

自然のなかの生物



スタート動画

第1章



Before & After
学習前に書こう

生態系とは
何だろうか。



ワークシート

単元5

サンゴの産卵



図1

海洋の生態系(左)と
水辺のある草原の生態系(右)

1 生態系

問題
発見

レッツ スタート!

私たちの身のまわりには多くの生物が生息している(図1)。例えば、ニホンアカガエル(図2)が生息するのに必要な環境をあげてみよう。

カエルの幼生(おたまじゃくし)は水中で生活し、成体になると陸上で生活するものが多い。例えば、ニホンアカガエルは早春に池などに卵をうむ。水中で成長したおたまじゃくしは、成体になると周囲の森に移動し、そこで虫などを食べて成長する。ニホンアカガエルが生息するには、池に加えて森などの環境も必要になる。

ある地域に生息・生育する生物と、それらを取り巻く環境(水や空気、土、ほかの生物など)をひとつのまとまりでとらえたものを生態系という。生物は、水や気温など、環境からの影響を受けている。その一方で生物は、光合成や呼吸によって大気組成に影響をあたえたり、落ち葉が分解されて土壌(土)がつくられたりと、環境に対して影響をあたえている。このように生物と環境がたがいに影響をあたえ合ったり、生物どうしが影響をあたえ合ったりすることで生態系は成り立っている(図3)。



図2

ニホンアカガエル

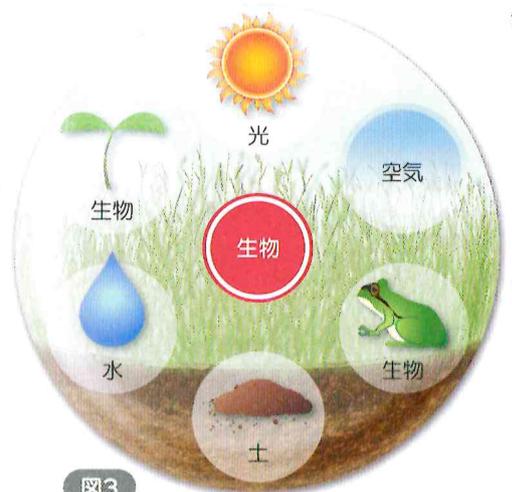


図3

生態系のなかでの生物と環境

ある地域全体の環境と生物のまとまりは生態系ととらえられる。海洋、湖沼、河川、森林、草原などもそれぞれ1つの生態系ととらえられる。また、ある生物から見ると、ほかの生物は環境であるといえる。



生態系において、生物は何を食べて、何に食べられるという関係があるだろうか。

● 食物連鎖

自然界では、食べる、食べられるの関係が見られる。例えば、陸上では、植物をウサギが食べ、ウサギをオオタカが食べるという関係が見られる（**図4**）。このように食べる、食べられるという鎖くさりのようにつながった生物どうしの関係を食物連鎖しょくもつれんさという。食物連鎖は、光合成を行う植物などから始まり、それを食べる草食動物、さらにそれを食べる肉食動物とつながっていく。

● 食物網

陸上の生態系では、植物を食べるのはウサギだけでなく、バッタなどの昆虫こんちゅうも植物を食べる。そして、そのバッタをモズなどの小さな鳥が食べ、そのモズやウサギをオオタカが食べるなど、複数の食物連鎖の関係が見られる。生態系において、食物連鎖は一通りの単純なつながりではなく、生物どうしの食べる、食べられるの関係は網あみの目のようにからみ合っており、これを食物網しょくもつもうという（**図5**）。

