

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第10講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の設問に答えよ。

遺伝子組み換えを行なう場合、同一の DNA が大量に必要となるが、そのために試験管内で、ごくわずかな DNA を増幅させて多量の均一な DNA を得る方法が用いられる。この方法をア法という。一般的にア法は次のような手順で進める。まず、鋳型 DNA、イ、耐熱性のウ、4種類のヌクレオチドなどを含む反応液を調製する。次に、調製した反応液に①～④の操作を行なう。

①反応液を 95℃ に加熱し、鋳型 DNA を 1 本鎖 DNA にする。②反応液を 50℃ に下げて、1 本鎖 DNA の増幅したい部分の端に小さい DNA 断片であるイを結合させる。③反応液を 70℃ に加熱し、ウの働きによりヌクレオチドを結合させ、2 本鎖 DNA を複製する。④①～③の過程をくりかえす。

問1 文中の空欄ア～ウに入る適切な語句を記せ。

問2 下線部の方法で、文章中の①～③の操作を 20 回くりかえすと理論上 DNA は、約何倍に増えるか。解答群から一つ選べ。ただし、 $\log 2 = 0.301$  とする。

① 10    ②  $10^3$     ③  $10^6$     ④  $10^9$     ⑤  $10^{12}$

2 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

ある植物の花には赤花と白花がある。この形質は 1 対の対立遺伝子に支配されている。いま、ある赤花個体の花粉を白花個体のめしべに受粉させて  $F_1$  を作ると、生じた  $F_1$  はすべて赤花であった。

問1 赤花と白花のいずれが優性形質か。

問2 花色の遺伝子を A、a として、親の赤花、白花および  $F_1$  の遺伝子型を答えよ。

問3  $F_1$  を自家受精したとき、生じる  $F_2$  の(1)遺伝子型と(2)表現型の分離比を記せ。

問4 問3で生じた  $F_2$  のうち、 $F_1$  のおしべに由来する A と  $F_1$  のめしべに由来する a を合わせもつ個体は、全体の何%か。

3 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

エンドウの草丈には 1 組の対立遺伝子が関与している。親として草丈の高性のものと低性のものとを交雑したところ、 $F_1$  では高性のものばかりが生じた。この  $F_1$  を自家受精させて得られた  $F_2$  では、高性のものと低性のものとが 3 : 1 の比で生じた。

問1  $F_2$  で期待される遺伝子型がヘテロの個体の割合はどれか。

①  $\frac{1}{4}$     ②  $\frac{1}{3}$     ③  $\frac{1}{2}$     ④  $\frac{2}{3}$     ⑤  $\frac{3}{4}$

問2  $F_2$  の全個体を自家受精させて  $F_3$  をつくと、 $F_3$  で期待される高性と低性の比はどれか。

① 2 : 1    ② 3 : 1    ③ 5 : 3    ④ 7 : 3    ⑤ 7 : 5

問3 問2で、 $F_3$  に期待される遺伝子型がヘテロの個体の割合はどれか。

①  $\frac{1}{6}$     ②  $\frac{1}{4}$     ③  $\frac{1}{3}$     ④  $\frac{2}{5}$     ⑤  $\frac{1}{2}$

問4  $F_2$  の個体間で、可能なすべての組合せで交配が行われたとすると、 $F_3$  で期待される高性と低性の比はどれか。

① 3 : 1    ② 4 : 1    ③ 5 : 1    ④ 8 : 3    ⑤ 17 : 7

問5 問4で、 $F_3$  に期待される遺伝子型がヘテロの個体の割合はどれか。

①  $\frac{5}{12}$     ②  $\frac{5}{11}$     ③  $\frac{1}{2}$     ④  $\frac{3}{5}$     ⑤  $\frac{2}{3}$

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第10講★

4は次回の授業の“予習”的な問題。中学時代の勉強を思い出しながら頑張ってやってみてくれ～！分からなければ、次回の授業で解法をチェック！

4 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

独立に遺伝する2組の対立する遺伝子がある。例えば、エンドウには種子が丸くて子葉が緑色のもの(RRyy)と、種子にしわがあり子葉が黄色のもの(rrYY)がある。これを交雑してF<sub>1</sub>をつくり、さらにF<sub>1</sub>を自家受精させてF<sub>2</sub>をつくった。

