

1 全体像	2 形質と遺伝子	3～7 遺伝の規則性	8 DNAと技術	9～12 進化
-------	----------	------------	----------	---------

1 この単元の全体像 ― 親の特徴は、どのように子に伝わり、生物はどのように変わってきた？

このページのゴール
 この単元で学ぶ4つのこと（形質と遺伝子・遺伝の規則性・遺伝子の本体・進化）を、図を見てざっと言える

前の単元（⑤）で、有性生殖では子は両親から染色体を半分ずつ受けつぐと学び、形質と遺伝子の名前を知りました。中学1年生では、セキツイ動物の5つのなかまと、地層の化石を学びました。この単元では、遺伝子がどのような決まりで親から子・孫へ伝わるかと、生物が長い年月をかけてどのように変わってきたかを考えます。

① 形質と遺伝子
 子は、親のどんな特徴を受けつぐ？
 くわしくは 2ページ

形質と遺伝子の関係と、無性生殖・有性生殖での受けつがれ方を調べます。

② 遺伝の規則性
 親・子・孫に、どんな形質が現れる？
 くわしくは 3～7ページ

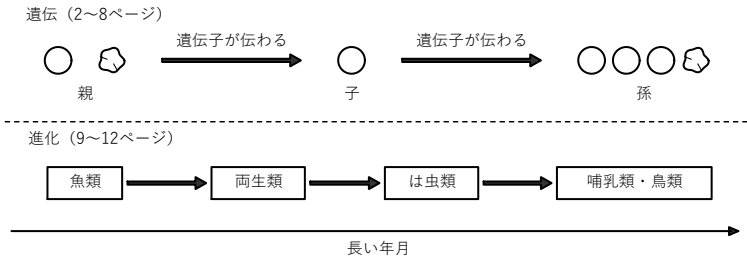
エンドウを使ったメンデルの実験から、遺伝子が伝わる決まりを調べます。

③ 遺伝子の本体
 遺伝子は、何でできている？
 くわしくは 8ページ

遺伝子の正体と、遺伝子を利用した技術を調べます。

④ 進化
 生物は、長い年月でどう変わってきた？
 くわしくは 9～12ページ

化石や骨格から、生物が変わってきた証拠を調べます。



合言葉 「遺伝子は親から子へ、生物は長い年月で変わる」

この単元の解説記事（図と例題つき）：[かてきょノート \(katekyo-note.com\)](https://katekyo-note.com)
<https://katekyo-note.com/%e3%80%90%e4%b8%ad3%e7%90%86%e7%a7%91%e3%80%91%e9%81%ba%e4%bc%9d%e3%81%ae%e8%a6%8f%e5%89%87%e6%80%a7%e3%81%a8%e9%80%b2%e5%>

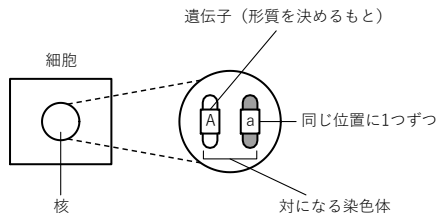
2 親の特徴は、どのようにして子に伝わる？

このページのゴール 遺伝子が、無性生殖と有性生殖でどのように子に受けつがれるかを言える

① 場面：同じ親から生まれたきょうだいは、似ているのに同じではない

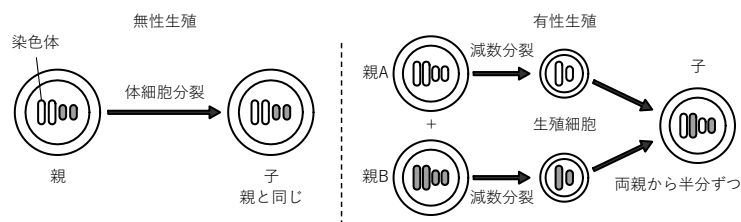
② 決まり：遺伝と、遺伝子の置き場所

遺伝 … 親の形質（形や性質などの特徴）が、子や孫に伝わること。形質を決めるものが**遺伝子**で、細胞の核の中の染色体にふくまれる



体細胞には、形や大きさが同じ染色体が2本ずつ対になって入っています。対になる染色体の同じ位置に、1つの形質を決める遺伝子が1つずつあり、2つで対になっています。

③ くらべる：無性生殖と有性生殖



白と網かけは染色体を見分けるための印（有性生殖では白は親A、網かけは親B）

	無性生殖	有性生殖
子が受けつぐ遺伝子	親とまったく同じ	両親から半分ずつ
子の形質	親とまったく同じ	すべての子が同じとは限らない

④ 考えてみよう：同じ親から生まれたきょうだいで、形質がちがうのはなぜ？

- ① 減数分裂で、対になる遺伝子の片方ずつが生殖細胞に入る。
- ② どちらの遺伝子が入るかは、生殖細胞ごとにちがう。
- ③ どの卵とどの精子が受精するかで、子の遺伝子の組み合わせがちがう。

合言葉 「無性生殖は同じ遺伝子、有性生殖は半分ずつ」

注意 × 有性生殖でできた子には、親の形質がそのまま全部現れる → ○ 両親から遺伝子を半分ずつ受けつぐので、親に現れていた形質が子に現れないこともある

3 メンデルは、エンドウを使って何を調べた？

このページのゴール エンドウを選んだわけと、純系・対立形質・かけ合わせのしかたを言える

① 考えてみよう：遺伝の規則性を見つけた19世紀のメンデルは、なぜエンドウを選んだ？

- ① 形質のちがいがはっきりしていて、区別しやすい (②)。
- ② 自家受粉するので純系が得やすい (②)。なぜ：ほかの花粉が混ざらないから。
- ③ 育てやすく、多くの種子がとれる。なぜ：数が多いと割合の決まりが見つけやすいから。

② 決まり：自家受粉・純系・対立形質

自家受粉 … 花粉が、同じ個体の花のめしべにつくこと (エンドウは、花弁がおしべとめしべを包むので起こりやすい)

