

【】 遺伝の規則性

[形質・遺伝・遺伝子]

[問題](2 学期中間)

遺伝について、次の各問いに答えよ。

- (1) 動物の毛の色や毛の長さ、植物の種子の形や色など、生物がもつさまざまな形や性質を何というか。
- (2) 染色体の中に含まれ、(1)を子に伝えるはたらきをするものを何というか。

[解答欄]

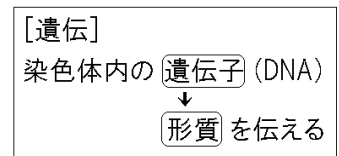
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 形質 (2) 遺伝子

[解説]

動物の毛の色や毛の長さ、植物の種子の形や色など、生物のからだの特徴となる形や性質を形質けいしつという。形質は細胞の染色体せんにしよくたいにある遺伝子いでんし(その本体はDNA)によって、親から子へ伝えられる。親の形質が、遺伝子によって子に伝えられることを遺伝いでんという。

※この単元で出題頻度が高いのは「形質」「遺伝」「遺伝子」である。



[問題](1 学期期末)

次の文中の①～④に適語を入れよ。

生物のからだの特徴となる形や性質を(①)といい、(①)が親から子に伝えられることを(②)という。(①)を伝えるのは、核の(③)にふくまれている(④)である。

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 形質 ② 遺伝 ③ 染色体 ④ 遺伝子

[問題](2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 種子の形など、生物の形や性質の特徴を何というか。
- (2) 親のもつ(1)が子に伝わることを何というか。
- (3) (1)は、染色体にふくまれている何によって子に伝えられるか。
- (4) (3)の本体は何という物質か。アルファベットで答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 形質 (2) 遺伝 (3) 遺伝子 (4) DNA

[対立形質]

[問題](前期中間)

エンドウを使った実験で遺伝の法則を発見した 19 世紀のオーストリアの人物は誰か。

[解答欄]

[解答]メンデル

[解説]

19 世紀、オーストリアの神父であったメンデルは、エンドウの種子の形や色などの形質に注目して、遺伝の規則性を調べるために交配実験を行った。

[メンデル]の実験

対立形質: エンドウの種子
丸形としわ形

エンドウの種子の形には丸形としわ形があり、1 つの種子にはそ

のどちらか一方の形質が現れる。このように対をなす形質を対立形質という。

※この単元で出題頻度が高いのは「メンデル」「対立形質」である。

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) エンドウの種子の形には「丸形」と「しわ形」があり、1 つの種子にはどちらか一方の形質が現れる。このように対をなす形質を何というか。
- (2) エンドウを用いた実験を 8 年にわたってくり返し、遺伝の規則性を最初に発見した人は誰か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 対立形質 (2) メンデル

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 19 世紀、エンドウを用いた交配実験によって、遺伝の規則性を発見したオーストリアの神父は誰か。
- (2) エンドウの種子の形には丸形としわ形があり、1 つの種子にはそのどちらか一方の形質が現れる。このような対をなす形質を何というか。
- (3) メンデルは遺伝の実験にエンドウを使った。エンドウを使った理由としては、発芽してから収穫までの期間が短いことのほかに、エンドウは自然状態では()受粉するということがあげられる。()に適語を入れよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) メンデル (2) 対立形質 (3) 自家

[解説]

メンデルがエンドウを実験の材料に選んだのは、エンドウは発芽してから収穫までの期間が短いことと、エンドウは自然状態では自家受粉^{じかじゆふん}するからである(花粉が同じ個体のめしべについて受粉することを自家受粉という)。親、子、孫と何世代も自家受粉をくり返しても、その形質が親と同じである場合、これらを純系^{じゆんけい}という。

※「自家受粉」「純系」はときどき出題される。

[問題](1 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 花粉が同じ個体のめしべについて受粉することを何というか。
- (2) (1)によって親、子、孫と代を重ねてもその形質がすべて親と同じであるものを何系というか。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 自家受粉 (2) 純系

[分離の法則]

[問題](後期中間)

減数分裂のとき、対になっている遺伝子は分かれて別々の生殖細胞に入る。この法則を何というか。

[解答欄]

--

[解答]分離の法則

【解説】

遺伝子は染色体の中にあるが、染色体は2つで1対になっているので、遺伝子も2つが1対になっている。エンドウの種子の形には丸形、しわ形があり、この2つは対立形質となっている。エンドウの種子の形を決める遺伝子のうち、丸形の形質をもたらす遺伝子をA、しわ形の形質をもたらす遺伝子をaとする。この場合の遺伝子の組み合わせは、AA, Aa, aaの3通りがある。代々丸い種子をつくる純系の親の遺伝子の組み合わせはAAで、代々しわのある種子をつくる純系の親の遺伝子の組み合わせはaaである。

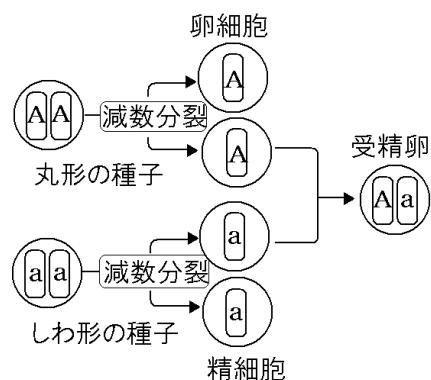
生殖細胞(精細胞や卵細胞)ができるときの特別な細胞分裂を減数分裂という。減数分裂のとき、対になった染色体が2つに分かれるので、対になった遺伝子も2つに分かれる。これを分離の法則という。

右図のように、純系の丸形のAAという遺伝子の組み合わせをもつ親の生殖細胞(卵細胞)にはAの遺伝子が1個ずつ、純系のしわ形のaaという遺伝子の組み合わせをもつ親の生殖細胞(精細胞)にはaの遺伝子が1個ずつ入る。Aの遺伝子をもつ生殖細胞(卵細胞)と、aの遺伝子をもつ生殖細胞(精細胞)が受精すると、遺伝子はふたたび対になり、遺伝子の組み合わせはAaになる。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「分離の法則」で、「減数分裂」も出題頻度が高い。

【分離の法則】

減数分裂のとき、対になった遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入る



【問題】(3学期)

体細胞分裂とは異なり、生殖細胞をつくるときには染色体の数が半分になる細胞分裂が行われる。

- (1) このような細胞分裂を何というか。
- (2) (1)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が、この法則を何というか。

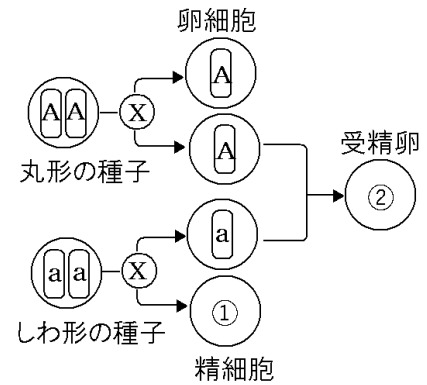
【解答欄】

(1)	(2)
-----	-----

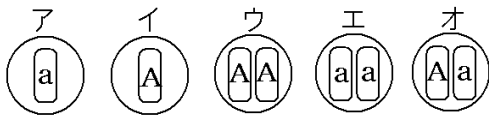
【解答】(1) 減数分裂 (2) 分離の法則

[問題](2 学期期末)

右図は、代々丸形の種子をつくるエンドウと代々しわ形の種子をつくるエンドウを交配したときの様子を模式的に表したものである。



- (1) 種子を丸くする遺伝子は、図の A, a のどちらか。
- (2) 図の X のように、生殖細胞(卵細胞と精細胞)をつくるときだけに行われる特別な細胞分裂を何というか。
- (3) (2)によって、対になっている遺伝子が別々の生殖細胞に入ることを何の法則というか。
- (4) 図の①, ②にあてはまる図を次のア～オからそれぞれ選べ。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②			

[解答](1) A (2) 減数分裂 (3) 分離の法則 (4)① ア ② オ

[問題](補充問題)

分離の法則とはどのようなことか、「減数分裂のときに、」に続けて説明せよ。ただし、次の3つの語句を必ず使うこと。

[遺伝子 生殖細胞 対になっている]

(佐賀県)

[解答欄]

[解答]減数分裂のときに、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。

[優性形質と劣性形質]

[問題](前期期末)

