

このワークでは、「森林を支える大地の仕組み」を解明する上で、土壌に焦点をあてつつ岩石についても合わせて学習します。以下に、土壌や岩石・地層の基本的な内容の一部を解説します。本ワークの資料と合わせて、ワークを始める前に確認し、学習しましょう。



準備と注意事項

- ・用意するもの：ワークシート、筆記用具、バインダー、ハンマー、ルーペ、試料採取袋（ビニール袋）、カメラ
- ・注意事項：進入禁止の表示のある箇所や、危険なげなどには近づかないようにしましょう。マムシやスズメバチの危険動物やウルシやハゼなどの植物に注意しましょう。

進め方

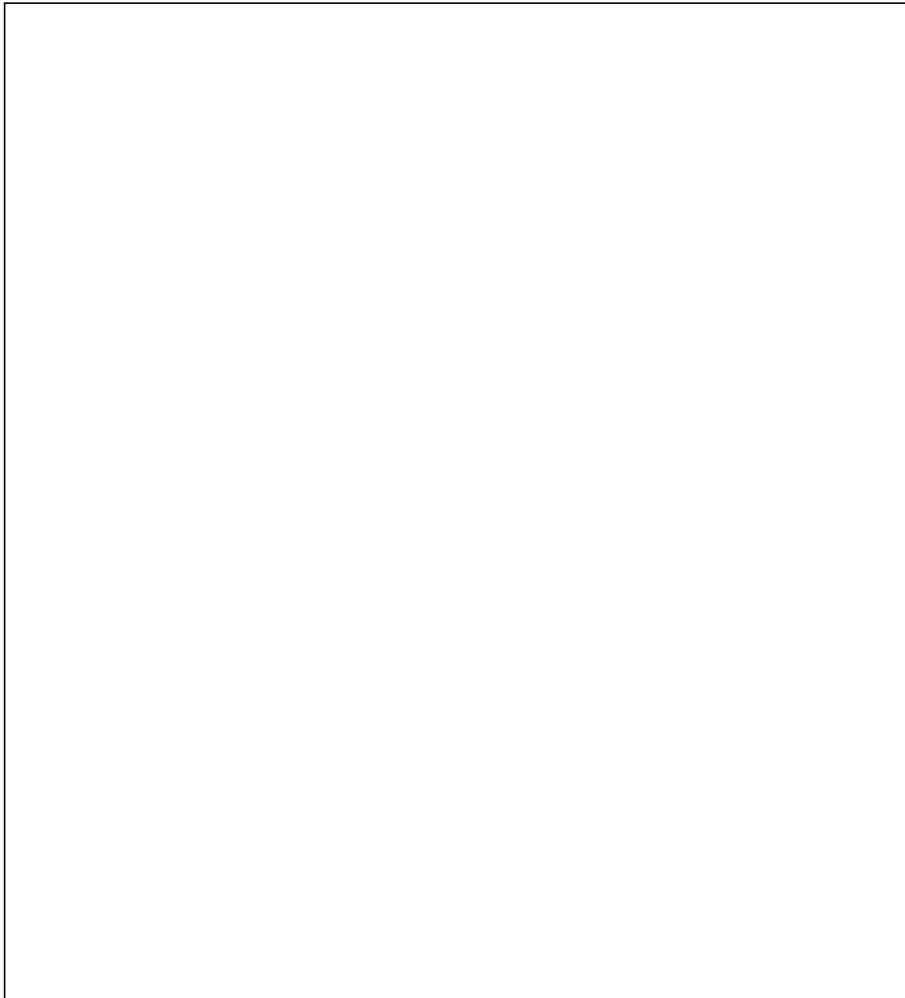
1. 近くの露頭に出かけ、資料の表層地質図、岩石の写真、鉱物の写真、土壌の写真などを参考に露頭全体のようすをスケッチする。（ワークシート1）
2. 岩石や土壌をハンマーやスコップで採取し持ち帰り、ルーペを用いて調べ、わかった事を話し合おう。（ワークシート2）

