

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第12講★

★復習問題★

1 ある植物の形質の遺伝についての実験を行った。ここで調べた形質は、果実の形(長果・丸果)、葉の色(緑葉・黄葉)、茎の毛(有毛・無毛)の3種類である。植物Xは長果・緑葉・無毛、植物Yは丸果・黄葉・有毛、植物Zは丸果・黄葉・無毛の表現型を示す。調べた3種類の形質はいずれも完全優性を示し、単一の遺伝子により決定される。それぞれの形質を決定する遺伝子は、果実の形(Lとl)、葉の色(Gとg)、茎の毛(Hとh)とし、大文字で示した遺伝子を優性遺伝子とする。植物Xと植物Yを交配して雑種第一代(F_1)を得た。 F_1 はすべて長果・緑葉・有毛の表現型を示した。次に、この F_1 に植物Zを交配して2000個体を得た。その結果を表1に示した。

表現型	観察数
長果・緑葉・有毛	145
長果・緑葉・無毛	756
長果・黄葉・有毛	99
長果・黄葉・無毛	2
丸果・緑葉・有毛	3
丸果・緑葉・無毛	106
丸果・黄葉・有毛	743
丸果・黄葉・無毛	146
合計	2000

問1 3つの遺伝子に関して、植物X、Y、Zおよび F_1 の遺伝子型を示せ。

問2 遺伝子L、G、Hの染色体地図を作成せよ。

問3 表の個体のうち、二重乗換え(二重交叉)によって生じた個体の表現型を述べよ。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。(⇒フオロトレ受けてからやってみてね！)

三点交雑を複数回行い、下記の表のような同じ連鎖群に属する遺伝子a～f間の組換え価を得た。この結果から、遺伝子a～fの染色体地図を作ったとき、その両端にくる遺伝子の記号を答えよ。また、遺伝子c～f間の組換え価を答えよ。

遺伝子間	組換え価	遺伝子間	組換え価
b～e	5%	a～e	5%
a～d	7%	a～b	10%
e～f	18%	d～f	6%
c～d	3%	a～c	10%

3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

(⇒授業中に扱う問題だよ！この問題が解けたら、前回第11講の鈴フリ4が解けるはずだよ～！)

キイロショウジョウバエには、目の色に正常(赤眼)と白眼、翅に正常のもの(長翅)と小翅、体色に正常のもの(黄色に黒色のしま)と黒色のものが知られている。これらの眼の色と翅の長さを決定する遺伝子はX染色体上にあり、体色を決定する遺伝子は常染色体上にある。これらはいずれも正常のものが他のものに対して優性である。

問1 白眼・正常の体色をした純系の雌と、赤眼・黒色をした純系の雄を交雑した。 F_2 の表現型およびその割合を雌雄別に求めよ。

問2 白眼・長翅である純系の雌と、赤眼・小翅である純系の雄を交雑した。組換えが起こらないとして、 F_2 の表現型およびその割合を雌雄別に求めよ。

問3 問2について眼の色と翅の長さの遺伝子の組換え価を35%とした場合、 F_2 で見られる表現型の各型の割合を雌雄別に求めよ。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第12講★

4 DNA を用いた実験に関する以下の文章を読み、問1・2に答えよ。

(⇨授業中に扱う問題だよ！)

二本鎖 DNA の長さは塩基対の数を指標に表され、1000 塩基対の長さは 1kbp と表される。ある遺伝子の一部分を PCR 法によって増幅し、2.4kbp の DNA 断片を得た。この DNA 断片を制限酵素ア、イ、ウと反応させ、アガロースゲル電気泳動を行った。その後、DNA 断片を染色し、可視化した結果を、図1に示した。各制限酵素を単独で作用させると、それぞれ2個の DNA 断片に分かれた。またア、イ、ウの3種類の酵素を混ぜて用いると、3個の長さの異なる DNA 断片として検出された。