次の文章中の①, ②に適語を入れよ。

純系の丸形のエンドウの種子(遺伝子の対は AA)と、純系のしわ形のエンドウの種子(遺伝子の対は aa)を交配すると、子の種子はすべて丸形(遺伝子の対は Aa)となる。このように、対立形質のそれぞれについての純系どうしを交配したとき、子に現れる形質を(①)といい、子に現れない形質を(②)という。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 優性形質 ② 劣性形質

[解説]

エンドウの種子の形を決める遺伝子を、丸形はA、しわ形はaとすると、遺伝子の対の組み合わせはAA, aa, Aaの3通りになる。AAは丸形、aaはしわ形になる。Aaの場合は、Aの形質が現れて丸形になる。純系の丸形(AA)と純系のしわ

[優性形質と劣性形質]

純系どうし(AAとaa)を交配したとき
子はすべてAaになる

↓
子に現れるAの形質を「優性形質」
子に現れないaの形質を「劣性形質」という。

形を交配すると、右図のように、子の遺伝子はすべてAaとなり、すべて丸形になる。このように、対立形質のそれぞれについての純系どうしを交配したとき、子に現れる形質(丸形)を優性形質といい、子に現れない形質(しわ形)を劣性形質という。

a a	AA	A	A
a	Aa	Aa	Aa
a	Aa	Aa	Aa

※この単元で特に出題頻度が高いのは「優性形質」「劣性形質」である。

[問題](1 学期期末)

右の図のように、代々丸形の種子をつくる純系の親(P)と、代々しわ形の種子をつくる純系の親(Q)をかけあわせて子の種子をつくった。種子を丸くする遺伝子をA、しわにする遺伝子をaと表すとき、次の各問いに答えよ。

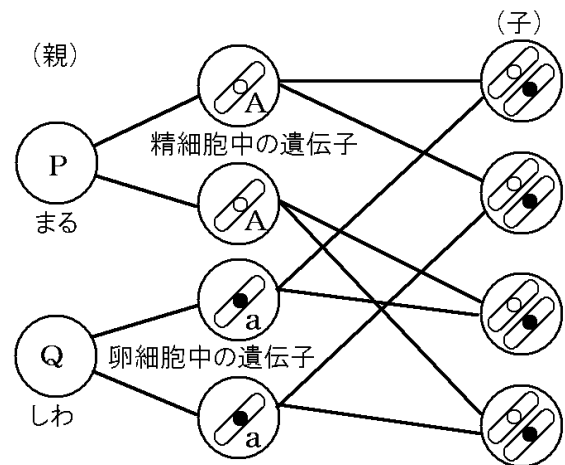
(1) 親である P, Q がもつ遺伝子の対を次の [] からそれぞれ選べ。

[Aa AA aa]

(2) 対になっている親の遺伝子が、精細胞や卵細胞ができるときに別々に分かれてその中に入ることを何の法則というか。

(3) 子の種子の形質はすべて丸形になる。このような形質のことを何というか。

(4) (3)に対し、子に現れなかったしわ形の形質のことを何というか。



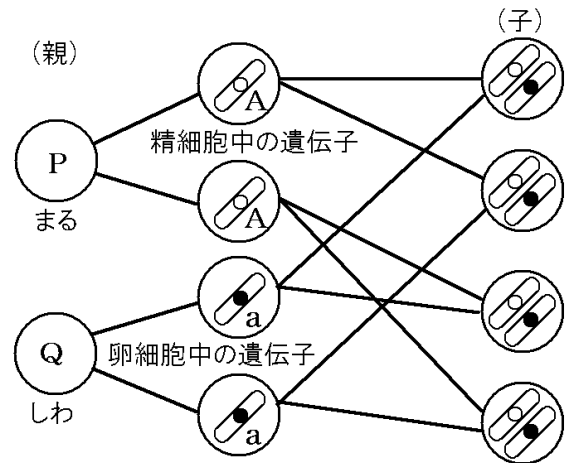
[解答欄]

(1)P :	Q :	(2)	(3)
(4)			

[解答](1)P : AA Q : aa (2) 分離の法則 (3) 優性形質 (4) 劣性形質

[問題](1 学期期末)

右図のように、代々丸い種子をつくる親(P)と代々しわのある種子をつくる親(Q)をかけ合わせて子の種子をつくった。種子を丸くする遺伝子を A, しわにする遺伝子を a と表すとき、次の各問いに答えよ。



- (1) 図のような実験を行ったオーストリアの植物学者は誰か。
- (2) 親である P, Q がもつ遺伝子の対を A や a の記号を用いてそれぞれ表せ。
- (3) (2)のように、(①)になっている親の遺伝子が、(②)や卵細胞ができるときに、別々に分かれてその中に入り、(③)によって再び(①)になる。①～③に当てはまる語句をそれぞれ答えよ。
- (4) (3)の下線部のようになることを、何の法則というか。
- (5) 子の種子の遺伝子の対は、すべて(①)になり、形はすべて(②)になる。①にあてはまる記号を、②には適する語句をそれぞれ答えよ。
- (6) (5)のように、親の形質のうちで、子に現れる形質を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)P :	Q :	(3)①
②	③	(4)	(5)①
②	(6)		

[解答](1) メンデル (2)P : AA Q : aa (3)① 対 ② 精細胞 ③ 受精 (4) 分離の法則 (5)① Aa ② 丸形 (6) 優性形質

【】 交配の実験

【】 丸い種子としわのある種子

[問題](3 学期)

エンドウを使った次の実験 1, 実験 2 について, 後の各問いに答えよ。ただし, 丸い種子をつくる遺伝子を A, しわの種子をつくる遺伝子を a で表すとする。

(実験 1)

代々丸い種子をつくる純系のエンドウと, 代々しわのある種子をつくる純系のエンドウを親として交配させると, できた種子は, すべて丸い種子であった。

(実験 2)

実験 1 でできた丸い種子から成長したエンドウどうしを交配させると, 丸い種子としわの種子ができた。

- (1) 実験 1 でできる丸い種子のエンドウの遺伝子の対を書け。
- (2) 実験 2 でできるエンドウの種子の遺伝子の対をすべて書け。
- (3) 実験 2 でできる丸い種子としわのある種子の数の比は, およそ何対何か。

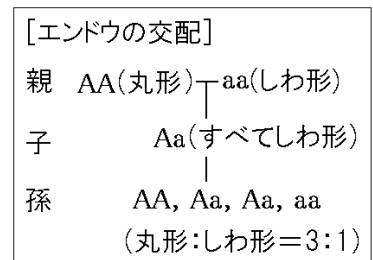
[解答欄]

(1)	(2)	(3)丸 : しわ =
-----	-----	-------------

[解答](1) Aa (2) AA, Aa, aa (3)丸 : しわ = 3 : 1

[解説]

(1) 代々丸い種子をつくる純系のエンドウの遺伝子の対は AA なので, 減数分裂の結果できた生殖細胞の遺伝子は A と A である。代々しわのある種子をつくる純系のエンドウの遺伝子の対は aa なので, 減数分裂の結果できた生殖細胞の遺伝子は a と a である。生殖細胞 a と A が受精すると遺伝子の対は Aa になる。図 1 のように, 受精後の遺伝子の対の組み合わせは, Aa, Aa,



Aa, Aa となり, 子の遺伝子の対はすべて Aa になる。A が優性形質なので, 子はすべて丸形になる。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

(2)(3) 子の遺伝子の対は Aa なので, 減数分裂の結果できる生殖細胞の遺伝子は A と a である。したがって, 生殖細胞どうしの組み合わせは, 図 2 のように, AA(A と A), Aa(A と a), Aa(a と A), aa(a と a) の 4 通りで, AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 になる。

図2

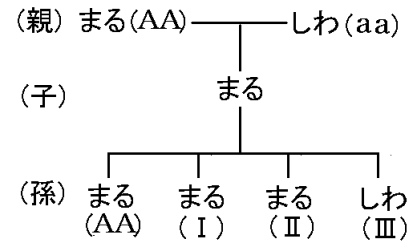
Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

AA は丸形, aa はしわ形になる。また, A は優性形質, a は劣性形質なので, Aa は丸形になる。したがって, (丸形) : (しわ形) = (1+2) : 1 = 3 : 1 となる。

※この単元で出題頻度が高いのは, 子は「すべて Aa」, 孫は「AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1」「丸形 : しわ形 = 3 : 1」, 孫の種子のうち「しわ形(丸形)は何個か」という問題である。純系の親の遺伝子「AA」「aa」もよく出題される。

