

遺伝の規則性と遺伝子

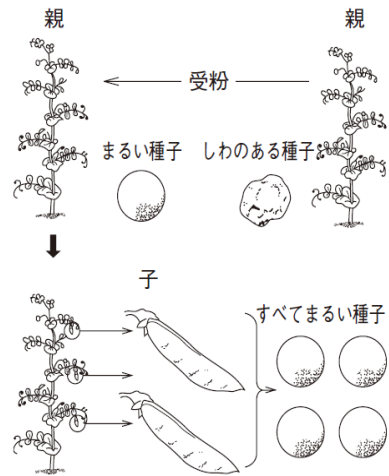
1. 次の①～⑰にあてはまる言葉を書きなさい。

- ・エンドウの種子の形は、「まる」か「しわ」のどちらかになる。このような、対になる形質どうしを①という。
- ・形質を現すもとになるものは、染色体にふくまれる②である。
- ・染色体は、ふつうの細胞(体細胞)の核内では、形や大きさが同じで、遺伝子の配列がたがいに対応したものが③ずつ対になって存在している。つまり、遺伝子も2つずつ対になって存在している。
- ・たとえば、エンドウがもつ、種子がまるくなる遺伝子をA、種子がしわになる遺伝子をaとすると、エンドウの体細胞の核内には、AA、Aa、④のいずれかの組み合わせで存在している。この組み合わせは、個体によって決まっている。
- ・しかし、生殖細胞ができるときの⑤で、対になっていた遺伝子が分かれて、別々の生殖細胞に入る。このことを⑥という。
- ・そして、雌雄の生殖細胞が合体する⑦によって、両親の遺伝子を半分ずつ受けついで、新たな遺伝子の対ができる。
- ・オーストリア人の⑧(1822 ~ 1884)は、エンドウの交配の実験から遺伝の規則性を発見した。
- ・代々まるい種子をつくるエンドウ(遺伝子は⑨)と、代々しわの種子をつくるエンドウ(遺伝子はaa)を両親としたとき、これらの間にできた子の種子の形はすべて⑩だった。
- ・AAの親とaaの親との間にできる子の代では、遺伝子の組み合わせが必ず⑪となる。このとき、種子の形がすべて⑩になるということは、⑪の場合はAの形質だけが現れることがわかる。このように、対立する形質を現す2種類の遺伝子をもったとき、現れるほうの形質を⑫、現れないほうの形質を⑬という。また、このとき必ず⑫のほうが見れることを、⑭という。
- ・Aaをもつ子からできる孫の代では、遺伝子の組み合わせがAA、Aa、aaのいずれかになり、その比はAA:Aa:aa = ⑮である。また、aaとなったときだけ⑯となるので、形質の現れ方の比は、「まる」:「しわ」= ⑰である。

2. エンドウの種子には、まるいものとしわのものがある。これらの種子の形がどのように子や孫に伝わるかを調べるため、次の実験を行った。

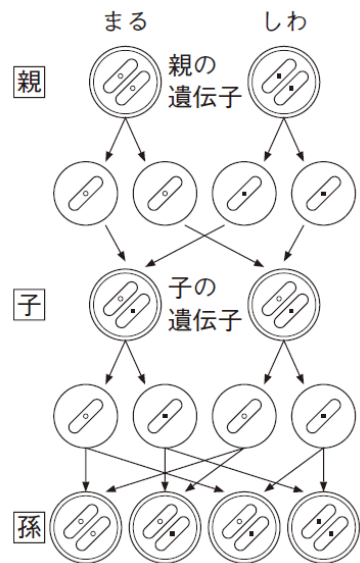
[実験]

いつもまるい種子をつくり続ける株の花のめしべに、いつもしわのある種子をつくり続ける株の花粉を受粉させたところ、できた種子はすべてまるい種子であった。



- (1) エンドウの種子の形のように、生物のからだの特徴となる形や性質を何というか。
- (2) (1)で答えたものが、子に受けつがれていくことを何というか。
- (3) 実験から、まるい形としわのある形のどちらが優性か。
- (4) 実験でできたまるい種子がもつ遺伝子には、いつもしわのある種子をつくる親の遺伝子は受けつがれているか。