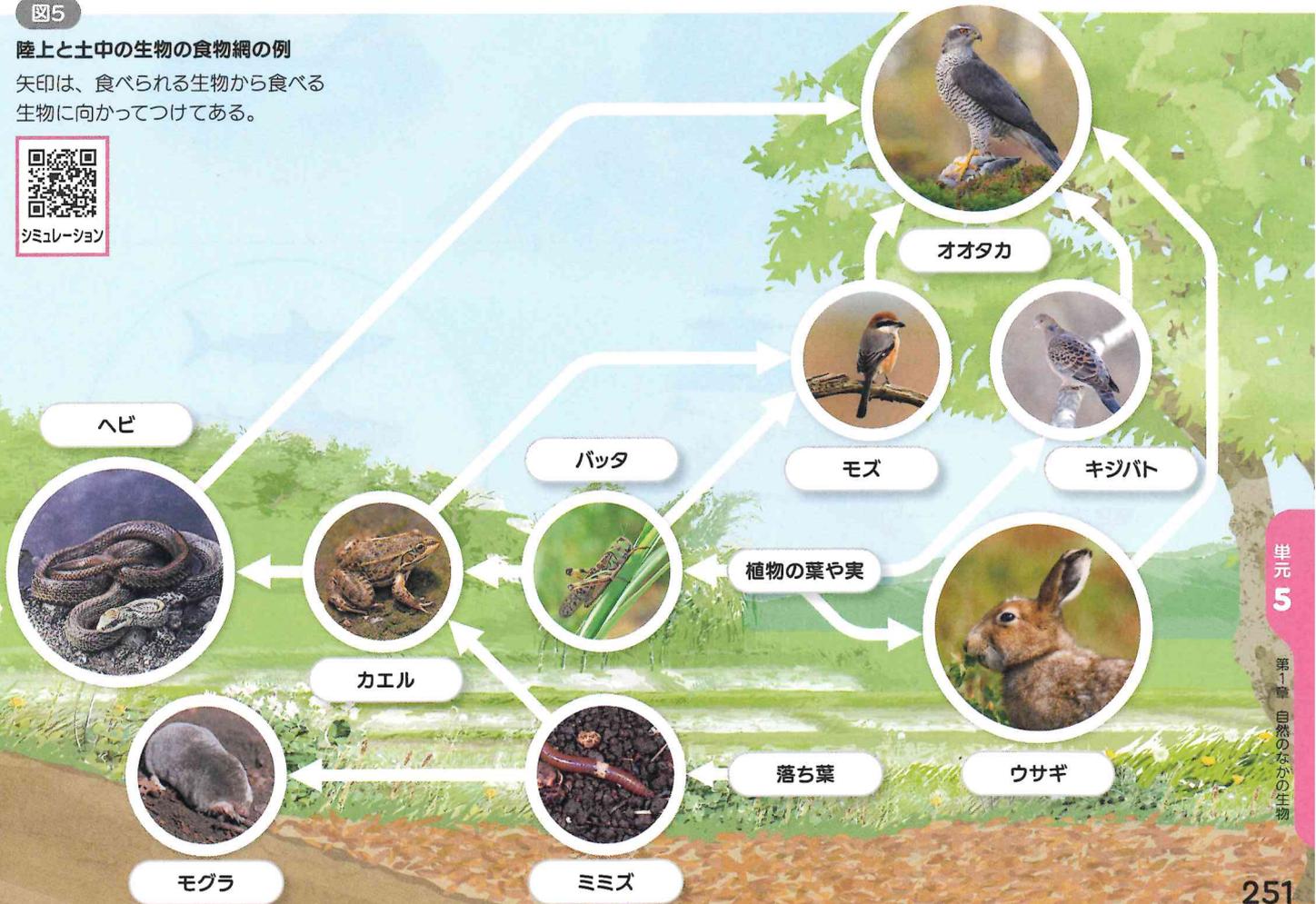


図4
食物連鎖の一例

図5

陸上と土中の生物の食物網の例

矢印は、食べられる生物から食べる生物に向かってつけてある。



● 生物の数量的な関係

ある生態系で、それぞれの生物の数量（個体数など）に注目すると、光合成を行う植物がいちばん多く、次にバッタなどの昆虫をふくめた草食動物が多い。いちばん少ないのは食物連鎖の頂点（最上位）にいるタカなどの肉食動物である。この数量的な関係を図で表すと、**図1**のようにピラミッド形になる。このピラミッド形は陸上の生態系だけでなく、海洋や湖沼などの水中の生態系でも成り立つ（**図2**）。

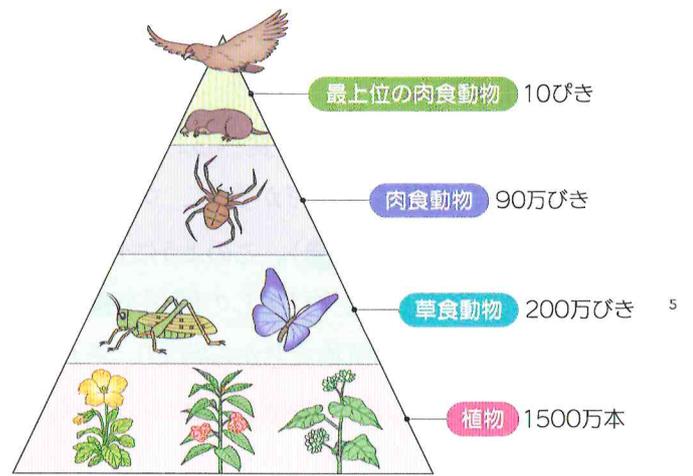
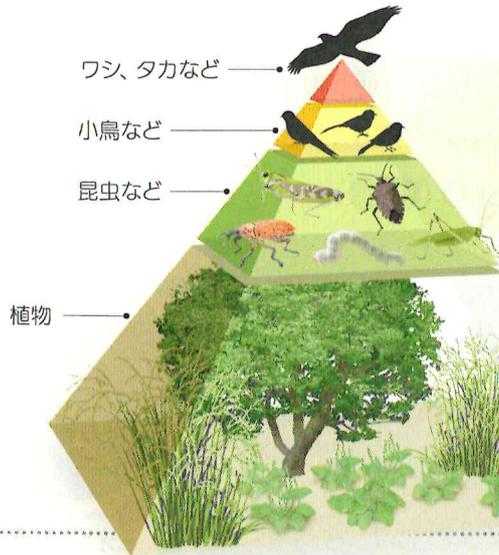


図1
北アメリカの草原での100 m×100 mの生物の数
[生態学の基礎 1974、E.P.Odum著]

5

10

陸上



海洋

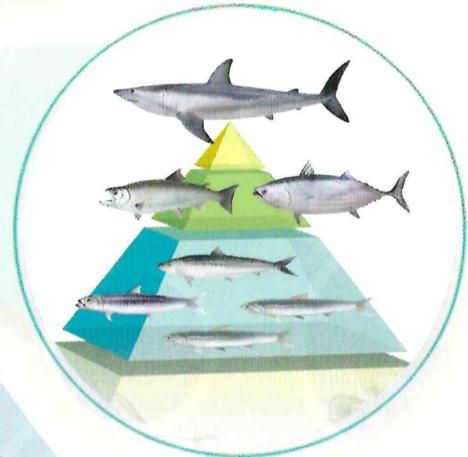
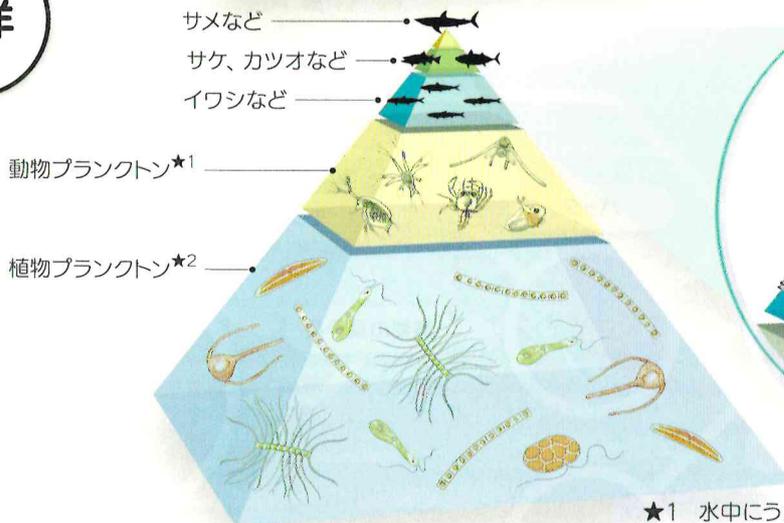