ワーク

1 露頭の土壌や岩石を調べよう

調査日		調査場所	
グループ		名前	

1. 露頭と土壌のようすをスケッチしよう。




【スケッチのポイント】

堆積岩の場合：地層の色調、地層の厚さ、地層を構成している堆積物の粒度（粒径）、堆積物の種類、地層の傾斜の角度

火成岩・変成岩の場合：露頭全体の色調、構成している鉱物の肉眼での有無や粒径、鉱物の種類、岩石の割れ方の特徴（規則性など）

2. スケッチした露頭の土壌の特徴をまとめましょう。



3. スケッチした露頭はどのような岩石からできていますか。特徴（岩石の種類、色、等）をまとめましょう。



4. スケッチと土壌や岩石の特徴から気づいたことをまとめましょう。



ワーク

2 土壌や岩石をルーペで観察しよう

調査日		調査場所	
グループ		名前	

1. 土壌をルーペで観察して気づいたことをまとめよう。

2. 岩石をルーペで観察して気づいたことをまとめよう。

【観察のポイント】

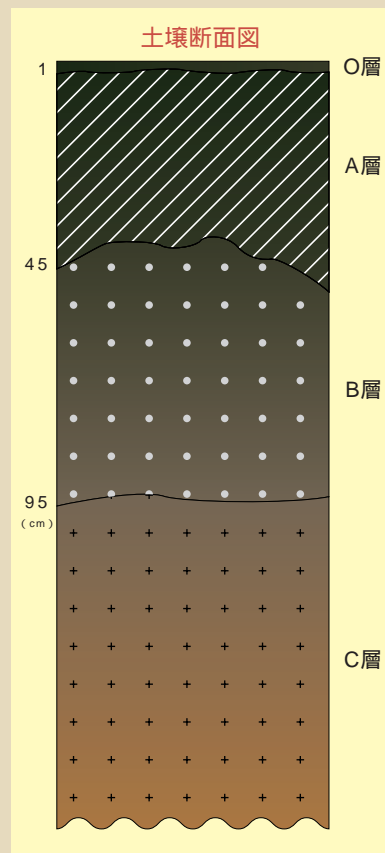
土壌の観察ポイント：色調、^{しめ}湿り気、^{ねば}粘り気、岩石や鉱物の種類や混じり方、植物や動物の存在や影響。露頭の場所による変化。

岩石の観察ポイント：鉱物の種類、色調、大きさ、量比。磁石に着磁する鉱物の有無。露頭の場所による変化。

3. 1と2の結果から、露頭全体の特徴を考えてみよう。

4. 露頭スケッチやルーペでの観察結果から土壌や岩石ができたときの環境やその変化について考えよう。さらに文献で詳しく調べてグループで話し合おう。

資料1 土壤断面（雲南市）



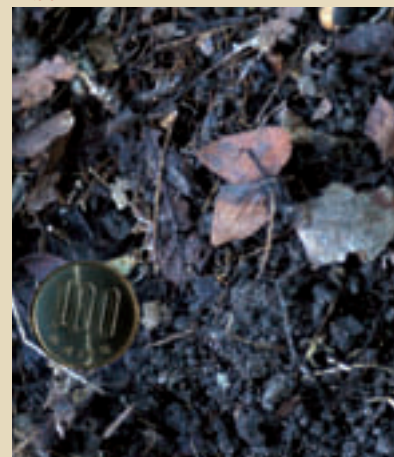
土壤の断面について

土壤の断面は、地表からO層、A層、B層、C層の4つに分けることができます。C層の下には岩石がありR層と呼ばれています。各層の特徴は次のとおりです。

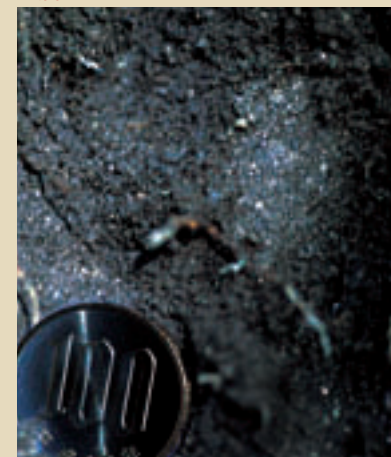
O層：落葉や動物の遺がいなどが堆積し、次第に分解されて腐植になっていく層。ほとんど鋳物片の手触りはなく、ふかふかした弾力がある。鼻にツンとくるすっぱいようなにおいが強い。

A層：無機物質と腐植が混じりあった深い灰褐色～暗褐色の層。砂や粘土と腐植により、団粒を形成している。植物根も多数存在する。ほとんど鋳物片の手触りはなく、一部指先に石英や長石などの粒子が残る。土特有のにおいが強い。

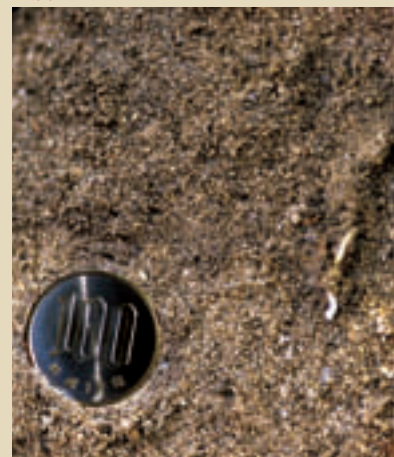
O層



A層



B層



C層



B層：岩石の組織がわずかに残る風化土層で、黄褐色～黒褐色の層。植物根はほとんどないが、土特有のにおいをわずかに感じる。

C層：岩石の組織を維持した風化土層。ハンマーで軽打すると砂状に崩れ、強く握っても団子状になりにくい。植物根はほとんどなく、土特有のにおいも感じない。

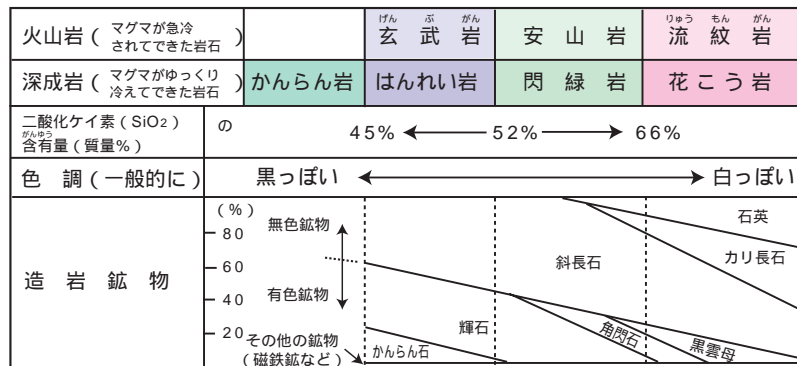
資料2

岩石について

岩石は、大きく3種類に分けることができます。マグマが冷えて固まってできる「火成岩」、砂や泥などが積もってできる「堆積岩」、火成岩や堆積岩がもとになり地下の温度や圧力の影響でできる「変成岩」です。このうち、火成岩はマグマが急激に冷えて固まった「火山岩」と、マグマがゆっくりと冷えて固まった「深成岩」に分けられます。これらの岩石には、様々な鉱物が含まれています。石英、長石、黒雲母、角閃石、輝石、かんらん石、磁鉄鉱は、主要な鉱物です。