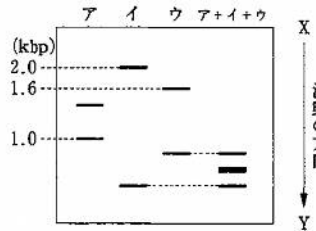


図1 制限酵素処理した2.4 kbp の DNA 断片のアガロースゲル電気泳動像

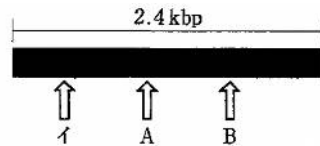


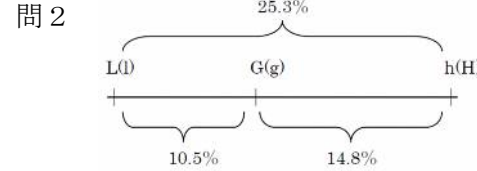
図2 DNA 断片の制限酵素による切断位置

問1 図2は、PCR法によって増幅された2.4kbpのDNA断片について、制限酵素イで切断される位置を示している。制限酵素ア、ウによって切断される位置は、A、Bのそれぞれどちらか。記号で答えよ。

問2 ア、イ、ウの3種類の酵素を混ぜ、PCR法により得られた2.4kbpのDNA断片と反応させると、図1に示したように3個の長さの異なるDNA断片がアガロースゲル電気泳動により検出された。3個のDNA断片の大きさはそれぞれ何kbpか。DNA断片が大きいものから順に答えよ。

★解答★

1 問1 X…LLGGhh Y…llggHH Z…llgghh F₁…LlGgHh



問2 問3 長果・黄葉・無毛と丸果・緑葉・有毛

2 両端にくる遺伝子 b、f 組換え価 3%

3 問1 赤眼正常体色：赤眼黒色：白眼正常体色：白眼黒色
(雌)=3：1：3：1 (雄)=3：1：3：1

問2 (雌) 赤眼長翅：白眼長翅=1：1
(雄) 赤眼小翅：白眼長翅=1：1

問3 (雌) 赤眼長翅：白眼長翅=1：1
(雄) 赤眼長翅：赤眼小翅：白眼長翅：白眼小翅=7：13：13：7

4 問1 ア…A ウ…B

問2 0.8[kbp], 0.6[kbp], 0.4[kbp]

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をスズカワに直接提出！

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX！)

1 三点交雑による染色体地図の作成方法について、モーガンの「遺伝子説」の考え方をを用いて180字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

今回は1学期最終回なのでなし！次回分のコピー箇所は2学期最初の授業にて！

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第12講★

★復習問題★

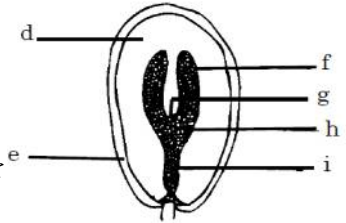
1 被子植物の有性生殖は、生殖器官である花で次のように進展する。雄性と雌性の配偶子は、おしべとめしべでそれぞれ形成される。めしべの(ア)の中では、(イ)が減数分裂し4個の細胞になり、そのうち3個は退化して、残りの1個が(ウ)になる。(ウ)は、核分裂を3回行い、その結果生じた8個の核のうち3個は、花粉管が挿入される珠孔側に移動して、1個の(エ)の核と2個の(オ)の核となる。また別の3個の核は、反対側に移動して3個の(カ)の核となる。残りの2個の核は中央細胞の核、すなわち(キ)となる。おしべの(ク)の中では、(ケ)が減数分裂して4個の花粉細胞から成る(コ)を形成する。花粉細胞は1回体細胞分裂し、(サ)と(シ)とに分かれる。(サ)はさらに1回体細胞分裂して、2個の(ス)になる。2個の(ス)は花粉管を通して珠孔にたどり着き、2個の(ス)のうち(ア)1個は(エ)と受精し、(B)もう1個は中央細胞と受精する。