[問題](1 学期期末)

右の図は、丸形の種子の純系のエンドウと、しわ形の種子の純系のエンドウをかけあわせて遺伝の実験を行った結果である。次の各問いに答えよ。ただし、A は種子を丸形にする遺伝子、a は種子をしわ形にする遺伝子を表す。



- (1) 子の遺伝子の対はどのように表せるか。
- (2) できた子どうしをかけあわせたときの、孫の代の I、III の遺伝子の対をそれぞれ書け。
- (3) 孫の代の種子が 100 個できたとき、しわ形の種子はおよそ何個あるか。次の [] から選べ。

[10 個 25 個 50 個 75 個]

[解答欄]

(1)	(2) I	III	(3)
-----	-------	-----	-----

[解答](1) Aa (2) I Aa III aa (3) 25 個

[解説]

(1) 純系でしわ形のエンドウの遺伝子の対は aa なので、減数分裂の結果できた生殖細胞の遺伝子は a と a である。純系で丸形のエンドウの遺伝子の対は AA なので、減数分裂の結果できる生殖細胞の遺伝子は A と A である。生殖細胞 a と A が受精すると遺伝子の対は Aa になる。図 1 のように、受精後の遺伝子の対の組み合わせは、Aa, Aa, Aa, Aa となり、子の遺伝子の対はすべて Aa になる。A が優性形質なので、子はすべて丸形になる。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

(2) できた子の遺伝子の対は Aa なので、減数分裂の結果できる生殖細胞の遺伝子 A と a である。したがって、生殖細胞どうしの組み合わせは、図 2 のように、AA(A と A), Aa(A と a), Aa(a と A), aa(a と a) の 4 通りである。したがって、I は Aa, II は Aa, III は aa である。

図2

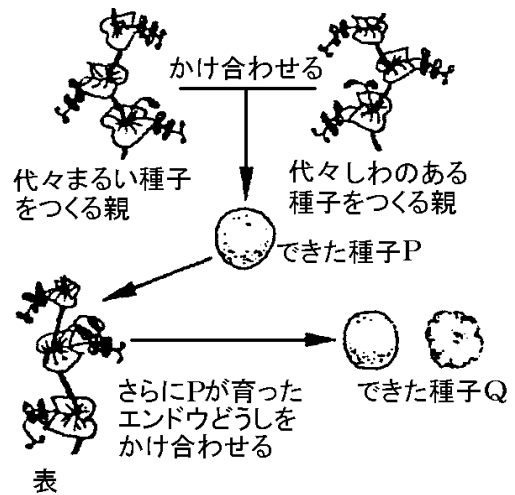
Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

(3) AA は丸形、aa はしわ形になる。また、A は優性形質、a は劣性形質なので、Aa は丸形になる。したがって、AA(丸形) : Aa(丸形) : aa(しわ形) = 1 : 2 : 1 で、(丸形) : (しわ形) = (1 + 2) : 1 = 3 : 1 となる。種子の合計が 100 個なので、

$$\text{しわ形は、} 100 \times \frac{1}{3+1} = 100 \times \frac{1}{4} = 25(\text{個}) \text{ できる。}$$

[問題](1 学期中間)

右図のように、純系のエンドウを使ってかけあわせを行い、できた種子 P や Q の形と数を調べた。表はその結果である。丸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 とする。これについて、次の各問いに答えよ。



表

種子P	すべてまるい	
種子Q	まるい	5474個
	しわ	?

- (1) 19世紀に、エンドウを用いた実験を数年間行い、「遺伝のきまり」を発見した学者はだれか。名前を答えよ。
- (2) 右図の種子 P の遺伝子とその数の比はどのように表されるか。次から記号で選べ。
 - ア AA と aa が 1 : 1
 - イ AA と Aa が 1 : 2
 - ウ すべて Aa
 - エ AA と Aa と aa が 1 : 2 : 1
 - オ A と a が 1 : 1

- (3) 種子 P に現れた丸い形質を何形質というか。また種子 Q の中に現れたしわの形質を何形質というか。
- (4) 右上の表で、種子 Q に現れたしわの種子の数はどのくらいか。次から記号で選べ。
 - ア 1825 個 イ 16420 個 ウ 2740 個 エ 7400 個
- (5) 種子 Q の遺伝子の比はどのように表されるか。(2)のア～エから記号で選べ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)P	Q
(4)	(5)		

[解答](1) メンデル (2) ウ (3)P 優性形質 Q 劣性形質 (4) ア (5) エ

[解説]

代々丸い種子をつくる親の遺伝子の対は AA、代々しわのある種子をつくる親の遺伝子の対は aa と表すことができる。AA のエンドウから減数分裂によってできる生殖細胞の遺伝子は A と A である。また、aa のエンドウから減数分裂によってできる生殖細胞の遺伝子は a と a である。したがって、AA のエンドウと aa のエンドウをかけあわせてできる種子 P の遺伝子は、図 1 のように、Aa, Aa, Aa, Aa になる。エンドウの場合、丸い形質(遺伝子 A)が優性形質で、しわのある形質(遺伝子 a)が劣性形質なので、Aa の遺伝子の組み合わせをもつエンドウでは優性形質が現れ、すべて丸い種子になる。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

次に、Aa の遺伝子をもつ P の種子どうしをかけあわせる。Aa のエンドウから減数分裂によってできる生殖細胞の遺伝子は A と a である。したがって、Aa のエンドウと Aa のエンドウをかけあわせてできる種子 Q の遺伝子は、図 2 のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 になる。AA と Aa の種子は丸く、aa の種子はしわがある。

図2

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

したがって、(丸形) : (しわ形) = (1+2) : 1 = 3 : 1 となる。

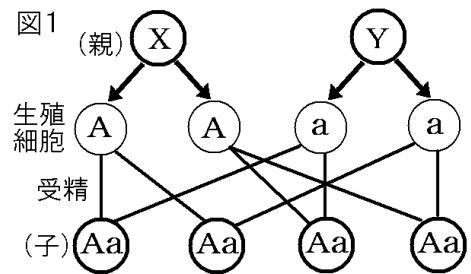
しわの種子の数は丸い種子の数 5474 個の $\frac{1}{3}$ であるので、

$$(\text{しわの種子の数}) = 5474(\text{個}) \times \frac{1}{3} = \text{約 } 1825(\text{個})$$

[問題](1 学期中間)

図 1 のように代々丸い種子をつくるエンドウ X と代々しわのある種子をつくるエンドウ Y をかけ合わせた結果、子はすべて丸い種子になった。

図 2 は図 1 でできた子の種子をまいて育て、それどうしをかけあわせた結果である。これについて、次の各問いに答えよ。



(1) X と Y の遺伝子の対をそれぞれ、A と a を使って表せ。

(2) 図 1 でできた子は純系であるといえるか。「いえ」「いえない」のどちらかで答えよ。

(3) 図 1 で子に現れる形質を何というか。

(4) 図 1 で子に現れない形質を何というか。

(5) 親の遺伝子が別々の生殖細胞に分かれて入ることを何の法則というか。

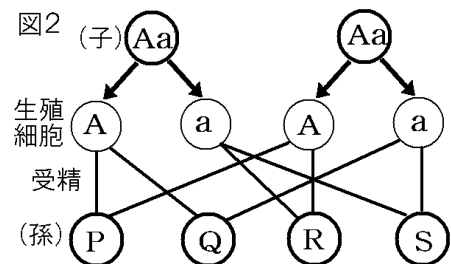
(6) 図 2 の P, Q, R, S のうちしわのある種子はどれか。

(7) 図 2 の P, Q, R, S のうち純系をすべて選べ。

(8) 図 2 の孫の種子が 600 個とれた。そのうちしわのある種子は約何個か。

(9) 図 2 の P と Q をかけあわせたら、すべて丸い種子が 300 個とれた。このうち純系は約何個か。

(10) エンドウの種子のしわ形と丸形は同時に現れない形質なので何形質というか。



[解答欄]

(1)X :	Y :	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)	(7)
(8)	(9)	(10)	

[解答](1)X:AA Y:aa (2) いえない (3) 優性形質 (4) 劣性形質 (5) 分離の法則 (6) S
(7) P, S (8) 約 150 個 (9) 約 150 個 (10) 対立形質

[解説]

