

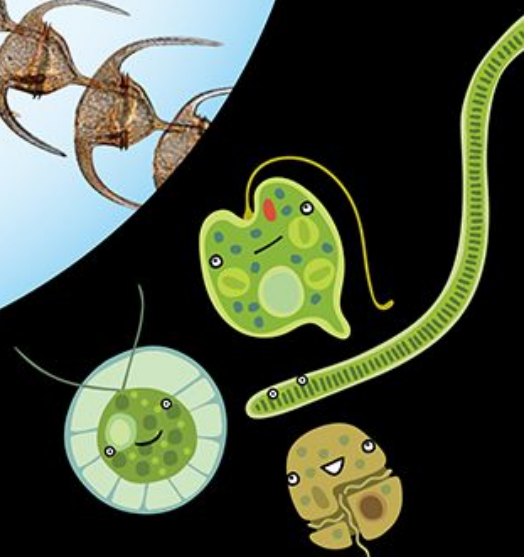
# おもしろ ミクロ生物の世界

ミジンコ・アメーバ・ゾウリムシ なかまたちが大集合!



末友靖隆・著 (岩国ミクロ生物館館長)

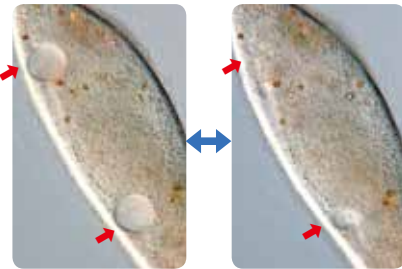
友永たろ・イラスト



# オシッコもするよ! <収縮胞>

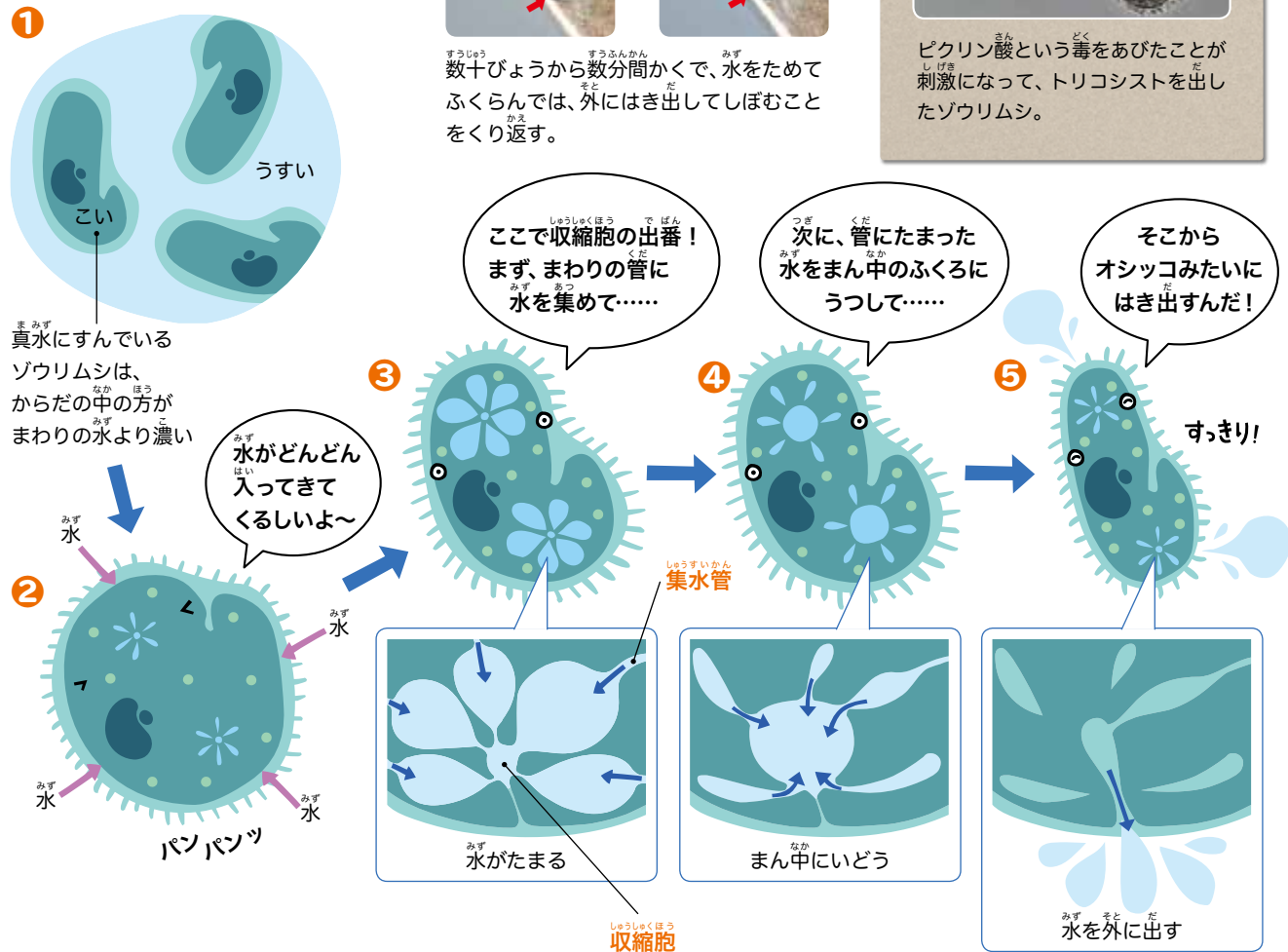
多くのミクロ生物のからだは、内と外が1まいのうすいまくでへだてられた、水風船のようなものです。このまくは水を通します。川や池にすんでいる場合、いろいろ溶けこんでいるからだの中の方が外よりも濃いため、水が外から中へどんどん入りこんで、さいごには破裂してしまいます(→78ページ「浸透圧」)。

そのため、よぶんな水を集め、外にはき出すための「ふくろ」(収縮胞)をもっています。からだの中のでよれやいらぬものも、ここに集めて捨てられます。この働きは、ヒトのじんぞうとぼうこうにそっくりです。



