

第 2 章

40
億年生命史

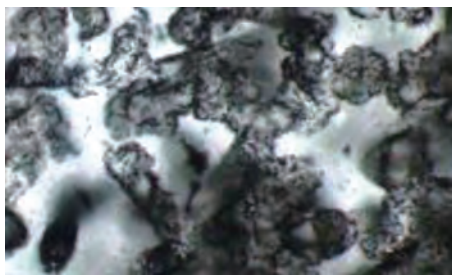


生き物の誕生 ～それは海の底で起こった!?

この地球にはいろんな種類の生き物がいるね。すがたもちがうし、大きさもちがう。ちょっと見わたしても、人、けもの、草木、鳥…それぞれのやりかたでみんな生きてる。この生き物、つまりいのちはどうやって生まれたんだろう。

生き物が簡単で、単純なものから、だんだん複雑になって、今の生き物になった、というのはまちがいない。だから、最初の生き物は、とっても小さくて、とってもかんたんにつくりだったんだ。発見された最も古い化石の生き物はこんなかんじ→

でも、こんなの、生き物って呼べるの？そもそも生き物ってナニ？むずかしい問題はたくさんあるけれど、ここでは生き物をつぎのようにきめるよ。



- ① 外の世界と^{くべつ}区別できる仕切りでかこまれている。
- ② 自分で^{えいよう}ごはんを食べて栄養を吸収して、いらぬものを出す。
- ③ なかまを増やせる。

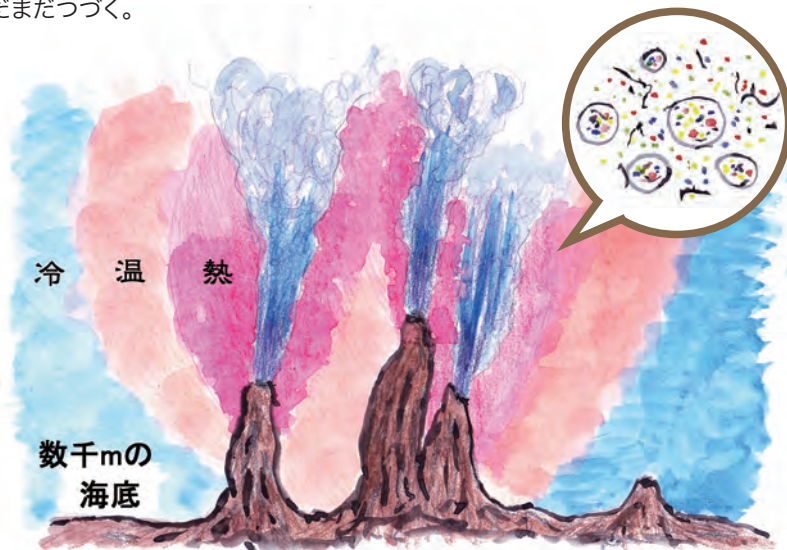
とくに③は生き物と呼ぶのに大切なことなんだ。

では、その生き物が生まれたのはどこか？今一番人気のある説が、「^{ねっすい}熱水噴出孔（チムニー）」説だ。チムニーは、海の深いところにあつて、地球内部の熱で煮えたぎった^{ふんしゅつ}化学物質が噴出しているところだ。ということは、「**生き物は海の底で生まれた!**」ということになる。海の底って冷たいし暗いし、生き物にとってすみやすい（生まれやすい）環境とは思えないけど……。ところがどっこい！ここがなかなか良い環境なんだな。暖かいし、栄養はたくさんあるし。今でもここは、生きものたちのパラダイスなんだ。