(1) X の生殖細胞は A と A なので、X の遺伝子の対は AA である。Y の生殖細胞は a と a なので、Y の遺伝子の対は aa である。

(2) AA の親からできた種子の遺伝子の対はすべて AA になる。したがって、AA の遺伝子の対を持つ種子は純系である。同様に aa の遺伝子の対を持つ種子も純系である。これに対し、Aa の遺伝子の対を持つ種子は純系ではない。

(3)(4) 対立形質のそれぞれについての純系どうしを交配したとき、子に現れる形質を優性形質といい、子に現れない形質を劣性形質という。

(6) 図 2 より、P の遺伝子の対は AA、Q の遺伝子の対は Aa、R の遺伝子の対は Aa、S の遺伝子の対は aa である。AA と Aa は丸形、aa はしわ形である。

(7) P~S のうち、純系であるのは、P(AA)と S(aa)である。

(8) 図 2 より、P の遺伝子の対は AA、Q の遺伝子の対は Aa、R の遺伝子の対は Aa、S の遺伝子の対は aa である。したがって、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 なので、しわ形の種子(aa)は全体の $\frac{1}{4}$ である。よって、しわ形の個数は、 $600 \times \frac{1}{4} = 150$ (個)である。

(9) P(AA)と Q(Aa)をかけ合わせると、AA, Aa, AA, Aa で AA : Aa = 1 : 1 で、すべて丸形になる。このうち純系は AA なので、純系は全体の $\frac{1}{2}$ である。

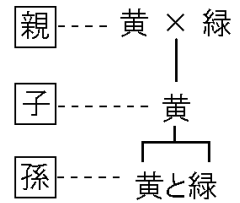
したがって、純系の種子の個数は、 $300 \times \frac{1}{2} = 150$ (個)である。

【】子葉の色・花の色

[エンドウの子葉の色]

[問題](3学期)

エンドウで、子葉が黄色のものと緑色のものとを親としてかけ合わせると、子の子葉はすべて黄色になった。この子どうしをかけ合わせて孫をつくると黄色のものと緑色のものが現れた。子葉の色が黄色の遺伝子をA、緑色の遺伝子をaで表す。このとき、次の各問いに答えよ。



(1) 下線部の子葉が黄色の親と緑色の親がもつ遺伝子の対を、それぞれ次の[]から1つずつ選べ。

[AA Aa aa]

(2) 子の遺伝子の対を、次の[]から1つ選べ。

[AA Aa aa]

(3) エンドウの子葉の色では、黄色の形質は緑色の形質に対して何というか。次の[]から1つ選べ。

[順性形質 劣性形質 優性形質 遺伝形質]

(4) 孫の中で、子葉の色が緑色であるものは、全体の何%と考えられるか。次の[]から1つ選べ。

[5% 20% 25% 75%]

[解答欄]

(1)黄色：	緑色：	(2)	(3)
(4)			

[解答](1)黄色：AA 緑色：aa (2)Aa (3)優性形質 (4)25%

[解説]

(1)(2)(3)「子の子葉はすべて黄色になった」とあることから、黄色(A)が優性形質、緑色(a)が劣性形質とわかる。また、純系の親(黄色がAA、緑色がaa)どうしをかけ合わせたと判断できる(もし、Aaとaaをかけ合わせたとしたらaa(緑色)もできるから)。AAの親とaaの親をかけ合わせると、図1のように子の遺伝子の対はすべてAaになる。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

(4) Aaの遺伝子の対をもつ子どうしをかけ合わせると、図2のように、AA、Aa、Aa、aaの4通りの遺伝子の対の組み合わせができる。したがって、AA:Aa:aa=1:2:1になる。

図2

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

AAとAaは黄色、aaは緑色なので、

(黄色):(緑色)=(1+2):1=3:1で、緑色は、全体の $\frac{1}{3+1} \times 100 = 25(\%)$ になる。

[問題](2 学期中間)

メンデルはエンドウを用いて、次の実験 1 と実験 2 のような実験を繰り返し行うなどして、遺伝に規則性があることを発見した。後の各問いに答えよ。

[実験 1]

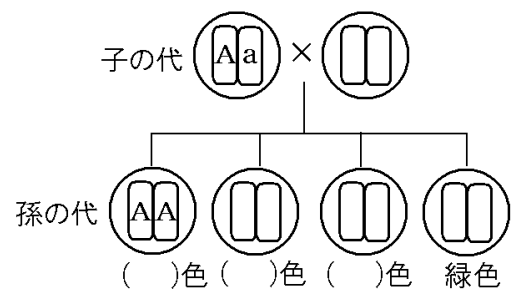
子葉が黄色の純系のエンドウ(親)のめしべに子葉が緑色の純系のエンドウ(親)の花粉をつけて種子(子)をつくった。この種子をよく観察して、子葉の色を調べた。結果、子葉の色はすべて黄色であった。

[実験 2]

実験 1 の方法でつくった種子(子)をまいて育て、自家受粉させて種子(孫)をよく観察して子葉の色を調べた結果、子葉が黄色の種子と、子葉が緑色の種子が得られた。

(1) 子葉が黄色と緑色では、どちらが優性形質か。理由とともに書け。

(2) 右図は黄色の形質を伝える遺伝子を A、緑色の形質を伝える遺伝子を a として、実験 2 における子葉の形質の伝わり方を示したものである。解答欄の図に、遺伝子の対をすべて書き、その対が表す子葉の色も書け。



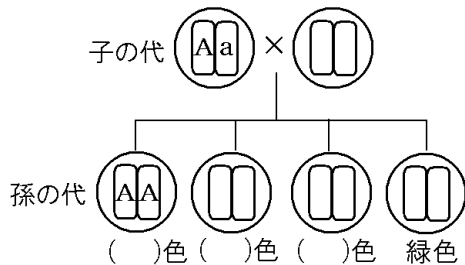
(3) 実験 2 の結果、12000 個の種子が得られた。

このうち、緑色の種子は約何個と考えらるか。

[解答欄]

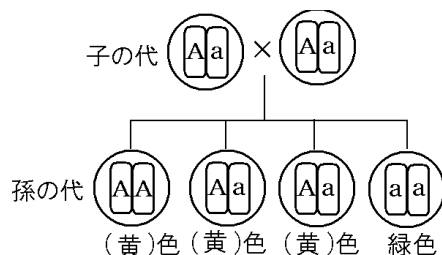
(1)

(2)



(3)

[解答](1) 純系の親どうしをかけあわせると子はすべて黄色であったから黄色が優性形質である。 (2)



(3) 約 3000 個

【解説】

子葉が黄色の純系のエンドウの遺伝子の対は AA で、子葉が緑色の純系のエンドウの遺伝子の対は aa である。AA と aa をかけ合わせた子の遺伝子の組み合わせは、図 1 のようにすべて Aa(黄色)である。純系の親どうしをかけあわせると、子はすべて黄色であったから黄色が優性形質である。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

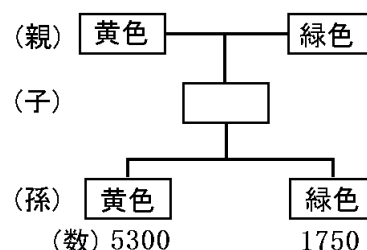
図2

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

子(Aa)どうしをかけあわせると、図 2 のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。AA は黄色、Aa は黄色、aa は緑色なので、(黄色) : (緑色) = (1+2) : 1 = 3 : 1 になる。したがって、緑色は全体の $\frac{1}{4}$ である。よって、12000 個の種子のうち、 $12000(\text{個}) \times \frac{1}{4} = 3000(\text{個})$ が緑色になる。

【問題】(1 学期期末)

子葉の色が黄色の純系のエンドウと、子葉の色が緑色の純系のエンドウを親としてかけあわせてできた子どうしをかけあわせると、孫の代では、子葉の色が黄色のものが約 5300 個、緑色のものが約 1750 個できた。次の各問いに答えよ。



- (1) 子の代の子葉の色は何色か。
- (2) 子葉の色は黄色と緑色では、優性形質は何色か。
- (3) 孫の代では、子葉の色が黄色と緑色の数の比はおよそいくつか。もっとも簡単な整数比で答えよ。

【解答欄】

(1)	(2)	(3)黄色 : 緑色 =
-----	-----	--------------

【解答】(1) 黄色 (2) 黄色 (3) 黄色 : 緑色 = 3 : 1

【解説】

子葉の色を決める遺伝子で優性形質を表すものを A、劣性形質を表すものを a とする。純系の親どうしをかけあわせるので、AA と aa のかけあわせで、図 1 のように、できた子の遺伝子の対はすべて Aa である。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

