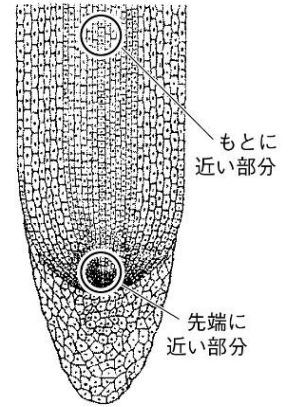


◆細胞分裂と細胞の成長

タマネギなどの植物では、根の先端に近い部分で細胞の数が増え、増えた細胞が大きくなっていく。したがって、根の先端に近い部分の細胞は小さく、根のもとに近い細胞は大きい。



【まとめ】

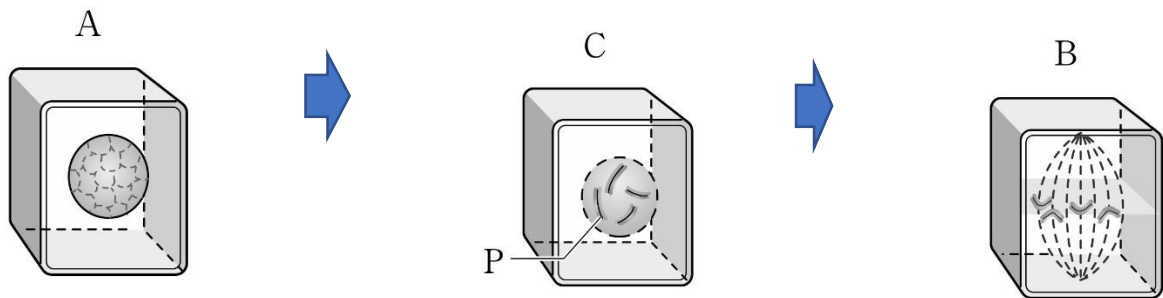
多細胞生物の体は、細胞分裂によって細胞の数が増え、増えた細胞が成長して大きくなることによって成長していく。

【重要語句】

- DNA …デオキシリボ核酸というただの物質のこと。 [文字]
- 遺伝子 …体をつくるために必要な情報のこと。 [文章]
- 染色体 …DNA や遺伝子が集まったひも状の構造物のこと。 [1冊の本]  
染色液 によく染まる。ヒトは染色体を46本23対(セット)もっている。

✿体細胞分裂の過程

図1細胞の成長のしくみ(模式図)



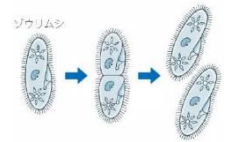
- ① それぞれの染色体は複製されて2本ずつになる。染色体は見えない。
- ② 2本ずつの染色体は太く短くなる。染色体が見えるようになる。
- ③ 染色体は細胞の中央に並ぶ。
- ④ 2本ずつの染色体は2つに等しく分かれて細胞の両端に移動する。
- ⑤ 染色体はしだいに見えなくなる。
- ⑥ 細胞質は2つに分かれて2個の細胞が生じる。

☆染色体が見られる細胞では、細胞分裂が行われている。

2章 生物の殖え方

○ **生殖**…生物が、自らと形や性質が同じ子をつくるはたらきのこと。

～永遠の命の獲得～（約35億年前に出現した最初の生命体）



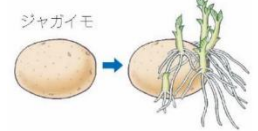
○ **無性生殖**…受精を行わずに子をつくる生殖。

○ **分裂**…ミカヅキモなどの**単細胞生物** は体が**体細胞分裂** と同じ仕組みでふえる。

多細胞生物も分裂をおこなうものもある。（ヒトデ・イソギンチャク）

○ **出芽**…体の一部に突起が生じて成長し、独立して新しい個体となる。

多細胞生物の**ヒドラ**，ホヤやサンゴの一部の種などで見られる。



○ **栄養生殖**…体の一部が独立して親と同じ性質の体もつ個体となる。

多細胞の**植物**，ジャガイモ，サツマイモ，などで見られる。（**種子** いらす）

おまけ 「挿し木」 ～栄養生殖を利用した作物の増やし方～  
 増やしたい個体の枝を切り離して土などにさして根を出させ完全な植物体に成長させる。  
 （イチゴ，サクラ，パイナップル，バナナ，サツマイモ，ジャガイモなど）

～寿命の獲得～（約15億年前2つの生命体が交配）

○ **有性生殖** …受精によって子をつくる生殖。

無性生殖のメリット	無性生殖のデメリット
繁殖しやすい	環境の変化に対応できない
同じ性質の子をつくりやすい	

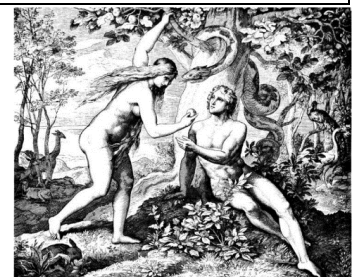
○ **生殖細胞** …生殖のためにつくられる細胞。

○ **卵** …雌が卵巣でつくる生殖細胞。（動物）

○ **卵細胞** …めしべの胚珠のなかでつくられる生殖細胞。（植物）

○ **精子** …動物の雄が精巣でつくる生殖細胞。（動物）

○ **精細胞** …おしべのやくのなかでつくられる生殖細胞。（植物）



○ **受精** …2種類の生殖細胞が結合し、核が合体して1個の細胞になること。

○ **受精卵** …受精によってできた新しい細胞。

有性生殖のメリット	有性生殖のデメリット
環境の変化に対応できる	オスとメスが出会わないと子孫が残せない
多様性がうまれる	

◆受精による生殖 (猫の子は猫)