3. エンドウの種子で、代々まるい種子をつくる親と、代々しわのある種子をつくる親とをかけ合わせた。次に、できた子どうしをかけ合わせた。右の図は、親から子、子から孫へと遺伝子が伝わるようすを模式的に表したものである。まるい種子をつくる遺伝子をA、しわのある種子をつくる遺伝子をaとして、次の問いに答えなさい。



- (1) 代々まるい種子をつくる親の遺伝子の組み合わせをアルファベットで表しなさい。
- (2) 代々まるい種子をつくるエンドウのめしべに、代々しわのある種子をつくるエンドウの花粉を受粉させた。精細胞の核と卵細胞の核のもつ遺伝子を記号で表しなさい。
- (3) (2)の結果できた子はすべて同じ形質であった。子の種子の遺伝子の組み合わせをアルファベットで表し、その形も答えなさい。
- (4) 孫の代にできる遺伝子の組み合わせをすべて答えなさい。
- (5) 孫の代では、まるい種子としわのある種子は何対何の割合で表れるか。

4. エンドウの種子にはまるい形のものとしわのある形のものがあり、まるい形の種子をつくる遺伝子をA、しわのある種子をつくる遺伝子をaとすると、まるい形の種子のもつ遺伝子の組み合わせはAA かAa となる。いま、まるい形の種子が1個あり(これをSとする)、この種子がAA とAa のどちらをもつかを調べるため、次の実験を行った。

実験 Sを発芽させて育てた株の花粉を①代々しわのある形の種子をつける株の花の雌しべに受粉させて、できた種子の形を調べた。

結果 できた種子には、②まるい形のものとしわのある形のものが混ざっていた。

- (1) 上の下線部①がもっている遺伝子の組み合わせを答えなさい。
- (2) もし、SがAA の組み合わせの遺伝子をもっていたとすると、実験でできた種子のもつ遺伝子の組み合わせはどのようになるか。複数ある場合はすべて答えなさい。
- (3) この実験から、SはAA とAa のどちらの組み合わせをもっていることがわかるか。
- (4) 上の下線部②で、まるい形のものとしわのある形のものとの比の理論上の値を答えなさい。

5. エンドウには、種子の形がまるいものとしわのあるものがある。まるい種子をつくる遺伝子をA、しわのある種子をつくる遺伝子をaとし、次の文を読み、あとの問いに答えなさい。

① 遺伝子AA をもつまるい種子と遺伝子aa をもつしわのある種子を親としてかけ合わせたところ、子どもはすべてまるい種子であった。

② ①でできた子どもどうしをかけ合わせたところ、その子どもで孫にあたる種子は、まるいものとしわのあるものが全部で1200 個できた。

(1) 1200 個の孫のうち、しわのある種子はおよそ何個できたか。次のア～オから選びなさい。

ア 約300 個 イ 約400 個 ウ 約600 個

エ 約800 個 オ 約900 個

(2) 孫のうち、①の下線部の2種類の種子と同じ遺伝子の組み合わせをもつものは、合わせておよそ何個できたか。次のア～オから選びなさい。

ア 約300 個 イ 約400 個 ウ 約600 個

エ 約800 個 オ 約900 個

6. 次の空欄にあてはまることばを書きなさい。

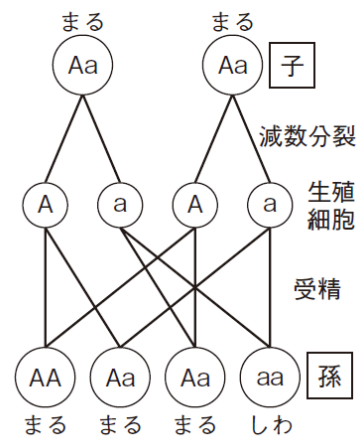
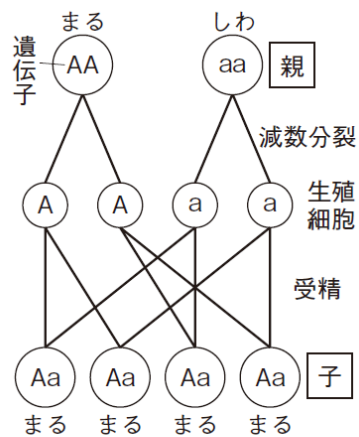
- ・エンドウの種子の形は、「まる」か「しわ」のどちらかになる。このような、対になる形質どうしを(1)という。