- 岩石
 - 火成岩 (マグマが冷えて固まってできた岩石)
 - 堆積岩 (砂や泥などが積もってできた岩石)
 - 変成岩 (火成岩や堆積岩がもとになり、地下の温度や圧力の影響で変化してできた岩石)

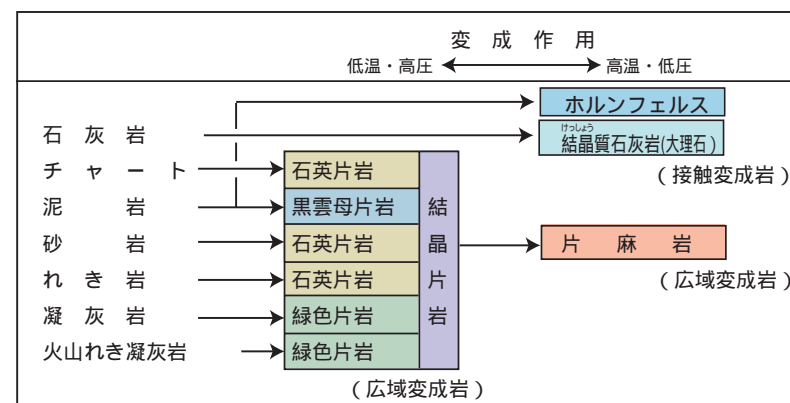
火成岩の分類



堆積岩の分類

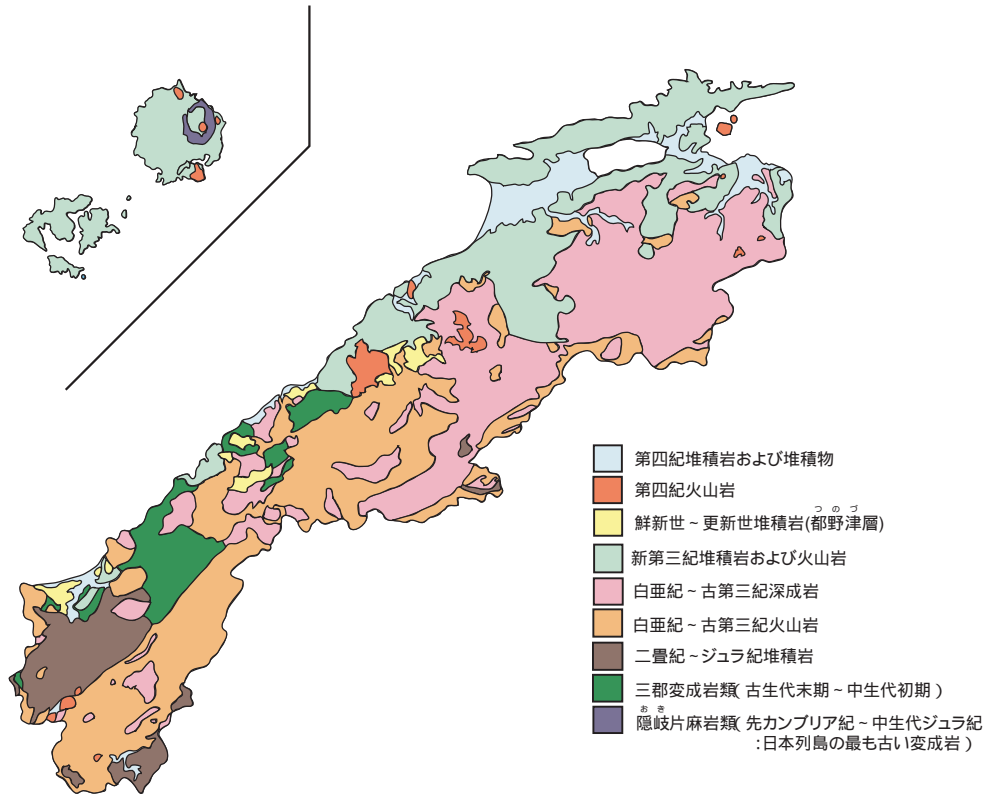
砕せつ岩 (砕せつ物が固まった岩石)	粘土シルト	泥岩	粘土岩
	泥 1/256	砂岩	シルト岩
火山砕せつ岩 (火山噴出物が固まった岩石)	砂 1/16	砂岩	
	れき 2	れき岩	
	れき 64	火山れき	凝灰岩
生物岩 (生物の遺骸が固まった岩石)	火山岩塊	凝灰角れき岩 (火山灰の割合が多い)	火山角れき岩 (火山灰の割合が少ない)
	炭酸カルシウム(CaCO ₃) 貝がら、フズリナ、有孔虫、サンゴなど	石灰岩	
化学岩 (化学的堆積物が固まった岩石)	二酸化けい素(SiO ₂) 放射虫、けい藻のからなど	チャート	
	炭酸カルシウム(CaCO ₃)	石灰岩	
化学岩 (化学的堆積物が固まった岩石)	二酸化けい素(SiO ₂)	チャート	
	炭酸カルシウム(CaCO ₃)・炭酸マグネシウム(MgCO ₃)	苦灰岩	
	塩化ナトリウム(NaCl)・塩化カリウム(KCl)	岩塩	
	硫酸カルシウム(CaSO ₄)・水(H ₂ O)	石膏	