- 問1 上の文中の空欄ア～スに適切な語を入れよ。
 問2 下線(A)の受精の結果できる細胞の名前とその核相を記せ。
 問3 下線(B)の結果できる細胞がもつ核の名前とその核相を記せ。
 問4 下線(A)と(B)のように、被子植物において2つの受精が同時に起こる受精形式を何というか。
 問5 裸子植物の種子がもつ胚乳の核相を記せ。
 問6 裸子植物では、胚乳を受精前に形成するか、受精後に形成するか。

2 被子植物の受精は卵細胞だけでなく、中央細胞でも行われることから重複受精という。受精卵は細胞分裂を繰り返して(ア)【a】と胚柄になり、(ア)はさらに(イ)、(ウ)、(エ)、(オ)の4つの部分に分化する。一方、胚乳核をもつ中央細胞は受精後、分裂を繰り返し、(カ)【b】となる。また、胚のうを包む(キ)は変化して種皮【c】になり、(ア)、

(カ)および種皮からなる種子となる。同時に、胚珠を包んでいた子房は(ク)になり、子房壁は(ケ)になる。一部の被子植物がつくる種子では、(カ)が発達せず代わりに(イ)が大きく発達して、種子の発育に必要な栄養分を蓄えているものがある。このような種子は(カ)をもつ種子(コ)に対して(サ)とよばれている。

- 問1 上の文中の空欄ア～サに当てはまる語句を記せ。
 問2 上の文中の空欄a～cに当てはまる核相を記せ。
 問3 上の文中の空欄サで答えた種子を形成する植物名を4つ挙げよ。



- 問4 右の図は形成過程の種子の断面を示したものである。d～iの名称を記せ。
 3 トウモロコシの種皮の色にはアズキ色(R)のものと白色(r)のものがあり、また胚乳にはデンプン性(D)のものとサトウ性(d)のものがある。遺伝子 R と D はそれぞれ r と d に対して完全優性である。(授業中に扱う問題だよ！)

- 問1 遺伝子型 rr のものに RR の個体の花粉を交配してできた種子(F₁)の種皮の色は何色か。
 問2 問1 でできた種子(F₁)をまいて自家受精させたときにできる種子(F₂)の種皮の色の分離比を示せ。
 問3 遺伝子型 dd のものに DD の個体の花粉を交配してできた種子(F₁)の胚乳について、(1)遺伝子型、および(2)表現型を示せ。
 問4 問3 でできた種子(F₁)をまいて自家受精させたときにできる種子(F₂)の胚乳について、(1)遺伝子型の分離比、および(2)表現型の分離比を示せ。

4 近年、シロイヌナズナの花の形の変異株を用いた分子遺伝学的研究から、右図のように花の器官形成はA、B、Cと呼ばれるわずか3種類の遺伝子群の組み合わせで決まるといふABCモデルが提唱された。

(授業中に扱う問題だよ！)

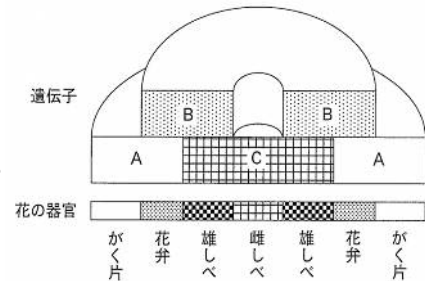


図 ABCモデルの模式図

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第12講★

ABCモデルによると、花の器官形成時にA遺伝子は同心円の外側から1番目と2番目、B遺伝子は2番目と3番目、C遺伝子は3番目と4番目の領域でそれぞれ発現する。そして、A遺伝子が単独で機能するとがく片、A遺伝子とB遺伝子が同時に機能すると花弁、B遺伝子とC遺伝子が同時に機能すると雄しべ、C遺伝子が単独で機能すると雌しべがそれぞれ形成される。また、A遺伝子が機能しないとC遺伝子が1番目から4番目のすべての領域で発現し、C遺伝子が機能しないとA遺伝子が1番目から4番目のすべての領域で発現する。また、機能を失った対立遺伝子は機能を有する対立遺伝子(野生型)に対して完全に劣性であるとする。

