

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第11講★

★復習問題★

1 トマトの茎の色には、紫茎と緑茎が、また葉の形には、いも葉と切れ込み葉がある。次の表は、これらの形質に注目して交雑を行った結果である。

両親の表現型	分離比			
	紫・切れ込み	紫・いも	緑・切れ込み	緑・いも
(a) 紫・切れ込み × 緑・切れ込み	3	1	3	1
(b) 紫・切れ込み × 紫・いも	3	3	1	1
(c) 紫・切れ込み × 緑・切れ込み	3	1	0	0
(d) 紫・いも × 緑・切れ込み	1	1	1	1

- 問1 茎の色、葉の形について、優性形質をそれぞれ記せ。
- 問2 (a)～(d)の交雑に用いられた両親の遺伝子型の組合せを記せ。ただし、茎の色について、優性遺伝子をA、劣性遺伝子をa、葉の形について、優性遺伝子をB、劣性遺伝子をbとする。
- 問3 茎の色、葉の形について、ある雑種の遺伝子型を決めるには、どのような形質をもった個体と交雑すればよいか。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。  
ある植物について、花色の遺伝子はAとa、葉の形の遺伝子はBとbで表され、遺伝子Aとb、aとBは連鎖している。今、AAbbとaaBBをPとしてF<sub>1</sub>を得た。このF<sub>1</sub>どうしを交配してF<sub>2</sub>をつくる場合、次の問1・問2の条件で組換えが起こるとすると、F<sub>2</sub>の表現型の分離比([AB] : [Ab] : [aB] : [ab])はどのようなになるか答えよ。

- 問1 組換え価が25%
- 問2 F<sub>1</sub>の一方の組換え価が20%で、他方が0%

3 スイートピーの花色は紫花(B)が赤花(b)に対して優性であり、花粉の形態に関しては、長い花粉(L)が丸い花粉(l)に対して優性である。紫花・長花粉の個体(BbLl)に、赤花・丸花粉(bbll)を検定交雑したところ、生じた個体の表現型の分離比は、紫花・長花粉 : 紫花・丸花粉 : 赤花・長花粉 : 赤花・丸花粉 = 9 : 1 : 1 : 9であった。

- 問1 紫花・長花粉の個体(BbLl)の配偶子の遺伝子型とその分離比を示せ。
- 問2 遺伝子Bと同一染色体上にあつて連鎖している遺伝子を示せ。
- 問3 2つの形質の遺伝子間の組換え価は何%か。
- 問4 遺伝子型 BbLl の個体どうしの交配によって生じる個体の表現型の分離比 [BL] : [Bl] : [bL] : [bl] を示せ。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第11講★

4 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

スイートピーの品種で紫花・円花粉の品種と、赤花・長花粉の品種とを交配して得られた  $F_1$  はすべて紫花・長花粉のものであった。この  $F_1$  どうしで交配を行って得られた  $F_2$  では、紫花・長花粉：紫花・円花粉：赤花・長花粉：赤花・円花粉のものが、129：63：63：1の割合で現れた。ただし、以下の問いに答えるとき、割り切れない数値は小数第2位を四捨五入せよ。

問1 花色の遺伝子と花粉の形の遺伝子との間の組換え価(%)を示せ。

問2  $F_1$  に赤花・円花粉のものを交配して得られる子孫の表現型の分離比を示せ。

ヒント :  $F_2$  の 129:63:63:1 から、 $F_1$  がつくる配偶子の比は「1:n:n:1」(タイプII)である！これより、下のように表を作り、

	1	n	n	1
1				
n				
n			$n^2$	n
1			n	

$$[n^2 + 2n = 63]$$

と立式して、n の値を求めていけばいいんだよ～。

★解答★

1 問1 茎の色…紫茎 葉の形…切れ込み葉

問2 (a)  $AaBb \times aaBb$  (b)  $AaBb \times Aabb$  (c)  $AABb \times aaBb$  (d)  $Aabb \times aaBb$

問3 緑茎・いも葉(劣性ホモ)

2 問1  $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 33 : 15 : 15 : 1$

問2  $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 2 : 1 : 1 : 0$

3 問1  $BL : Bl : bL : bl = 9 : 1 : 1 : 9$

問2 L 問3 10%

問4 281 : 19 : 19 : 81

3 問1 12.5%

問2 紫花・長花粉：紫花・円花粉：赤花・長花粉：赤花・円花粉  
 $= 1 : 7 : 7 : 1$

★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、質問用紙などを書いて本部校までFAX！)

