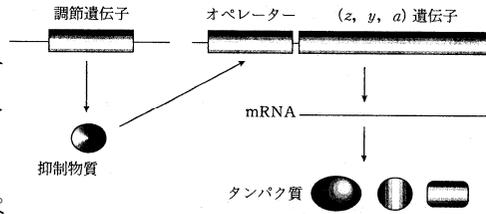


★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第9講★

★復習問題★

1 以下の問いに答えよ。

大腸菌の DNA 上に存在するラクトースを利用する遺伝子群の発現調節を右図に示す。この遺伝子群は三種類のタンパク質を指令する (z, y, a) 遺伝子、オペレーターと呼ばれる領域、および調節遺伝子を含んでいる。ラクトースが存在しないときは調節遺伝子の産物である抑制物質がオペレーターに結合している。その結果、RNA ポリメラーゼの結合が阻害されるので、(z, y, a) 遺伝子の転写が起こらない。従って、リボソーム上での翻訳が起こらない。ところが培地にラクトースを加えると、ラクトースは細胞内に取り込まれ、抑制物質に結合する。その結果、抑制物質はオペレーターに結合できなくなるため、RNA ポリメラーゼが働けるようになり、(z, y, a) 遺伝子が読みとられ三種類のタンパク質の合成がおこる。三種類のタンパク質はラクトースを栄養源として利用するために使われる。大腸菌を変異剤で処理し、変異菌 1 と 2 を得た。



問1 変異菌 1 では培地中にラクトースを加えても、(z, y, a) 遺伝子の産物である 3 種類のタンパク質の合成が見られなかった。この結果、この菌の上記で述べた遺伝子群に何らかの変異が生じていることが考えられた。分析したところ、調節遺伝子に変異が生じていることが見つかった。これ以外には変異はなかった。この様な性質を示すようになった理由を説明せよ。

問2 変異菌 2 では培地中にラクトースを加えなくても、このタンパク質は常に合成されていた。変異菌 2 ではオペレーターに変異のあることが見つかった。また、これ以外には変異は見つからなかった。この様な性質を示すようになった理由を説明せよ。

2 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

遺伝子組換え技術により、ヒトのタンパク質を大腸菌に作らせることが可能になった。まず、目的とするタンパク質の(ア)を含むヒトの DNA を(イ)という酵素で切断し、その DNA と、同じ(イ)で切断した(ウ)とよばれる大腸菌内で独立して自己を(エ)できる小さな環状 DNA とを(オ)という酵素で結合させる。次にこのように作製した組換え DNA を大腸菌内に入れる。ヒトの DNA と大腸菌の DNA は基本的な立体構造が同じであり、その立体構造がもとなった同じ(エ)様式で増殖するので、①組換え DNA が大腸菌内で(エ)を開始して増殖すると、目的の(ア)の数も増大する。また大腸菌自体も短時間で増殖するので、目的のヒトのタンパク質が多量に作られる。このとき大腸菌内では、組換え DNA からまず(カ)、続いて(キ)という 2 つの過程を経てタンパク質が合成される。このようなことが可能なのは、遺伝情報である DNA の(ク)と、タンパク質の構造を決定する(ケ)の間の対応関係が、ヒトも大腸菌も同じためである。

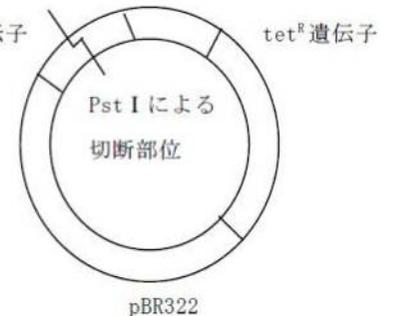
問1 文中の空欄()に当てはまる語句を記せ。

問2 遺伝子組換え技術により作られている物質を 3 つ挙げよ。

問3 下線部①の操作を何というか。

問4 ある(イ)は、DNA の 6 つの塩基配列を有する塩基対を認識し切断する。そこで、塩基が全く任意に並んでいる 40,960 個の塩基対よりなる DNA をこの(イ)で切断すると、理論上、何箇所かの切断部位が存在するか。