純系 … 親・子・孫と何代も自家受粉をくり返しても、すべて親と同じ形質が現れる系統

対立形質 … 丸い種子としわのある種子のように、どちらか一方しか現れない形質どうし

形質	対立形質
種子の形	丸い種子 / しわのある種子
子葉の色	黄色 / 緑色
さやの色	緑色 / 黄色
草たけ	高い / 低い



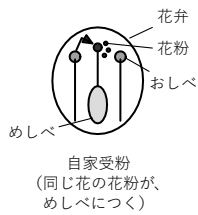
丸い種子



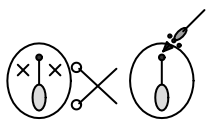
しわのある種子

③ 手順：かけ合わせのしかた

エンドウの花のつくり



かけ合わせのしかた



①つばみのおしべをはさみで取り除く

②ほかの個体の花の花粉を筆でつける

① つばみのうちに、おしべを取り除く。なぜ：自家受粉しないようにするため。

② ほかの個体の花粉を、筆などでめしべにつける。

合言葉 「純系どうしをかけ合わせて調べる」

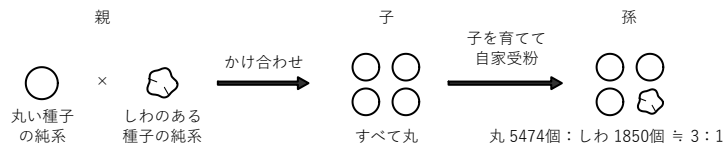
注意 × 丸い種子としわのある種子の純系をかけ合わせると、中間の形の種子ができる → ○ 対立形質は、どちらか一方しか現れない

4 純系どうしをかけ合わせると、子や孫には、どんな形質が現れる？

このページのゴール 子には顕性形質だけ、孫では顕性：潜性がおよそ3：1で現れることを言える

① 場面：純系どうしをかけ合わせると、子の種子はどうか？

② 実験の結果



子の種子は、すべて丸い種子でした。この子を自家受粉させると、孫は丸い種子が5474個、しわのある種子が1850個で、およそ3：1で現れました。

③ 決まり：顕性形質と潜性形質

顕性形質 … 対立形質をもつ純系どうしをかけ合わせたととき、子に現れる形質

潜性形質 … 子に現れない形質

以前は優性形質・劣性形質といましたが、優れている・劣っているという意味ではなく、表に現れるか、かくれるかのちがいです。

④ 4つの対立形質で調べた結果

形質	顕性形質	潜性形質	孫の数（顕性／潜性）
種子の形	丸	しわ	5474個／1850個
子葉の色	黄色	緑色	6022個／2001個
さやの色	緑色	黄色	—
草たけ	高い	低い	—

⑤ 考えてみよう：メダカの体色では？

① 黒色のメダカ（顕性）とヒメダカ（潜性）の純系をかけ合わせると、子はすべて黒色。

② 子どうしをかけ合わせると、孫は 黒色：ヒメダカ = およそ3：1 になる。

合言葉 「子は顕性だけ、孫は3：1」

注意 × 潜性形質は、劣った形質なので子に現れない → ○ 子に現れないだけで、優れている・劣っているという意味ではない（以前は優性・劣性といった）

5 子に、しわの形質が現れないのはなぜ？

このページのゴール 遺伝子の記号を使って、親から子の遺伝子の組み合わせを求められる

① 場面：しわのものは、子の中にかくれていた？

子にはしわのある種子が現れないのに、孫には現れます。遺伝子の記号を使って考えます。

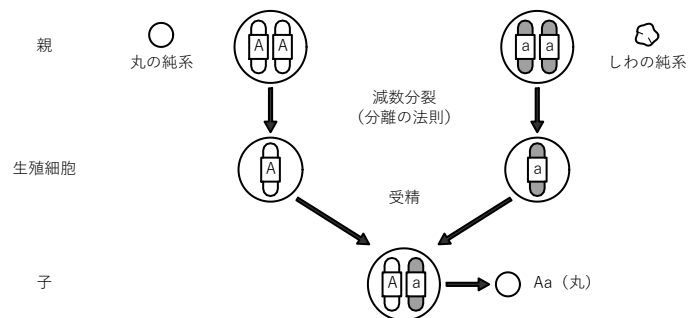
② 決まり：遺伝子の記号

顕性形質の遺伝子を **A**、潜性形質の遺伝子を **a** と書きます。丸い種子の純系は **AA**、しわのある種子の純系は **aa** です。

③ 決まり：分離の法則

分離の法則 … 減数分裂のとき、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

④ 手順：子の遺伝子の組み合わせを考える



- ① 親の対になる遺伝子を書く (AA と aa)。
- ② 生殖細胞には1つずつ入る (AA の親からは A、aa の親からは a)。なぜ：分離の法則で、対の遺伝子が分かれるから。
- ③ 受精で合わさる (Aa)。
- ④ A が1つでもあれば、顕性形質 (丸) が現れる。

遺伝子の組み合わせ	AA	Aa	aa
現れる形質	丸	丸	しわ

合言葉 「A が1つでもあれば顕性」

注意 × 子 (Aa) にしわが現れないのは、しわの遺伝子がなくなったから → ○ 子は a をもっているが、A があると丸になる (a は孫に受けつがれる)

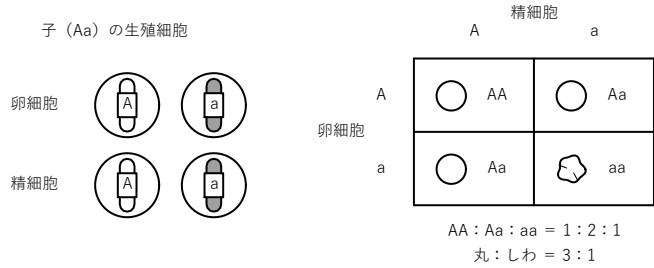
6 孫で、丸：しわ=3：1になるのはなぜ？

このページのゴール 表を書いて、孫の遺伝子の組み合わせの比（1：2：1）と形質の比（3：1）を求められる

① 場面：子（Aa）を自家受粉させると

子（Aa）を自家受粉させると、卵細胞と精細胞が受精して、孫の種子ができます。

② 手順：孫の組み合わせを表で求める



- ① 子の生殖細胞は、A と a が同じ数できる。なぜ：分離の法則のため。
- ② 卵細胞を縦、精細胞を横に書いた表をつくり、4マスをうめる（AA・Aa・Aa・aa）。
- ③ 数えて比にする。AA：Aa：aa=1：2：1、丸：しわ=3：1。なぜ：AA と Aa はどちらも丸だから。

卵細胞\精細胞	A	a
A	AA（丸）	Aa（丸）
a	Aa（丸）	aa（しわ）

③ 考えてみよう：孫が400個できたら？

	AA	Aa	aa	丸	しわ
比	1	2	1	3	1
400個のとき	約100個	約200個	約100個	約300個	約100個

丸い種子約300個のうち、AA は約100個で、丸の3つに1つです。

④ 考えてみよう：しわのある種子の数が分かっているときは？

しわのある種子は比の 1、丸は 3 にあたります。しわが約120個なら、丸は約 120×3=360個です。

合言葉 「組み合わせは1：2：1、形質は3：1」

注意 × 孫の遺伝子の組み合わせ AA：Aa：aa は 3：1 → ○ 1：2：1（3：1 は丸：しわの形質の比）

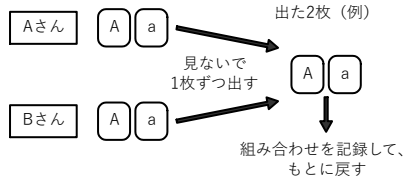
7 丸い種子の遺伝子の組み合わせは、どうすれば分かる？

このページのゴール モデル実験の意味と、しわのある種子とのかけ合わせで AA と Aa を見分ける方法を言える

① 場面：見た目では分からない

孫の丸い種子には AA と Aa があり、見た目では区別できません。

② 実験：遺伝子カードのモデル実験



- ① 2人がそれぞれ、A と a のカードを1枚ずつ持つ。なぜ：子 (Aa) の、対になる遺伝子を表すため。
- ② 見ないで1枚ずつ出す。なぜ：減数分裂で、どちらか一方が生殖細胞に入ることを表すため。
- ③ 出た2枚の組み合わせを記録して、もとに戻す。なぜ：受精を表すため。
- ④ 何回もくり返すと、AA : Aa : aa は 1 : 2 : 1 に近づく。