1 組換え価の最大値が50%となる理由を100字以内で説明せよ。

2 ピンク花・長種子と白花・丸種子の形質をもつ純系どうしの花を交雑すると、 $F_1$  でピンク花・長種子の株が得られた。この  $F_1$  の自家受粉によって、 $F_2$  ではピンク花・長種子、ピンク花・丸種子、白花・長種子、白花・丸種子の株が、 $x : 13 : y : 36$  の分離比で得られた。ここで、整数  $x$  および  $y$  は  $x \geq 36$ 、 $y \geq 13$  であり、花の色の遺伝子を  $A$  と  $a$ 、種子の形の遺伝子を  $B$  と  $b$  とする。下線部について、 $x$  および  $y$  を求めるためには、交雑実験が必要である。この交雑実験の流れについて、50字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 108, 109, 122

↑次回、第12講(第1集)の鈴プリを紙モノでもってきて～！

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第11講★

★復習問題★

1 カエルの胚胞の形成過程に関して、(ア)は以下の実験を行った。図1および2のように胚をA、B、Cに区別して切り出し(実線)、A、B、Cの胚葉をそれぞれ単独で培養した(それぞれI、II、III)。①IとIIはある特定の組織に分化したが、IIIは分化しなかった。次に、②IVではAとCを接着させて3時間培養後、AとCをそれぞれ単独で培養した。その結果、Aはある組織に分化した。最後にCを破線で示したように腹側と背側に二等分し、いずれもAと共に3時間培養後、AとCをそれぞれ単独で培養し、それぞれV(C1)とVI(C2)とした結果、③VおよびVIでは、それぞれのAは別の組織に分化した。これらの結果から、背側の外胚葉から(イ)が生じることが分かった。これらの形成過程を(ウ)と言い、この過程でカエルの卵内に④種々のタンパク質が介入して誘導が完了する。

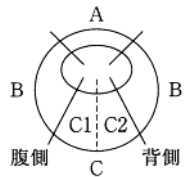


図1 胞胚の断面図  
A: 予定外胚葉  
B: 予定中胚葉  
C: 予定内胚葉

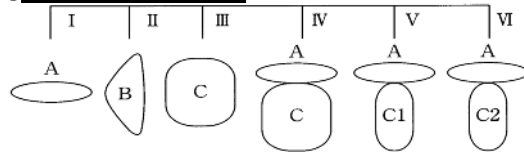


図2 胞胚の分割培養  
I~IIIでは胞胚を分割して単独培養し、  
IV~VIは分割接着培養後、各々単独培養する

- 問1 (ア)~(ウ)に当てはまる適切な語句を記せ。
- 問2 下線部①~③において、I(A)、III(C)、V(A)、VI(A)はどのような組織に分化するのか、下記の語句よりそれぞれ1つずつ選べ。  
神経管、腸管、血液、脊索
- 問3 下線部④におけるタンパク質4つを下記の語句から選べ。  
 $\beta$ アクチン、アントシアニン、インシュリン、 $\beta$ カテニン、サイトカイニン、ディシェベルド、ノルアドレナリン、ノーダル、バソプレシン、Vg

2 形態形成と遺伝子について、以下の問1・2に答えよ。

問1 文章中の空欄に入る最も適切な語句を述べよ。

ショウジョウバエの前後軸の形成には、1 mRNA と 2 mRNA が大きな影響を与えている。当初は 1 mRNA は卵の前端、 2 mRNA は卵の後端に局在し、その後それぞれの mRNA をもとに合成されたタンパク質が拡散していく。その結果、これらのタンパク質の 3 が生じ、それをもとに 4 遺伝子が、次に 5 遺伝子、そして 6 遺伝子が働き、または抑制され、体節構造が形成される。これらの節が、頭、胸、腹のどの部分になるかはホメオティック遺伝子によって決められる。ショウジョウバエのホメオティック遺伝子は、いずれも 7 とよばれる 180 塩基対でできた塩基配列をもっている。ホメオティック遺伝子に変化が起これると、ある体節が別の体節に変化することになる。このような突然変異を 8 突然変異といい、触角の位置に脚ができる 9 突然変異体などが知られている。

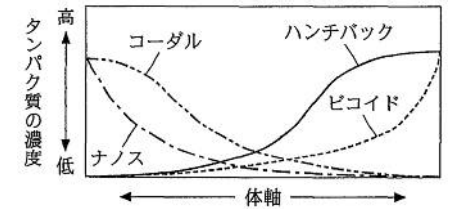


図1

問2 図1は、受精後しばらくした後のショウジョウバエの卵内の4つのタンパク質(ハンチバック、コーダル、ビコイド、ナノス)の濃度を、体の前後軸に従って模式的に示したものである。ただし、ハンチバックおよびコーダル mRNA は卵に均等に分布している。この図だけから想定できる、ビコイドおよびナノスタンパク質のはたらきを説明した以下のア~エの文章はそれぞれ正しいか。正しいものには①を、正しくないものには②を選べ。