図2

食物連鎖の各段階に注目した生物の数量の比較
生物の数量が多いところは、体積を大きく表している。

★1 水中にうかんで生活している生物をプランクトンといい、光合成を行わないものを動物プランクトンという。
★2 光合成を行うプランクトンを植物プランクトンというが、種子植物、シダ植物、コケ植物とはからだのつくりなどが異なるので、植物のグループにはふくまれない。



図1

身のまわりで出される生活排水



日々の生活で出る生活排水(図1)は、どうすればきれいになるだろう。



2 生態系における生物のはたらき

生活排水の中には多くの有機物^{★1}がふくまれている。この有機物が多量に河川や海などに流れこむと、生態系に影響を与える場合もある(図2)。そのため、生活排水は下水処理場で主に生物のはたらきを利用してきれいにされ、河川などに放出されている →P.258。

★1 これまでに学んだこと

有機物 →中1、中2

- 生物のからだをつくる炭水化物やタンパク質、脂肪など炭素をふくむ物質。



図2

赤潮

赤潮は、プランクトンが異常にふえて水面が赤く見える現象である。生活排水などの有機物が分解されてできる物質によって、プランクトンが異常に増加し、呼吸で大量の酸素を消費すると、水中の酸素が少なくなり、多くの生物が死んでしまうことがある。

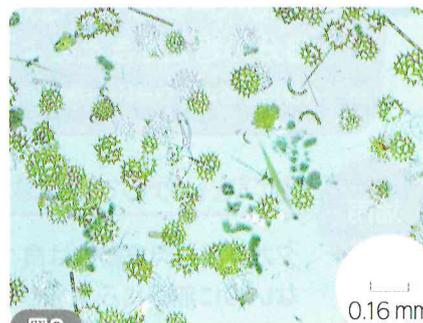


図3

植物プランクトン →P.252



生態系において、生物はどのようなはたらきをしているだろうか。

● 生産者と消費者

光合成を行う生物は、生産者^{せいさんしゃ}とよばれる。生産者は光エネルギーによって、二酸化炭素と水からデンプンなどの有機物をつくり出している。陸上では草や木が、水中では植物プランクトン(図3)などが主な生産者である。

一方、ほかの生物や生物の死がいなどを食べることで有機物を得る生物は消費者^{しょうひしゃ}とよばれる。草食動物は、生産者がつくり出した有機物を直接消費し、肉食動物は草食動物を食べることで、間接的に生産者がつくれた有機物を消費している(図4)。