メンデルがエンドウを使って行った実験の結果の一部

形質	親の形質の組み合わせ	子での形質の現れ方	孫での形質の現れ方
種子の形	まる×しわ	まる	まる 5474 しわ 1850
子葉の色	黄色×緑色	黄色	黄色 6022 緑色 2011
さやの色	緑色×黄色	緑色	緑色 428 黄色 152
草たけ	高い×低い	高い	高い 787 低い 277

上の表からわかること

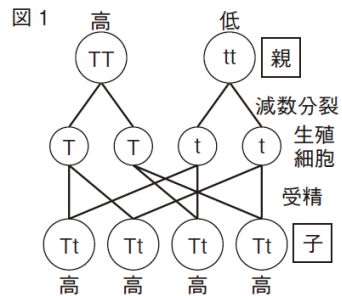
- ・種子の形…子の代では、すべて「(2)」になる。しかし、孫の代では、「まる」が5474粒、「(3)」が1850粒できている。その比はほぼ(4):1である。
- ・種子の形以外の形質についても、子の代ではすべて、(5)の形質のどちらか一方だけが現れている。しかし、孫の代では、親のどちらの形質も現れていて、その現れ方の比がほぼ(6):1になっている。生物の形質を現すもとなるものは、染色体にふくまれる(7)である。染色体は、ふつうの細胞(体細胞)の核内では、形や大きさが同じで、遺伝子の配列が似たものが2本ずつ対になって存在している。つまり、染色体にふくまれるさまざまな遺伝子も、(8)つずつ対になって存在している。
- ・たとえば、エンドウがもつ、種子がまるくなる遺伝子をA、種子がしわになる遺伝子をaとすると、エンドウの体細胞の核内には、AA、Aa、(9)のいずれかの組み合わせで存在している。この組み合わせは、個体によって決まっている。
- ・しかし、生殖細胞ができるときの(10)分裂で、1対の遺伝子が(11)つずつに分かれて、別々の生殖細胞に入る。このことを(12)の法則という。
- ・そして、雌雄の生殖細胞の核が合体する(13)によって、遺伝子がまた(14)つずつの対になる。



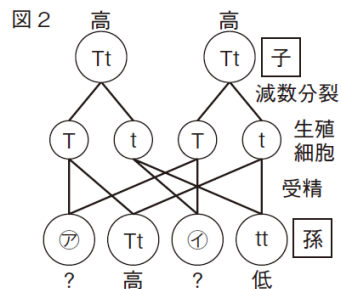
- つまり、AAの親と、aaの親との間に生まれる子はすべて、遺伝子の組み合わせが(15)となる。表から、子の代においては、一方の親の形質だけが現れていることから、この場合はAの形質(まる)だけが現れることがわかる。このように、対立する形質を現す2種類の遺伝子をもったとき、現れるほうの形質を(16)、現れない形質のことを(17)という。
- 子の遺伝子Aと(18)は、減数分裂で分かれて別々の生殖細胞に入り、受精によってまた対になるので、この受精でできる孫の代の遺伝子の組み合わせはAA、Aa、aaのいずれかになり、その比はAA:Aa:aa = 1:(19):1である。AAやAaとなったときはまるくなり、aaとなったときだけしわになるので、孫の代では、「まる」の種子と「しわ」の種子の比が(20):1になる。
- 染色体は、タンパク質とデオキシリボ核酸という物質からできている。遺伝子は、この(21)に書き込まれた情報であるといえる。DNAの配列の変化などにより、親の代までにはなかった新たな(22)が出現することがある。これによって子孫に多様性が生じ、環境の変化に適応して生き残ることがある。

7. エンドウには、草たけが高くなるものと低くなるものがあり、その中間の形質は存在しない。エンドウがもつ、草たけが高くなる遺伝子をT、低くなる遺伝子をtとして、次の問いに答えなさい。

- 上の文の下線部のような関係にある、対になる形質どうしを何というか。
- TTの遺伝子をもつ個体と、ttの遺伝子をもつ個体との間にできる子は、図1のように遺伝子がすべてTtとなり、草たけが高くなる。

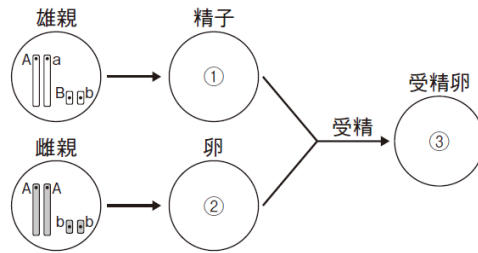


- 1対の遺伝子が減数分裂のときに分かれて、別々の生殖細胞に入ることを、何の法則というか。
- 優性形質は、次のア、イのどちらであると考えられるか。
ア 草たけが高い。 イ 草たけが低い。
- このように形質が現れる遺伝の規則性を、何の法則というか。