変成岩の分類



資料

資料3 島根県の地質

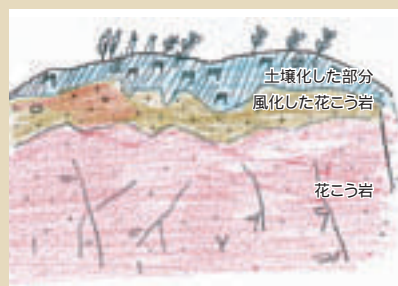


新生代	だいしき 第四紀	かんしんせい 完新世	現在	
		こうしんせい 更新世	1万年前	
	だいさんき 第三紀	しんだいさんき 新第三紀	せんしんせい 鮮新世	260万年前
			ちゅうしんせい 中新世	520万年前
		こだいさんき 古第三紀	ぜんしんせい 漸新世	2330万年前
			ししんせい 始新世	3540万年前
	中生代	はくあき 白亜紀	5650万年前	
		ジュラ紀	6500万年前	
		さんじょうき 三疊紀	1億4600万年前	
		古生代	にじょうき 二疊紀	2億0800万年前
せきたんき 石炭紀			2億4500万年前	
デボン紀			2億9000万年前	
シルル紀			3億6300万年前	
オルドビス紀		4億0900万年前		
カンブリア紀	4億3900万年前			
先カンブリア時代	5億1000万年前			
		5億7000万年前		

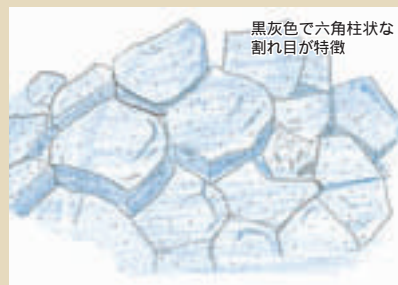
地球誕生：46億年前

* 地質図は島根県の地質図(島根県地質図編集委員会, 1982)をもとに編集
 地質年代表は、新版地質事典(地学団体研究会, 1996)を参照

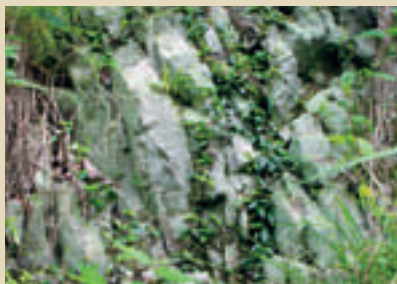
資料4 火成岩のスケッチ



花こう岩の露頭とスケッチ (雲南市)



玄武岩の露頭とスケッチ (松江市)



安山岩の露頭とスケッチ (松江市)



花こう岩



玄武岩

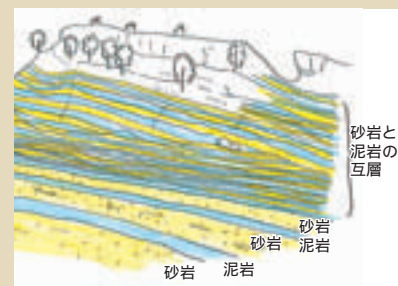


安山岩

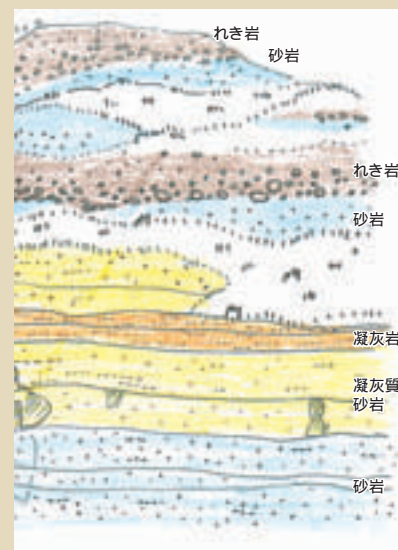
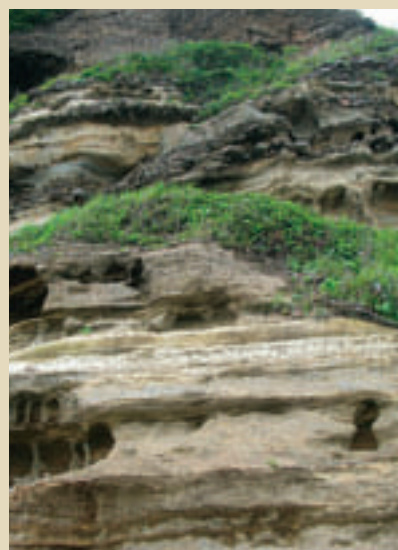


流紋岩

資料5 堆積岩のスケッチ



砂岩と泥岩からなる地層 (松江市)



砂岩、れき岩、凝灰岩からなる地層 (大田市)