図2

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

子(Aa)どうしをかけあわせると、図 2 のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。

A は優性形質を表す遺伝子なので、AA と Aa は同じ色になる。

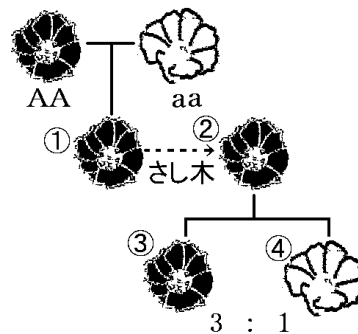
よって、(優性形質の色) : (劣性形質の色) = (1+2) : 1 = 3 : 1 になる。

「孫の代では、子葉の色が黄色のものが約 5300 個、緑色のものが約 1750 個できた。」とあるので、黄色が優性形質であることがわかる。したがって、子(Aa)の子葉の色は黄色である。

[マツバボタンの花の色]

[問題](2 学期中間)

代々赤い花がさくマツバボタンと、代々白い花がさくマツバボタンをかけあわせてできた種子をまくと、すべて赤い花がさいた。その赤い花の個体をさし木でふやしたのも、すべて赤い花がさいた。さし木の赤い花を自家受粉させてできた種子をまくと、赤い花と白い花の数の比が約 3:1 になった。右図はこの実験の流れを示したものである。このとき、次の各問いに答えよ。



- (1) 優性形質は、赤い花と白い花のどちらか。
- (2) 赤い花をさかせる遺伝子を A、白い花をさかせる遺伝子を a としたとき、図のマツバボタン①～④に存在する遺伝子の対を、それぞれすべて書け。

[解答欄]

(1)	(2)①	②	③
④			

[解答](1) 赤い花 (2)① Aa ② Aa ③ AA, Aa ④ aa

[解説]

(1) 「代々赤い花がさくマツバボタンと、代々白い花がさくマツバボタンをかけあわせてできた種子をまくと、すべて赤い花がさいた。」ことから、赤い花が優性形質であることがわかる。

(2) AA と aa をかけあわせると、右図 1 のように、①の遺伝子はすべて Aa になる。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

①をさし木でふやして②ができるが、さし木でできた子は親の遺伝子をそっくりそのまま継承するので、②の遺伝子は Aa になる。

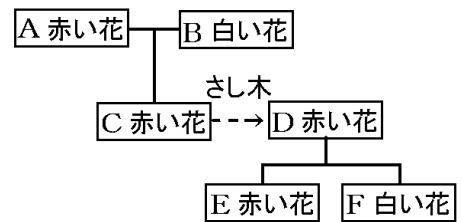
図2

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Aa を自家受粉させると、右上図 2 のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。A が優性なので、AA と Aa は赤い花、aa が白い花になる。よって、(赤い花) : (白い花) = 3 : 1 になる。

[問題](2 学期期末)

マツバボタンには、赤い花が咲くものと白い花が咲くものがある。これらを用いて次の実験を行い、マツバボタンの花の色の遺伝について調べた。後の各問いに答えよ。



(実験)

- ①いつも赤い花が咲くマツバボタン(A)に、いつも白い花が咲くマツバボタン(B)の花粉を受粉させて種子をつくり、それらをまくと、すべて赤い花(C)が咲いた。
 - その②赤い花の茎の一部を切りとり、土にさすと、根が出てふえた(さし木)。さし木でふえたマツバボタン(D)には、すべて赤い花が咲いた。
 - さし木に咲いた赤い花どうして受粉させて種子をつくり、それらをまくと、赤い花(E)と白い花(F)が両方咲いた。
- (1) マツバボタンの場合、赤い花と白い花では、どちらが優性形質か。
- (2) 花を赤くする遺伝子を R、花を白くする遺伝子を r として A、B の親から C の子へと受けつがれた遺伝子について正しいものを、次のア～エから選べ。
- ア R は受けつがれたが、r は受けつがれなかった。
 - イ R も r も受けつがれたが、r は発生の途中でなくなった。
 - ウ R も r も受けつがれたが、R のはたらきだけが現れた。
 - エ R も r も受けつがれたが、r に比べて R の数のほうが多かった。
- (3) 次のものがもつ遺伝子を R、r を使って表せ。
- ① 赤い花 C
 - ② 白い花 B の精細胞
- (4) 赤い花 A と同じ遺伝子の組み合わせをふくむものを、B～F からすべて選べ。
- (5) 赤い花 E と白い花 F の数の比はいくつになるか。
- (6) 下線部①、②のような生物のふえ方をそれぞれ何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
(4)	(5)	(6)①	②

[解答](1) 赤い花 (2) ウ (3)① Rr ② r (4) E (5) 3 : 1 (6)① 有性生殖 ② 無性生殖

[解説]

- (1) 「すべて赤い花が咲いた」とあるので、赤い花が優性形質である。
- (2) A の遺伝子の対は RR、B の遺伝子の対は rr なので、子 C の遺伝子の対は Rr で、R も r も受けつぐ。R(赤)が優性形質、r(白)が劣性形質なので、Rr の遺伝子の対をもつ子はすべて赤い花になる。

(3)② 白い花 B の遺伝子の対は **rr** で、減数分裂によって **rr** が精細胞と卵細胞に分かれる。

(4)(5)(6) A の遺伝子の対は **RR**, B の遺伝子の対は **rr**, 子 C の遺伝子の対は **Rr** である。

さし木による増え方は無性生殖なので, C をさし木してつくった D は C とまったく同じ遺伝子の対(**Rr**)をもつ。さし木に咲いた赤い花 D(**Rr**)どうしで受粉させ

ると, 右図のように, **RR : Rr : rr** の = **1 : 2 : 1** の比率になる。

Rr \ Rr	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

RR と **Rr** は赤い花(**E**), **rr** が白い花(**F**)になる。

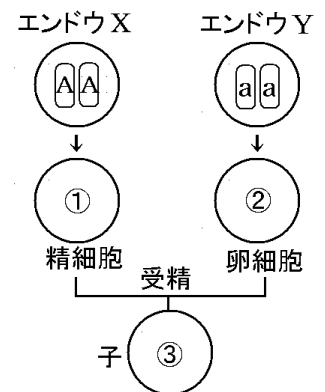
よって, (赤い花) : (白い花) = **(1+2) : 1 = 3 : 1** になる。

【】 応用

[Aa と aa→1 : 1]

[問題](1 学期期末)

右の図のように、丸い種子をつくるエンドウ X の精細胞としわのある種子をつくるエンドウ Y の卵細胞を受精させた。A, a はそれぞれの染色体にある遺伝子を表し、A は a に対して優性である。次の各問いに答えよ。



- (1) 子どうしをかけあわせて得た種子を調べると、丸い種子が約 6000 個、しわのある種子が約 2000 個あった。丸い種子としわのある種子の数の割合は最も簡単な整数比で表すと何対何になるか。
- (2) (1) でできた種子がもつことのある遺伝子の組み合わせをすべてかけ。
- (3) (1) でできた丸い種子のうち遺伝子の組合せが Aa であらわせるものは約何個あると考えられるか。
- (4) エンドウ Y と子をかけあわせた場合、できたエンドウから得られる丸い種子としわのある種子の数の比を求めよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 3 : 1 (2) AA, Aa, aa (3) 約 4000 個 (4) 1 : 1

[解説]

(1)(2)(3) エンドウ X(AA) とエンドウ Y(aa) をかけあわせた子の遺伝子の対はすべて Aa になる。子(Aa) どうしをかけあわせたときできる孫の遺伝子の対は、図 1 のように、

図1

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。AA と Aa は丸い種子で、aa はしわのある種子であるので、

(丸い種子) : (しわのある種子) = (1+2) : 1 = 3 : 1 である。

「丸い種子が約 6000 個、しわのある種子が約 2000 個あった」とあるので、AA が約 2000 個、Aa が約 4000 個、aa が約 2000 個である。

図2

Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

(4) エンドウ Y(aa) と子(Aa) をかけあわせた場合の種子の遺伝子の対の組み合わせは図 2 のようになる。これから、Aa : aa = 2 : 2 = 1 : 1 となることがわかる。

[Aa と aa の交配]
Aa : aa = 1 : 1

※この単元で出題頻度が高いのは、Aa と aa を交配すると「Aa : aa = 1 : 1」となるという問題である。

[問題](2学期中間)