数十びょうから数分間かくで、水をためてふくらんでは、外にはき出してしばむことをくり返す。

## ゾウリムシのオシッコ ①③



## ゾウリムシのひみつ道具

ときにおそれそうになったとき、ゾウリムシはたくさんのトゲを外にはき出して、てきとの間に障害物をつくり、てきがマゴマゴしているうちに、にげることができます。このトゲは「トリコシスト」とよばれ、ふだんはからだの中に小さくおさまっていて、外にとび出すときに、ピジョンとのびるようになっています。

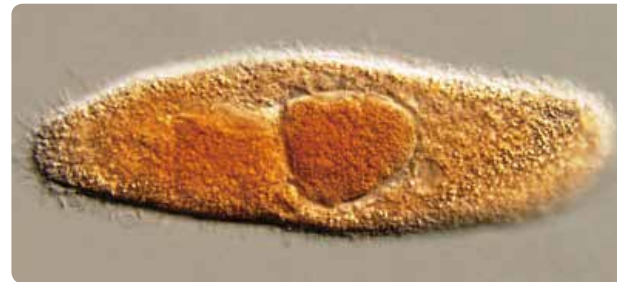


ピクリン酸という毒をあびたことがしげ刺激になって、トリコシストを出したゾウリムシ。

# ふだんのくらしにかかせない! <大核>

## 2種類の核をもつせん毛虫

「核」は、細胞の中にある小さなふくろです。中にはからだの「設計図」がつまっています、ひつようなときにひつような部分だけコピーして、からだの部品作りなどに役立てています(→20ページ)。ほとんどの生きものがもつ核は1種類ですが、せん毛虫は「大核」「小核」という2種類の核をもち、それぞれちがった役目をもっています。



めだまやきのみみのように見えるのが大核。小核はとても小さいため、なかなか見えない。  
\*酢酸カーミンという薬品で色をつけ、見やすくしています。

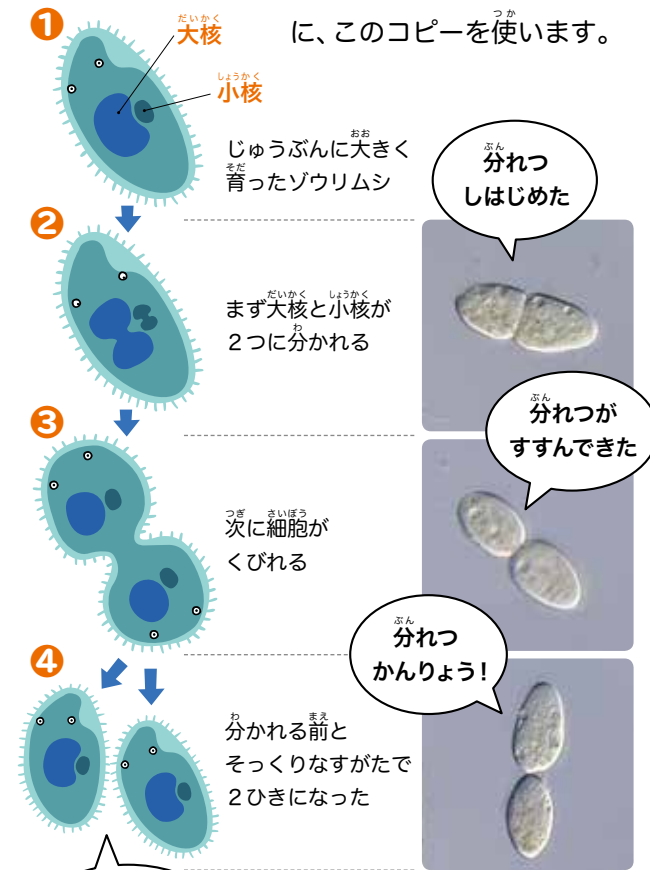
### いろいろな形があるよ!

大核にはいろいろな形があり、ラッパムシはまるで「じゅず」のような細長い大核をもっています。ミズヒラタムシの大核はアルファベットのCのような形です。

赤くそまったところが大核だよ!

## 2つに分かれてふえる「分れつ」

大核は大きくて自立ちます。中には、ふだんのくらしで使われる部品などの設計図が何十から何千セットも並んでいます。せん毛虫は、ふだんのくらしでからだの部品を作るときや、2つに分かれてなかまをふやすとき(分れつ)などに、このコピーを使います。



ぼくたち、ふだんはこうやってなかまをふやすんだ

大核にはふだんのくらしでよく使われる部品などの設計図がいっぱい

小核にはオリジナルの完全な設計図

なるほど...小核のほうが大核の設計図

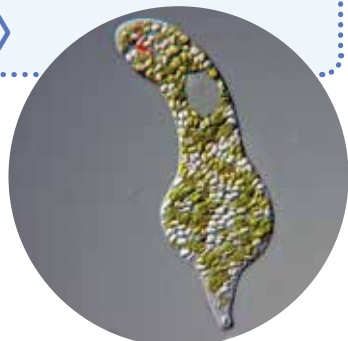
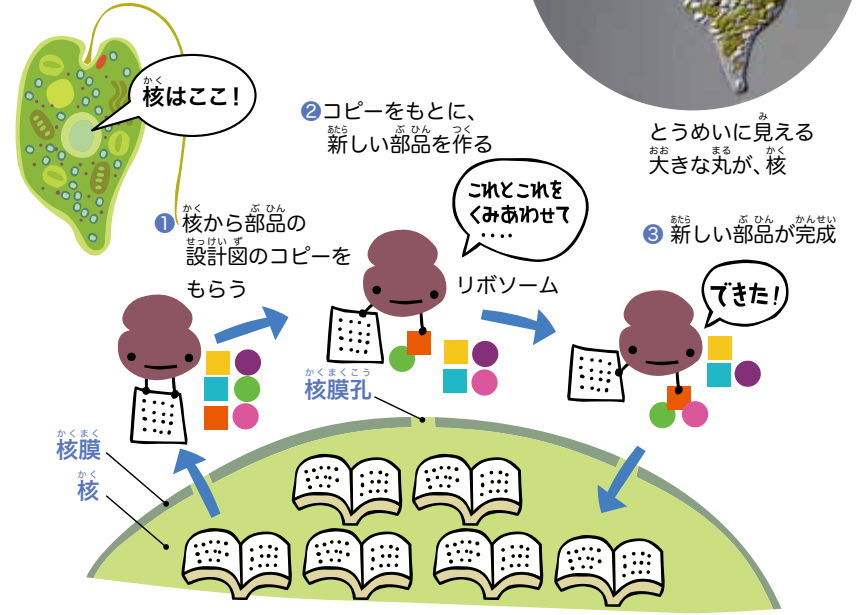
# からだの設計図がつまったふくろ〈核〉