③ 考えてみよう：丸い種子が AA か Aa かを調べるには？

しわのある種子 (aa) とかけ合わせます。

かけ合わせ	できる種子の遺伝子	できる種子の形
AA × aa	すべて Aa	すべて丸
Aa × aa	Aa : aa = 1 : 1	丸 : しわ = 1 : 1
AA × Aa	AA : Aa = 1 : 1	すべて丸
AA の自家受粉	すべて AA	すべて丸
aa の自家受粉	すべて aa	すべてしわ

④ 考えてみよう：2つの個体の種子を合わせて数えると？

AA の丸い種子と Aa の丸い種子を自家受粉させ、4個ずつ種子ができたとして、足します。

	丸	しわ
AA から	4	0
Aa から	3	1
合わせて	7	1

合言葉 「しわとかけ合わせれば、かくれた a が分かる」

注意 × 丸い種子の遺伝子の組み合わせは、すべて AA である → ○ AA と Aa の2つがある (しわのある種子とかけ合わせると見分けられる)

8 遺伝子の正体は何？ どのように利用されている？

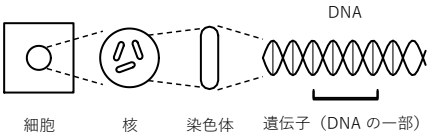
このページのゴール 遺伝子の本体が DNA であることと、遺伝子や DNA を使った技術の例を言える

① 場面：遺伝子は、何でできている？

遺伝子は染色体にふくまれると学びました (⑤)。遺伝子は何でできているのでしょうか。

② 決まり：DNA

DNA (デオキシリボ核酸) … 遺伝子の本体である物質。染色体にふくまれ、ひものような形をしている。遺伝子は DNA の一部



③ 決まり：遺伝子を利用した技術

遺伝子組換え … ある生物の遺伝子を取り出して、別の生物の細胞に入れ、新しい形質をもたせる技術

技術	何をする	例
遺伝子組換え	別の生物の遺伝子を入れて、新しい形質をもたせる	青いバラ／ヒトの遺伝子を大腸菌に入れて、糖尿病の薬（インスリン）をつくる／害虫に強い作物
ゲノム編集	生物がもつ遺伝子の、ねらった所を変える	肉の量が多いマダイ
DNA鑑定	DNA を調べて、個人を見分ける	犯罪の捜査／親子かどうかの確認

遺伝子の技術を使うときは、安全か、自然界のほかの生物に影響がないかを調べることも大切です。

④ 考えてみよう：DNA鑑定で、なぜ人を見分けられる？

- ① DNA は、一卵性の双子のほかは、一人ひとりちがう。
- ② 1人の体細胞は、どれも同じ DNA をもつ。なぜ：体細胞分裂でふえたから (⑤)。
- ③ 髪の毛や血液から調べて、くらべられる。

合言葉 「遺伝子の本体は DNA」

注意 × 遺伝子と DNA は、同じ物の2つの呼び名である → ○ 遺伝子は DNA の一部（染色体の中に DNA があり、DNA の一部が遺伝子）

9 セキツイ動物の5つのなかまには、どんな共通点がある？

このページのゴール 5つのなかまの共通点が段階的にふえることと、進化の意味を言える

① 場面：中学1年生の5つのなかま

中学1年生で、セキツイ動物を5つのなかまに分けました。共通する特徴を表で見ます。

② 共通する特徴を、表で見る

特徴	魚類	両生類	は虫類	鳥類	哺乳類
背骨がある	○	○	○	○	○
親は肺で呼吸する	－	○	○	○	○
陸上でふえる（殻のある卵をうむか、胎生）	－	－	○	○	○
○の数	1	2	3	3	3

○の数は、魚類 → 両生類 → は虫類・鳥類・哺乳類と、段階的にふえています。共通する特徴が多いなかまほど、近い関係にあると考えられます。

③ 決まり：進化

進化 … 生物が、長い年月をかけて代を重ねる間に変化すること

前のなかまの特徴を受けつぎながら新しい特徴が加わって変わってきたと考えると、段階的な共通性が説明できます。進化は、遺伝子が変わり、それが子孫に受けつがれて起こると思われています。

④ 考えてみよう：カモノハシは、どのなかまに近い？

- ① 体の表面は毛で、子を乳で育てる。これは哺乳類の特徴。
- ② ところが、卵をうむ。これは、は虫類・鳥類と共通する特徴。
- ③ 哺乳類のなかまだが、卵をうむなかまとも共通点がある。



カモノハシ
写真：Charles J. Sharp (CC BY-SA 4.0)。Wikimedia Commons より、白黒にして名前を加えた

合言葉 「共通点が多いほど、近いなかま」

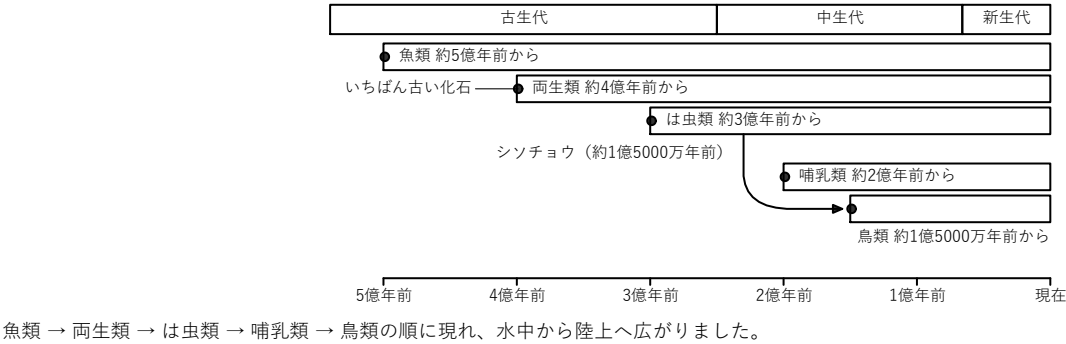
注意 × 進化とは、1匹の生物が成長して姿を変えること → ○ 長い年月をかけて、代を重ねる間に変化すること（おたまじゃくしがカエルになるのは成長）