生産者も消費者も呼吸によって、有機物を水や二酸化炭素などの無機物に分解し、生きるために必要なエネルギーを得ている。



資料動画

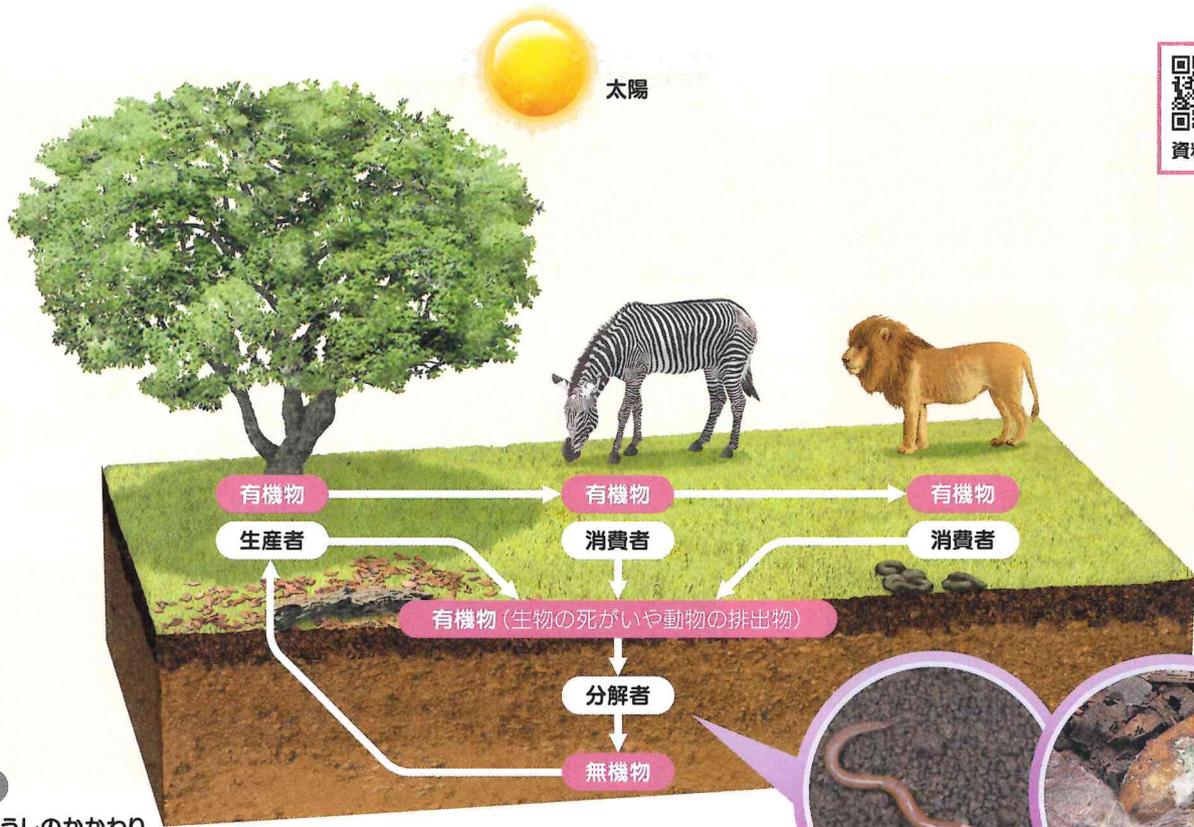


図4 生物どうしのかかわり



図5 生物の死がい (落ち葉: 左) と 排出物 (ウサギのふん: 右)

● 分解者

生産者が生産した有機物は、生物の死がいや排出物^{はいしほつぶつ} (図5) にふくまれる有機物もふくめて、最終的には無機物にまで分解される。この分解の過程で、生物の死がいや排出物^{ふんかいしや}をとりこみ、それらの分解にかかわっている生物を特に**分解者**^{ぶんかいしや}*2とよぶ。陸上の生態系における分解者としては、ダンゴムシやミミズ、ダニ、トビムシなどの土壤動物と、菌類^{きんるい}*3や細菌類^{さいきんるい}などの微生物^{びせいぶつ}が知られている。

→P.256。土壤動物の多くは、落ち葉などの有機物を食べ、細かく粉砕^{ふんさい}することで、土壤微生物による有機物の分解^{そくしん}を促進すると考えられている。分解者のはたらきによって生じた無機物は、生産者によって再び利用される (図4)。

★2 分解者は生物の死がいや排出物を取りこみ、その有機物を消費して生きている。このことから、分解者は消費者でもある。菌類や細菌類は動物が分解できない植物の細胞壁も分解することができる。