ゾウリムシと異なり、ミドリムシの核は1種類だけ。この本に登場する多くの生き物も同じです。核の中の設計図がどのように使われるのか、くわしく見てみましょう。

核はからだを作るすべての部品の設計図などがつまった、いわば細胞の司令塔です。部品がひとつよになると設計図をコピーして、部品工場(リボソーム→42ページ)に送ります。

リボソームでは、コピーをもとに材料を組み合わせ、ひとつの部品を作ります。できた部品は古いものと交かんされたり、新しい

からだの一部になったりします。核をもつすべての生き物は、このようにしてなかまをふやすのです。



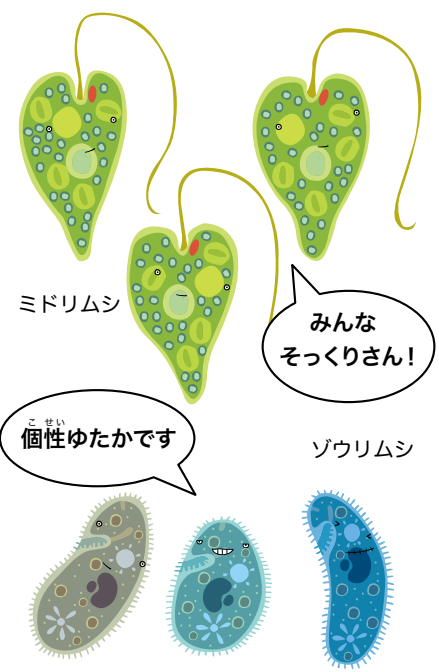
# ミドリムシは「けっこん」しないの?

ミドリムシには性別がないし、年もとらないので、住み心地の良い環境であれば、じぶんのからだをどんどん分れつさせて、なかまをふやします。ゾウリムシのような「けっこん」はしないのです。

こうしてふえたミドリムシは、分れつ前のミドリムシとわりたつたつですから、たとえばおやミドリムシが「暑さに弱い」特ちょうを持つとすると、子ミドリムシもみな同じ性質をうけついでしまいます。たった一日暑い日になるだけで、せっかくふえたミドリムシ

たちが、全めつしてしまうこともありえるのです。

一方でゾウリムシのように「けっこん」する生き物は、けっこんによって設計図がミックスされ、親とは異なる新しい特ちょうをもつ子どもが生まれますから、「暑さに弱い」親から「暑さに強い」子どもが生まれることもあるわけです。そういう意味では「けっこん」できる生き物は、できない生き物よりも生き残る力にすぐれているといえるかもしれせんね。

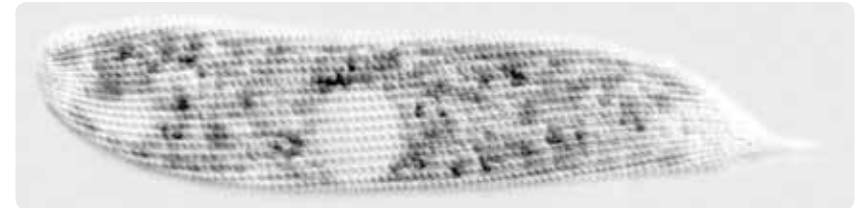


# からだをおおう「屋根がわら」〈ペリクル〉

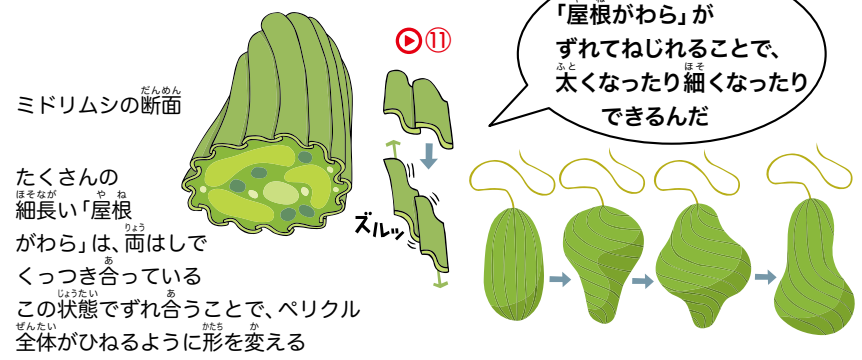
ミドリムシのからだの表面をおおう膜は「ペリクル」とよばれ、たくさんの細長い屋根がわらのようなものが組み合わさってできています。

となりあった「屋根がわら」がたがいにくれ合うと、キュウリのような細長かったからだはひょうたんのようになり、さらには丸くなるという「ユージュレナ運動(すじりもじり運動)」が引き起こされます。

これによって、もぞもぞとはいわることができるといいます。



ラセンミドリムシ 表面のペリクルがよくわかる



# ごはんがたくわえられる場所〈パラミロン粒〉

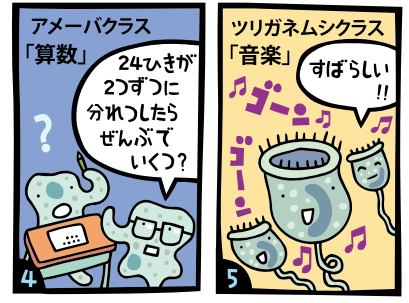
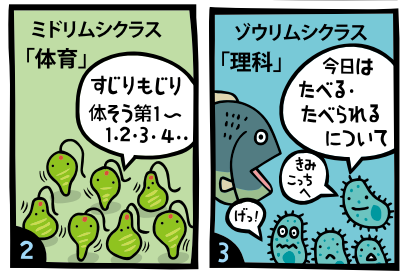
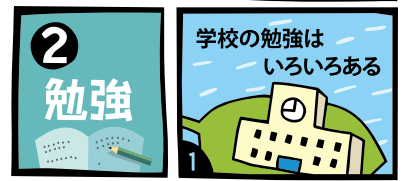
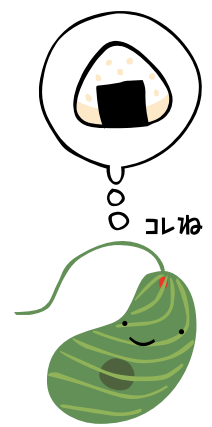
ミドリムシのからだには、とうめいなカプセルのようなものがいくつもみられます。これが「パラミロン粒」。葉緑体で作られた「ごはん」のかたまりです。こうしてたくわえることで、おなががすい