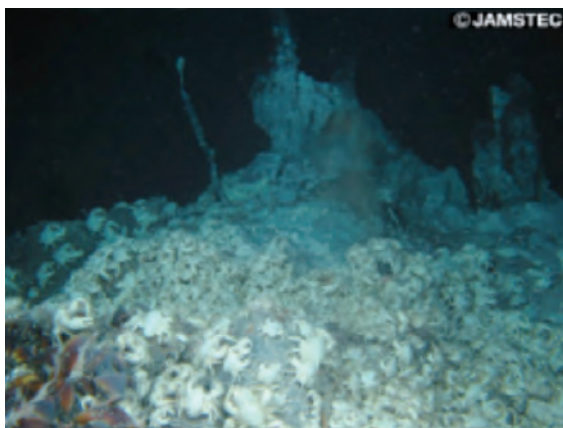
ちょっと 難しい話



生き物が生まれる前には、生き物の材料となる^{かがくぶっしつ}化学物質がある程度たまってははずだ。それは、タンパク質の材料のアミノ酸だったかもしれない。また、なかまを増やし^{いでんぶっしつ}ながら、その性質を保つためには、RNAやDNAといった^{ぎろん}遺伝物質も必要だ。卵が先かニワトリが先か・・・、科学者達の議論はまだまだつづく。



チムニーで生物が誕生したころのイメージ図



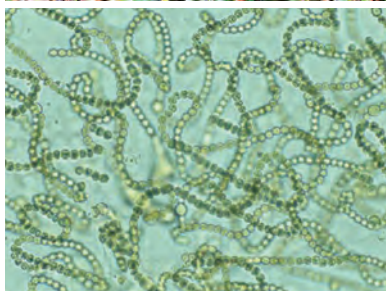
現在の、沖縄近海のチムニーのひとつ。チムニーのそばに、多数のコシオリエビが見える。

深度：1476m

GODAC 画像 ID：
HPD0876OUT0052
撮影年月日：2008/07/21
撮影海域・場所：鳩間海丘



過去に、地球の環境を最も 変えた生物～ラン藻



雨が続いたあとの校庭のすみで、君は深みどり色の、ワカメみたいなかたまりを見たことはないか？だれがこんなところにワカメを捨てたの？いやいや、これは「イシクラゲ」と呼ばれる、れっきとした生き物だ。昔は（今も？）日本中で食用にされていたらしい。沖縄でも食べられていたそうだよ。

さて、この生き物は、じつは太古から生き残っている「ラン藻」という、顕微鏡で見られない生き物の子孫なんだ。ラン藻は、27億年前の地球に登場したといわれている。そして、太陽の光エネルギーを利用して生きるという、当時としては信じられないようなハイテクを身につけたんだ。

そのころの地球には二酸化炭素（CO₂）は、いまの千倍以上あったけれど、酸素はほとんど無かった。今の人タイムマシンでその世界に行ったら、すぐ死んでしまう。逆に、当時の生き物が今の地球に来たら、やっぱりすぐに死んでしまう。それくらい、地球は変わってしまったんだ。

ラン藻は光エネルギーを使ってCO₂から、自分の栄養分を作って、海の中でどんどん増えた。その代わりに、出したウンコやおならが地球を急激に変えていったんだ。その「おならが酸素だった」ってわけさ。酸素は、海にとけて、海の中の鉄分とくっついて沈み、海底につもっていった。いまぼくたちが使っている鉄は、ほとんどが、そのころ海に沈んだものらしい。そして、海中の鉄分がほとんど無くなったあともラン藻は増えつづけた。とうぜんCO₂はだんだん減った。そのうち海にとけきれなくなった酸素が空気中に広がって、空気中は、当時の生き物にとっては猛毒の酸素でいっぱいになってしまったん

だ。これほどまでに地球環境を変化させた生き物は、その後あらわれていなかったが、いま、人間は、このときのラン藻ランと逆のそつことをしているのではないだろうか?!

その後、意外なことに、この酸素がオゾン層となって、太陽からくる強い紫外線しがいせんをカットするようになると、地球全体がおだやかになり、陸上にも生き物がすめるようになっていくんだ。まったく、なにが幸いするかわからない…。