写真の出典：Charles J. Sharp 「Duck-billed platypus (Ornithorhynchus anatinus) Scottsdale 3」 (CC BY-SA 4.0、<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ja>)、Wikimedia Commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Duck-billed_platypus_\(Ornithorhynchus_anatinus\)_Scottsdale_3.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Duck-billed_platypus_(Ornithorhynchus_anatinus)_Scottsdale_3.jpg))。切り取り、白黒にして名前を加えました。加工した写真も同じ条件で利用できます。

10 セキツイ動物は、どの順に地球に現れた？

このページのゴール 5つのなかまが現れた順と、シンチョウが進化の証拠であることを言える

① 場面：中1で学んだ化石から、現れた順を調べる



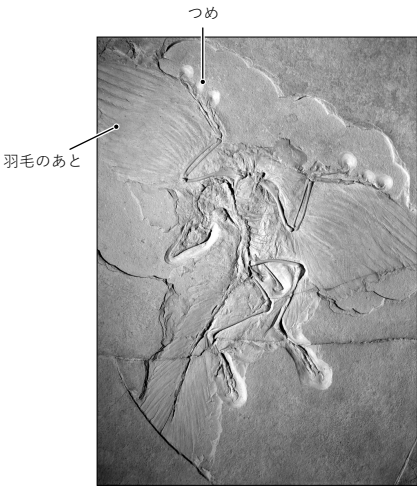
② シンチョウ：2つのなかまの特徴をもつ化石

シンチョウは、約1億5000万年前（中生代）の地層から化石が見つかった生物です。

なかま	シンチョウの特徴
鳥類	体が羽毛でおおわれている／前あしが翼になっている
は虫類	口に歯がある／翼の先につめがある／長い尾の骨がある

2つのなかまの中間的な特徴をもつ生物の化石は、進化の証拠と考えられます。鳥類は、は虫類から進化したと考えられています。

考えてみよう：鳥類と哺乳類、先に現れたのは？ 図の帯の左はし（いちばん古い化石）を見ると、哺乳類は約2億年前、鳥類は約1億5000万年前。数が大きいほど昔なので、哺乳類が先。



シンチョウの化石
写真：Daderot（CC0）。Wikimedia Commons より、
白黒にして名前を加えた

合言葉 「魚・両・は・哺・鳥の順に現れた」

注意 × 鳥類は、哺乳類より先に現れた → ○ 哺乳類（約2億年前）が先で、鳥類（約1億5000万年前）が後

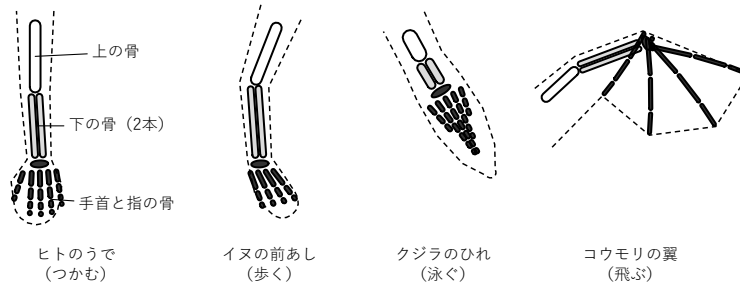
写真の出典：Daderot「Berlin Archaeopteryx - Museum fur Naturkunde, Berlin - DSC00067」（CC0）、Wikimedia Commons（https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berlin_Archaeopteryx_-_Museum_fur_Naturkunde,_Berlin_-_DSC00067.JPG）。

11 形もはたらきもちがう前あしが、なぜ進化の証拠になる？

このページのゴール 相同器官の意味と、そこから考えられること（共通の祖先からの進化）を言える

① 場面：ヒトのうで・イヌの前あし・クジラのひれ・コウモリの翼は、はたらきもちがう

② 骨格をくらべる



骨格を見ると、ハトの翼もふくめて、どれも上の骨1本・下の骨2本・手首と指の骨という、基本のつくりが同じです。

③ 決まり：相同器官

相同器官 … 現在の形やはたらきは異なるが、基本的なつくりが同じで、もとは同じ器官であったと考えられるもの

④ 相同器官から考えられること

共通の祖先から、それぞれの生活場所（生息環境）に合うように進化したので、形やはたらきがちがうようになったと考えられます。相同器官は進化の証拠です。チョウのはねは、骨格のつくりがちがうので、相同器官ではありません。

⑤ 考えてみよう：クジラの祖先は、陸上を歩いていた？

- ① クジラの体の中に、後ろあしの骨のなごりの小さな骨がある。
- ② クジラの祖先は、4本のあしで陸上を歩いていたと考えられる。

合言葉 「もとは同じ前あし、くらしに合わせて形が変わった」

注意 × 相同器官は、形もはたらきも同じ器官のことである → ○ 形やはたらきはちがうが、基本のつくりが同じで、もとは同じ器官と考えられるもの

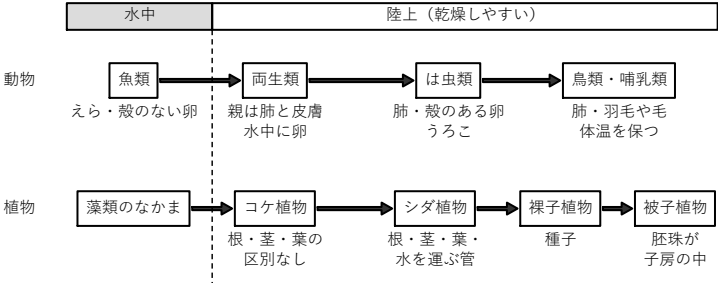
12 生物は、どのようにして水中から陸上へ広がった？

このページのゴール 動物と植物が、乾燥にたえるつくりを身につけて陸上へ広がった順を言える

① 場面：陸上は、水中より乾燥しやすい

陸上は水中より乾燥しやすいので、乾燥にたえるつくりが必要です。

② 水中から陸上へ



③ 動物：なかまごとのつくり

なかま	呼吸	卵や子	体の表面
魚類	えら	水中に殻のない卵	うろこ
両生類	子はいえら、親は肺と皮膚	水中に殻のない卵	しめった皮膚
は虫類	肺	陸上に殻のある卵	かたいうろこ
鳥類	肺	陸上に殻のある卵	羽毛
哺乳類	肺	胎生	毛

下線は、乾燥にたえるつくりです。両生類は、水中から陸上へ生活の場を広げた最初のセキツイ動物ですが、卵は水中にうみます。鳥類と哺乳類は、羽毛や毛で体温を保つ恒温動物です。