表

記号	表現型	記号	表現型
(a)	がく片, 花弁, 雄しべ, 雌しべ	(b)	がく片, がく片, 雌しべ, 雌しべ
(c)	がく片, 花弁, 花弁, がく片	(d)	雌しべ, 雄しべ, 雄しべ, 雌しべ
(e)	がく片, 花弁, がく片, 花弁	(f)	がく片, がく片, がく片, がく片
(g)	雌しべ, 雌しべ, 雌しべ, 雌しべ	(h)	花弁, 雄しべ, 花弁, 雄しべ
(i)	がく片, 雄しべ, 雄しべ, がく片		

問1 次の(i)~(v)に示すそれぞれの個体の表現型を表中の(a)~(i)から1つ選び記号で答えよ。ただし、表中の各表現型は形成される器官を花の外側から順に示している。

- (i) A遺伝子が機能しない個体
- (ii) B遺伝子が機能しない個体
- (iii) C遺伝子が機能しない個体
- (iv) A遺伝子ならびにB遺伝子が共に機能しない個体
- (v) B遺伝子ならびにC遺伝子が共に機能しない個体

問2 A遺伝子ならびにB遺伝子が共に機能しない純系個体と野生型個体を交配してF₁個体を得た。さらに、このF₁個体にA遺伝子ならびにB遺伝子が共に機能しない純系個体をかけ合わせてF₂を作出したところ、F₁の両親と同一の表現型が等しい比率で分離した。これに加え、両親のいずれとも異なる2

種類の表現型がそれぞれ全体の5%の割合で観察された。F₁を自家受精させて得た次世代個体において観察される表現型を表中の(a)~(i)から選んで記号で示し、それらの分離比を答えよ。

★解答★

- 1 問1 ア…胚珠 イ…胚のう母細胞 ウ…胚のう細胞 エ…卵細胞
オ…助細胞 カ…反足細胞 キ…極核 ク…葯 ケ…花粉母細胞
コ…花粉四分子 サ…雄原細胞 シ…花粉管細胞 ス…精細胞
- 問2 名前…受精卵 核相…2n 問3 名前…胚乳核 核相…3n
- 問4 重複受精 問5 n 問6 受精前

- 2 問1 ア…胚 イ…子葉 ウ…幼芽 エ…胚軸 オ…幼根 カ…胚乳
キ…珠皮 ク…果実 ケ…果皮 コ…有胚乳種子 サ…無胚乳種子
- 問2 a…2n b…3n c…2n
- 問3 クリ、エンドウ、ダイズ、ナズナ、クリ、アサガオなどから4つ
- 問4 d…胚乳 e…種皮 f…子葉 g…幼芽 h…胚軸 i…幼根

- 3 問1 白色 問2 アズキ色のみ 問3 (1) Ddd (2) デンプン性
- 問4 (1) DDD : DDd : Ddd : ddd = 1 : 1 : 1 : 1
(2) デンプン性 : サトウ性 = 3 : 1

- 4 問1 (i) (d) (ii) (b) (iii) (c) (iv) (g) (v) (f)
- 問2 (a) : (b) : (d) : (g) = 281 : 19 : 19 : 81

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をズカワに直接提出!

(映像授業での受講者は、質問用紙などに書いて本部校までFAX!)

- 1 「重複受精」はどのように行われる現象か、次の語句を必ず用いて、150字以内で説明せよ。【語句】 受精卵 精細胞 中央細胞 胚乳

★次回の授業のコピー箇所★

今回は1学期最終回なのでなし!次回分のコピー箇所は2学期最初の授業にて!