ちょっと 難しい話

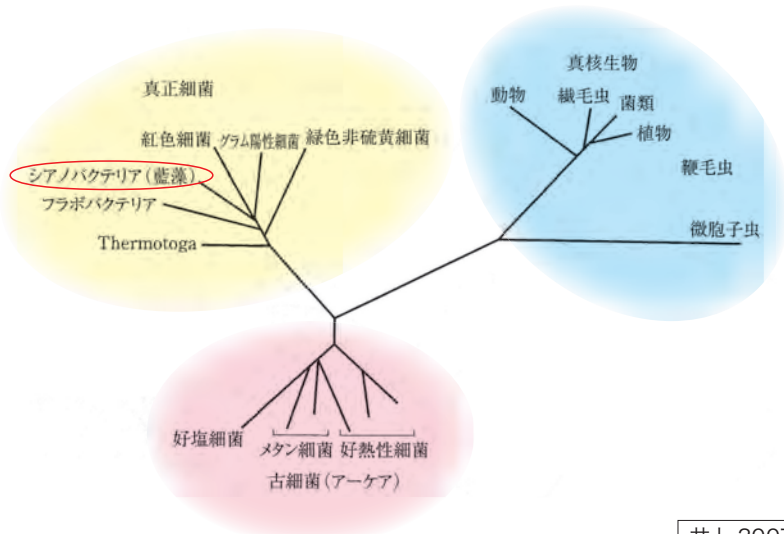


【バクテリアのなかま】

いま、地球上の全生物は、大きく3つのグループに分かれているといわれている。これを「3ドメイン説」というんだ。下の図はそれを、単純にあらわしたものだ。ラン藻は「シアノバクテリア」とも呼び、細菌のなかまなんだ。見た目は緑色で、植物に近いなかまのような気がするけれど、こうやって見ると、直接現代の植物に進化していったわけではないんだね。

ちなみに、「細菌」＝「バクテリア」だが、「バイ菌」と言った場合はカビと細菌とウイルスを含む。バイ菌は“有害な微生物”という意味で、生物学的なことばではない。

微生物の中でも、人に有益なものはバイ菌とは言わない。





エディアカラのやわらか仲間 なかま

5～6億年前のヴェント紀きとよばれる時代に、不思議なやわらか生物が大量に増えたことがある。それより前にも、それより後にもまったく出てこない生き物の化石が、アフリカのナミビアやオーストラリアのエディアカラという場所でたくさんみつかったんだ。あだ名は「エディアカラ動物群どうぶつぐん」。月光町のちっちゃいものクラブ（NHK、おじゃる丸）的にいえば「エディアカラのやわらかいものクラブ」だ。それまでの生き物はみんなひとつの細胞だけで生きてきたが（これを単細胞生物たんさいぼうせいぶつという）、このころから、多くの細胞が集まって協力してひとつの生き物として生活する多細胞生物たさいぼうせいぶつが一気に増えたらしい。この時代を原生代（＝原始的な生物の時代）とよんでいる。

この、「やわらかクラブ」には、今では考えられないような不思議なからだのつくりをしているものが発見されている。ちょっとむずかしいけれど、たとえばトリブラキディウムという生き物は、鏡うつに映すと対称性（おりまげたり回転させるとぴったり重なる性質）が逆になるんだって。このようなからだのつくりは現代のどの生き物にもみられない。

このヴェント紀きのすぐあとに来るカンブリア紀きに生き物の種類は急に増えることになるので、おそらくこの「やわらかクラブ」の一部が生き残って、それがもとになったんだろう、という人もいる。

6		5				4		3		2		1		0	
原生代		古生代						中生代				新生代			
ヴェント紀 <small>き</small>		カンブリア紀 <small>き</small>	オルドビス紀 <small>き</small>	シルル紀 <small>き</small>	デボン紀 <small>き</small>	石炭紀 <small>き</small>	ペルム紀 <small>き</small>	三畳紀 <small>き</small>	ジュラ紀 <small>き</small>	白亜紀 <small>き</small>	第三紀 <small>き</small>	第四紀 <small>き</small>			
エディアカラ動物群 <small>どうぶつぐん</small>		バージェス動物群 <small>どうぶつぐん</small>	魚類	昆虫	両生類 <small>りょうせいりゆう</small>	は虫類		ほ乳類・恐竜		鳥類	人類				