泥岩



砂岩



れき岩

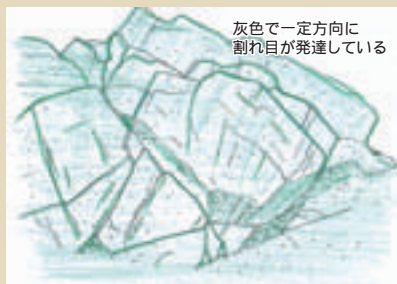


凝灰角れき岩

資料6 変成岩のスケッチ



変成岩（泥質片岩）の露頭とスケッチ（江津市）



灰色で一定方向に割れ目が発達している



河原の砂のようす

0 0.5 1 cm
変成岩のしま模様



隠岐片麻岩



黒雲母片岩



緑色片岩



じゃもん蛇紋岩

資料7 火山灰のスケッチ



火山灰層の露頭とスケッチ（雲南市）



土壌
三瓶池田降下軽石層
三瓶雲南降下軽石層
三瓶木次降下軽石層
河岸段丘のれき層・粘土層

三瓶火山広域火山灰に含まれる鉱物



石英



長石



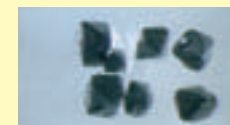
黒雲母



角閃石



カミングトン閃石



磁鉄鉱

森林を支える小さな生物(菌類、細菌類)の働き

季節：春～秋 時間：3時間

森林を支えている、土中の小さな生物に注目し、その働きについて調べ、生物のつながりについて考える。

土中の微生物により有機物が分解されることを実験で確かめることができる。

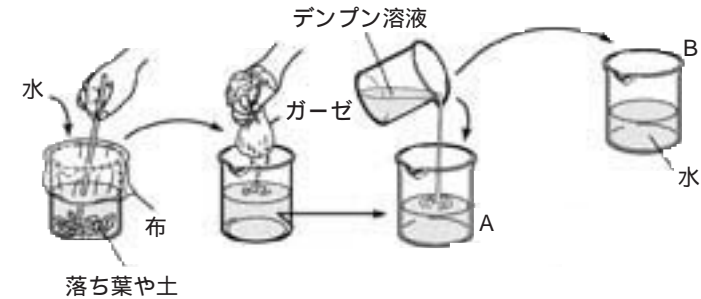
土の呼吸作用を調べる実験を行い、土の呼吸量を比較することができる。

準備と注意事項

- 用意するもの：ワークシート、筆記用具、バインダー、移植ごて、試料採取用袋(ビニール袋)、ガーゼ、ピーカー、ガラス棒、試験管、0.5%デンプン溶液、ヨウ素液、ろ紙、ラップフィルム、針金、フェノールフタレイン、0.04%水酸化ナトリウム水溶液、透明なコップ
- 注意事項：森林の土を掘り採取する場合には、関係者の許可を得て実施する。また、埋めもどしもきちんとしよう。

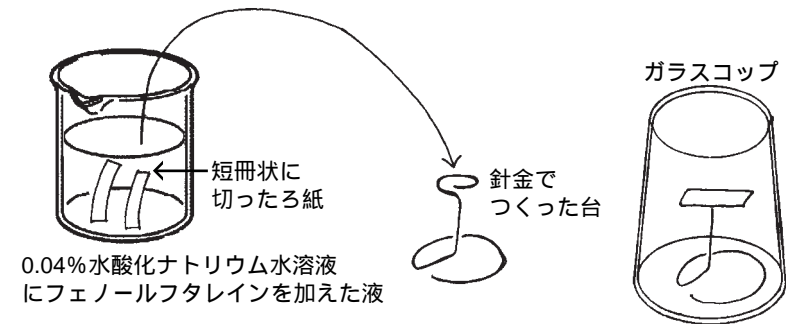
進め方 土中の小さな生物によるデンプンの分解

1. 森林のしめっている落ち葉やその下の土を採取する。
2. 採取してきた葉や土をピーカーの中に入れ、水を加えてよくかき混ぜる。
3. 2の液をガーゼでこし、こした液をAのピーカーに入れ、同量の水をBのピーカーに入れる。
4. A、Bそれぞれのピーカーに同量のデンプン溶液を加え、ラップフィルムでふたをする。
5. 2～3日後、A、Bのピーカーの液をそれぞれ試験管に入れる。
6. A、Bの液の入った試験管に、それぞれにヨウ素液を加え、その反応を見る。



進め方 土中の小さな生物の呼吸作用

1. 1 cm × 2 cmほどの短冊状に切ったろ紙を準備する。
2. ろ紙を0.04%水酸化ナトリウム水溶液にフェノールフタレインを加えた液に浸す。
3. 森林と校庭や砂場など、調べたい土の上に針金でつくった紙台を刺し、その上に2のろ紙を置き、すばやくコップをかぶせ、ろ紙の色が白くなるまでの時間を計る。