問1 F<sub>1</sub>の遺伝子型と表現型を記せ。

問2 F<sub>1</sub>の個体がつくる配偶子の遺伝子型とその分離比を記せ。

問3 F<sub>2</sub>の表現型とその分離比を記せ。

問4 F<sub>2</sub>の中で、両遺伝子をホモにもつもの(純系)はF<sub>2</sub>全体の何%か。

問5 F<sub>2</sub>の中で、両遺伝子をヘテロにもつものはF<sub>2</sub>全体の何%か。

★解答★

1 問1 ア…PCR イ…プライマー ウ…DNAポリメラーゼ  
問2 ③

2 問1 赤花  
問2 親の赤花：AA 白花：aa F<sub>1</sub>：Aa

問3 (1) AA：Aa：aa=1：2：1  
(2) [A]：[a]=3：1または、赤花：白花=3：1

問4 25%

3 問1 ③ 問2 ③ 問3 ② 問4 ① 問5 ③

4 問1 遺伝子型…RrYy 表現型…[RY]または、丸・黄色

問2 RY：Ry：rY：ry=1：1：1：1

問3 [RY]：[Ry]：[rY]：[ry]=9：3：3：1  
または、丸・黄：丸・緑：しわ・黄：しわ・緑=9：3：3：1

問4 25%

問5 25%

★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 PCR法では好熱性細菌から抽出したDNAポリメラーゼを用いるが、なぜそのような特殊な酵素が必要なのか、60字以内で説明せよ。

2 メンデルが用いた対立形質を一つ例にあげて、分離の法則を120字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp124

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第10講★

★復習問題★

1 次の文中の( )に適する語句を下の語群から選び、記号で示せ。

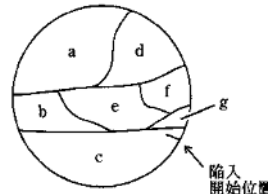
クシクラゲには、くし板という運動器官が8列ある。(a)細胞期に分離した割球からは2列のくし板しか生じない。このように、割球の一部が除去されると、残りの部分でそれを補えない卵を(b)という。一方、割球の一部が除去されても、残りの部分でそれが補われる性質をもつ卵を(c)という。例えば、(d)の受精卵が4細胞期になったとき、1つずつに分離した分離した割球からは、形は小さいが正常な胚が生じる。(e)では、2~4細胞期では(c)の性質を、8細胞期以後は(b)の性質を示す。したがって、両者の区別は本質的なものではなく、細胞の予定運命の決まる時期が動物の種類によって早いか遅いかの違いである。

(ア) 2 (イ) 4 (ウ) 8 (エ) 調節卵 (オ) モザイク卵 (カ) 等黄卵

(キ) 端黄卵 (ク) ウニ (ケ) ホヤ

2 右図を見て、次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

イモリのある時期の胚の表面の各部分を生体に無害な色素で染め分け、それらの胚域(細胞群)の移動のようすを追跡し、各胚域から将来どのような組織や器官が形成されるかを調べた。



問1 上のような図を何というか。

問2 図のa~gの部位は、将来何に分化するかを記せ。

問3 (1)予定外胚葉域、(2)予定中胚葉域はどこか。図のa~gからすべて選べ。

問4 原口背唇部はどこか。図のa~gから2つ選べ。

問5 図はからだの左側、右側のどちら側から見たものか。

3 以下の文を読んで問に答えなさい。

シュペーマンはイモリの初期原腸胚から(1)を切り取り、同じ時期の胚の将来腹側の表皮になる部分に移植した。すると本来腹になる部分に神経管が作ら

れ、これからもう一つの胚が形成された(二次胚と呼ぶ)。(A)二次胚を詳しく調べたところ、体節の一部と脊索が移植片に由来しており、他の部分は宿主に由来していた。このことは、(1)が外胚葉に働いて神経に分化させる能力を持っていたことを示している。この働きを誘導と呼び、これを行うものを(2)と名付けた。シュペーマンの実験で観察された誘導は、どのような分子によって行われるのであろうか。この分子を探索する目的で、アフリカツメガエルの初期原腸胚の(1)を含む周辺組織から物質“X”を、腹側の外胚葉(右図の黒くぬりつぶした部分)から物質“Y”を抽出して、以下の実験を行った。

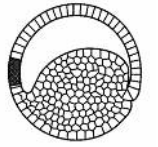


図 初期原腸胚 (断面図)

実験1 アフリカツメガエル初期原腸胚の動物極側の一部を切り出し、シャーレで培養したところ、この切片は表皮に分化した。一方、物質“X”を含んだ培養液で培養したところ、神経細胞への分化が認められた。