たときにいつでも使えるようにしているのです。

私たちがミドリムシを使った食品を食べると「食物せんい」として、お通じを良くしてくれます。



丸く見えるつぶの多くがパラミロン粒



# けっこんするとき、大かつやく! <小核>

## せん毛虫も「けっこん」する?



ぼくたち  
ベニイロミズケムシ。  
2ひきがかっつきあって  
ハート形になってるよ

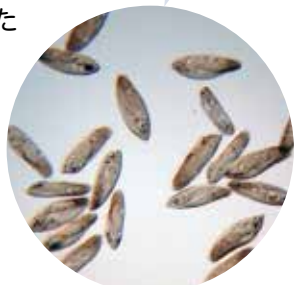
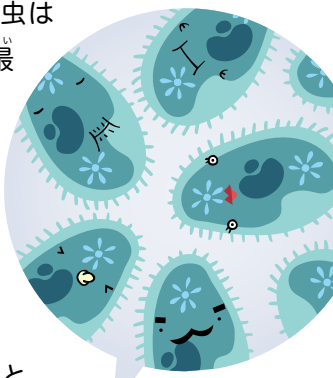
イヌやネコにオスとメスがあるように、せん毛虫にもいくつかの「タイプ」があります。数十回分れつして大人になっ

たせん毛虫は、自分とはちがうタイプの相手とくっついて、小核をこうかんしあいます。これがせん毛虫の「けっこん」で、接合といひます。小核はふだんのくらしではほとんど使われませんが、接合のときにかつやくするのです。

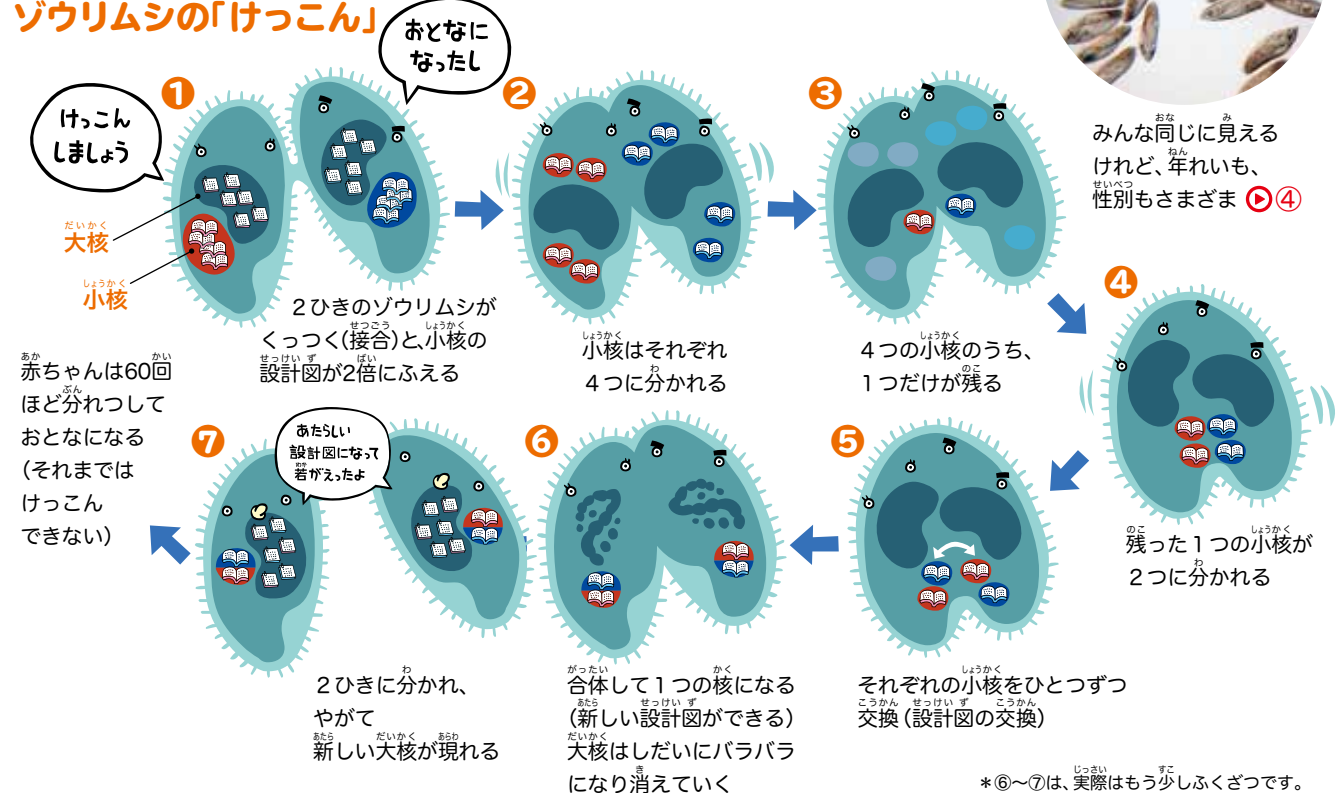
## 「けっこん」すると、若返る!