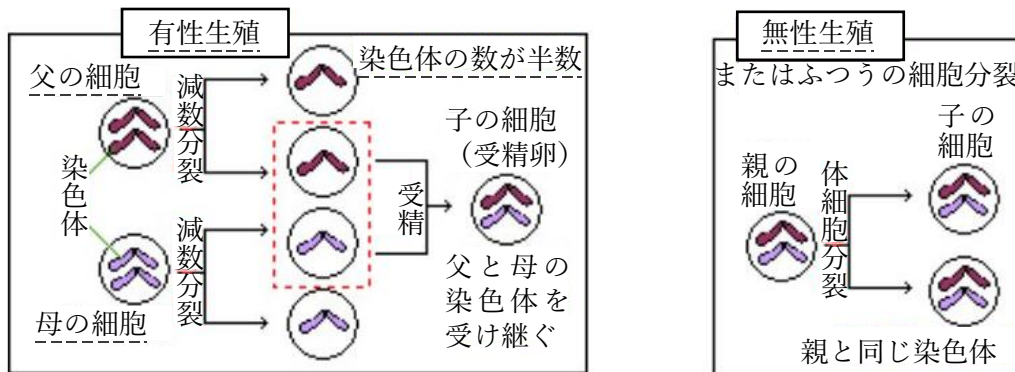
○**形質** …生物の特徴を示す形や性質。

○**遺伝** …親のもつ形質が子に伝わる現象のこと。

野菜などの栽培で、人工交配による有性生殖で優れた形質を得た品種をその後は無性生殖でふやしています。

遺伝は、染色体の中に含まれる遺伝子が伝えられることによって起こる。

🌸**減数分裂** …生殖細胞をつくるときに**染色体の数**が**半分**になる特別な細胞分裂。



有性生殖で子をつくると、オスとメスの両方の染色体を持つことになり、親に似ているが、まったく同じではない子が生まれる。だから、子は父親から受け継ぐ染色体と母親から受け継ぐ染色体をもち、その二つは対になっている。この父と母、対になっている染色体を**相同染色体**という。

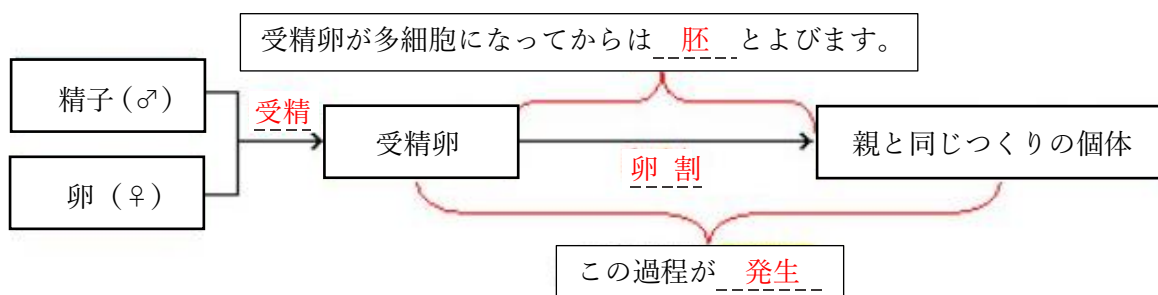
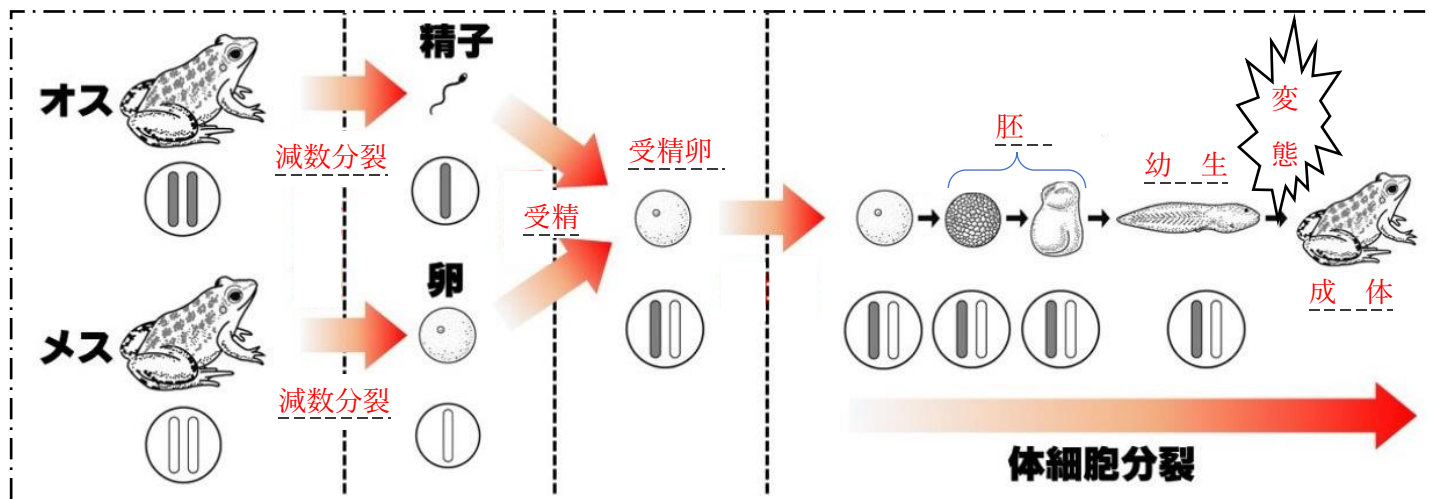
○**胚** …受精卵が細胞分裂を始めてから自分で食物を取り始める前までの個体のこと。

○**発生** …受精卵が胚を経て、成体になるまでの過程。

○**成体** …生殖が可能になる段階となった個体。

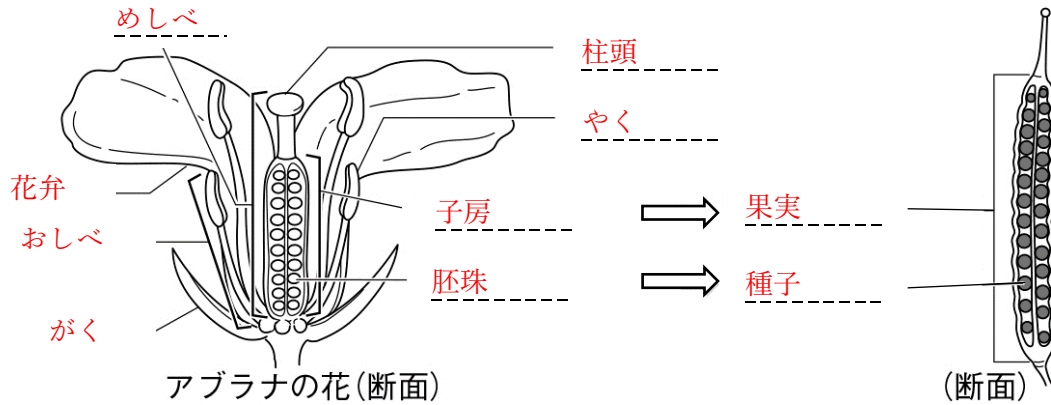
○**幼生** …成体になる前に成体とは生活や体のつくりの特徴が大きく異なる段階があるときの個体。