④ 考えてみよう：植物は、どのようにして乾燥した陸上に広がった？

- ① コケ植物は、根・茎・葉の区別がなく、体の表面から水を吸うので、湿った所で育つ。胞子でふえる。
- ② シダ植物は、根・茎・葉の区別があり、根から吸った水を体全体に運ぶ管（維管束）があるので、コケ植物より乾いた所でも育つ。胞子でふえる。
- ③ 種子植物は、乾燥にたえる種子でふえるので、乾燥した所にも広がった。
- ④ 被子植物は、胚珠が子房に包まれている（裸子植物は胚珠がむき出し）。

合言葉 「乾燥にたえるつくりで、陸上へ」

注意 × 種子植物は、コケ植物やシダ植物より先に現れた → ○ コケ植物・シダ植物が先で、種子植物（裸子植物 → 被子植物）が後

答えと解説は21～23ページ（11・12枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

(1) 遺伝子の説明として正しい物を、次から1つ選びなさい。

- (2) 体細胞の中で、1つの形質を決める遺伝子のあり方として正しい物を、次から1つ選びなさい。

- (3) 無性生殖でできた子の遺伝子について正しい物を、次から1つ選びなさい。

- (4) 有性生殖でできた子の遺伝子について正しい物を、次から1つ選びなさい。

- (5) 親に現れていた形質が、子に現れないことがあるのは、(3)・(4)のどちらの子ですか。次から1つ選びなさい。

- (1) 何代自家受粉をくり返しても、親と同じ形質だけが現れる系統を、何といいますか。

- (2) 丸い種子としわのある種子のように、どちらか一方しか現れない形質どうしを、何といいますか。

- (3) エンドウの花で、自家受粉が起こりやすいわけを、次から1つ選びなさい。

- (4) かけ合わせるとき、つぼみのうちにおしべを取り除くのはなぜですか。次から1つ選びなさい。

- (5) (1)の系統の丸い種子を自家受粉させてできる種子を、次から1つ選びなさい。

- 13

確認問題 ②

3 子と孫に現れる形質について答えなさい。【3・4ページ】

丸い種子の純系としわのある種子の純系をかけ合わせました。

(1) できた子の種子を、次から1つ選びなさい。 _____

ア 丸い種子としわのある種子が同じ数

イ すべてしわのある種子

ウ 丸としわの中間の形の種子

エ すべて丸い種子

(2) (1)で、子に現れた形質を、何といいますか。 _____

(3) (1)で、子に現れなかった形質を、何といいますか。 _____

(4) 子を育てて自家受粉させると、孫の種子の数は、およそ 丸い種子：しわのある種子 = いくつ：いくつ になりますか。 _____

(5) (3)の形質について正しい文を、次から1つ選びなさい。 _____

ア 子には現れないが、孫には現れる。

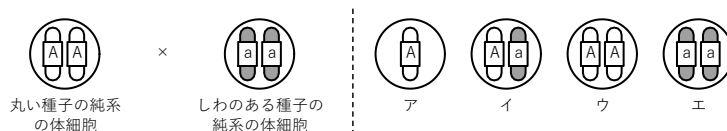
イ 孫にも現れない。

ウ 子には現れるが、孫には現れない。

エ 子にも孫にも現れる。

4 遺伝子の記号と染色体について答えなさい。【5ページ】

丸い種子になる遺伝子を A、しわのある種子になる遺伝子を a とします。図の左は、丸い種子の純系としわのある種子の純系の体細胞の染色体です。右のア～エは、この2つをかけ合わせてできた子の体細胞の染色体の候補です。



(1) 減数分裂のとき、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、何といいますか。 _____

(2) 丸い種子の純系がつくる生殖細胞の遺伝子を、記号で書きなさい。 _____

(3) しわのある種子の純系がつくる生殖細胞の遺伝子を、記号で書きなさい。 _____

(4) 子の体細胞の染色体を、図のア～エから1つ選びなさい。 _____

(5) 子の種子の形は、丸ですか、しわですか。 _____

5 孫の遺伝子の組み合わせについて答えなさい。【6ページ】

(1) 子 (Aa) がつくる生殖細胞を、次から1つ選びなさい。

- (2) 下の表は、卵細胞と精細胞の組み合わせを表しています。同じ番号の空らんには同じ組み合わせが入ります。空らん①②に入る遺伝子の組み合わせを書きなさい。

答え ① _____ ② _____

- (3) 孫の遺伝子の組み合わせの数は、およそ $AA : Aa : aa =$ いくつ : いくつ : いくつ になりますか。 _____
- (4) 孫でしわのある種子が約300個できたとき、丸い種子は約何個できたと考えられますか。 _____
- (5) 孫の丸い種子が約1500個できたとき、そのうち遺伝子の組み合わせが AA の種子は約何個ですか。 _____

6 いろいろなかけ合わせとモデル実験について答えなさい。【7ページ】

- (1) 遺伝子の組み合わせが Aa の種子と aa の種子をかけ合わせました。できる種子は、およそ 丸 : しわ = いくつ : いくつ になりますか。

- (2) AA の種子と Aa の種子をかけ合わせてできる種子を、次から1つ選びなさい。

- (3) 丸い種子の遺伝子の組み合わせを調べる時、かけ合わせる相手を、次から1つ選びなさい。

- (4) 丸い種子を(3)の相手とかけ合わせたところ、できた種子は丸としわが同じ数ずつになりました。もとの丸い種子の遺伝子の組み合わせは何ですか。

- (5) 遺伝子カードのモデル実験で、2枚のカードから見ないで1枚を出すことは、何を表していますか。次から1つ選びなさい。

- ア 受精卵ができること
- イ 形質が顕性になるか潜性になるかが決まること
- ウ 減数分裂で、対になっている遺伝子のどちらか一方が生殖細胞に入ること
- エ 体細胞分裂で、細胞が2つに分かれること

- (6) モデル実験の回数をふやすと、出た組み合わせの数はどうなりますか。次から1つ選びなさい。

- ア AA と aa がほぼ同じ数、Aa がその約2倍の数に近づく
イ 毎回同じ組み合わせになる
ウ Aa だけがふえる
エ aa がいちばん多くなる

7 エンドウの草たけについて答えなさい。【4・5・6ページ】

(4) 孫で高い株が約750本できたとき、低い株は約何本できたと考えられますか。 _____

(1) 遺伝子の本体である物質の名前を、アルファベット3文字で書きなさい。 _____

(2) 核・染色体・遺伝子を、ふくむ物（大きい物）から順に並べた物を、次から1つ選びなさい。 _____

ア 核 → 遺伝子 → 染色体
イ 染色体 → 核 → 遺伝子
ウ 遺伝子 → 染色体 → 核
エ 核 → 染色体 → 遺伝子

(3) ある生物の遺伝子をとり出して、別の生物の細胞に入れ、新しい形質をもたせる技術を、何といいますか。 _____

(4) (3)の技術を使った例を、次から1つ選びなさい。 _____

ア 枝を切って土にさして、同じ花をふやす。
イ 2つの品種をかけ合わせて、新しい品種をつくる。
ウ 青い色素をつくる遺伝子をバラに入れて、青いバラをつくる。
エ 同じ花の花粉をめしべにつけて、種子をつくる。