ミドリムシやアメーバなどは、まわりの環境が悪くなりすぎないかぎり、いくらでもなかまをふやせるのですが(→20ページ)、せん毛虫は分れつをするたびに年をとり、最後には分れつができなくなって死んでしまいます。

せん毛虫の「けっこん」では、小核を交換することでおたがいの「設計図」をまぜ合わせて、新しい「設計図」に作りかえます。新しい「設計図」を手に入れることで、「けっこん」前とはちがった特ちょうを持つ赤ちゃんに若返り、また元気に仲間をふやすことができます。



## ゾウリムシの「けっこん」



# びっくり! ゾウリムシのなかまずかん

## ちぢむはやさは世界一!

### ラップムシ ⑤⑥

まるでそうじきのように、水の中の小さな生きものやよごれを食べます。からだの中にゴムのようのにびちぢみする「せんい」が入っていて、びっくりすると、全生物最速クラスの、ものすごいスピードでちぢみます。

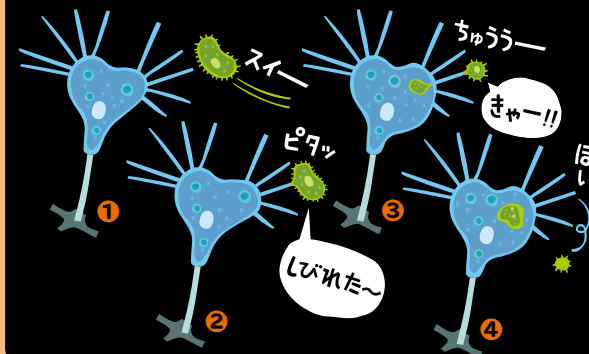
ちぢんでからのびるのはびっくりなのさ



## 小さなドラキュラ!?

### スイクダムシ

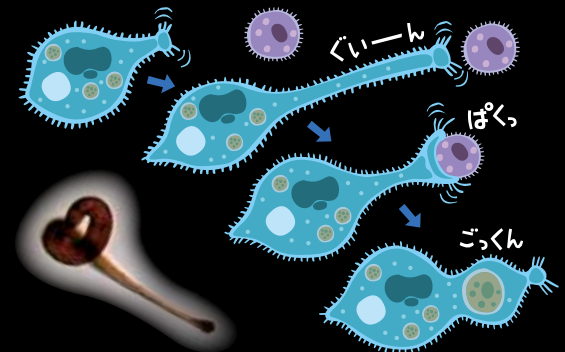
先に毒針のついた触手をもっています。ゾウリムシなどが針にふれると、どくで動けなくなり、ストローのような触手をつきさしてなかみをすいとります。ふだんはせん毛をもたず、ほかのものにくっついてます。



## ようかいぐる首にそっくり!?

### ロクロクビムシ ⑦

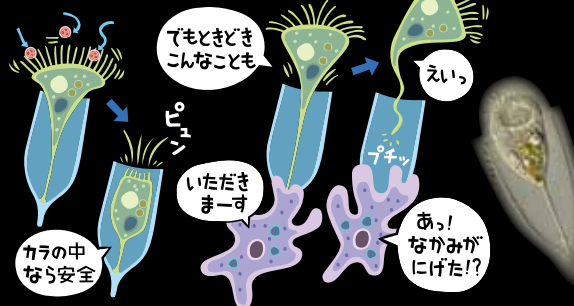
細い「くび」の先には細胞口があり、「くび」をぐいーんとのばしてエサをつかまえます。からだがりぎり入るようなせまい場所にかくれ、「くび」だけをのばすことで、敵におそわれる心配をせずにエサさがしができます。



## ワイングラスを作る職人さん

### オオビンガタカラムシ ⑧

ワイングラスのようなカラを作り、ラップムシによく似たからだをその中におさめています。せん毛を動かして水流をおこし、ものすごい勢いでまわりの生きものやよごれを吸いこみ、赤潮(→59ページ)の海も、あっというまにきれいにしてしまいます。



# みぞをもつなかまだけが スケートみたいな、すべり運動

カラのまん中にみぞをもつけい藻は、からだの形を変えことなくズルズルと前後にすべる能力を持っています。

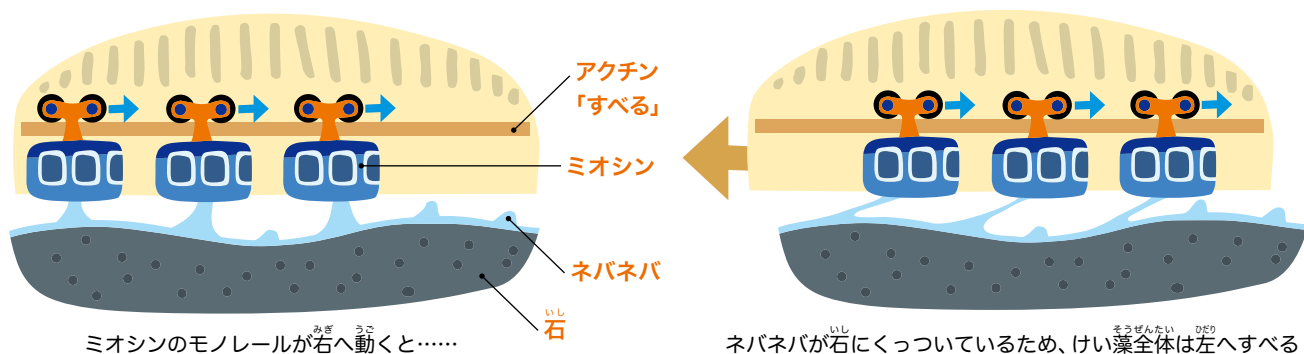
このしくみには2種類の細胞の部品がかかっていると考えられています。1つは「アクチン」といって、カラのみぞに沿ってまっすぐなレールを作っています。もう1つは「ミオシン」といって、アクチンのレールにくっついてトコトコ走ります。いわば、モノレールのようなものです。

モノレールの車輪にはネバネバの糖分がくっついていて、それがカラのみぞから外に飛び出しています。このネバネバのおかげで、細胞は石などにくっつくことができるのです。車輪がレールに沿って走ると、ネバネバが石にしっかりとくっついていてのために、細胞は車輪のすむ向きとはぎやくの方向にすべることになります。レールのはしまで行くと、車輪はネバネバを切りはなします。け