○**変態** …幼生が成体になるまでの変化。

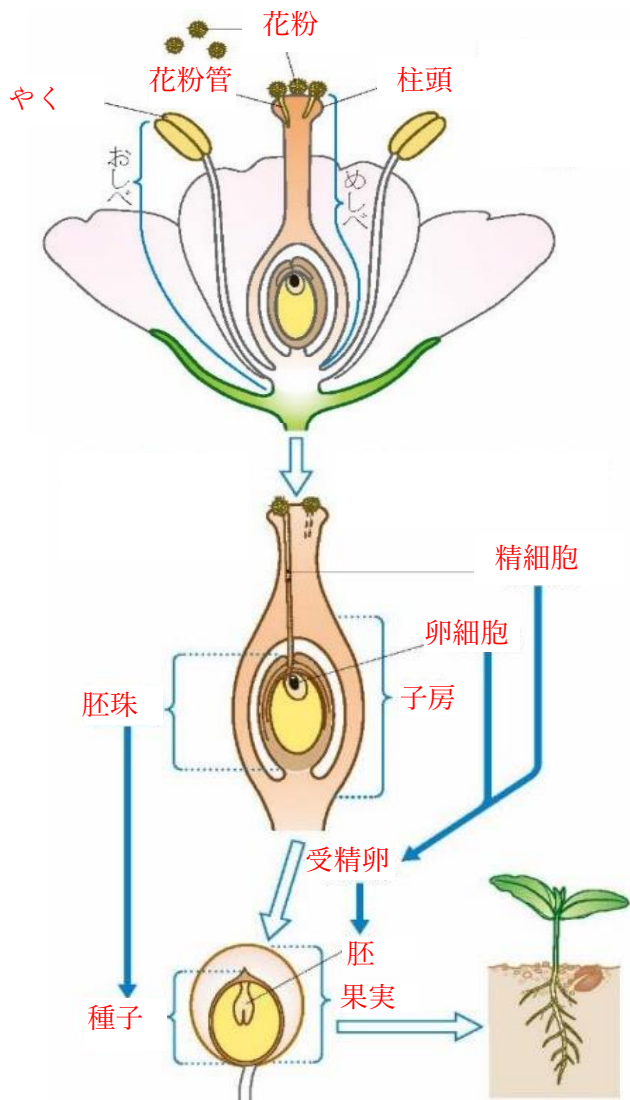


◆受精による生殖 (ミカンの木にはミカンになる)

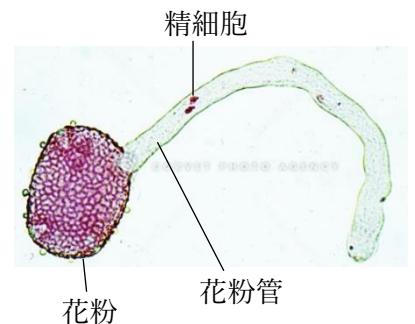
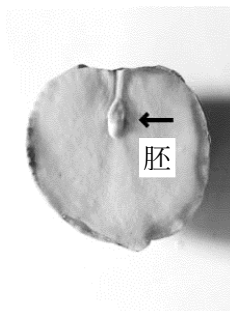
【1年生の復習】



■被子植物の受精



- ①花粉 がめしべの柱頭 につくと花粉管 が伸びる。
  - ②花粉管の中を精細胞 が移動する。
  - ③精細胞の核 と卵細胞の核 が合体する。(受精)
  - ④受精卵 が胚に成長し、胚珠全体が種子 になる。
  - ⑤種子が発芽し成長していく。
- 胚 …種子の中にある。子葉や幼根などからなる芽になるもの。

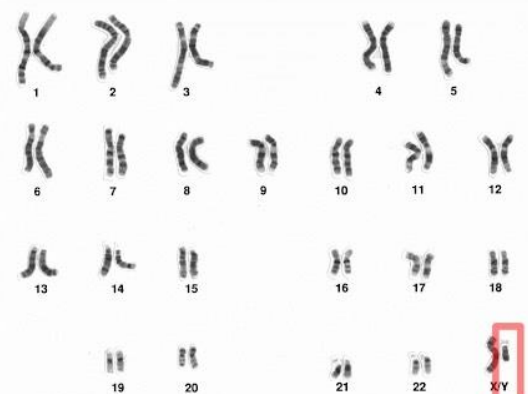


【ややこしいポイント】

- ・花粉はやく の中にある。
- ・胚珠→ 種子
- ・子房→ 果実
- ・受精卵→ 胚 (種子の中にある。芽になるもの。)

【おまけ】

ヒトの染色体 (男性)





### 3章 遺伝の規則性

○メンデル …遺伝学の父。修道院の中庭にある畑で約7年に渡りエンドウを栽培し、種子の形（丸・しわ）や丈の高さ（高い・低い）といった形質について遺伝の実験を行い、論文を発表した。しかしメンデルが活着している間は注目されず、亡くなってからその功績が認められた。