表は、セキツイ動物の5つのなかまの特徴を、あてはまるものを○、あてはまらないものを－で表したものです。

(1) 生物が、長い年月をかけて代を重ねる間に変化することを、何といいますか。 _____

(2) 表で、5つのなかまのすべてにあてはまる特徴を、次から1つ選びなさい。 _____

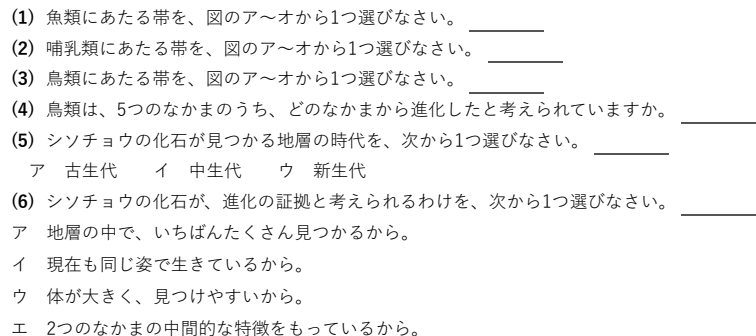
ア 子はえらで呼吸する イ 卵に殻がない ウ 変温動物である エ 背骨がある

(3) 成体(親)が肺で呼吸するなかまを、すべて書きなさい。 _____

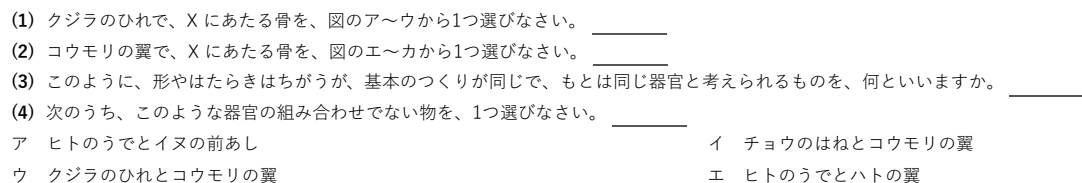
(5) 表で、魚類と共通する特徴がいちばん多いなまは、どれですか。

10 化石と生物が現れた順について答えなさい。【10ページ】

図は、セキツイ動物の5つのなかまについて、化石が見つかる最も古い地層の年代を、現在までの帯で表したものです。ア～オは、5つのなかまのどれかです。



図は、ヒトのうで・クジラのひれ・コウモリの翼の骨格を表したものです。ヒトのうでの骨Xにあたる骨を考えます。



確認問題 ⑥

12 生物が陸上へ広がったことについて答えなさい。【12ページ】

(1) 次のア～エの植物を、地球に現れた順に並べなさい。 _____

ア コケ植物 イ 被子植物 ウ シダ植物 エ 裸子植物

(2) (1)のア～エで、根・茎・葉の区別があり、種子をつくらななかを、1つ選びなさい。 _____

(3) (1)のア～エで、胞子でふえるなかを、すべて選びなさい。 _____

(4) 種子植物が、乾燥した陸上にも広く広がれたわけを、次から1つ選びなさい。 _____

ア 体の表面から水を吸えるから。

イ 胞子が風で遠くへ運ばれるから。

ウ 水中でくらせるつくりが変わったから。

エ 種子が乾燥にたえるから。

(5) セキツイ動物で、水中から陸上へ生活の場を広げた最初のなかは、何ですか。 _____

(6) は虫類の体の表面の、乾燥にたえるつくりを、書きなさい。 _____

13 理由を説明しなさい。【2・5・6・7・11ページ】

(1) 子 (Aa) どうしをかけ合わせた孫に、しわのある種子が現れるのは、なぜですか。「a」「受精」の語を使って書きなさい。

(2) しわのある種子 (aa) を自家受粉させると、何代くり返しても、しわのある種子しかできないのは、なぜですか。「生殖細胞」の語を使って書きなさい。

(3) 相同器官が進化の証拠と考えられるのは、なぜですか。

(4) 有性生殖では、親とちがう形質の子ができることがあるのは、なぜですか。「遺伝子の組み合わせ」の語を使って書きなさい。

覚えることの一覧（何も見ずに書けるか、紙でかくして確かめよう）

形質と遺伝子（2ページ）

形質・遺伝・遺伝子	形質＝生物のもつ形や性質などの特徴／遺伝＝親の形質が子や孫に伝わること／遺伝子＝形質を決めるもとで、染色体にふくまれる。対になる染色体の同じ位置に1つずつあり、2つで対
受けつがれ方	無性生殖＝体細胞分裂なので、親とまったく同じ遺伝子・同じ形質／有性生殖＝減数分裂と受精で、両親から半分ずつ。すべての子が同じ形質とは限らない

遺伝の規則性（3～7ページ）

メンデルとエンドウ	メンデル（19世紀）がエンドウで調べた。選んだわけ＝形質のちがいがはっきり・自家受粉で純系が得やすい・育てやすく種子が多い
自家受粉・かけ合わせ・純系	自家受粉＝同じ個体のめしべに花粉がつく／かけ合わせ＝つぼみのうちにおしべを取り除き（自家受粉を防ぐ）、ほかの個体の花粉を筆でつける／純系＝何代自家受粉しても親と同じ形質だけ
対立形質	どちらか一方しか現れない形質どうし。種子の形（丸／しわ）・子葉の色（黄色／緑色）・さやの色（緑色／黄色）・草たけ（高い／低い）
顕性・潜性	顕性形質＝子に現れる／潜性形質＝子に現れない。優劣ではない。子は顕性だけ、孫は顕性：潜性＝およそ3：1（丸5474個：しわ1850個、黄色6022個：緑色2001個）。メダカは黒色が顕性、ヒメダカが潜性
遺伝子の記号・分離の法則	顕性 A・潜性 a。丸の純系 AA・しわの純系 aa。分離の法則＝減数分裂で対の遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入る。子は Aa（A が1つでもあれば顕性＝丸）
孫の表	卵細胞 A・a × 精細胞 A・a → AA・Aa・Aa・aa。組み合わせ AA：Aa：aa＝1：2：1、形質 丸：しわ＝3：1。孫N個なら AA は約 $N \div 4$ ・Aa は約 $N \div 2$ ・aa は約 $N \div 4$ 。丸M個ならしわは約 $M \div 3$
調べ方	モデル実験＝カード A・a を見ないで1枚ずつ出す（減数分裂）→ 記録してもとに戻す（受精）→ 回数をふやすと 1：2：1 に近づく／しわ（aa）とかけ合わせる：すべて丸なら AA、丸：しわ＝1：1 なら Aa／AA×Aa→すべて丸／AA の自家受粉→すべて AA／aa の自家受粉→すべて aa