い藻の動いたあとにはネバネバだけがのこされます。すべるスピードは最大で1秒あたり0.03ミリメートルほどで、ヒトに置きかえると、ちょうど歩くくらいの速さです。



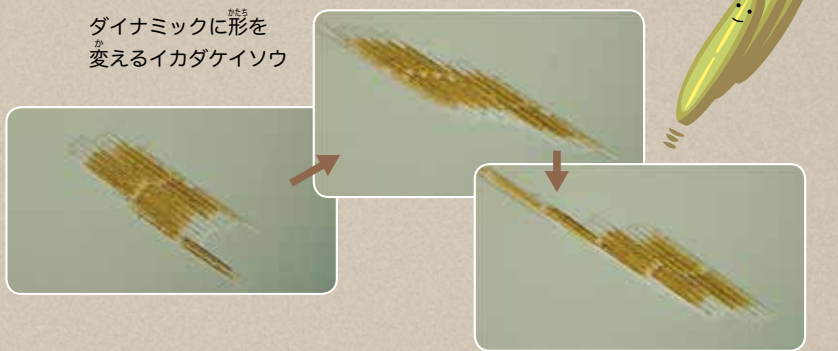
ヒシガタケイソウ。からだのまん中にまっすぐなみぞが通っている



## 小さな南京玉すだれ!? ⑱

イカダケイソウは、みぞをもつけい藻のなかまです。みぞがある面どうしでたくさんの細胞がネバネバでくっつき合い、それらがたがいにすべり合って動きます。その動きはまるで「南京玉すだれ」。海や池にすむ小さなけい藻ですが、動き方があまりにはげしいので、ほかの生きものたちより良く目立ちます。

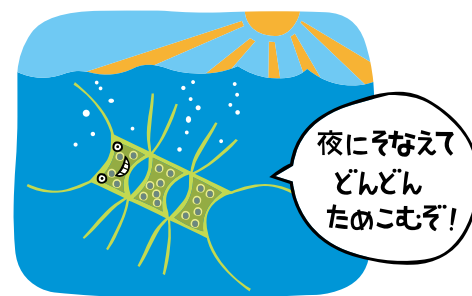
ダイナミックに形を変えるイカダケイソウ



# けい藻は、えいよう満点!

陸上の植物の多くは光合成によってできた「ごはん」をでんぷんの形で細胞にたくわえますが、けい藻は、でんぷんとはべつの糖分や油にかえてたくわえます。

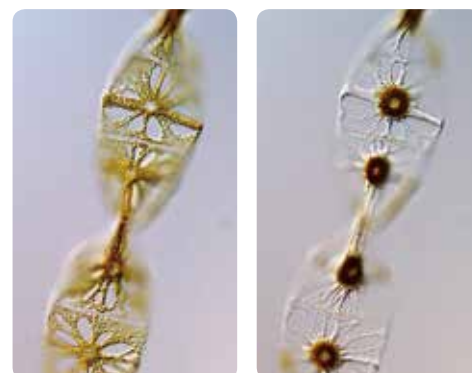
たとえば、海でよく見られるツノケイソウを顕微鏡で20分ほど観察し続けると、光合成が進むにつれて、細胞の中に少しずつ小さなつぶがふえていくようすがわかります。このつぶの正体は、油や糖分に変わったツノケイソウの「ごはん」で、えいよう満点です。このため、けい藻はアワビやサザエの赤ちゃんを育てるためのエサとして、養殖場などで役立てられています。油ののった魚たちの油も、もとをたどればけい藻の「ごはん」にいきつくのかもしれないね。



光合成前(左)と後(右)のツノケイソウつぶがふえているのがわかる

# 強すぎる光から身を守るくふう

けい藻は日光が大好きですが、あまりに強すぎる日光は、光合成のときに毒が作られてしまうので有害です。そんなとき、けい藻は細胞全体に広がっている葉緑体を動かして、1か所に集めます。葉緑体を重ね合わせることで、内がわの葉緑体にあたる光を弱め、光合成をおさえるのです。こうすることで、毒の発生をへらしています。けい藻以外にも同じようなことができる生きものは、いくつも知られています。



## ツリガネムシとなかよし!

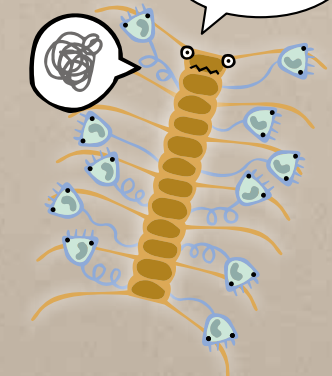
ツノケイソウは、4すみにトゲを生やした丸いつつのような細胞がタテにつながり、まるでゲジゲジか、あるいは魚のホネのようなすがたをしています。写真のシダレツノケイソウにくっついていてたくさんのチューリップのようなものは、せん毛虫のツリガネムシです。このツリガネムシはシダレツノケイソウが大すきらしく、いつもくっついたまま、気ままにのびちがみしています。夏の終わりに海の水をすくうと、よく見つかりますよ。



まん中の茶色いゲジゲジがシダレツノケイソウ。たくさんいるチューリップ形がツリガネムシ

⑱

ツリガネムシに好かれすぎてこまっちゃう



左: ふだんのリボンケイソウ。葉緑体は細胞全体にちらばっている。右: 強い日光をあびると、葉緑体が細胞の中央に集まる。

# 9

## 自由研究もこれで完ペキ！ ミクロ生物に会いに行こう

この本に出てきたミクロな生き物たちは、水の中でくらしています。川や池、海の水をとってきて顕微鏡で観察することで、はじめてミクロ生物とふれあうことができます。採集と観察の方法について、紹介します。

### 1 道具をそろえよう

ミクロ生物をつかまえて観察するためには、いくつかの道具がひつようです。ホームセンターなどでそろえましょう。

#### ① 採集に必要なもの

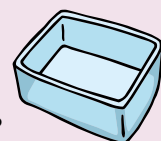


空のペットボトル  
(2リットル)  
1~3本(1カ所あたり)