実験2 アフリカツメガエル初期原腸胚の動物極側の一部(実験1で切り出したのと同じ部分)を切り出し、カルシウムイオンを除いた溶液で処理すると、細胞間の接着がはがれて細胞1つ1つに分離した。この状態でシャーレにて培養を行うと、細胞は神経細胞に分化した。このとき培養液に物質“Y”を添加すると、表皮に分化した。

実験3 アフリカツメガエル初期原腸胚の腹側外胚葉(図の黒くぬりつぶした部分)に、物質Yの働きを阻止する物質を注入したところ、その場所に二次胚が形成された。

問1 空欄(1)(2)に最も適切な語句を書き入れよ。

問2 下線部(A)において、二次胚のどの部分が移植片や宿主に由来するかを知るためにはどのような工夫が必要か。考えられる方法を、20字以内で述べよ。

問3 実験1, 2から導かれる結論として適切でないものを1つ選び、記号で答えよ。また、それを選んだ理由について、40字以内で説明せよ。

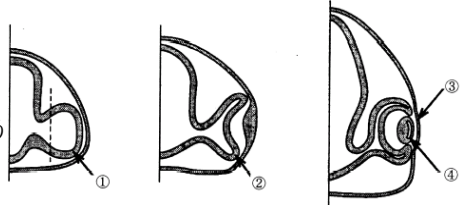
★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第10講★

- (a) 動物極側の細胞は他からの働きかけがない場合には、神経細胞に分化するように運命づけられている。
- (b) 動物極側の細胞が神経に分化するためにXは必要である。
- (c) Yは、動物極の細胞が神経細胞に分化するのを抑制する働きがある。
- (d) 動物極の細胞は、互いに接着することによって神経細胞への分化を抑制している。

問4 実験1, 2, 3の結果から、( 2 )が神経細胞の分化を誘導する機構としていくつかの可能性を考えることができる。その可能性について、60字以内で説明せよ。

4 両生類の眼の形成について述べた文について、下の問いに答えよ。

(ア)の誘導作用によって外胚葉から脳が作られると、脳の左右の一部がふくれ出て(イ)となる。(イ)は、その上をおおう表皮に接し、中央がくぼんだ(ウ)へと変わる。(ウ)自身は(エ)に分化するが、それに接する表皮にはたらきかけると、表皮は落ち込んで球状となり(オ)を作る。さらに(オ)は、その上をおおった表皮にはたらきかけ、(カ)を分化させる。このように、誘導によって作られた器官や組織が、他の器官や組織を次々に誘導することを(A)という。右上図は眼の形成過程を示す模式図であり、眼が形成される位置での横断面を示している。



- 問1 文中の(ア)～(カ)に入れるべき最も適する語句を記せ。
- 問2 文中の(A)に入れるべき最も適する語句を記せ。
- 問3 図の①～④の名称を記せ。
- 問4 図の点線の位置で①の部分を取り出し、それを別の胚の胴部表皮下に移植するとどうなるか。次のア～エの中から1つ選べ。

- ア 眼は全くできない。 イ ③や④のない不完全な眼ができる。
- ウ ③のない不完全な眼ができる。 エ 完全な眼ができる。

★解答★

- 1 (a) イ (b) オ (c) エ (d) ク (e) ク
- 2 問1 原基分布図 問2 a…表皮 b…側板 c…内胚葉 d…神経 e…体節 f…脊索 g…脊索前板
- 問3 (1) a、d (2) b、e、f、g 問4 f、g 問5 左側
- 3 問1 1 原口背唇部 2 形成体(オーガナイザー)
- 問2 移植片を宿主と違う色に染色する。
- 問3 (b) (理由) 実験2で、細胞を分離して培養すると物質Xがないにも関わらず神経に分化したから。
- 問4 物質Yが神経細胞への分化を抑制しているが、形成体はその働きを阻害する物質Xを分泌して神経細胞へ分化するよう誘導する。
- 4 問1 (ア)…原口背唇部 (イ)…眼胞 (ウ)…眼杯 (エ)…網膜 (オ)…水晶体 (カ)…角膜
- 問2 誘導の連鎖 問3 ①…眼胞 ②…眼杯 ③…角膜 ④…水晶体
- 問4 エ

★論述添削問題★→添削希望者は自分の答案をズスカワに直接提出!

(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 原基分布図が描かれたのは、どのような実験によるのか。60字以内で答えよ。
- 2 シュペーマンが行ったイモリ胚の予定表皮域と予定神経域の交換移植実験の手順・結果・結論について130字以内で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp 219, 224, 226～232