★3 菌類には、キノコなど大形のものもある。

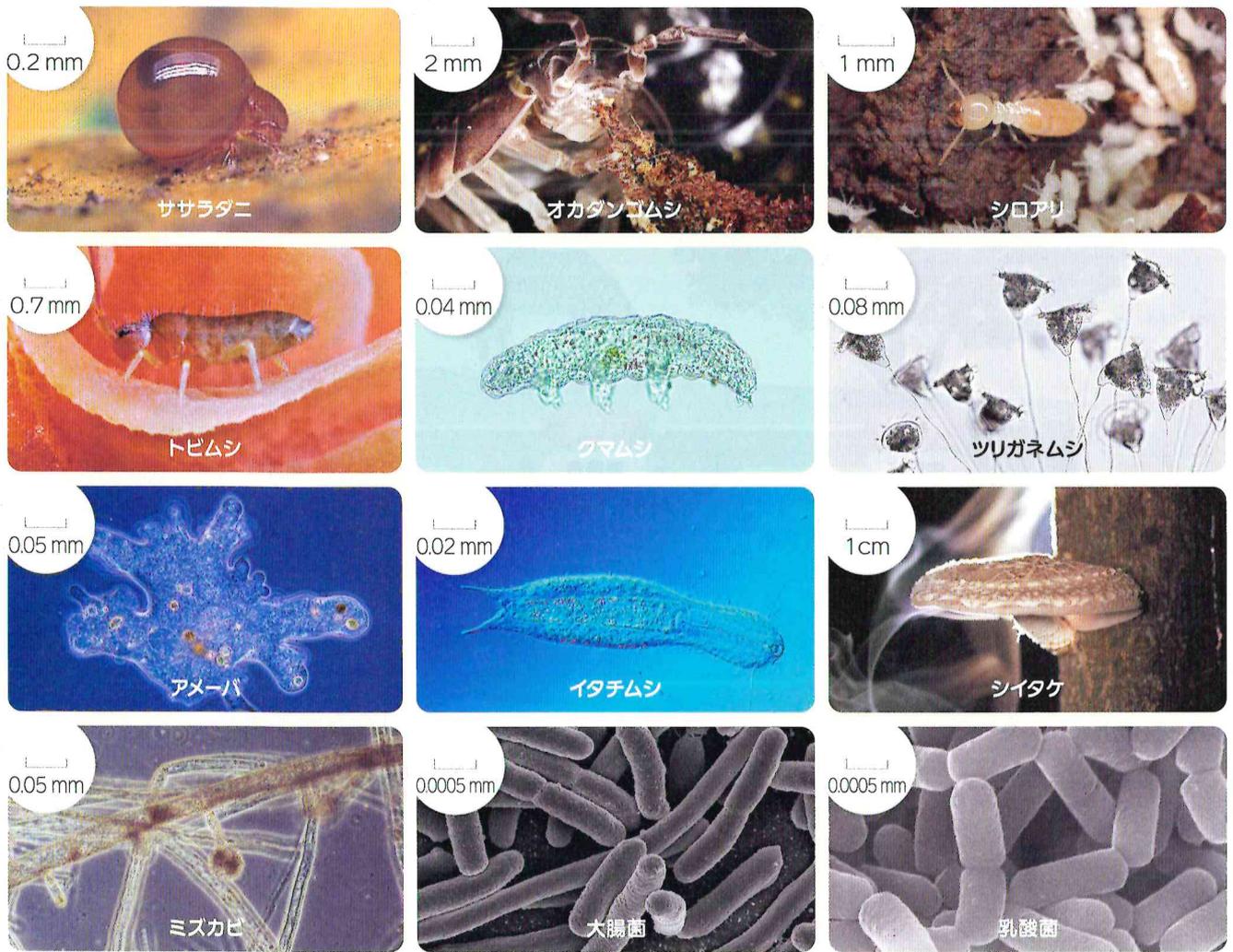


図1

さまざまな分解者

水中の生態系でも菌類や細菌類などの微生物が主な分解者である。図1のツリガネムシやアメーバなどの微生物も水中の有機物を食べ、有機物の分解を促進している。

分解者である菌類や細菌類についてくわしく見ていこう。

カビやキノコなどは菌類★1である。菌類のからだは菌糸とよばれる糸状の細胞からできており、胞子でふえるものが多い。乳酸菌や大腸菌などは細菌類★2である。細菌類は非常に小さな単細胞の生物で、分裂によってふえる。

★1 シイタケなどは菌糸をのびし、コナラなどの倒木を分解している。カビも食物など有機物の表面に菌糸をのびし、消化酵素を分泌して消化した養分を吸収している。

★2 動物の消化管や土の中、水中などさまざまな場所に生育している。特に水中では、菌類よりも細菌類が分解者としての役割が大きいと考えられている。

仮説

？に対する自分の考えは？

水槽の水の中でも、生物のふんや食べ残したえさは、微生物が分解しているのではないだろうか。

理科の見方・考え方



水槽で生き物を飼うときにろ過フィルターを入れるね。フィルターには水中の微生物がすみついているんだ。

実験 1

微生物のはたらき



実験手順

実験の目的 水中に存在する微生物が有機物を分解するかどうかを確かめる。

実験の方法

準備する物 | □試験管 □試験管立て □デンプン溶液 (0.1%) □脱脂綿 □ピンセット □ヨウ素液 □ピペット

準備 | 1週間前に生き物を飼っている水槽のろ過フィルターに脱脂綿を入れておく。

ステップ 1

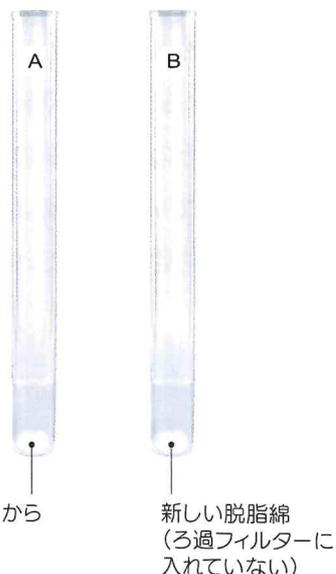
水中の微生物を集めて、デンプン溶液を加える

- 1 週間水槽のろ過フィルターに入れておいた脱脂綿をとり出す。比較対象として、新しい脱脂綿を水にひたしたものを準備する。



ろ過フィルターから脱脂綿をとり出す

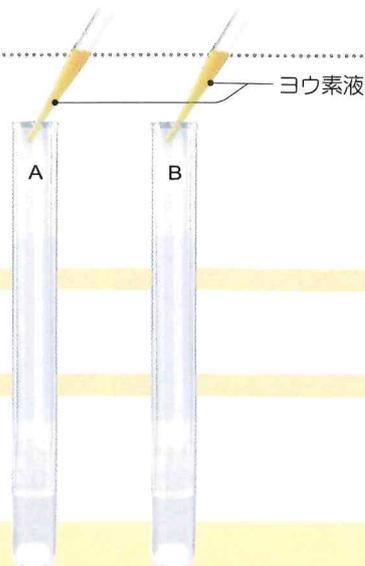
- 2 本の試験管A、Bを準備し、Aにはろ過フィルターからとり出した脱脂綿を入れ、Bには水にひたしたAと同量の新しい脱脂綿を入れる。これらに、0.1%のデンプン溶液を同量加える。
- 3 2~3日ほど置いておく。