遺伝子の本体と技術（8ページ）

DNA	遺伝子の本体。染色体にふくまれる。核 > 染色体 > DNA > 遺伝子（遺伝子は DNA の一部）。体細胞はどれも同じ DNA。一卵性の双子のほかは一人ひとりちがう
技術	遺伝子組換え（青いバラ・インスリン・害虫に強い作物）／ゲノム編集（肉の量が多いマダイ）／DNA鑑定（個人の見分け・親子の確認）。安全や自然界への影響を調べることも大切

進化（9～12ページ）

進化・共通性	進化＝長い年月をかけて、代を重ねる間に変化すること（成長ではない）。5つのなかまの共通点は段階的にふえ、○の数は 魚類1・両生類2・は虫類3・鳥類3・哺乳類3。共通点が多いほど近い関係。カモノハシは毛・乳で哺乳類だが卵をうむ
現れた順と年代	魚類（約5億年前）→ 両生類（約4億年前）→ は虫類（約3億年前）→ 哺乳類（約2億年前）→ 鳥類（約1億5000万年前）。シンチョウ＝鳥類（羽毛・翼）とは虫類（歯・つめ・長い尾の骨）の特徴。鳥類は、は虫類から進化
相同器官	形やたらきはちがうが基本のつくりが同じで、もとは同じ器官。ヒトのうで・イヌの前あし・クジラのひれ・コウモリの翼・ハトの翼＝上の骨1本・下の骨2本・手首と指の骨。共通の祖先から、生活場所に合うように進化。チョウのはねは相同器官でない。クジラの後ろあしの骨のなごり→祖先是陸上を歩いた
水中から陸上へ	動物＝両生類が最初。は虫類は肺・かたいうろこ・殻のある卵／鳥類・哺乳類は恒温動物。植物＝コケ → シダ → 裸子 → 被子の順。シダは維管束、種子は乾燥にたえる

まちがえやすいこと (× → ○)

ページ	まちがい (×) と、正しい形 (○)
2ページ	× 有性生殖でできた子には、親の形質がそのまま全部現れる → ○ 両親から遺伝子を半分ずつ受けつぐので、親に現れていた形質が子に現れないこともある
3ページ	× 丸い種子としわのある種子の純系をかけ合わせると、中間の形の種子ができる → ○ 対立形質は、どちらか一方しか現れない
4ページ	× 潜在形質は、劣った形質なので子に現れない → ○ 子に現れないだけで、優れている・劣っているという意味ではない（以前は優性・劣性といった）
5ページ	× 子 (Aa) にしわが現れないのは、しわの遺伝子がなくなったから → ○ 子は a をもっているが、A があると丸になる (a は孫に受けつがれる)
6ページ	× 孫の遺伝子の組み合わせ AA : Aa : aa は 3 : 1 → ○ 1 : 2 : 1 (3 : 1 は丸 : しわの形質の比)
7ページ	× 丸い種子の遺伝子の組み合わせは、すべて AA である → ○ AA と Aa の2つがある（しわのある種子とかけ合わせると見分けられる）
8ページ	× 遺伝子と DNA は、同じ物の2つの呼び名である → ○ 遺伝子は DNA の一部（染色体の中に DNA があり、DNA の一部が遺伝子）
9ページ	× 進化とは、1匹の生物が成長して姿を変えること → ○ 長い年月をかけて、代を重ねる間に変化すること（おたまじゃくしがカエルになるのは成長）
10ページ	× 鳥類は、哺乳類より先に現れた → ○ 哺乳類（約2億年前）が先で、鳥類（約1億5000万年前）が後
11ページ	× 相同器官は、形もはたらきも同じ器官のことである → ○ 形やはたらきはちがうが、基本のつくりが同じで、もとは同じ器官と考えられるもの
12ページ	× 種子植物は、コケ植物やシダ植物より先に現れた → ○ コケ植物・シダ植物が先で、種子植物（裸子植物 → 被子植物）が後

合言葉 「遺伝子は親から子へ、生物は長い年月で変わる」／「無性生殖は同じ遺伝子、有性生殖は半分ずつ」／「純系どうしをかけ合わせて調べる」／「子は顕性だけ、孫は3 : 1」／「A が1つでもあれば顕性」／「組み合わせは1 : 2 : 1、形質は3 : 1」／「しわとかけ合わせれば、かくれた a が分かる」／「遺伝子の本体は DNA」／「共通点が多いほど、近いなま」／「魚・両・は・哺乳・鳥の順に現れた」／「もとは同じ前あし、くらしに合わせて形が変わった」／「乾燥にたえるつくりで、陸上へ」

1【2ページ】

- (1) **ウ**
遺伝子は、形質を決めるもとなるもので、染色体にふくまれる。【2】
- (2) **イ**
対になる染色体の同じ位置に1つずつあり、2つで対になっている。【2】
- (3) **エ**
無性生殖の子は体細胞分裂でできるので、親とまったく同じ遺伝子を受けつぐ。【2】
- (4) **ウ**
有性生殖の子は、減数分裂と受精で、両親から遺伝子を半分ずつ受けつぐ。【2】
- (5) **ア**
(4)の有性生殖では、遺伝子の組み合わせが親とちがうことがあるので、親の形質が子に現れないこともある。(3)の無性生殖の子は親とまったく同じ。【2】

2【3ページ】

- (1) **純系**
何代も自家受粉をくり返しても、すべて親と同じ形質が現れる系統。【3】
- (2) **対立形質**
丸い種子としわのある種子のように、どちらか一方しか現れない形質どうし。中間の形はできない。【3】
- (3) **イ**
エンドウの花は、花弁がおしべとめしべを包んでいるので、自家受粉が起こりやすい。【3】
- (4) **ウ**
同じ花の花粉がめしべについて、自家受粉しないようにするため。【3】
- (5) **ア**
純系は、自家受粉をくり返してもすべて親と同じ形質。丸い種子の純系なら、すべて丸い種子になる。【3】

3【3・4ページ】

- (1) **エ**
純系どうしをかけ合わせると、子には一方の形質だけが現れる。中間の形の種子はできない。【3・4】

- (2) **顕性形質**
対立形質をもつ純系どうしをかけ合わせたと、子に現れる形質。【4】
- (3) **潜性形質**
子に現れない形質。優れている・劣っているという意味ではない。【4】
- (4) **3：1**
メンデルの数は、丸5474個：しわ1850個で、およそ3：1。【4】
- (5) **ア**
子には現れないが、孫には現れる。潜性形質は、子ではかくれているだけ。【4】