トリブラキディウム
Tribrachidium



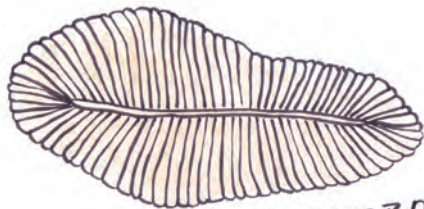
シクロメデューサ
Cyclomedusa



カルニオディスクス
Charniodiscus



カルニア
Charnia



ディキンソニア Dickinsonia



エルニエッタ
Ernieetta



目からウロコの 第12話

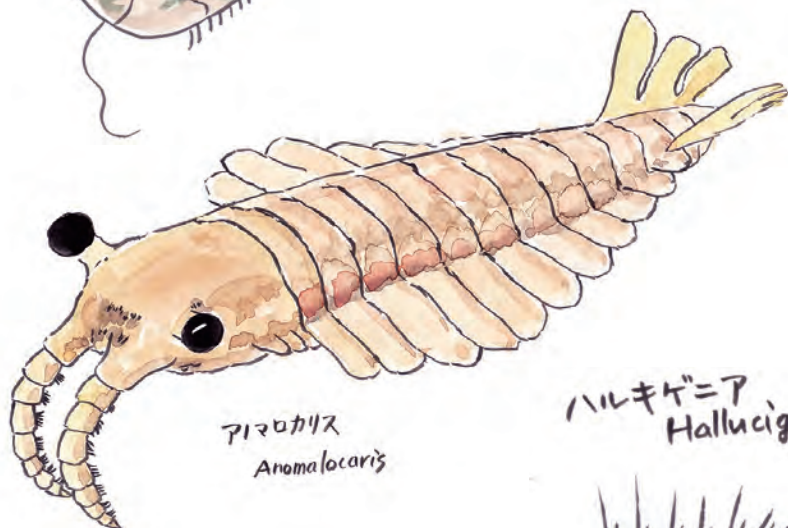
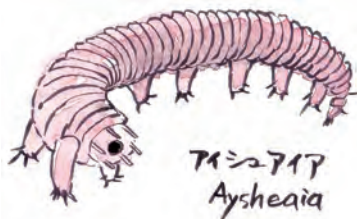
だいばくはつ カンブリア大爆発！って何が ばくはつ 爆発したの??

5億4千万年～5億年前のカンブリア紀とよばれる時代に、生物の種類は突然増えた。というか、その時代の地層^{ちそう}から、実にさまざまな生き物が見つかっている。生き物が急に増えた→爆発的に増えた→カンブリア大爆発！というわけさ。わずか1千万年（地球の長い歴史の中ではほんの一瞬）の間に、100種類以上の生き物が生まれたんだよ。今回のテーマである「生物多様性^{せいぶつたようせい}」の幕あけだ。大爆発^{だいばくはつ}といたって、隕石^{いんせき}が落ちて爆発したわけじゃないんだね。まったくまぎらわしい。

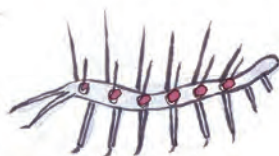
さて、「エディアカラのやわらかクラブ」（前話参照）につづいて、この時代の生き物をひとことであらわすと「バージェスのおめめクラブ」だ。この時代から「目」をもつ生き物があらわれ、それが多様化（種類が増える）の原因の1つになったのではないかという説がある。ある生き物が「目」をもち、他の生き物をかんたんに食べてしまえるようになると目を持った生き物がどんどん増える。逆に、食べられないために逃げるときも、目があった方が敵を見つけやすい。これによって食う食われるの関係がさらに複雑になっていったんだね。

バージェスはカナダの山奥にあって、ドロが何層にも重なってできた岩がたくさんある。ハンマーでたたくと、うすく板状にはがれて、きれいな化石が保存^{ほぞん}されていたんだ。もう一カ所、この時代の生き物化石は、中国の雲南省^{うんなんしやう}澄江^{チエンジャン}でも多く発見されている。

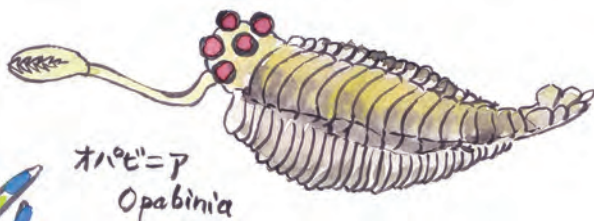
最大のスターは「アノマロカリス」で、体長2mになるような大きい生き物だった。エビのような体にタコのようなうで、排水溝^{はいすいこう}のような丸い口、そして大きなまん丸おめめがチャーミングだ。古生代の人気者「三葉虫^{さんようちゆう}」もこのころ登場し、2億5千万年前に絶滅するまで、かたちを少しずつ変えながら大繁栄^{だいはんえい}した。



ハルキゲニア
Hallucigenia



ウィワクシア
Wiwaxia





多くの生き物がいなくなる だいぜつめつ 大絶滅が何度もあった!