右の図のようにエンドウの丸い種子をつくる純系の種子アと、しわの種子をつくる純系の種子イから育てたエンドウを交配させた。できた種子ウはすべて丸かった。次に種子ウから育てたエンドウどうしを交配させた。できた種子エは丸としわであった。また、種子イと種子ウからそれぞれ育てたエンドウを交配させてできた種子オは丸としわであった。

ア 丸い種子



イ しわの種子



- (1) 種子ウのように、子に表れる形質を何というか。
- (2) 丸い形質、しわの形質を伝える遺伝子をそれぞれ A, a で表すとき、種子ウの遺伝子の対を書け。
- (3) 種子エが 6000 個できたとき、しわの種子はおよそ何個できたと考えられるか。
- (4) 種子オでできる遺伝子の組み合わせをすべて答えよ。
- (5) 種子オの丸い種子としわの種子の数はどのような関係になっているか。簡単な整数の比で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)(丸い種子) : (しわの種子) =			

[解答](1) 優性形質 (2) Aa (3) 1500 個 (4) Aa, aa (5)(丸い種子) : (しわの種子) = 1 : 1

[解説]

(1) 対立形質のそれぞれについての純系どうしを交配したとき、子に現れる形質を優性形質といい、子に現れない形質を劣性形質という。この実験の場合、丸い種子が優性形質である。

(2) 丸い種子をつくる純系の種子アの遺伝子の対は AA, しわの種子をつくる純系の種子イの遺伝子の対は aa である。ア(AA)とイ(aa)をかけあわせた子ウの遺伝子の対はすべて Aa になる。

(3) 種子ウ(Aa)から育てたエンドウどうしをかけあわせたときできる孫エの遺伝子の対は、図 1 のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。AA と Aa は丸い種子で、aa はしわのある種子であるので、(丸い種子) : (しわのある種子) = (1 + 2) : 1 = 3 : 1 である。

図1

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

したがって、(しわのある種子) = $6000 \times \frac{1}{3+1} = 6000 \times \frac{1}{4} = 1500$ (個)

(4)(5) 種子イ(aa)と種子ウ(Aa)をかけあわせた場合の種子の遺伝子の対の組み合わせは図 2 のようになる。これから、

図2

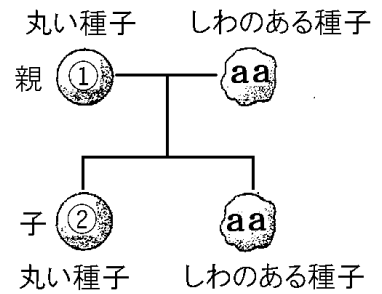
Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

Aa : aa = 2 : 2 = 1 : 1 となることがわかる。

Aa は丸、aa はしわなので、(丸い種子) : (しわの種子) = 1 : 1 となる。

[問題](2学期中間)

多くのエンドウの種子の中から、丸い種子としわのある種子を1つずつ育てて受粉させたところ、子の代では丸い種子としわのある種子の両方ができた。右の図は、このときのようなすを示している。丸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、次の各問いに答えよ。



- (1) 右図中の①、②にあてはまる遺伝子の組み合わせをそれぞれ答えよ。
- (2) 子の代で、丸い種子としわのある種子の数の比は何対何になるか。
- (3) 子の代の丸い種子を自家受粉させた。孫の代にできた種子のうち、②と同じ遺伝子の組み合わせをもつ種子は全体の何%になるか。

[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)
------	---	-----	-----

[解答](1)① Aa ② Aa (2) 1 : 1 (3) 50%

[解説]

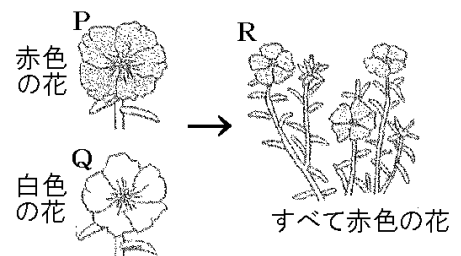
(1)(2) ①は丸い種子なので、遺伝子の対はAAかAaである。①がAAなら子の遺伝子の対は、すべてAaとなってしまう。したがって、①の遺伝子の対はAaであると推測できる。Aaとaaをかけあわせると、右図のように、 $Aa : aa = 2 : 2 = 1 : 1$ となる。Aaは丸い種子、aaはしわのある種子なので、(丸い種子) : (しわのある種子) = 1 : 1となる。

Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

(3) 子の代の丸い種子(Aa)どうしをかけあわせると、AA, Aa, Aa, aaの4通りができる。このうち、②と同じAaの遺伝子の組み合わせをもつのは、全体の半分(50%)である。

[問題](2学期中間)

右の図のように、赤色と白色のマツバボタンの花で他家受粉させて種子を作り、その子を育てると、すべて赤い花をつけた。次の各問いに答えよ。ただし、赤い花をつける遺伝子をA、白い花をつける遺伝子をaとする。



- (1) 自家受粉によって代を重ねても同じ形や性質になる場合、これを何系というか。
- (2) 花の色の赤と白のように、どちらかしか現れないものどうしを何というか。
- (3) 白い色の花は、赤い花に対して何形質というか。
- (4) 図のR どうしを受粉させると、孫の代の花の色の割合はどのようになるか。
- (5) ある孫どうしをかけ合わせたところ、ひ孫の赤い花と白い花の割合は1 : 1になった。かけ合わせた孫の遺伝子を2つ記号で書け。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)赤 : 白 =
(5)			

[解答](1) 純系 (2) 対立形質 (3) 劣性形質 (4)赤 : 白=3 : 1 (5) Aa, aa

[解説]

(1)(2)(3) 自家受粉によって代を重ねても同じ形や性質になる場合、これを純系という。また、花の色の赤と白のように、どちらかしか現れないものどうしを対立形質という。図のように P(赤色)と Q(白色)をかけ合わせると、すべて赤色(R)になったことから、赤色が優性形質で白色が劣性形質と推測できる。遺伝子の対の組み合わせは AA, Aa,

図1

Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

aa の 3 通りであるが、赤色が優性形質なので、AA は赤色、Aa は赤色、aa は白色になる。したがって、Q の遺伝子の対は aa である。P は AA か Aa である。もし P が Aa なら、R の遺伝子の対は、図 1 のように Aa, Aa, aa, aa となり白い花(aa)ができる。もし P が AA なら、R の遺伝子の対は、図 2 のようにすべて Aa(赤色)になる。以上より、P の遺伝子の対は AA, Q の遺伝子の対は aa, R の遺伝子の対は Aa であることがわかる。

図2

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

(4) R(Aa) どうしを受粉させると、遺伝子の対は図 3 のように、AA : Aa : aa=1 : 2 : 1 の比率になる。AA と Aa は赤色で、aa は白色であるので、(赤色) : (白色)=(1+2) : 1=3 : 1 である。

図3

Aa \ AA	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

(5) 孫の代の遺伝子の対は、AA, Aa, aa の 3 通りである。

孫の組み合わせは、AA と AA, Aa と Aa, aa と aa, AA と Aa, AA と aa, Aa と aa の 6 通りある。「Aa と aa→1 : 1」を知っていれば、すぐに答えが出るが、ここでは、1つ1つ検討していく。

AA と AA のとき : すべて AA になるので不適。

Aa と Aa のとき : 図 3 より、AA : Aa : aa=1 : 2 : 1 で、(赤色) : (白色)=3 : 1 で不適。

aa と aa のとき : すべて aa(白色)になるので不適。

AA と Aa のとき : AA, Aa, AA, Aa で、すべて赤色になるので不適。

AA と aa のとき : すべて Aa(赤色)になるので不適。

Aa と aa のとき : 図 1 より、Aa, Aa, aa, aa になるので、Aa : aa=1 : 1 で、(赤色) : (白色)=1 : 1 になるので、適する。

[問題](1 学期期末)

エンドウの種子には、丸形のものとしわの形のものがある。4 個の種子ア～エを育てて花を咲かせ、かけあわせを行った。次の表はその結果である。ただし、優性形質を「A」、劣性形質を「a」とする。

	めしべ	花粉	めしべと花粉の交雑実験の結果
I	アの花	イの花	すべて丸い種子があらわれた
II	イの花	ウの花	すべて丸い種子があらわれた
III	ウの花	エの花	すべてしわの種子があらわれた
IV	エの花	アの花	丸い種子としわの種子が 1 : 1 の割合であらわれた