ステップ 2

ヨウ素液を入れて反応を確かめる

- 4 試験管A、Bにヨウ素液を入れ、デンプンが分解されているかどうかを調べる。



結果の見方 ● 試験管A、Bでヨウ素液の反応のちがいを比較する。

考察のポイント ● ヨウ素液の反応のちがいは何を意味するか、使った脱脂綿のちがいは何かを考える。

実験から

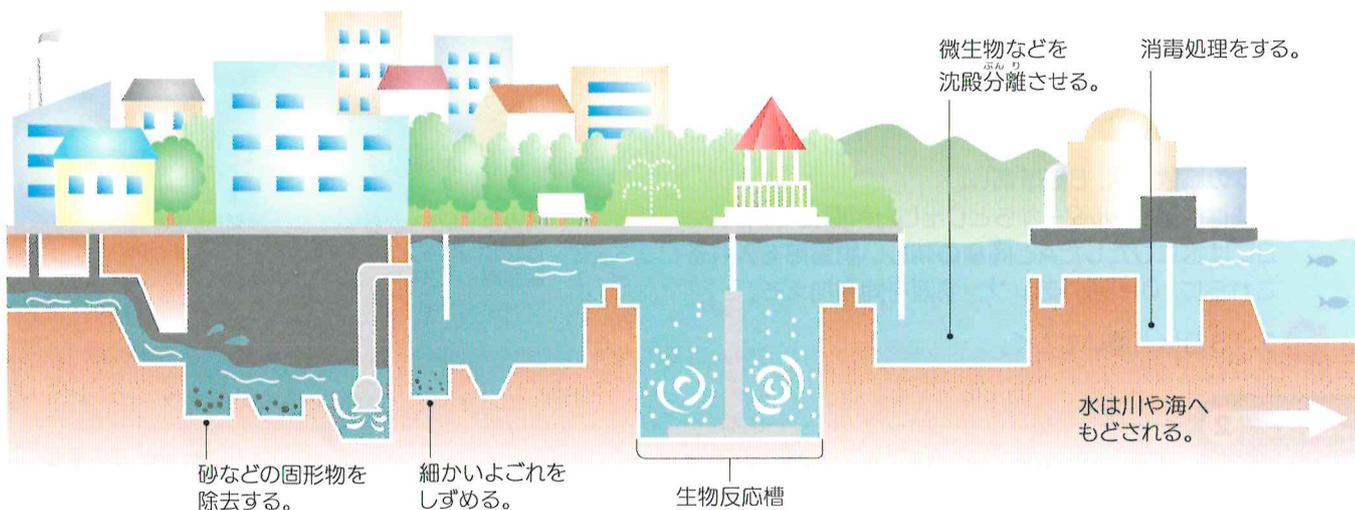
試験管Aはヨウ素液が反応せず、
試験管Bはヨウ素液が反応して青紫

色になった(図1)。このことから試験管Aではデンプンが分解され、試験管Bではデンプンが分解されなかったことがわかる。試験管Aには水中の微生物がふくまれており、これらの微生物のはたらきにより、デンプンが分解されたと考えられる。

私たちの排出物や、ふろ、台所などで使用した生活排水は下水として主に下水処理場に運ばれる(図2)。下水処理場の生物反応槽の泥(活性汚泥)の中にはさまざまな微生物が存在し、生活排水にふくまれる有機物を分解している。生物反応槽を出た水にふくまれる微生物や細かな物質は沈殿によって除去され、そのうわずみの水は消毒した上で海や川に放出されている。このように、微生物のはたらきが私たちの生活を支えている。



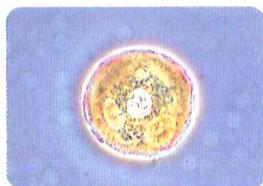
図1
実験1の結果



下水処理場ではたらく微生物



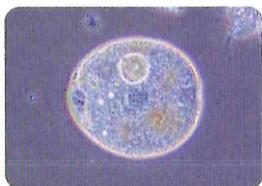
名前:アスピディスカ
体長:0.025~0.05 mm



名前:アルセラ
体長:0.03~0.25 mm



名前:エピスティリス
体長:0.1~0.45 mm



名前:プロトドン
体長:0.13~0.2 mm

図2
下水処理場における下水処理の過程



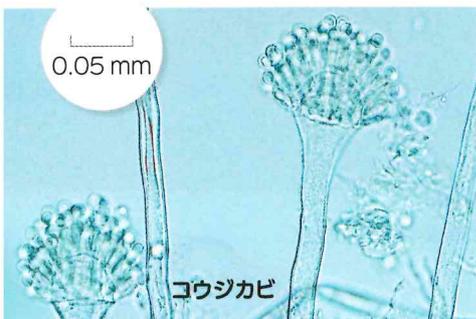
みそ



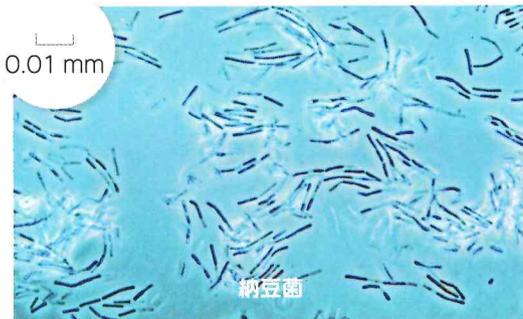
納豆



医薬品



コウジカビ



納豆菌



放線菌 (画像を着色してある)

図3

食品や医薬品に利用される菌類や細菌類

● 私たちの生活で活躍する分解者

陸上が生物の死がいやふん、落ち葉だらけにならないのは、土の中にすむ分解者のはたらきのおかげである。土の中の分解者は有機物を分解して無機物をつくり出し、この無機物が養分として生産者に使われる。畑で農作物を育てるときに、落ち葉や動物のふんなどでつくられた堆肥を入れるのはこの作用を利用したものである。

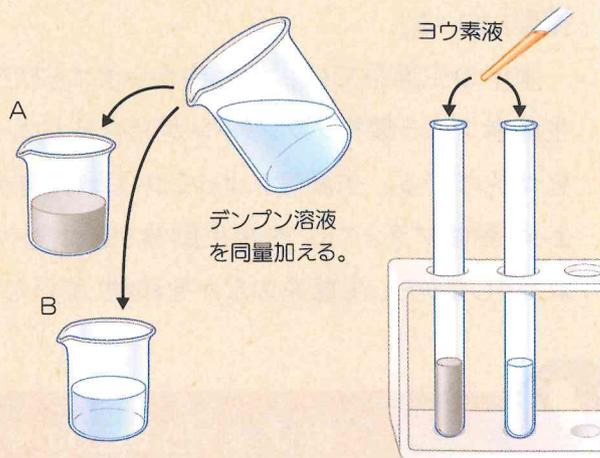
分解者のはたらきを私たちはさまざまな場所で活用している。堆肥のほかにも、菌類や細菌類などの微生物のなかには、人間にとって有用なはたらきをするものも多い★¹。例えば、みそや納豆、ヨーグルトなどは、菌類や細菌類が有機物を分解するはたらきを利用してつくられている(図3)。