○対立形質 …ある一つの形質において、同時に現れない 二つの形質のこと。

例：高さ→【高い・低い】、種子→【丸・しわ】、子葉の色→【黄色・緑】

✿自家受粉 …花粉が同じ花 の柱頭につくこと。エンドウは自然の状態ではめしべとおしべが花弁で包まれていて、外から花粉が入らない。

✿他家受粉 …花粉が異なる花 の柱頭につくこと。エンドウの場合、人工的に一方の花粉を他方の柱頭に付ける。

○純系 …自家受粉 によって親子孫と何代も代を重ねても、ある形質が全て同じ であること。

○顕性の法則 …対立形質のうち一方の形質が現れる純系の個体と、他方の形質が現れる純系の個体を親として他家受粉をさせると子には一方の形質のみ が現れること。

○顕性形質 …それぞれの対立形質で子に現れる形質。

○潜性形質 …それぞれの対立形質で子に現れない形質。

純系の丸の親と純系のしわの親だと子は全て丸になるなあ。じゃあ、その子を自家受粉させると孫は丸になるんか、しわになるんか気になるなあ…ほな、調べたろ！

By メンデル

！純系同士の交配で産まれた「子」を自家受粉させた→「孫」にはどちらの形質も現れた！

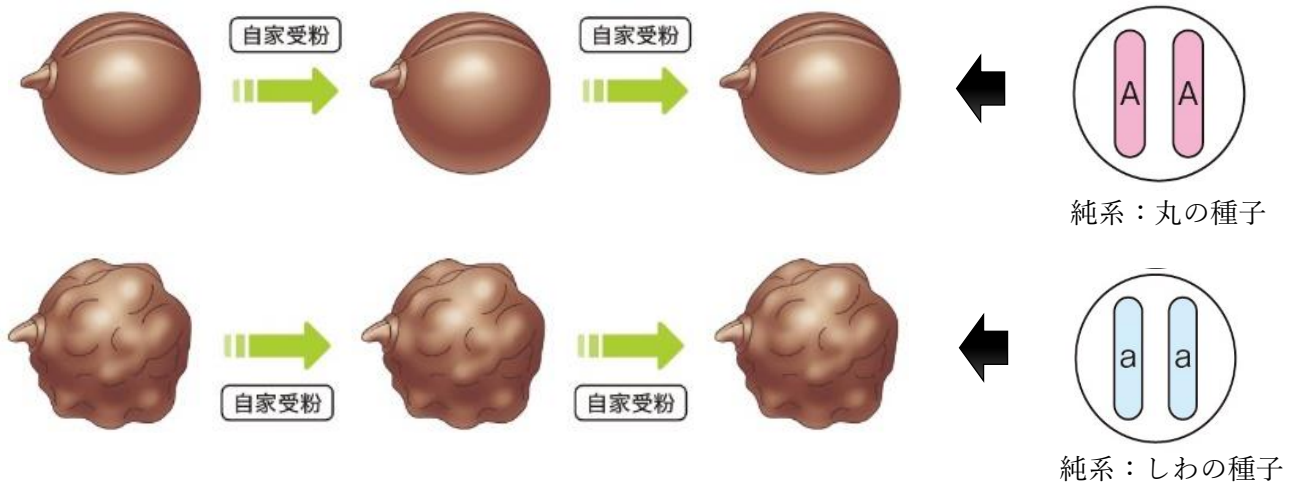
形質		種子	子葉	丈	花のつき方	さやの形
親	顕性	丸	黄色	高い	葉のつけ根	ふくらむ
	潜性	しわ	緑	低い	茎の先端	くびれる
子		丸	黄色	高い	葉のつけ根	ふくらむ
孫	顕性	丸：5474	黄：6022	高：787	つけ根：651	ふくらむ： 882
	潜性	しわ：1850	緑：2001	低：277	先端：207	くびれる： 299
顕性：潜性の比		2.96：1	3.01：1	2.84：1	3.14：1	2.95：1

#### ◎メンデルが出した結論

対立形質の純系の親どうしの他家受粉では、子には顕性性質 だけが現れる。子を自家受粉すると、孫には子に現れなかった潜性形質が現れ、顕性性質と潜性形質の数の比は、およそ3：1 である。