- (1) 優性形質は、「丸」「しわ」のどちらか。
- (2) ア～エの遺伝子の組み合わせを記号で表せ。
- (3) ア～エは、それぞれ「丸」か「しわ」か答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)ア	イ	ウ
エ	(3)ア	イ	ウ
エ			

[解答](1) 丸 (2)ア Aa イ AA ウ aa エ aa (3)ア 丸 イ 丸 ウ しわ エ しわ

[解説]

(1) 優性形質は「丸」である。

(2)(3) この問題の場合、遺伝子の組み合わせは AA, aa, Aa の 3 通りで、AA と Aa のときは「丸」、aa のときは「しわ」になる。

まず、実験のⅢに注目する。ウとエをかけあわせると、「すべてしわの種子があらわれた」ので、ウとエの遺伝子の組み合わせは、両方とも aa であることがわかる。(もし、いずれかに A の遺伝子が入っていたなら(AA か Aa)、実験でできた種子の遺伝子の中に AA か Aa ができ、丸い種子ができるはずである。)

次に、実験Ⅱに注目する。イとウ(aa)をかけあわせると、「すべて丸い種子があらわれた」とあるので、イは AA と判断できる。(もし、イが aa ならすべてしわのある種子(aa)ができる。また、イが Aa なら、丸い種子(Aa)のほかにしわのある種子(aa)ができる。)

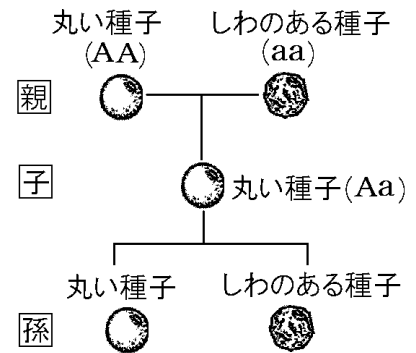
最後に、実験Ⅳに注目する。アとエ(aa)をかけあわせると、「丸い種子としわの種子が 1 : 1 の割合であらわれた」とあることから判断する。アが aa なら、aa と aa のかけあわせでできる種子はすべて aa(しわ)となる。アが AA なら、AA と aa のかけあわせでできる種子はすべて Aa(丸)となる。アが Aa なら、Aa と aa のかけあわせでできる種子は Aa(丸)と aa(しわ)で、その比率は 1 : 1 となる。したがって、アは Aa であることがわかる。

以上より、アは Aa(丸)、イは AA(丸)、ウは aa(しわ)、エは aa(しわ)であることがわかる。

[ひ孫の代]

[問題](1 学期中間)

右図はエンドウを交配し、その子の代や孫の代の形質を調べる実験の模式図である。これについて、次の各問いに答えよ。ただしエンドウの種子を丸くする遺伝子を A、しわにする遺伝子を a とする。



- (1) 図において孫の代では丸い種子は 1800 個できた。このとき、しわのある種子はいくつできていると考えられるか。
- (2) 図において、子の代の丸い種子と孫の代のしわのある種子を育てこの 2 つを受粉させ、子を作ると、しわのある種子が 200 個できた。このとき丸い種子はいくつできていると考えられるか。
- (3) 孫の代では丸い種子としわのある種子がたくさんできた。これらの種子をそれぞれ自家受粉させ、ひ孫の代を作った場合、遺伝子は AA : Aa : aa で何対何対何になっているか。最も簡単な整数比で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)AA : Aa : aa =
-----	-----	-------------------

[解答](1) 600 個 (2) 200 個 (3)AA : Aa : aa = 3 : 2 : 3

[解説]

(1) 子の丸い種子の遺伝子の対は Aa である。Aa どうしを受粉させると、遺伝子の対は図 1 のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。AA と Aa は丸形で、aa はしわ形であるので、

図1

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

(丸形) : (しわ形) = (1 + 2) : 1 = 3 : 1 である。

丸形の種子は 1800 個なので、しわ形の種子は $1800 \div 3 = 600$ (個)である。

(2) 子の代の丸い種子(Aa)と孫の代のしわのある種子(aa)を受粉させると、遺伝子の対は図 2 のように、Aa : aa = 2 : 2 = 1 : 1 の比率になる。Aa は丸形で、aa はしわ形であるので、

図2

Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

(丸形) : (しわ形) = 1 : 1 である。しわのある種子が 200 個なので、丸形の種子も 200 個になる。

(3) (1)の解説より、孫の種子の対は、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。

そこで、AA のエンドウを自家受粉させたときにできる種子を 2n 個、Aa のエンドウを自家受粉させたときにできる種子を 4n 個、aa のエンドウを自家受粉させたときにできる種子を 2n 個として考える(n 個、2n 個、n 個とおくこともできるが、分数が出てくるので少し面倒である)。AA のエンドウを自家受粉させると、すべて AA の遺伝子の対になるので、AA が 2n 個できる…① 同様に、aa のエンドウを自家受粉させると、すべて aa の遺伝子の対になるので、aa が 2n 個できる…②

Aa のエンドウを自家受粉させると、遺伝子の対は図 1 のように、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 の比率になる。よって、AA が n 個、Aa が 2n 個、aa が n 個になる。…③

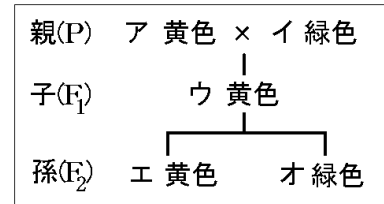
①, ②, ③より、AA が 2n + n = 3n 個、Aa が 2n 個、aa が 2n + n = 3n 個になる。

したがって、AA : Aa : aa = 3n : 2n : 3n = 3 : 2 : 3 になる。

ちなみに、(丸形) : (しわ形) = (3 + 2) : 3 = 5 : 3 になる。

[問題](2 学期中間)

エンドウの種子には、子葉の色が黄色のものと緑色のものがある。黄色のものと緑色のものを親(P)としてかけあわせたところ、子(F₁)はすべて黄色のものが現れた。次にこの子(F₁)どうしをかけあわせた結果、孫(F₂)には黄色と緑色のものが約 3 : 1 の比で現れた。これについて以下の各問いに答えよ。



- (1) ウどうしをかけあわせて生じた孫(F₂)の遺伝子の組み合わせは何種類あるか。
- (2) 孫(F₂)の中でアと同じ遺伝子の組み合わせのものは、F₂全体の約何%か。
- (3) イとウをかけあわせると、次の代には黄色と緑色がどのような比で現れるか。
- (4) 孫(F₂)のエを自家受粉させると、次の代には黄色と緑色のものがどのような比で現れるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)黄色 : 緑色 =
(4)黄色 : 緑色 =		

[解答](1) 3 種類 (2) 約 25% (3)黄色 : 緑色 = 1 : 1 (4)黄色 : 緑色 = 5 : 1

[解説]

(1)(2)「黄色のものと緑色のものを親(P)としてかけあわせたところ、子(F₁)はすべて黄色のものが現れた」ことから黄色が優性形質であると判断できる。黄色の子葉をつくる遺伝子を A、緑色の子葉をつくる遺伝子を a として考える。

遺伝子の組み合わせと色は、AA(黄色)、Aa(黄色)、aa(緑色)の 3 通りである。

イは緑色であるので aa と判断できる。

次にアであるが、もし、アの遺伝子が Aa なら子(F₁)の遺伝子は Aa と aa をかけあわせるので緑色の子葉(aa)が現れるはずである(図 3)。しかし、「子(F₁)はすべて黄色のものが現れた」とあるので、アの遺伝子は AA であると

判断できる。

ア黄色(AA)とイ緑色(aa)をかけあわせると、図 1 のように、子(F₁)ウの遺伝子はすべて Aa(黄色)である。

図1

aa \ AA	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

図2

Aa \ Aa	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

さらに、子(F₁)ウどうしをかけあわせて生じた孫(F₂)の遺伝子の組み合わせは、図2のように、AA, Aa, aaの3種類で、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 となる。