4【5ページ】

- (1) **分離の法則**
減数分裂のとき、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。【5】
- (2) **A**
丸い種子の純系は AA。減数分裂で1つずつ入るので、生殖細胞はすべて A。【5】
- (3) **a**
しわのある種子の純系は aa。生殖細胞はすべて a。【5】
- (4) **イ**
A の生殖細胞と a の生殖細胞が受精するので、子は白い A と網かけの a の1本ずつ (Aa)。【5】
- (5) **丸**
A が1つでもあれば顕性形質（丸）が現れる。【5】

5【6ページ】

- (1) **ウ**
分離の法則で、Aa の対の遺伝子が分かれ、A をもつ物と a をもつ物が同じ数できる。【6】
- (2) ① **Aa** ② **aa**
①は A と a の組み合わせ (Aa)。②は a と a の組み合わせ (aa)。【6】
- (3) **1：2：1**
表の4マスは AA・Aa・Aa・aa。Aa が2マスなので、AA：Aa：aa＝1：2：1。【6】
- (4) **約900個**
しわは比の 1、丸は 3。しわが約300個なら、丸は $300 \times 3 = 900$ 個。【6】
- (5) **約500個**
AA は丸の3つに1つ。 $1500 \div 3 = 500$ 個。【6】

6【7ページ】

(1) 1 : 1

Aa の生殖細胞は A と a。aa の生殖細胞は a だけ。Aa : aa = 1 : 1 なので、丸 : しわ = 1 : 1。【7】

(2) エ

AA の生殖細胞は A だけ。子は AA か Aa で、どちらも丸。【7】

(3) ウ

しわのある種子 (aa) とかけ合わせると、丸い種子の a の有無が結果に現れる。【7】

(4) Aa

AA ならすべて丸になる。丸としわが同じ数ずつできたので、a をもつ Aa。【7】

(5) ウ

見ないで1枚出すのは、減数分裂で、対の遺伝子のどちらか一方が生殖細胞に入ることを表す。【7】

(6) ア

回数をふやすほど、AA と aa がほぼ同じ数、Aa がその約2倍の数 (1 : 2 : 1) に近づく。【7】

7【4・5・6ページ】

(1) Aa

高い純系 AA の生殖細胞は A、低い純系 aa の生殖細胞は a。受精して Aa。【5】

(2) 高い

A が1つでもあれば顕性形質 (高い) が現れる。【4・5】

(3) ア

孫は AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1。低い株 (aa) は4つに1つ。【6】

(4) 約250本

高い株 (AA と Aa) は比の 3、低い株は 1。750 ÷ 3 = 250本。【6】

8【8ページ】

(1) DNA

遺伝子の本体は DNA (デオキシリボ核酸)。【8】

(2) エ

核の中に染色体、染色体の中に DNA があり、DNA の一部が遺伝子。【8】

(3) 遺伝子組換え

ある生物の遺伝子を、別の生物の細胞に入れる技術。【8】

(4) ウ

さし木・かけ合わせ・自家受粉は、遺伝子を取り出して入れる技術ではない。【8】

9【9・12ページ】

(1) 進化

長い年月をかけて代を重ねる間に変化すること。【9】

(2) エ

背骨があるのは、5つのなかまのすべてに共通。ほかは、あてはまらないなかまがある。【9】

(3) 両生類・は虫類・鳥類・哺乳類

魚類はえら呼吸。ほかの4つは、親が肺で呼吸する。【9】

(4) 鳥類・哺乳類

鳥類と哺乳類は、体温がほぼ一定の恒温動物。表の「変温動物」に ○ がない。【9・12】

(5) 両生類

表で魚類と同じく ○ の特徴は、両生類が4つで、いちばん多い。【9】

10 【10ページ】

- (1) **イ**
約5億年前から化石が見つかる、いちばん古いなかまが魚類。【10】
- (2) **ア**
約2億年前から。鳥類（約1億5000万年前）より先に現れた。【10】
- (3) **ウ**
約1億5000万年前から。5つの中でいちばん新しい。【10】
- (4) **は虫類**
シソチョウは、鳥類とは虫類の両方の特徴をもつ。鳥類は、は虫類から進化したと考えられる。【10】
- (5) **イ**
シソチョウは約1億5000万年前（中生代）の地層から見つかる。【10】
- (6) **エ**
2つのなかまの中間的な特徴をもつ生物の化石は、進化の証拠と考えられる。【10】

11 【11ページ】

- (1) **ア**
Xはヒトの上の骨1本。クジラのひれでも、同じ位置の上の骨。【11】
- (2) **オ**
コウモリの翼でも、体に近い上の骨1本がXにあたる。【11】
- (3) **相同器官**
形やはたらきはちがうが、基本のつくりが同じで、もとは同じ器官と考えられるもの。【11】
- (4) **イ**
チョウのはねは、骨格のつくりがちがう、コウモリの翼とは相同器官ではない。【11】

12 【12ページ】

- (1) **ア→ウ→エ→イ**
コケ植物→シダ植物→裸子植物→被子植物の順に現れた。【12】
- (2) **ウ**
シダ植物は、根・茎・葉の区別があり、種子ではなく胞子でふえる。【12】
- (3) **ア・ウ**
コケ植物とシダ植物は胞子でふえる。裸子植物と被子植物は種子でふえる。【12】
- (4) **エ**
種子は乾燥にたえるので、種子植物は乾燥した所にも広がれた。【12】
- (5) **両生類**
両生類は、水中から陸上へ生活の場を広げた最初のセキツイ動物。【12】
- (6) **かたいうろこ**
は虫類の体は、かたいうろこでおおわれているので、乾燥にたえる。魚類の「うろこ」と区別して「かたい」まで書く。【12】

13 【2・5・6・7・11ページ】

- (1) 子は **a** をもっていて、減数分裂で **a** の生殖細胞ができる。**a** と **a** が受精して **aa** になると、しわのある種子が現れるから。
入れる語：a・減数分裂・a と a が受精・aa。【5・6】
- (2) **aa** の生殖細胞はすべて **a** で、受精卵はすべて **aa** になるから。
入れる語：生殖細胞はすべて a・受精卵はすべて aa。【5・7】
- (3) 基本のつくりが同じで、もとは同じ器官であったものが、共通の祖先から生活場に合うように進化したと考えられるから。
入れる語：基本のつくりが同じ・もとは同じ器官・共通の祖先から進化。【11】
- (4) 両親から遺伝子を半分ずつ受けつぐので、遺伝子の組み合わせが親とちがうことがあるから。
入れる語：両親から半分ずつ・遺伝子の組み合わせがちがう。【2】