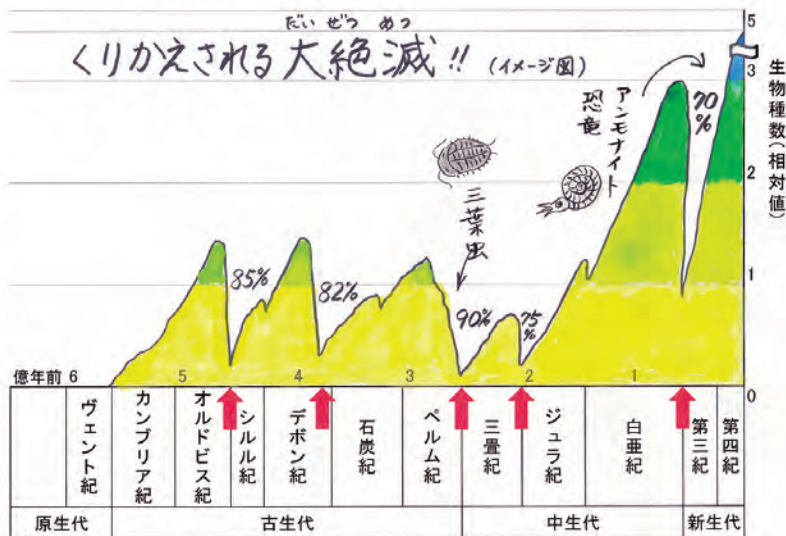
生き物の歴史を見てみると、生命が誕生してから現在までの30億年の間にはいろいろなできごとがあったんだ。その中で、おどろくのは、何らかの原因で大量に生き物が絶滅してしまう「大絶滅」が5回もあったことだ。たとえば有名なのは、6千5百万年前に起きた大絶滅だ。このときに人気者の恐竜は、すべて絶滅してしまった。同じく、化石でよくみるアンモナイトも、このときからいなくなっている。なんと、全生物の70%が死滅してしまったらしい! このときが、中生代と新生代の境目になっていて、は虫類全盛の時代からほ乳類の時代に移っていくんだ。

ところで、なぜこんなに多くの生き物が死んでしまったんだろう。一番有力な説は、「巨大隕石の落下」説だ。最近でもロシアで落ちた隕石が話題になったけれど、あんなんもんじゃない。大きな隕石が落ちることで大量の砂が舞い上がって地球を覆い尽くしてしまい、それが落ちてくまでしばらく太陽の光があまり届かなくなったといわれている。光が届かなければ植物が育たない。植物が育たなければ草食の生き物が育たない。草食の生き物が育たなければ肉食の動物も育たない。つまりすべての種類の生き物が、食べ物がなくなって死んでしまったんだ。その中で何とか生き延びたものだけが、ご先祖様となって今の生き物につながっているわけだ。

過去に一番ひどかったのは2億5千万年前の大絶滅で、このときは全生物の90～95%もいなくなっちゃったんだって! 硬い甲羅で覆われた強そうな三葉虫でさえいなくなった。このときは超大陸パンゲアが形成されて、海の生き物がほとんど干されちゃったらしい。

そして、いま、悲しいことに6回目の大量絶滅の真っ最中だという人もいる。原因は……人の影響が大きすぎて……。

ちょっと 難しい話



上の図は、過去5回の大絶滅をイメージで表したものだ。カンブリア紀に生き物が爆発的に増えてから、全生物の70%以上が死滅する大絶滅が起こるまで、どの時代も、生き物の多様化はものすごいスピードで進んでいるのがわかる。ペルム紀、三畳紀の末に起きた2回の大絶滅では、すべての生物がいなくなってもおかしくはなかった。そこからの復活と多様化の速度は著しく、「属」レベルで1,000を超えるほどの生物が5千万年で誕生している。最近では、最後の大絶滅のあと、生物種は4倍にもふくれあがっている。生物の持つ遺伝子やタンパク質は、多様化する性質を持っていながら、「生きた化石」のように、変わらないままでも問題なく働く。逆にいえば、今これだけ多様化した生物の世界だが、ご先祖様はペルム紀末に生き残った、ほんの一握りの生物たちである。だから、姿形は似ていなくとも、細胞の中やDNAは、ほとんど同じしくみで成り立っているのだ。5億年以上前に生きていたカンブリアの生き物、またはその前のエディアカラの生き物が持っていた「生きるしくみ」は「命のリレー」によって今も受け継がれている。逆に……一度失われた絶滅生物種、またはその生物の持っていた細胞のシステムは2度と復活しないのである。