したがって、孫(F₂)の中でア(AA)と同じ遺伝子の組み合わせのものは、

$$\text{全体の} \frac{1}{1+2+1} = \frac{1}{4}, \text{ すなわち } 25\% \text{ になる。}$$

(3) イ(aa)とウ(Aa)をかけあわせると、図3のように、

$$Aa : aa = 2 : 2 = 1 : 1 \text{ となる。}$$

Aaは黄色、aaは緑色なので、黄色 : 緑色 = 1 : 1 となる。

(4) 孫(F₂)の遺伝子の組み合わせは、AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 なので、

エ(黄色)には、AAの遺伝子をもつものとAaの遺伝子をもつものが、AA : Aa = 1 : 2 の割合で含まれている。

そこで、AAのエンドウを自家受粉させたときにできる種子を2n個、Aaのエンドウを自家受粉させたときにできる種子を4n個として考える(n個、2n個とおくこともできるが、分数が出てくるので少し面倒である)。

AAのエンドウを自家受粉させたときにできる種子の遺伝子はすべてAAになる。これによってできるAAの遺伝子をもつ種子は2n個である。…①

Aaのエンドウを自家受粉させたときにできる種子の遺伝子は、図2より

AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1 となる。4n個を1 : 2 : 1の割合で分けると、

AAがn個、Aaが2n個、aaがn個になる。…②

①、②より、AAは2n+n=3n個、Aaが2n個、aaがn個になる。

AAとAaは黄色、aaは緑色なので、黄色 : 緑色 = (3n+2n) : n = 5n : n = 5 : 1 となる。

図3

Aa \ aa	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

[血液型]

[問題](1 学期期末)

ヒトの血液型にはA型・B型・AB型・O型の4種類がある。AとBが優性形質である。A型のヒトの遺伝子の組み合わせは「AA」・「AO」、B型のヒトの遺伝子の組み合わせは「BB」・「BO」、AB型のヒトの遺伝子の組み合わせは「AB」、O型のヒトの遺伝子の組み合わせは「OO」で表される。「AO」の父と「BO」の母から生まれると考えられる子どもの血液型を全て答えよ。

[解答欄]

[解答]AB型, A型, B型, O型

[解説]

右図から、「AO」の父と「BO」の母から生まれると考えられる子どもの血液型の遺伝子は、AB, AO, BO, OOの4通りなので、血液型はAB型, A型, B型, O型の4通りである。

AO \ BO	B	O
A	AB	AO
O	BO	OO

[問題](2学期中間)

血液型には、A型・B型・AB型・O型がある。この血液型の遺伝には次のきまりがある。

- ① 血液型の遺伝子には、A・B・Oがある。
- ② AとBは優性、Oは劣性である。(AOという組み合わせはA型になる)
- ③ AとBは同列で、優劣関係はない。(ABという組み合わせはAB型になる)

血液型がA型とB型の親から、O型の子が生まれた。この時、親の遺伝子型はどのようになっているか。

[解答欄]

[解答]AOとBO

[解説]

血液型がA型になる遺伝子の組はAAとAOで、血液型がB型になる遺伝子の組はBBとBOである。このうち、O型の子供が生まれる可能性があるのは、AOとBOの組み合わせの場合だけである。(例えば、AAとBOの場合の子どもの遺伝子はAB、AOでO型はできない。)

【】 DNA

[DNA・二重らせん構造]

[問題](2 学期中間)

遺伝子の本体は何と呼ばれる物質か。

[解答欄]

--

[解答]DNA(デオキシリボ核酸)

[解説]

遺伝子は染色体の中に存在し、その本体はDNA(デオキシリボ核酸)という物質である。DNA分子の構造は、2本のリボンがらせん状に巻きつき合った構造をしている。この構造を二重らせ

[[DNA(デオキシリボ核酸)]]
二重らせん構造

ん構造という。二重らせん構造は、1953年にワトソンとクリックが提唱した。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「DNA」である。「デオキシリボ核酸」「二重らせん構造」の出題頻度も高い。

[問題](1 学期期末)

遺伝子について、次の各問いに答えよ。

- (1) 遺伝子は、細胞の何の中にあるか。
- (2) 遺伝子の本体である物質を何というか。①略称と②正式名称で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) 染色体 (2)① DNA ② デオキシリボ核酸

[問題](前期期末)

次の文中の①，②に適語を入れよ。

遺伝子の正体である(①)(DNA)は、模式的に表すと2本のリボンが(②)状に巻きつき合った構造をしている。これを「二重(②)構造」という。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① デオキシリボ核酸 ② らせん

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) 遺伝子の本体は何という物質か。アルファベットで答えよ。

(2) (1)は、2本のリボンがらせん状に巻きつきあった構造をしている。この構造を何というか。

(3) (2)の構造を解明したのはだれか。次の[]から2人選び、記号で答えよ。

[ド・フリース クリック コレンス チェルマク ワトソン]

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) DNA (2) 二重らせん構造 (3) クリック, ワトソン

[突然変異]

[問題](1 学期期末)

遺伝子はいっぱんに、変化しないで子や孫に伝わる。しかし、まれに、遺伝子が増加しそれとともに形質に変化が生じることがある。このような変化を何というか。

[解答欄]

--

[解答]突然変異

[解説]

遺伝子はいっぱんに、変化しないで子や孫に伝わる。しかし、まれに、遺伝子が増加し、それとともに形質に変化が生じることがある。このような変化を突然変異とつぜんへんいという。突然変異が長い年月の間積み重なって生物の進化しんかが起きていると考えられる。

※この単元でよく出題されるのは「突然変異」である。「形質が増加」もときどき出題される。

[問題](前期期末)

遺伝子は、親から子へ、子から孫へと受け継がれていく。しかし、まれに遺伝子が増加が起きることがある。①この変化を何というか。②このとき形質はどうなるか。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 突然変異 ② 変化する

[問題](2 学期中間)

次の文章中の①～④に適語を入れよ。

エンドウを用いて遺伝の法則を導き出した(①)が生きていた当時にはわかっていなかった遺伝子の研究は、近年飛躍的に進んでいる。遺伝子の本体は(②)という物質であり、(②)は 2 本の長いくさりが規則正しく向かい合った(③)構造をしていることが分かっている。この遺伝子は突然変異によって変化することもあり、これが長い年月の間積み重なって生物の(④)が起きていると考えられる。

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① メンデル ② DNA(デオキシリボ核酸) ③ 二重らせん ④ 進化

[遺伝子組換え]

[問題](1 学期中間)

遺伝子を操作する技術で、ある生物に別の生物の遺伝子を導入するなどして、生物の遺伝子を変化させることを何というか。

[解答欄]

[解答]遺伝子組換え

[解説]

農作物の品種の開発では、有用な形質を現す品種が得られるまで、何代にもわたって交配をくり返すという方法がとられてきた。しかし、この方法では、有用な形質を現す品種を得るまでに長い期間がかかることもある。近年、異なる個体の遺伝子を導入する遺伝子組換えによって、有用な形質を現す品種をつくりだす研究が進められ、比較的短期間で品種改良を行うことが可能になった。

[遺伝子組換え]
比較的短期間で品種改良を行うことが可能になった

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) ある生物に別の生物の遺伝子を導入するなどして、生物の遺伝子を変化させることを何というか。
- (2) 品種改良における(1)の利点を 1 つあげよ。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 遺伝子組換え (2) 比較的短期間で品種改良を行うことが可能になったこと。

[ips 細胞]

[問題](1 学期中間)

山中伸弥博士が 2007 年につくり出すことに成功した人工多能性幹細胞を何細胞というか。

[解答欄]

--

[解答]ips 細胞

[解説]

発生のはじめのころの細胞のように、いろいろな種類の細胞になることができる能力をもつ細胞を幹細胞かんさいぼうという。京都大学の山中伸弥博士はips細胞というヒトの人工多能性幹細胞を作り出すことに成功し、その功績でノーベル賞を受賞した。

※この単元でときどき出題されるのは「ips 細胞」である。

[問題](後期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 発生のはじめのころの細胞のように、いろいろな種類の細胞になることができる能力をもつ細胞を何というか。
- (2) (1)に関連した細胞を人工的につくり出すことに成功した日本人がいる。そのことでノーベル賞を受賞した人物は誰か、姓だけを答えよ。
- (3) (2)で人工的に作られた細胞を何というか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 幹細胞 (2) 山中 (3) ips 細胞

[印刷／他の PDF ファイルについて]

※このファイルは、FdData 中間期末理科 3 年(7,800 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdData 中間期末理科 3 年は Word の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※FdData 中間期末(社会・理科・数学)全分野の PDF ファイル，および製品版の購入方法は <http://www.fdttext.com/dat/> に掲載しております。

【Fd 教材開発】(092) 404-2266

Mail : info2@fdtext.com