★1 菌類のアオカビからは医薬物質のペニシリンが見つかった。また、土の中に生育している細菌類の放線菌から医薬物質のアベルメクチンを発見した大村智博士は、2015年にノーベル生理学・医学賞を受賞した。

おてがる科学

土の中の微生物のはたらきを調べてみよう

- ① ビーカーに土や落ち葉を入れ、水を加えてかき混ぜてから布でこす。
- ② 2つのビーカーA、Bを用意し、Aには①のろ液を、BにはAと同量の水を入れる。AとBに同量のデンプン溶液を加え、ふたをする。
- ③ 2～3日後、AとBの液を試験管にとり、ヨウ素液を加えて色の変化を調べる。



資料動画

254ページの(?) に対する自分の考えをまとめよう。

(使用するキーワード → 生産者、消費者、分解者)

活用

学びをいかして考えよう

生産者や分解者がいなかったら、私たちの世界はどのようになってしまうだろうか。

3 生態系と炭素の循環

生態系せいたいけいのなかでは、食物連鎖しょくもつれんさにともなって炭素など生物のからだをつくる元素じゆんかんが循環している。ここでは炭素の循環について考えてみよう。



図1

植物を食べるシマウマ

? 炭素は生態系のなかをどのように循環しているだろうか。

261ページの**図2**を見てみよう。陸上の生態系では、生産者である植物などが、大気中の二酸化炭素を吸収し、光合成^{★1}によってデンプンなどの炭素をふくむ有機物をつくっている。消費者である動物は、植物やほかの動物を食べることで有機物をからだにとり入れている。また、分解者である微生物びせいぶつは生物の死はいがいや排出物しゅつぶつにふくまれる有機物をとり入れている。有機物は、植物や動物、微生物のからだをつくったり、呼吸に使われたりする。

植物や動物、微生物は、呼吸によって有機物を二酸化炭素と水に分解する過程で、生きるためのエネルギーを得ている。呼吸によって生じた二酸化炭素は大気中に放出され、再び生産者に吸収されて光合成に使われる。このように炭素は、二酸化炭素から有機物、有機物から二酸化炭素と形を変えながら、生態系のなかを循環している。

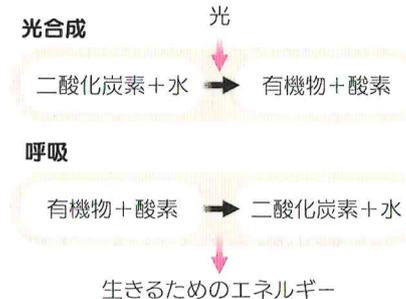
水中の生態系では、大気中から水にとけこんだ二酸化炭素を、生産者である植物プランクトンが光合成によってとりこみ、有機物をつくっている。生産者によってつくられた有機物は、食物連鎖によって動物プランクトンや水生動物などに食べられたり呼吸に使われたりしながら、生態系のなかを移動していく。

! 260ページの**?**に対する自分の考えをまとめよう。
(使用するキーワード → 二酸化炭素、光合成、有機物)