目からウロコの 第14話

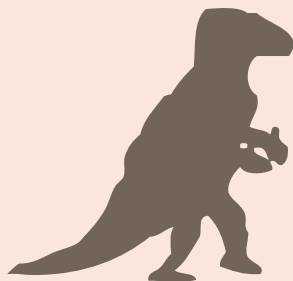
恐竜の多様性

今から2億5千万年前、突如として古生代の生き物たちに大絶滅が起きた。その後の6千5百万年前までの2億年近い間、地上で大繁栄したのが爬虫類だ。その時代を中生代というね。その爬虫類の中で最も有名なものが恐竜だね。爬虫類の脚は体の横に飛び出してお腹が地面につく姿勢だけど、恐竜は脚が体の下に向き、お腹が地面につかない姿勢（直立姿勢）をしているよ。翼竜や首長竜などの大型爬虫類は、直立姿勢をとっていないので恐竜ではないんだ。

1800年代に発見された化石に「イグアノドン」という名前を付けて以降、恐竜の研究が進んできた。現在では「羽毛」のある恐竜化石も発見されているよ。長い年月の中で進化してきたことが分かるね。もちろん恐竜そのものを見ることはできないけれど、恐竜の子孫といわれているのが「鳥」だ。恐竜そのものは絶滅してしまったけれど、その子孫が姿形を変えて、現在まで息づいていることを考えると、命のつながりの神秘を感じるができるね。

数十年前まで、恐竜はゴジラのように立っている姿勢であったと考えられていた。研究が進み、現在では尻尾を高くあげ、頭を低くした姿勢であると考えられている。

プロバクトサウルスの姿勢の変化



【約30年前】



【現在】

今から約6千5百万年前に、中生代の生物のほとんどが絶滅してしまっ
た。その理由としてよく知られている説が「隕石衝突説」だ。直径10km(ヒ
マラヤ山脈よりも大きい)の隕石が、現在のメキシコ・ユカタン半島に落ち
たと考えられている。しかし、正確なことはよく分かっていない。現在ば「スー
パーブルーム説」などがある。

いずれにせよ、多くの生物が絶滅したことは事実であり、絶滅という悲し
い事件の後、生き残った生き物が繁栄し、進化してきたのも事実だ。恐竜
絶滅後繁栄したのがほ乳類であり、その中で人類も進化してきた。人類も
絶滅と進化を繰り返しながら、現在の私たちが存在しているんだ。(P.96 参照)



サウロロフスとプロバクトサウス (沖縄県立博物館・美術館 収蔵)



さんよう

つわもの

あと

三葉虫～強者どもが夢の跡

三葉虫は、今から約5億4千万年前の古生代カンブリア紀に出現した無脊椎動物（節足動物）だ。無脊椎動物とは、背骨を持たない動物全部を表している。三葉虫の語源は、胸部が三枚の葉っぱに見えることから、三・葉・虫と呼ばれている。この時代、大気中に酸素が無かったため、陸上に生物はいなかった。だから、この時代に産出する化石はすべて水中生物なんだ。まだ魚も誕生していない時代ということで、現在の海とは全く違う世界だったと考えられているよ。

三葉虫は、今から約2億5千万年前の古生代ペルム紀に絶滅するまで、約3億年の間進化を繰り返しながら生存し続けていた。そのため、多くの種類が誕生した。大きさも数 cm のものから十数 cm まであり、世界最大のものでは約 90cm のものが発見されているよ。

三葉虫が住んでいる海中を想像してみると面白いねー。皆さんはどんな海中を想像するかな？



写真 エルラシアキング・アメリカ・古生代カンブリア紀 (長さ 25mm)