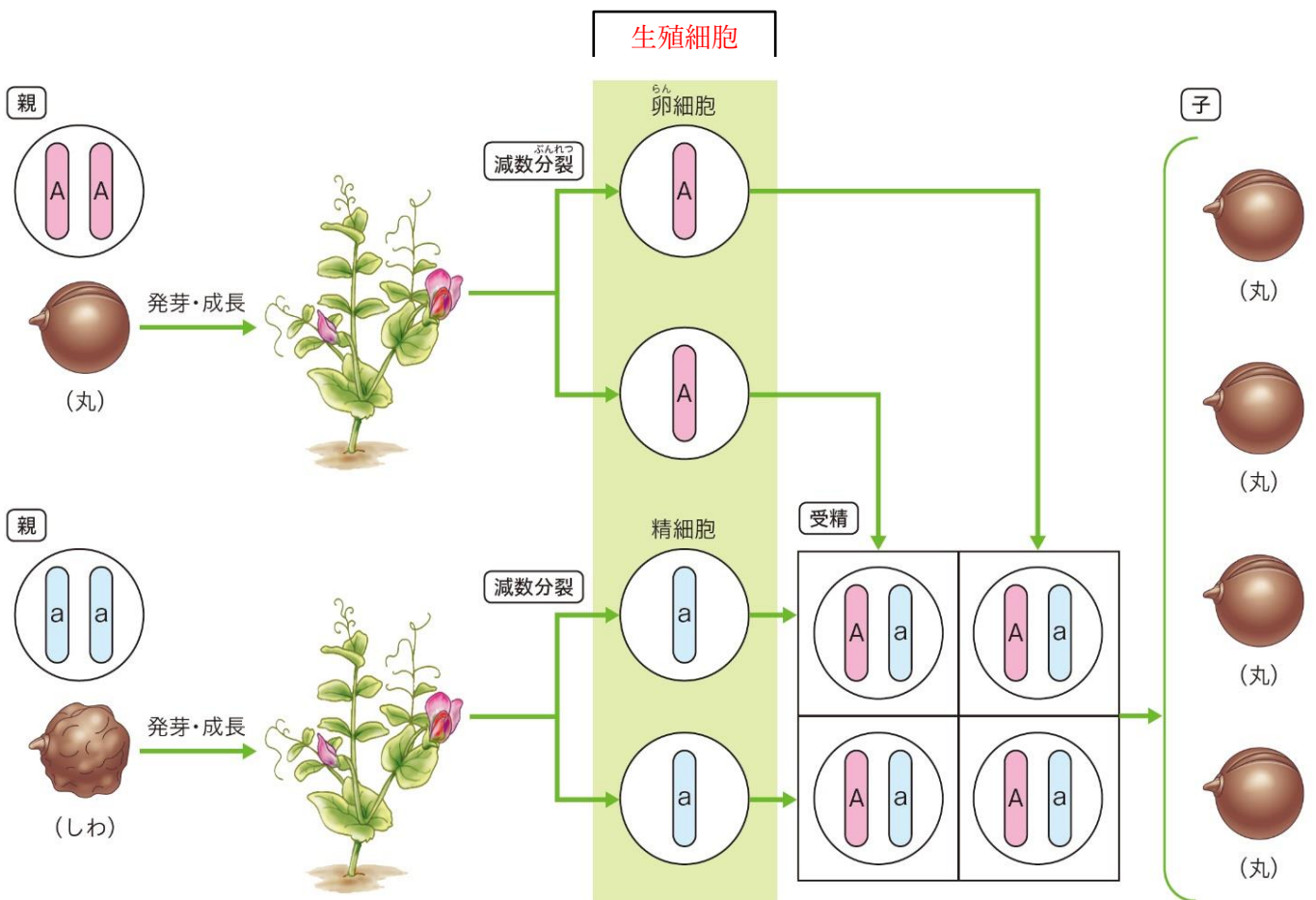
❖ 遺伝子の記号

メンデルは遺伝子をA, aのようにアルファベットで表した。  
 慣例として、顕性性質の遺伝子を**大文字**で、潜性形質の遺伝子を**小文字**で表す。

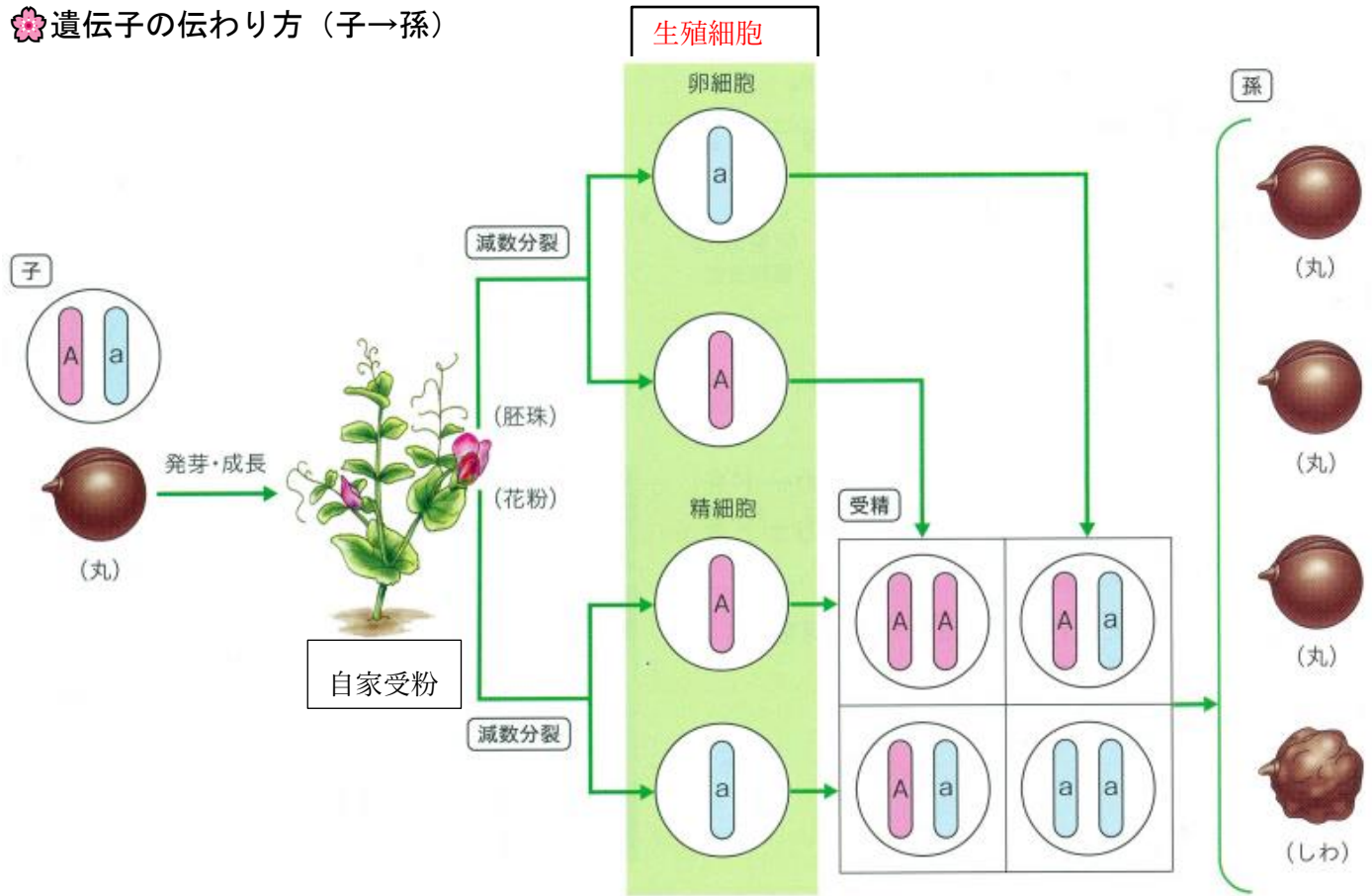


🌸 遺伝子の伝わり方（親→子）

○**分離の法則**...生殖細胞が作られるとき、対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入ること。



🌸 遺伝子の伝わり方 (子→孫)



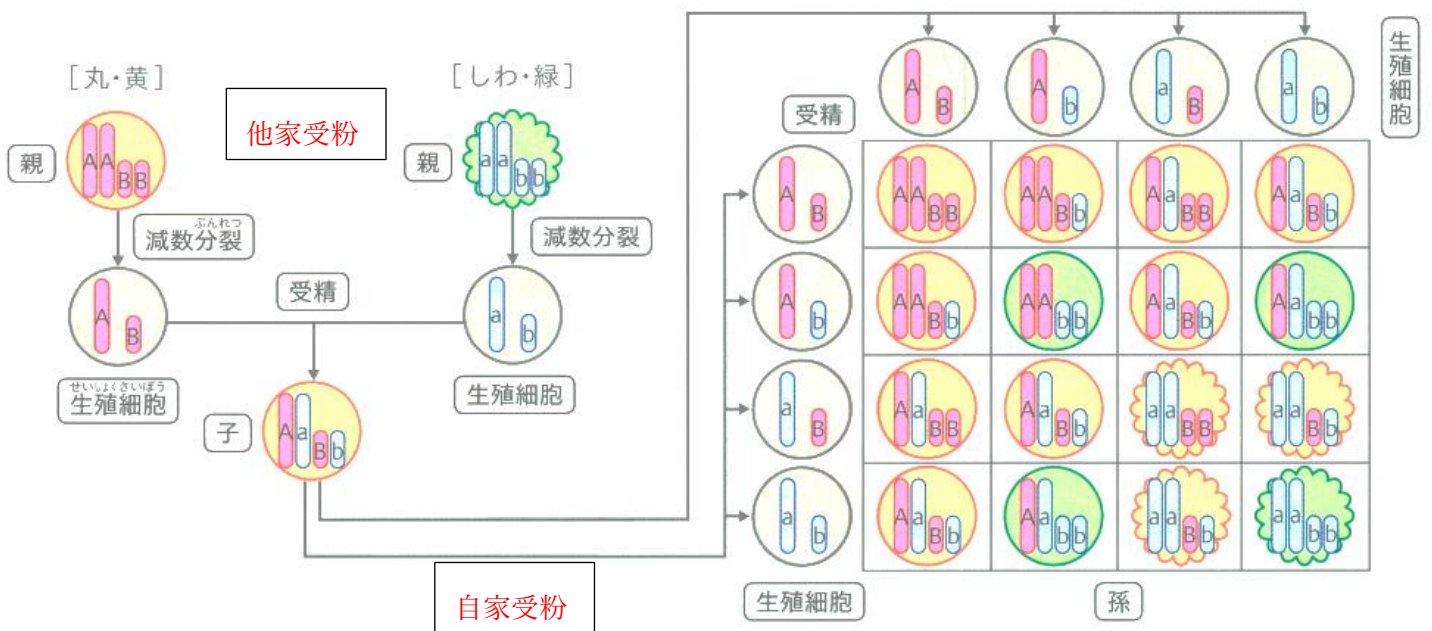
～まとめ～

孫では、遺伝子の組み合わせは、 $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$  になる。つまり、丸 (顕性形質) : しわ (潜性形質) =  $(AA + Aa) : aa = 3 : 1$  になる。