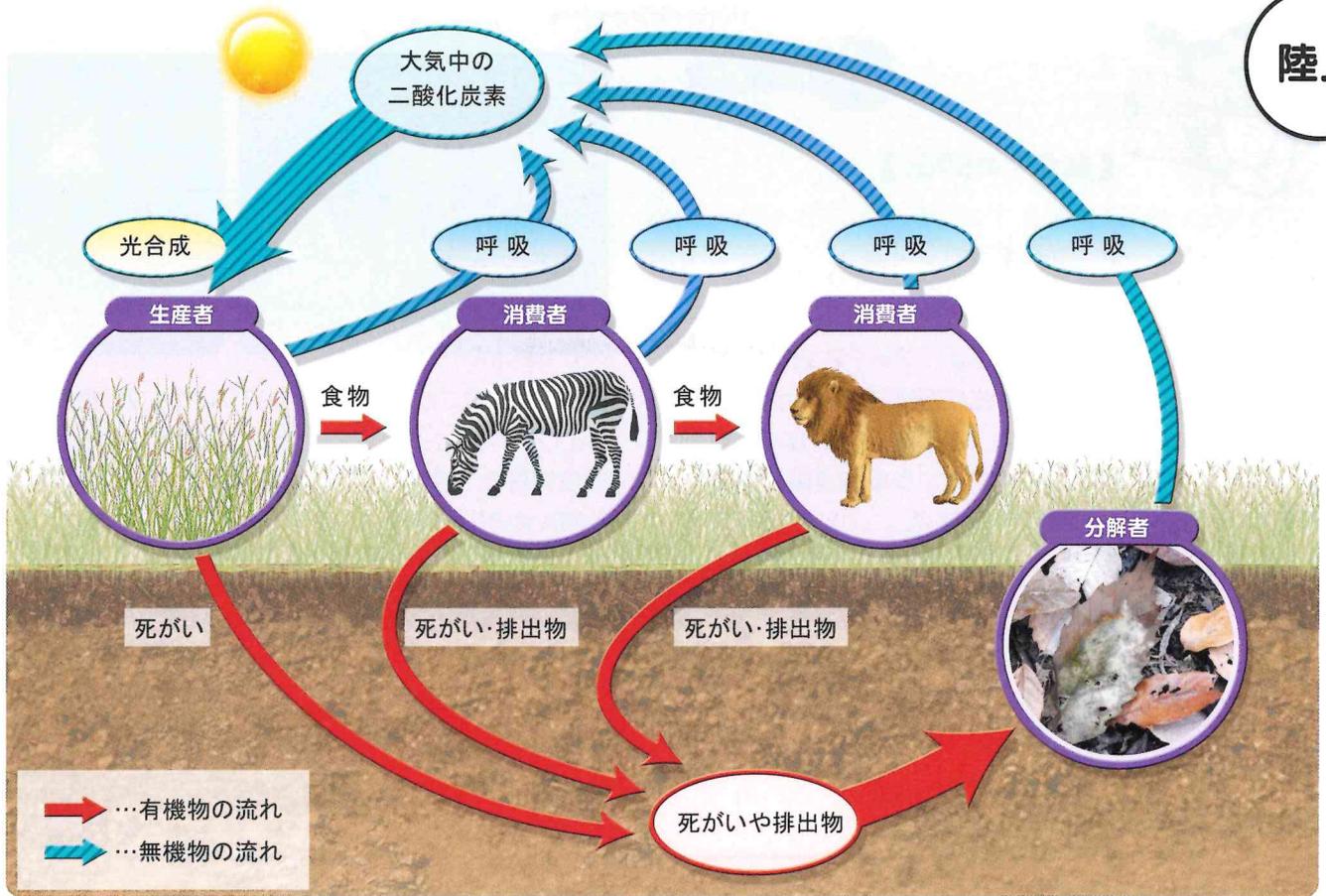
シマウマ(**図1**)は植物を食べて有機物を得ているんだね。

★1 これまでに学んだこと

光合成と呼吸 → 中2



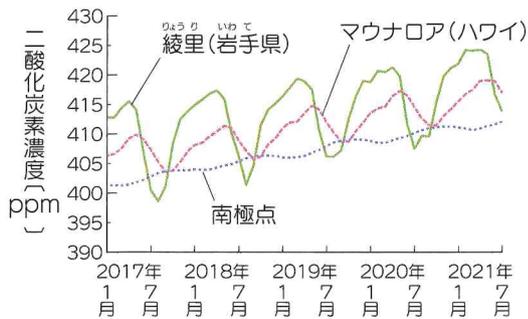
炭素は生態系のなかで、大気や水、どじょう 土壌などの環境と、生物のからだの間で循環しているんだね。



活用

学びをいかして考えよう

下図は地球上の異なる場所における大気中の二酸化炭素濃度（1ppmは $\frac{1}{1000000}$ の意味）の変化を示している。この図からどのようなことが読みとれるだろうか。例えば、二酸化炭素濃度の季節による変化のようすは観測地の位置（北半球、南半球など）や周囲の自然環境と関係があるだろうか。



大気中の二酸化炭素濃度 (体積比) の季節変化
[気象庁および温室効果ガス世界資料センター]

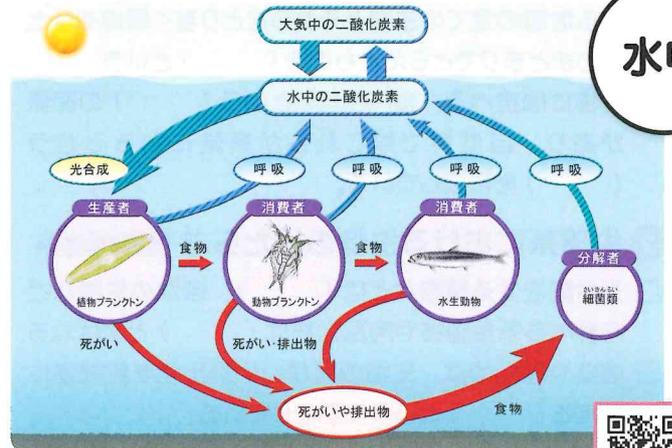


図2 生態系における炭素の循環



左のグラフは観測地や季節によってちがいが見られるね。

それぞれの観測地の大気中の二酸化炭素濃度に影響をあたえていると考えられるものは何だろう。



【私たちのSDGs】

キーストーン種

ラッコのいるアラスカの海では、ジャイアントケルプというコンブの一種がしげり、生物多様性の高い海の林をつくっていました。そこでは、ラッコがウニを食べ、ウニがジャイアントケルプを食べるといった食物連鎖がみられ、生態系のバランスが保たれていました。しかし、ラッコが人間に捕獲されたり、シャチに食べられたりして急激に減



ラッコ



ジャイアントケルプ

少すると、ウニがふえ、ジャイアントケルプが食べつくされてしまいました。ここでのラッコのように、ある生態系で食物網の上位にあってほかの生物の生活に大きな影響をあたえる生物種をキーストーン種★1といいます。

★1 「キーストーン」とは英語で「要石」の意味。

章末

学んだことをチェックしよう



章末問題

1 生態系 →P.250、251

- ある地域の全ての生物とそれらをとり巻く環境をひとつのまとまりでとらえたものを()という。
- 生物には食べる、食べられるという()の関係があり、自然界ではこれらが複雑にからみ合う()を形成している。

2 生態系における生物のはたらき →P.254、255

- 光合成をする植物などは()、ほかの生物などを食べる草食動物や肉食動物は()とよばれる。
- 菌類や細菌類は、生物の死がいや排出物を無機物に変える()という役割をしている。

3 生態系と炭素の循環 →P.260、261

- 大気中の炭素は、()によって生産者である植物にとりこまれる。また、生産者や消費者が()を行うことで、炭素は再び大気中にもどる。炭素は()によって生物間を移動する。このように炭素は生態系を()している。

学びを生活や社会に広げよう

私たちが生きるために必要なエネルギーは、呼吸により有機物を分解することで得られている。このエネルギーはどこからきているだろうか。生態系の生物の役割を図示して考えてみよう。

自分の考えをノートに書こう



学習前と比べて自分の考えがどう変わったかな。

Before & After
学習後も書こう

生態系とは何だろうか。