- ア ビコイドタンパク質は、コーダル mRNA の翻訳を阻害する。  
イ ビコイドタンパク質は、ハンチバック mRNA の翻訳を促進する。  
ウ ナノスタンパク質は、コーダル mRNA の翻訳を阻害する。  
エ ナノスタンパク質は、ハンチバック mRNA の翻訳を促進する。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

(1)~(5)はアフリカツメガエルを用いた核移植実験の手順を述べたものである。

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第11講★

(1)細胞核が核小体を2個もつ野生型のアフリカツメガエルの未受精卵を用意して、その核を壊す。(2)次に、核小体を1個もつ系統のアフリカツメガエルのオタマジャクシから腸上皮細胞を取り出す。(3)(2)の腸上皮細胞をマイクロピペットに吸い込み、細胞膜を破り核を取り出す。(4)この上皮細胞の核を(1)で得られた未受精卵に移植し発生させたところ、あるものは細胞分裂しなかったが、あるものは胞胚まで正常に発生し、その後異常な胚となった。(5)しかし、約1.5%の核移植胚はオタマジャクシになり、しばしば成熟したカエルに発生した。

- 問1 この一連の実験を行った研究者は誰か。  
 問2 (1)で細胞核を壊すのに用いられた方法を記せ。  
 問3 核を移植されて発生した胚の細胞核は何個の核小体を含むか。  
 問4 (5)で得られた一群のカエルは何と呼ばれるか。  
 問5 (5)の下線部の結果が示唆するところを簡潔に述べよ。ただし、解答の中に「分化」と「遺伝子」の2語を必ず使用すること。

4 医療の分野では、再生医療を目標とした幹細胞が注目されている。ほ乳動物の細胞は受精後6~7回細胞分裂を行うと「胚盤胞」を形成し、その「胚盤胞」の内側にある内部細胞塊は胎盤以外の体のどの部分にもなれる能力(多分化能)をもっている。この内部細胞塊から細胞を取り出して、特別な条件下で培養したものが(ア)である。さらには、分化した細胞に3~4種類の遺伝子を導入して、初期胚の状態へと「初期化」したものがつくられた。これを(イ)とよんでいる。

- 問1 文中の(ア)・(イ)に入れるべき最も適する語句を記せ。  
 問2 再生医療において、(イ)はどのような点で(ア)よりも利点があるといえるか、90字以内で述べよ。  
 問3 (ア)や(イ)の他に、生体内にはいくつかの組織や器官に分化する能力をもった幹細胞がある。その細胞を何というか記せ。また、成体において、その細胞をもつからだの部分の例を1つ記せ。

★解答★

- 1 問1 ア…ニューコープ イ…原口背唇部 ウ…中胚葉誘導  
 問2 I(A) 神経管 III(C) 腸管 V(A) 血液 VI(A) 脊索  
 問3 Vg、ディシェベルド、ノーダル、 $\beta$ -カテニン  
 2 問1 1…ピコイド 2…ナノス 3…濃度勾配 4…ギャップ  
 5…ペアルール 6…セグメントポラリティ  
 7…ホメオボックス 8…ホメオティック 9…アンテナペディ  
 問2 ア…① イ…① ウ…② エ…②  
 3 問1 ガードン 問2 紫外線を照射する。 問3 1個 問4 クローン  
 問5 分化した細胞でも、受精卵と同様にすべての遺伝子をもつ。  
 4 問1 (ア)…ES細胞(胚性幹細胞) (イ)…iPS細胞(人工多能性幹細胞)  
 問2 iPS細胞は自己の細胞を利用して作製されるため、拒絶反応を起こさない。また、初期胚から取り出す必要があるES細胞とは違い、作製が容易で、胚の生命に関わる倫理上の問題がない。(84字)  
 問3 細胞—造血幹細胞 部分—骨髄

★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 ショウジョウバエの幼虫のだ腺染色体で見られるパフの大きさや位置は、幼虫の成長に伴って変わる。この内容からどのようなことがわかるか。50字以内で述べよ。  
 2 iPS細胞以外にも、ES細胞を用いた拒絶反応の起きない多能性幹細胞を樹立することができる。その方法を100字内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp234~236

↑次回、第12講(第2集)の鈴プリを紙モノでもってきて~!