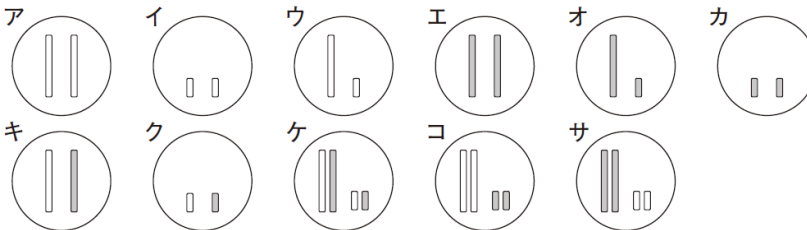


- 図1でできた子を自家受粉させ、孫に現れる形質を調べたところ、図2のようになった。
 - 図2の⑦、⑧にあてはまる遺伝子の組み合わせを、それぞれTやtを使って表しなさい。
 - 図2で、草たけが高くなる孫と、草たけが低くなる孫の個体数を比で表すと、どのようになるか。

8. 右の図は、精子と卵が形成され、これらが受精して受精卵ができる過程を模式的に表したものである。○の中の棒は染色体、A、a、B、bは遺伝子である。これについて、次の問いに答えなさい。



(1) 図の①～③にあてはまる染色体の構成を、次のア～サからそれぞれ選びなさい。



(2) 図の①のもつ遺伝子の組み合わせとして、あてはまらないものを次のア～オから選びなさい。

ア AB イ Ab ウ aB エ ab オ Aa

(3) 図の③のもつ遺伝子の組み合わせとして、あてはまらないものを次のア～オから選びなさい。

ア AABb イ AA bb ウ AaBB エ AaBb オ Aabb

9. 下の表は、メンデルが行った実験の結果である。これについて、次の問いに答えなさい。

	形質	親の形質の組み合わせ	子での形質の現れ方	孫での形質の現れ方(個数)		
①	種子の形	まる×しわ	まる	まる	5474	しわ 1850
②	子葉の色	黄色×緑色	黄色	黄色	6022	緑色 2001
③	種皮の色	灰色×白色	灰色	灰色	705	白色 224
④	さやの形	ふくれ×くびれ	ふくれ	ふくれ	882	くびれ 299
⑤	さやの色	緑色×黄色	緑色	緑色	428	黄色 152
⑥	花がつく所	葉のつけね×茎の先端	葉のつけね	葉のつけね	651	茎の先端 207
⑦	草たけ	高い×低い	高い	高い	787	低い 277

(1) エンドウの種子の形は「まる」か「しわ」のどちらかであり、子葉の色は「黄色」か「緑色」のどちらかである。これらは、中間の形質が存在しない。このような関係にある、対になる形質どうしを、何というか。

(2) 表の①～⑦について、それぞれの優性形質を答えなさい。

(3) 次の文の()にあてはまる語句や数字をそれぞれ答えなさい。

表の①に注目すると、孫の代では「まる」が5474 粒、「㊦()」が1850 粒できている。その比はほぼ ㊦():1である。

(4) 表の①～⑦から、孫の代での形質の現れ方には、どのような規則性があるといえるか。

(5) この実験で用意する「親」は、純系(代々同じ形質だけが現れる系統)である必要がある。メンデルはどのようにして純系を用意したか。エンドウの草たけを例に説明した次の文の()にあてはまる語句や文字を、それぞれ答えなさい。

エンドウがもつ、草たけが高くなる遺伝子をT、低くなる遺伝子をtとする。ある草たけが高い個体を選び、(ア)をくり返させて子孫をふやす。何代にもわたって草たけの高い個体だけが現れるなら、これらは草たけについては(イ)の遺伝子しかもたない純系であり、遺伝子の組み合わせは必ず(ウ)になる。

草たけが低い個体についても、同様にして子孫をふやす。何代にもわたって草たけの低い個体だけが現れるなら、これらは草たけについては(エ)の遺伝子しかもたない純系であり、遺伝子の組み合わせは必ず(オ)になる。