水ですすいでかわかす。まちがって飲まないように、サインペンで「採集用」と書いておく



ライフジャケット  
水をとるときには必ず身につけよう  
安いものでは2千円くらいから買える



食品の保存容器など  
角があると水をそそぎやすい



けいたい電話  
いざというときのために、メンバーのうち必ず1人はもっていきこう



歯ブラシ  
水草や石の表面のぬめりをとる



虫よけスプレー  
カヤアブが多い季節には必要

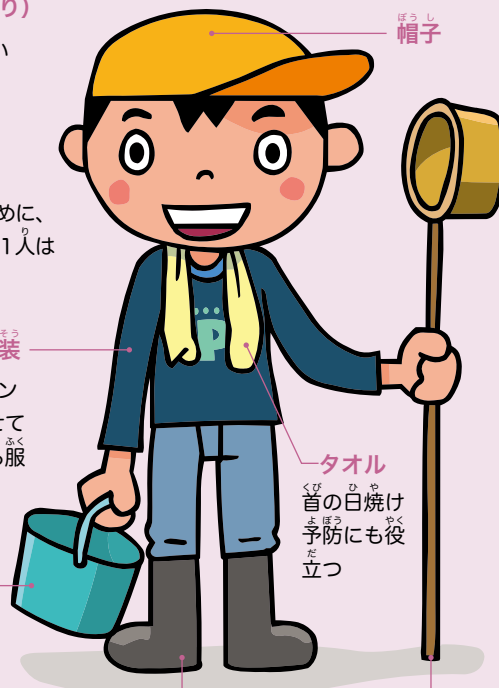
油性サインペン(太めがおすすめ)

いつ、どこで採集したかななどをペットボトルに書く



バケツ

動きやすい服装  
なが長そで、長ズボンで動きに合わせてのびぢみする服がいい



帽子

タオル  
首の日焼け予防にも役立つ

長ぐつ  
ひざ近くまである、なが長めのものがおすすめ

ひしゃく  
柄が長いもの、長さ1メートルくらい



スポイト  
吸い口が細いものをおすすめ



ピンセット  
先がとがっていないものがいい



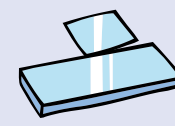
救急ばこ  
万一のけがに備えて、ばんそうこうや消毒薬、ガーゼや包帯などももっていきこう

#### ② 観察に必要なもの



顕微鏡

2~3万円くらいの学校の理科室にあるようなものをおすすめ。学校の先生にお願いして使わせてもらおう。



スライドガラスとカバーガラス

顕微鏡の観察に必要な2種類のガラス板。顕微鏡を買うと、たいていついてくる。ない場合は学校のものをお貸してもらおう。



ビニールテープとはさみ

プレパラート(→76ページ)を作るときに使う。



小皿

スプーン1ぱいの水が入るサイズ。フィルターにのこった水を注ぐ

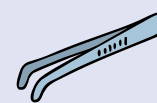


コーヒー用のフィルターとドリッパー

ミクロ生物を集めるために使う。フィルターは1回に1枚使う。



スポイト  
吸い口の細いもの。



ピンセット

先がとがっていないものがよい。



コップ

フィルターでろした水を受ける。まちがえて飲まないように「採集用」と書いたシールをはる。

#### ③ あると便利なもの

少しお金がかかりますが、これらがあるとぐっと採集が楽になり、研究のはばが広がります。



プランクトンネット

目がとても細かい。水の中で左右に何度もひくだけで、ミジンコ(→62ページ)など、少し大きめのミクロ生物がどんどん採れる。学校向けの2万円ほどのものがおすすめ。

\*プランクトンネットは、4千円ほどあれば材料をそろえて作ることもできます。くわしくは、「日本の海産プランクトン図鑑 第2版」(共立出版)や「やさしい日本の淡水プランクトン図解ハンドブック」(合同出版)をごらんください。



プランクトン濃縮セット

コーヒーフィルターの代わりに使う濃縮道具。岩国市ミクロ生物館で入手できる(2019年現在1,200円・税別)。



クーラーボックス

夏の必需品。採集した水の温度を一定に保つので、ミクロ生物が元気でいられる。

### 2 必ず守ろう

どんなに安全にみえる場所でも危険はひそんでいます。安全のために、次のことを必ず守りましょう。

#### ① 大人といっしょに行動する

どんな場所でも「絶対に安全」はありません。必ず大人といっしょに行動する。また、「救急ばこ」と「けいたい電話」は必ずセットで持ち歩こう。

#### ② 足もとの安全を確かめる

水をとるときは体のバランスが不安定になりがち。ぬかるんだ土や、海や湖の波にはとくに注意がひつようです。防波堤の上など、水面までの距離がある場所は落ちると危険なので、近づいてはいけません。

#### ③ 草やぶは避ける

草やぶにはへビやハチの巣など、たくさんの危険がひそんでいる。開けた場所でするようにしよう。

#### ④ ライフジャケットを着用する

泳ぎがうまくても、あるいは足がつくような深さでも、口や鼻に水が入るとおぼれてしまう。ライフジャケットは、浅い池などでも必ず着用する。

#### ① 「入ってはいけない」と書かれたところには、絶対に入らない

「入ってはいけません」、「きけん」などと書かれている場所には、当然その理由がある。注意書きがなくても「ため池」などは急に深くなっていることが多く、危険。近づかないようにしましょう。