生きた化石はなぜ残る? ～変わらなくても生きられる

「生きた化石」ということばを聞いたことがあるね。大昔からそのすがたをほとんど変えずに、現在も生きている生き物のことだ。たとえば、日本でも見られるものをいくつかあげてみよう。

種類	登場
マツバラシ	4億年前
ゴキブリ類	3億年前
カブトガニ	2億年前
イチョウ・ソテツ	2億年前



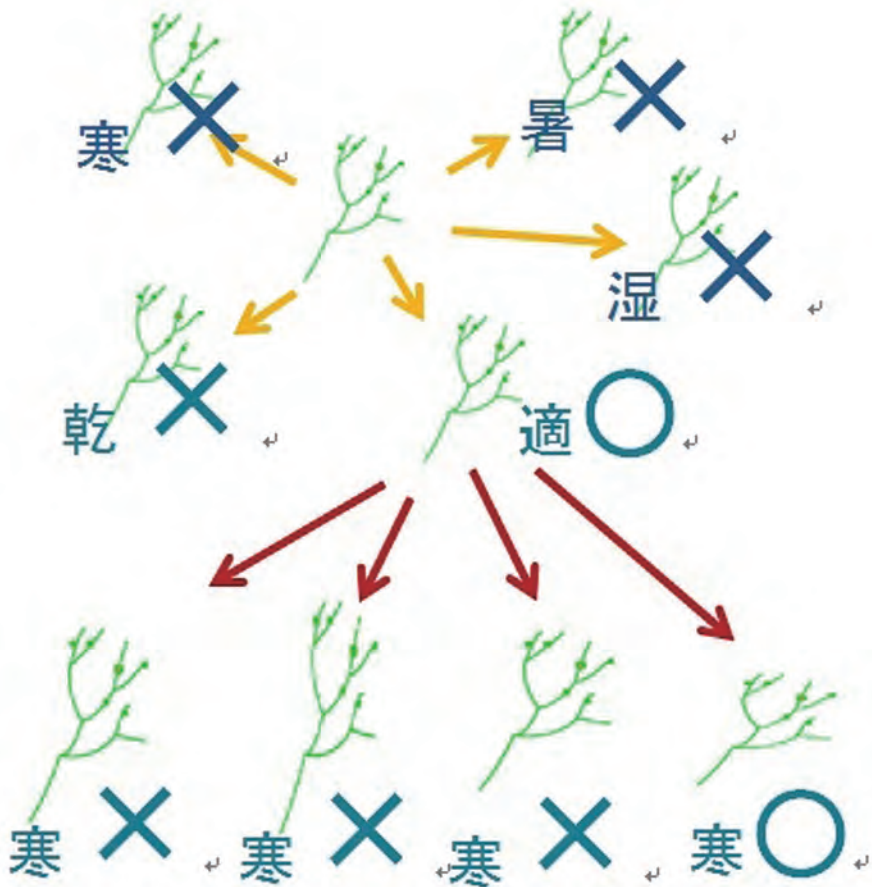
マツバラシ



カブトガニ

マツバラシは、たとえば街中の学校の校庭でも見られる。4億年も前から今までは、環境の大きな変化が何度もあったはずだ（くりかえされる大絶滅 P.28 参照）が、それをくりぬけてきたのはすさまじい適応能力だね。しかし、一方で、変わらなかったのではなく、何度か変わってからもともどつたということも考えられる。同じ種類の生き物でもそれぞれの個体によって、少しずつ差があって、暑さに強いもの、寒さに強いもの、乾燥に強いものなど、さまざまな個性がある。個体群（同じ種類の生き物全体のひとかたまり）の

中でそのはばが大きい生き物ほど生き残る可能性が高くなる。また、すめる環境がどこにでもある、というの大きな要因よういんのひとつだ。山奥の清流せいりゅうにしかすめなければ、おのずと個体数は限られる。ただし、現存する「生きた化石」と呼ばれる生き物のほとんどは、すむ場所が限られていて絶滅ぜつめつが心配されている。これは、近年の世界的な人口増加いやくひんで、すむ場所を追われていることや、医薬品、食用などに利用されることがあるのが大きな要因だろう。



生き残りのイメージ

日本は
広いなあ〜…