水酸化ナトリウムが土から出てくる二酸化炭素と反応し、アルカリ性から中性へと変化するので、フェノールフタレインを含んだろ紙の色は桃色から白色へと変化していきます。

1 土の中の菌類、細菌類の働き

日時	年 月 日 (曜日)	グループ	
時間	時 分 ~ 時 分	氏名	
天気		特記	

作業1 土中の小さな生物によるデンプンの分解

1 : 液のヨウ素液の反応を調べよう。

A のビーカーの液	B のビーカーの液
結果	結果

2 : 実験結果からどのようなことが言えるでしょうか。考えてみましょう。

作業2 土中の小さな生物の呼吸作用

1 : フェノールフタレインで色をつけたる紙が白くなるまでの時間を調べてみましょう。

調べた場所	森林の土	校庭の土		
紙が白くなるまでの時間				

2 : 1 の結果からどのようなことが考えられるでしょうか。

3 : 豊かな土とはどのような土のことをいうのでしょうか。これまで調べてきたことをふまえて話し合ってみましょう。

コラム どじょう 土壌の中で生活する小動物たち

森林の中では、落ち葉は、土壌の中にすむ色々な種類の小さな動物たちに食べられたり、菌類や細菌類によって分解されていきます。そして、これらの生物の働きにより、植物の葉は、水、二酸化炭素、窒素化合物などの無機養分となります。そして土壌にできた無機養分は、植物の根から吸収され、植物が成長していくための材料として使われます。

つまり、生物の間を様々な物質が循環することによって自然は成り立っているのです。

豊かな森林は、豊かな土壌があって、初めて生まれるのです。この豊かな土壌をつくりあげていくには、土壌の中にすむ、たくさんの小動物たちの存在が必要です。逆に言えば、豊かな自然の中には、たくさんの土壌小動物がいることになります。

これらの土壌小動物がどれくらい見つかるかによって、その地域での環境を診断する方法があります。森林の土壌を採取し、ツルグレン装置にかけるなどし、土壌にすむ小動物を調べます。そして、次に右の表に示す指標動物が何種類いるかを調べます。この表の動物がすべて見つければ、100点になるようにつくられています。例えばヤスデが見つければ5点、カニムシが見つければ3点、アリが見つければ1点、計9点となります。

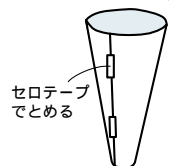
このように、土壌にすむ小動物を調べていくことによってその地域の環境を知ることのできるのです。

ツルグレン装置のしくみ

土の中の生き物は強い光や熱を嫌うので、上から電灯で照らすとどんどん土の中にもぐり込んでいき、ざるの目をすり抜けて落ちてくるのがその仕組みです。

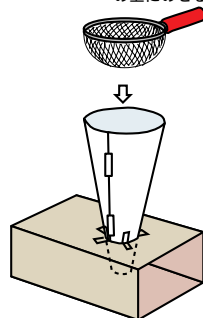
つくりかた

カレンダーの紙でメガホンをつくる

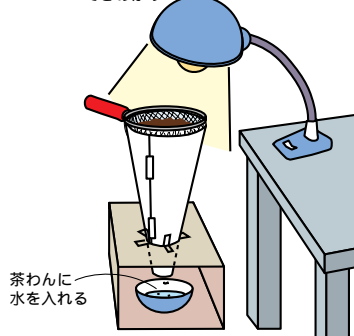


ダンボール箱に穴をあけ、メガホンをさしこみ、セロテープではりつける

ザルをメガホンの上にのせる



できあがり



茶わんに水を入れる

Aグループ (5点)	Bグループ (3点)	Cグループ (1点)
○ × 5 = □	○ × 3 = □	○ × 1 = □
□ + □ + □ = □		

どじょう 土壌動物による自然環境診断表

- | | | | | | |
|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 1. ザトウムシ | 7. コムカデ | 13. ナガコムシ | 19. ワラジムシ | 25. トビムシ | 31. アリ |
| 2. オオムカデ | 8. ヨコエビ | 14. アザミウマ | 20. ゴミムシ | 26. ダニ | 32. ハネカクシ |
| 3. 陸貝 | 9. イシノミ | 15. イシムカデ | 21. ソウムシ | 27. クモ | |
| 4. ヤスデ | 10. ヒメフナムシ | 16. シロアリ | 22. 甲虫(幼虫) | 28. ダンゴムシ | |
| 5. ジムカデ | 11. カニムシ | 17. ハサミムシ | 23. カメムシ | 29. ハエ・アブ | |
| 6. アリヅカムシ | 12. ミミズ | 18. ガ幼虫 | 24. 甲虫 | 30. ヒメミミズ | |

参 考

- http://www.brh.co.jp/s_library/j_site/scientistweb/no41/
- フィールドガイドシリーズ 指標生物 自然をみるものさし, 日本自然保護協会

が マツ枯れを考える

季節：春～秋 時間：3時間

マツクイムシの被害の実態を知り、森林の現状を理解し、森林の持つ意義について考えてみよう。

マツクイムシのほかにも、マツや森林全体に被害を与えている原因について考えよう。

準備と注意事項

- 用意するもの：ワークシート、筆記用具、バインダー、カメラ、試料採取袋（ビニール袋）メジャー、ルーペ、カメラ、ピーカー（プラスチック製）デジタルpHメーター（pH試験紙やパケットテストでも可）雨量計、スポイド、温度計、風向計、救急箱
- 服装：長そで、長ズボン、軽登山靴、帽子
- 注意事項：進入禁止の表示のある箇所や、危険なげ等には近づかない。ヘビやハチなどにも注意をして行動する。

進め方 マツ枯れの調査

1. 近くの山や森に行き、マツのようすを見てみよう。
2. マツクイムシの被害にあったマツの特徴には、次のようなものがあります。被害にあったマツを探してみよう。（ワークシート）