🌟 超重要 2対の対立形質の遺伝

A...丸 (顕性形質)    a...しわ (潜性形質)

B...黄色 (顕性形質)    b...緑色 (潜性形質)

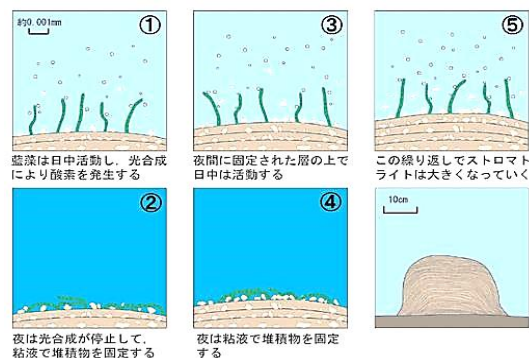


〔丸・黄色〕, 〔丸・緑色〕, 〔しわ・黄色〕, 〔しわ・緑色〕 =  $9 : 3 : 3 : 1$



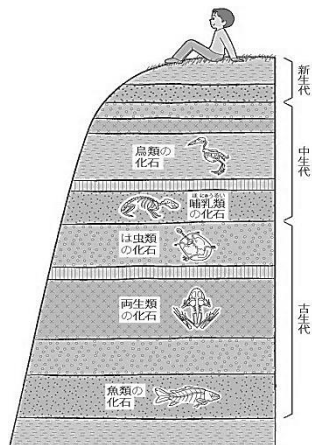
地球上の多種多様な動物や植物は、「共通の祖先」から進化してきました。その物語を振り返りましょう！

- 約46億年前、地球誕生の頃には生物は誕生していませんでした。
- 約40億年前、海の中では生物の元となる原始的な細胞が誕生し細菌類などの（単細胞生物）が誕生します。その後、（葉緑体）で光合成を行うことのできるソウ類が誕生し



地球上では大きな変化が起きました。何かわかりますか？  
右はその頃のソウ類の活動を示す「ストロマトライト」です。

- ① 光合成により（酸素）が大量に大気中に放出される。
- ② 大気中に（オゾン層）が出現し、生物に有害な（紫外線）が地上にとどかなくなる。



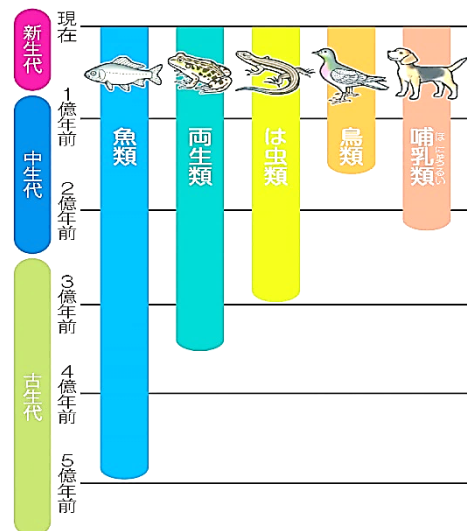
左図のような地層にみられるせきつい動物の化石を調べると、進化の歴史がわかる。せきつい動物の化石は（古生代）より前の地層からは出てこない。地層の観察の結果から、（魚類）が一番古くから地球上にいたことがわかる。さらに、地層の年代が新しくなるにつれて（魚類）→（両生類）→（は虫類）→（ほ乳類）→（鳥類）の順に発見されている。

これまで学習したせきつい動物の仲間は、5種類に分けられる。それぞれどんな特徴を持っていたらうか？  
あてはまるところに○印を入れよう。

特徴	ほ乳類	鳥類	は虫類	両生類	魚類
背骨を持っている	○	○	○	○	○
えらで呼吸する時期がある				○	○
肺で呼吸する時期がある	○	○	○	○	
卵生で、卵は水中に産む				○	○
卵生で、卵は陸に産む		○	○		
変温動物である			○	○	○
恒温動物である	○	○			

この表からわかることは、魚類と両生類には共通する特徴が4つあるが、魚類とほ乳類や、魚類と鳥類に共通する特徴は「背骨をもっている」の1つだけである。したがって、魚類と最も似ているのは（両生類）で、次がは虫類であり、ほ乳類と鳥類がいちばん遠いということになる。

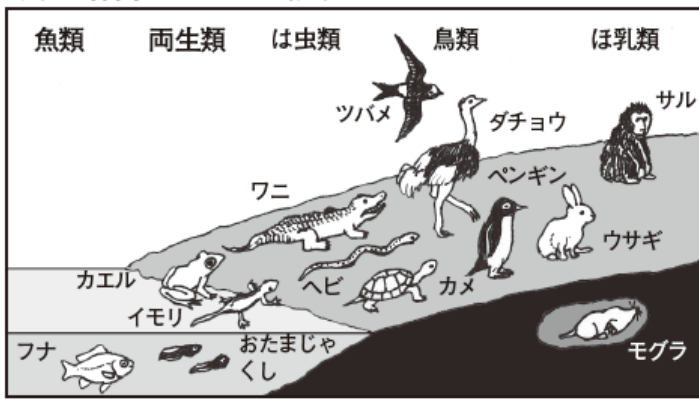
せきつい動物の5つのなかまの間にこのような関係があることや、最初の化石が出現する時代の順序などを総合すると、地球上に最初に現れたせきつい動物は（魚類）である。そして、魚類のあるものが変化して（両生類）になり、さらには虫類やほ乳類、鳥類が出現した結果、現在の5つのなかまがそろったと考えられている。