#### ② 田んぼでは持ち主の許可をもらうこと

田んぼは農家の方の大切な持ちもの。持ち主の方に必ず許可をいたいたうえで、イネなどをいためないよう気をつけながら採集しよう。

#### ③ 水にふれた後は手を洗う

水の中にはヒトに悪さをするバクテリアもいる。さわった後は石けんで手を洗おう。除菌シートもべんりです。

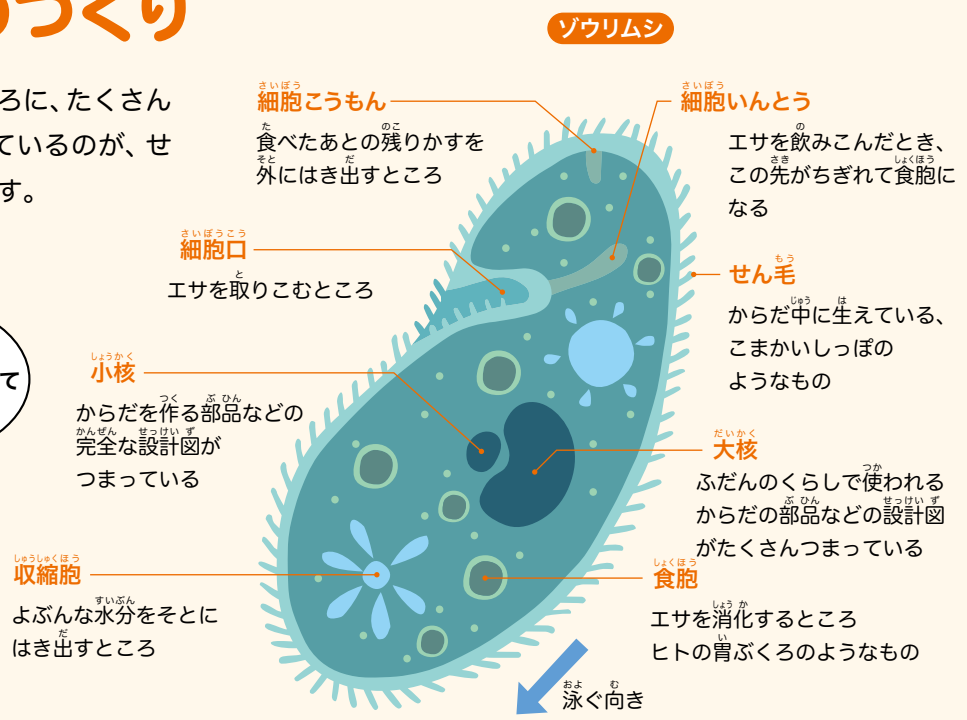
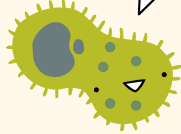
#### ④ 1センチメートルを超える生き物はつかまえない

小魚やオタマジャクシなどがいっしょにつかまることがある。持ち帰りたくなるけれど、ミクロ生物を食べてしまうことがあるので、別の入れものに移すか、にがしてあげるように心がけよう。

# からだのつくり

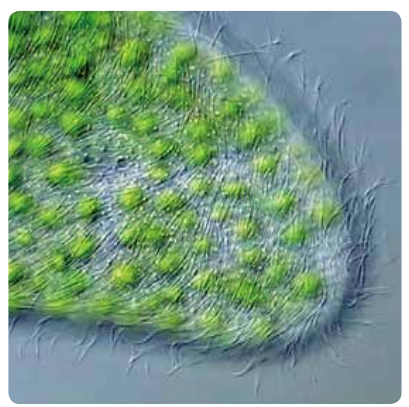
水風船のようなふくらに、たくさんの「しっぽ」が生えているのが、せん毛虫の特ちょうです。

小さなからだに、  
いるんなものがつま  
まっているんだね~

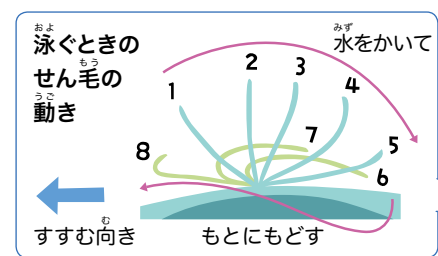


# 毛というより、「しっぽ」? <せん毛>

せん毛は、ほとんどのせん毛虫がもつ「からだの出っ張り」で、見た目も名前も毛のようですが、私たちの頭やからだに生えている毛とはちがい、ネコのしっぽのようにクネクネと1本1本動かすことができます。ゾウリムシの場合、1500~3000本のせん毛がからだ中にびっしり生えています。

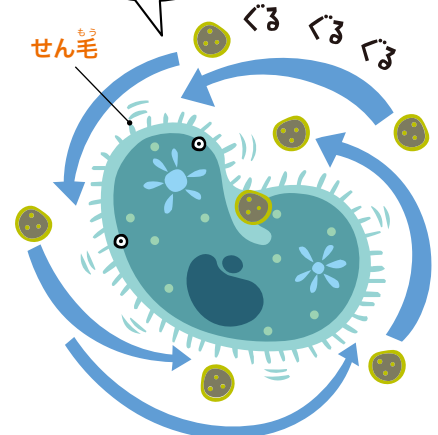


びっしり生えたせん毛が、せん毛虫のトレードマーク(写真はミドリゾウリムシ)



前から後ろに  
リズムカルに動かす  
ことで、水をかく強い  
力がうまれるよ。

せん毛を  
動かすことで、  
まわりのエサを  
口に運ぶんだ

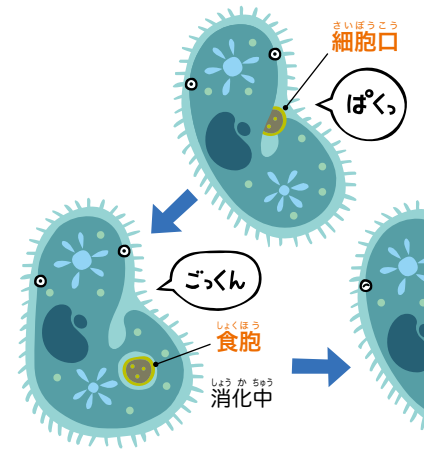


泳ぐスピードはかなり速く、もしヒトと同じ大きさだとすると、50メートルプールを30秒以下で泳げてしまう



牛乳の中で泳ぐゾウリムシ。牛乳にふくまれる脂肪のつぶが、せん毛の動きによってはげしく動いている

# 食べるところ、出すところ! <細胞口と細胞こうもん>



ヒトとくらべると、はるかにちい  
さなせん毛虫ですが、私たちと同  
じように「口」、「胃」、「おしり」に  
あたるものを持っています。

エサは「口」(細胞口)の中にも生  
えているたくさんのせん毛で奥  
まで運び、「胃」のような食胞につ  
つまれて消化されます。残りか  
すは「おしり」(細胞こうもん)か  
ら、からだの外へはき出します。

口とおしりが  
べつべつなん  
ぼくより  
ふくぜつ?

クラゲやイソギンチャクは、  
口とおしりが分かれていない。

## ぞうり? スリッパ?



ゾウリムシは、  
実は平べったくありません。ゾウ  
リというよりふかふかのスリッ  
パで、ヨーロッパではスリッパ虫  
とよばれています。



電子顕微鏡で見ると、大きなくぼみ  
(細胞口)がよくわかる。

## 396なクリスマス ~毎日がミクロだよ~

1 学校へ行こう!

2 その1「流される」

3 その2「自力で行く」

4 その3「魚につかまる」

5 今日も一日がんばろう!