マツヤニの流出が少なくなる。

マツは、ヤニが多い木ですが、マツクイムシの原因になるマツノザイセンチュウが潜入するとヤニの流出が少なくなります。春から秋の間に、ナイフで樹皮に傷をつけても、傷口からヤニの流出が少ないようであればマツクイムシの被害にあった可能性が高い木といえます。

古い葉から枯れる。

マツクイムシによる松枯れは、先に古い葉（2～3年目の葉）が、その後新し



い葉（今年生えた葉）が色あせて、一部は垂れ下がり、短期間のうちに赤褐色に変色してしまいます。

乾燥が原因で枯れるときは、新しい葉が先に灰褐色に変わります。また、大気汚染（亜硫酸ガス等）が原因で枯れるときは、新しい葉と古い葉が同時に赤褐色に変わりますので、枯れ方を見ればその原因がわかります。

また、マツ全体の枯れの状況は、樹木の上部から下部への場合もありますが、下部から上部へ、あるいは全体が一度にといった場合があるなど、一定ではありません。みなさんの近くのマツはどうですか。



1 マツ枯れの調査(1)

日時	年 月 日(曜日)	グループ	班()
時間	時 分~ 時 分	氏名	
天気		気温	度

1 : 松枯れの調査シート(調査地点1地点につき、1枚のシート)

No	調査地点	調査地点のマツの種類

地図：調査地点のまわりの様子(例：「海岸で町から遠い」「山間部」「国道沿い」「人工林が多い」「田んぼの近く」「工場の近く」など)をまとめよう。

2 : 調査記録

山全体の特徴をまとめよう。	マツの様子をまとめよう。

3 : 調査地点のマツ枯れの有無や、度合いについてまとめよう。また、森林の現状についても考えよう。

--

ワーク

2 マツ枯れの調査(2)

日時	年 月 日(曜日)	グループ	班()
時間	時 分~ 時 分	氏名	
天気		気温	度

1：マツ枯れの調査1(ワーク1)より、複数の地点を調べ、地点間や全体の特徴についてまとめよう。

2：マツ枯れの原因についてまとめてグループで話し合おう。

3：海外から入ってきた生物が日本の生物に影響を与えた例は、マツクイムシの他にどんなものがあるだろうか。また、それらは日本に定着していったのか、滅んでいったのか。その後どうなっているか、調べてみよう。また、グループで話し合ってみよう。

資料

資料1 マツ枯れの調査

1 マツの種類について

日本には何種類かのマツがありますが、私たちにとって最も身近なものは二葉性のアカマツとクロマツです。この両種は本州の北端から四国、九州を経て屋久島にまで分布しています。アカマツは山地のりょう線などに多く、クロマツは海岸の砂浜や岩上などに生育しています。また、幹の樹皮は、アカマツが赤褐色なのに対して、クロマツは灰黒色で深い特徴的な切れ目があります。『マツクイムシ被害』は、アカマツでもクロマツでも起きています。

島根県の県の木はクロマツです。クロマツは、島根県の海岸部から里山地帯に分布し、防風林としてその機能を果たしています。さらに天然記念物に指定されていた「関の五本松」をはじめ、出雲平野の「築地松」、「松江城の老松」など数多くの名勝、旧跡地になくってはならないものになっています。

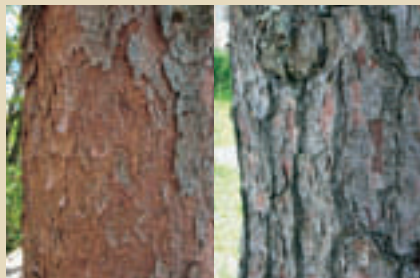
2 「マツクイムシによる被害」とはなにか。

マツクイムシ被害は「マツノザイセンチュウ」とそれを媒介する「マツノマダラカミキリ」の共同作業によって引き起こされるマツ枯れです。現在、この病気は北海道と青森県を除く全国で大発生して大きな問題となっています。古くは明治38年に長崎で発生



アカマツ

クロマツ



アカマツ

クロマツ



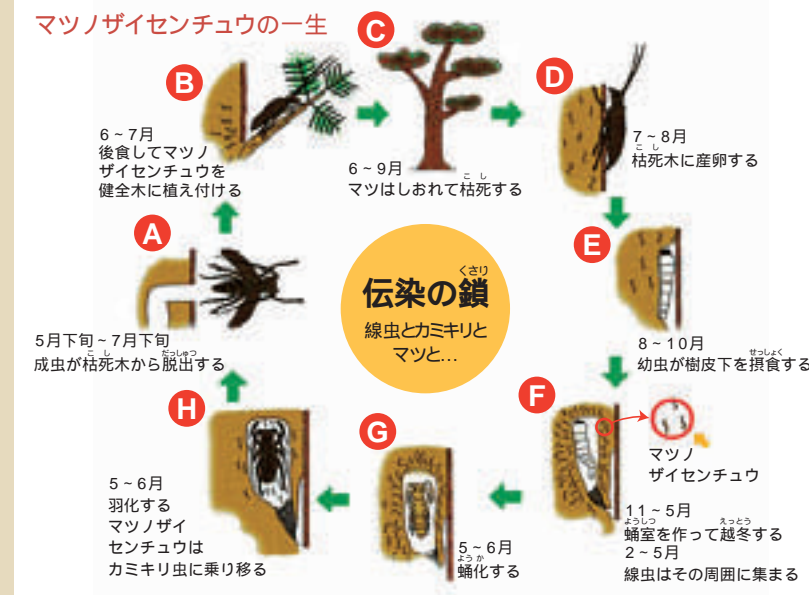
マツノマダラカミキリ

マツノザイセンチュウ

が報告されていますが、その前の報告はなく、当時北米から長崎へ侵入して全国へ広がったのではないかと考えられています。

3 「マツクイムシ被害」への対策

現在のところ、マツの幹の中に侵入したマツノザイセンチュウを直接駆除して、木の勢いを回復させる方法はありません。そこで、「マツクイムシ被害」には次のような対策がとられています。