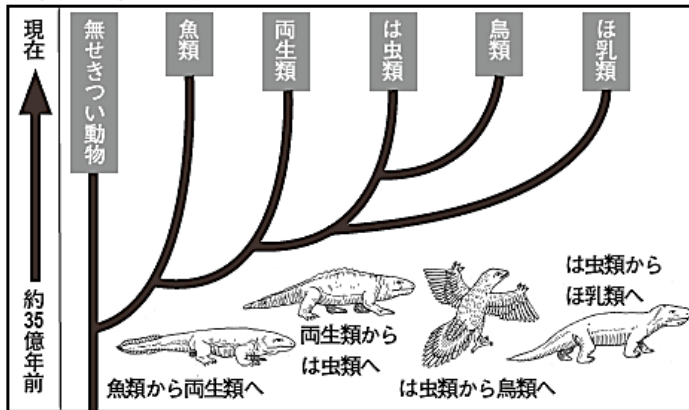
下の2つの図から、それぞれの動物たちは、どの生物から進化してきたのかをまとめてみよう。

動物の仲間とその生活場所



進化 進化 進化

動物の進化の歴史

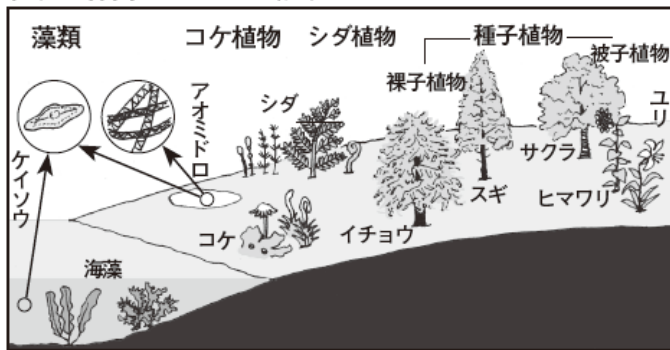


進化 進化

無せきつい動物 → (魚類) → (両生類) → (は虫類) → (ほ乳類) → (鳥類)

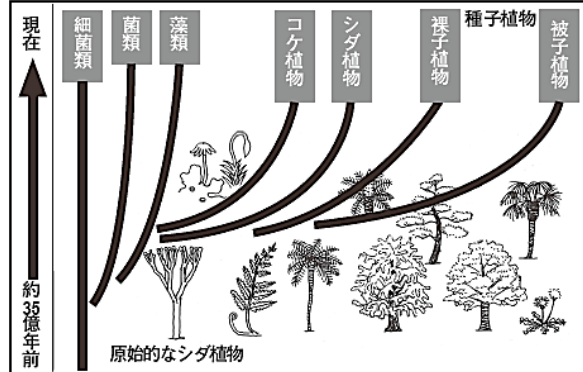
下の2つの図から、それぞれの植物たちは、どの植物から進化してきたのかをまとめてみよう。

植物の仲間とその生活場所



進化 進化 進化 進化

動物の進化の歴史



進化 進化

細菌類 → 菌類 → 藻類 → (コケ植物) → (シダ植物) → (裸子植物) → (被子植物)

このように生物の生活の場は、長い年月の間に (水中) から (陸上) へと広がっていたのである。また、一般に生物は長い時間の中に次第に変化し、新しい生物が生じることがわかった。このような変化を生物の (進化) という。これまでに生まれてきた生物は全て進化し、現在も生存しているわけではない。過去に生存していた動物でも環境の変化などで (絶滅) したものがたくさんある。



●始祖鳥の化石に残る進化の証拠



左の化石は1861年、ドイツの約1億5000万年前の中生代の地層から発見された。ハトくらいの大きさで（羽毛）をもち、現在の鳥類と似た姿をしているが骨格は（は虫類）に似ていて、（歯）をもち、翼には爪があったと考えられている。



この生物の化石は鳥の祖先という意味の（始祖鳥）と名付けられ、とても有名である。



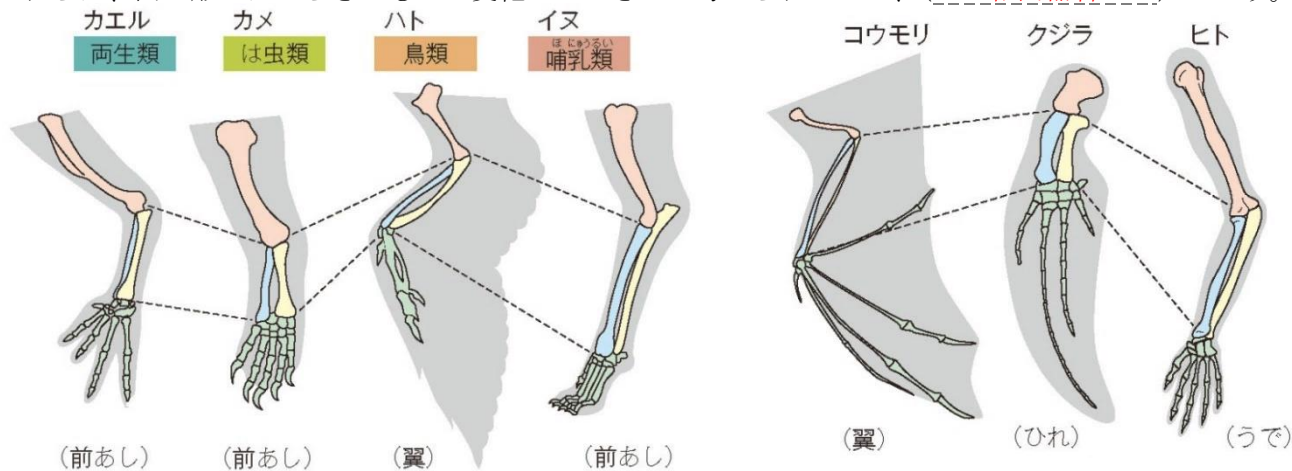
この始祖鳥の化石から、鳥類はどのような仲間から進化したと考えられますか？

（は虫類）→始祖鳥→（鳥類）

始祖鳥のは虫類の特徴	始祖鳥の鳥に似た特徴
口の中に（ <u>歯・牙</u> ）がある。	前あしが（ <u>翼</u> ）になっている。
尾が長く、中に（ <u>骨</u> ）がある。	からだ全体に（ <u>羽毛</u> ）が生えている。
前あしに3本の（ <u>つめ</u> ）がある。	口が鳥の（ <u>くちばし</u> ）のようにとがっている。