(島根県立緑化センターHPより)

<http://www.pref.shimane.jp/section/ryokuka/plant/pineTree.html>

薬剤散布

ヘリコプター等を使って、空中から薬剤散布をしたり、地上から直接薬剤散布する方法がとられています。マツノマダラカミキリが「さなぎ」から成虫になる時期(左図、伝染の鎖の時期)に散布します。ただし、現在のところマツノマダラカミキリだけを駆除する薬はできていないので、すぐに効果がなくなるような弱い薬を使って、他の生物への影響を最小限に抑えています。

駆除

枯れたマツを放置しておくと、そこからマツノマダラカミキリが発生して、被害の範囲が広がってしまいます。そこで、立ち枯れした被害木を切り倒し、殺虫剤を散布するなどして、被害木の内にいるマツノマダラカミキリの幼虫を駆除します。焼却や破碎することもあります。

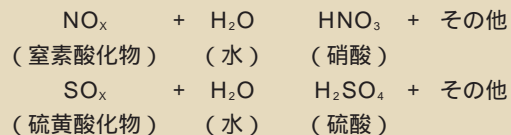
材木育種事業

マツノザイセンチュウに抵抗性のあるマツを探して増やす材木育種事業が行われています。島根県でも、島根県中山間地域研究センター（〒690-3405 島根県飯石郡飯南町上来島1207 TEL：0854-76-2025）や島根県立緑化センター（〒699-0406 島根県松江市宍道町佐々布3575 TEL：0852-66-3005）では、島根県内のマツクイムシ激甚被害地内で生き残ったマツ類の枝を採取して、接ぎ木によりクローンをつくり、マツノザイセンチュウ抵抗性個体を育成しています。

資料2 酸性雨について

1 酸性雨とは

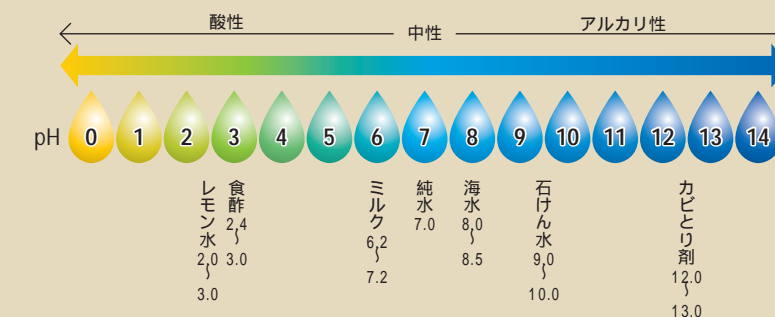
酸性の度合いは、pH（水素イオン濃度）で表されますが、pH5.6以下を酸性雨といいます。中性はpH7.0ですが、大気中の二酸化炭素が炭酸イオンとして雨水に飽和状態になった時に、pH5.6程度を示すため、酸性雨はpH5.6以下と定義されています。工場や自動車から排出された窒素酸化物や硫黄酸化物が、大気中で化学変化をおこして硝酸・硫酸になり、大気中で雨や雪・霧などに取り込まれます。それが、地上に降り注いだものが酸性雨です。



2 pHについて

pHとは水溶液の酸性、アルカリ性の程度を表す指数のことです。pHの値には0～14までの目盛りがあり、pH7が中性です。7より小さくなるほど酸性が強く、7より大きくなるほどアルカリ性が強くなります。pHの値が、1ちがえば酸の強さは10倍、2ちがえば $10^2 = 100$ 倍、3ちがえば $10^3 = 1000$ 倍のちがいになります。たとえば、pH5はpH6と比べて10倍強い酸性であり、pH4は

100倍、pH3は1000倍強い酸性であるということになります。



種類	pH
胃液	1.8～2.0
尿	4.6～7.4
唾液	7.2～7.4
血液	7.3～7.5
涙	8.2付近

3 酸性雨による被害について

酸性雨を浴びた木は、木の上部や、枝先から葉が落ちて、枯れていきます。酸性雨は土にもしみこみ、木の抵抗力を弱らせます。抵抗力が弱くなった森の木は気象の変化や病気に耐えられなくなって、大量に枯れてしまいます。また、酸性雨は河川や海にも流れ込み、外国では酸性雨のために、1匹の魚もすめなくなった「死の湖」がたくさんあります。また、酸性雨はカルシウム分も溶かします。コンクリートや大理石の建築物や芸術作品が変色したり、溶け出したりする被害が出ています。

参 考

・「松くい虫はどのように究明され防除されたか—島根県における研究・普及・防除—」
企画 島根県農林水産部 発行 島根県林業改良普及協会