せきつい動物では、下図のように、両生類・は虫類の前あし、鳥類の翼、哺乳類の前あしが、形もはたらきも大きくちがうのに、骨格の基本的なつくりがよく似ている。

これらは、同じ形とはたらきのものが変化してできたと考えられていて、（相同器官）という。

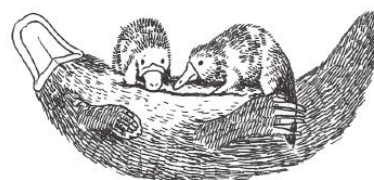
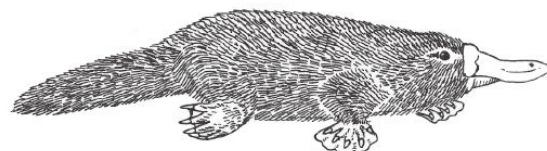


相同器官は、現在のせきつい動物が、同じ基本的つくりをもつ過去のせきつい動物が変化することにより生じてきたことを示す証拠と考えられる。相同器官の形やはたらきは、それぞれの動物の生活につごうがよいように変化している。例えば、ほ乳類では、イヌの前あし、コウモリの翼、クジラのひれ、ヒトのうでが相同器官である。

●読み物 カモノハシ

オーストラリアなどに住むカモノハシは、カモのようなくちばしと、けものような毛を持つほ乳類です。からのある卵を産み、ふ化した子どもは母親の腹部からにじみ出る、汗のような乳をなめて育ちます。

カモノハシは原始的なほ乳類で、は虫類に見られるからだの構造も持っています。1億年以上前の昔、は虫類から分かれたほ乳類の祖先は、は虫類とほ乳類の間の特徴を持っていたと考えられています。





科学偉人伝

生物が進化すると主張した科学者

「人間はその体の中に、消すことのできない、**ダーウィン** いにしえの特徴を依然として持っている。」 (1809~1882年) / イギリス



22歳のとき、博物学者としてイギリス海軍の測量艦ビーグル号に乗り組み、5年間をかけて世界を一周したダーウィンは、「どうして地球には、このように多様な生物が生まれたのだろう」と疑問をもちました。

彼がとくに興味をもったのは、ガラパゴス諸島の生物たちです。6週間にわたって生物の観

察や採集などの調査を行いました。帰国してから20年も研究を重ね、1859年、その成果を「種の起源」という本にまとめて出版し、その中で、生物は進化するという考えを唱えました。

当時は進化の考えに反対する人も多かったのですが、現在では広く認められています。

ダーウィンの自然選択説

同じ種類の生物でも、少しずつ性質はちがっています。その中でより生き残りやすい性質をもつ個体は、多くの子どもを残す可能性が高くなります。

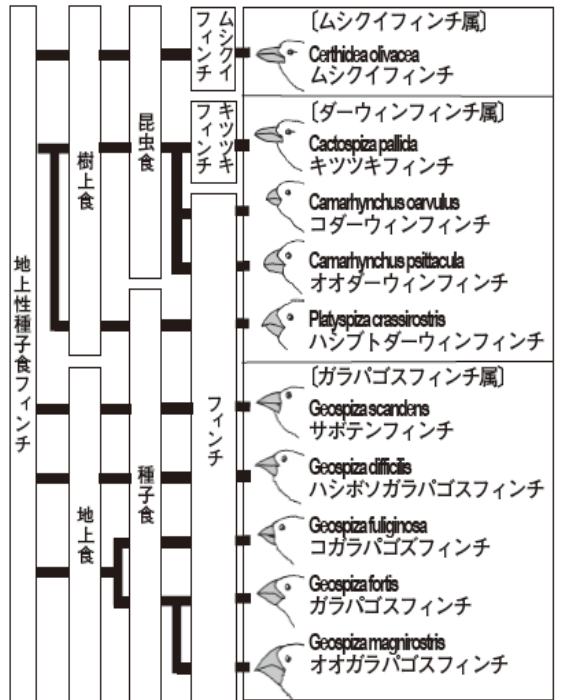
すると、その性質は、親から子へと伝えられます。

このようなことが何世代もくり返され、その性質がその生物集団の中へひろがり、生物は進化する。ダーウィンは考えました。この考えを、自然選択説といいます。

ダーウィンフィンチのくちばし



ガラパゴス諸島でよく見られるダーウィンフィンチ類は、食性とくちばしの形に関係があります。いっぽうに、植物を主食としているものは小さく、昆虫を主食としているものは小さくなるという特徴が見られます。このような多様性は、食物の多様性によるもので、それぞれの食物に適するように、ダーウィンフィンチ類のくちばしは、さまざまな形になるという進化をしてきたと考えられています。



帰国して20年ほどたった1859年に進化の考えをまとめた「種の起源」を出版し「自然選択説」と呼ばれている「進化論」を発表した。当時は神を創造主とするキリスト教の社会だったので、宗教的に反対する人も多かったようですが、現在では広く認められている考え方です。

現在では進化のしくみはダーウィンの（自然選択説）をさらに発展させて次のように説明されています。

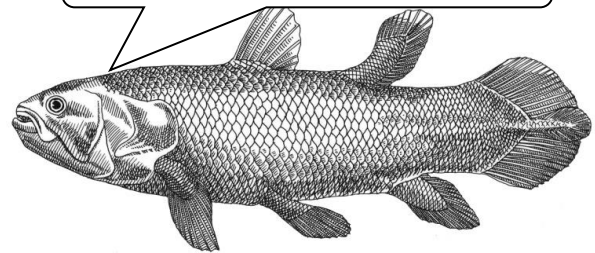
「突然変異によって得られた形質が自然の選択を受け、環境に適応した形質のものだけが残り、

つまり、進化とは、優れた生物だけが生存し、生き残るということではないようです。

●読み物 生きていた化石「シーラカンス」

1938年に南アフリカで捕獲されていますが、中生代のものが生き残っているわけではありません。しかし「生きた化石」として、魚類が両生類に近い動物へと進化する途中の生物である証拠と考えられています。アフリカで捕獲された魚には、付け根が足のような「ひれ」がついていました。この魚は6500万年前に地球上では絶滅したとされていたシーラカンスの仲間と判明したのです。

わい、シーラカンスでやんす



●ウマの化石

現在のウマの祖先は、およそ小型のイヌくらいの大きさであったことが化石から分かっている。

図の化石から、ウマは現代に近づくにつれて、どのように変化してきたのだろうか？

ウマの祖先は、からだがいヌくらいの大きさで、森林で生活していたが、草原へ進出したことにより、食物が草に変わり、歯が変形し、あごが発達し、からだの大きさも大きくなった。また、足は中指が発達して1本指となり、からだを支えたり、敵となる肉食動物から逃げるために速く走ったりするのに適したつくりになった。このように生物が長い時間をかけて変化していくことを（進化）という。