3 プラスミド pBR322 には、抗生物質アンプシリンに対する耐性遺伝子(amp^R 遺伝子)と、抗生物質テトラサイクリンに対する耐性遺伝子(tet^R 遺伝子)が存在する。また、プラスミド pBR322 の塩基配列の中には、Pst I とい

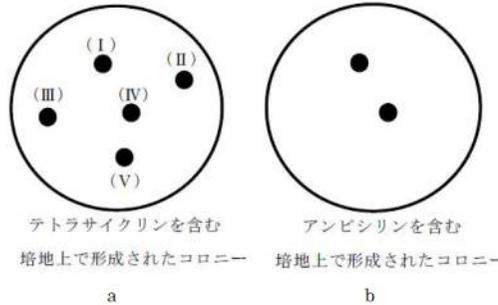


★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第9講★

う制限酵素の認識配列が1箇所だけあり、その切断部位は amp^R 遺伝子の中央付近にある(前ページ図)。この切断部位に目的の遺伝子が組み込まれる。この組み込みにより amp^R 遺伝子の機能は失われる。プラスミド pBR322 と Pst I を用いて、ヒトのある遺伝子 DNA を導入する

操作を大腸菌に施し、テトラサイクリンを含む培地で培養したところ、aに示す位置にコロニーが形成された。さらに、この培地上で形成されたコロニーをレプリカ法によりアンピシリンを含む培地に

移して培養したところ、bに示す位置にコロニーが形成された。なお、操作前の大腸菌はアンピシリンやテトラサイクリンの耐性をもっていないものとする。



問1 テトラサイクリンを含む培地でもアンピシリンを含む培地でもコロニーを形成した大腸菌はプラスミド pBR322 とヒト由来の遺伝子 DNA をもつか。それぞれ記せ。

問2 (I)~(V)のコロニーの中で、ヒト由来の遺伝子 DNA が導入された大腸菌のコロニーは適当なものはどれか。すべて記せ。

4 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°C に加熱し、鋳型 DNA を 1 本鎖 DNA にする。②反応液を 50°C 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°C 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}

★解答★

1 問1 抑制物質の構造が変わり、ラクトースが結合できない。

問2 オペレーターの塩基配列が変わり、抑制物質が結合できない。

2 問1 ア…遺伝子 イ…制限酵素 ウ…プラスミド エ…複製
オ…DNA リガーゼ カ…転写 キ…翻訳 ク…塩基配列
ケ…アミノ酸配列

問2 インスリン、成長ホルモン、抗生物質、インターフェロンから3つ

問3 クローニング 問4 10箇所

3 問1 プラスミド pBR322…もつ ヒト由来の遺伝子 DNA…もたない

問2 (II)、(III)、(V)

4 問1 ア…PCR イ…プライマー ウ…DNA ポリメラーゼ 問2 ③

★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 F A X !)

1 ラクトースが存在するとラクトース分解酵素などの遺伝子の転写がはじまる。オペロン説に基づけば、どのようにしてこの転写が始まるようになるのか、100字以内で説明せよ。

2 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。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 107~109, 122

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第9講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

卵は受精すると発生を始める。初期発生過程では(ア)とよばれる特殊な体細胞分裂が行われ、細胞数を増加させる。(ア)によって生じる細胞のことを特に(イ)という。動物によって、卵の卵黄の量と分布が異なるので、それぞれが決まった様式の(ア)を行う。

問1 上の文章中の()に適切な語を入れ、文章を完成させよ。

問2 (ア)と一般的な体細胞分裂との違いを簡潔に述べよ。

問3 次の表に示す生物について、(a)~(l)に適切な語句を入れよ。

動物	魚類	ウニ	カエル	昆虫類
卵の分類	端黄卵	(a)	(e)	(i)
卵黄の量	多い	(b)	(f)	(j)
卵黄の分布	植物極側に偏る	(c)	(g)	(k)
(ア)の様式	部分割 盤割	全割 (d)	全割 (h)	部分割 (l)

問4 卵黄は(ア)においてどのような作用をするか。簡潔に述べよ。

2 ウニの発生に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ウニでは、1個の細胞である受精卵は、卵割とよばれる細胞分裂を繰り返し、細胞数を増加させ、変態して「稚ウニ」になる。この間にいくつかの段階を経るが、受精卵が卵割を始めてからえさを取り始めるまでを胚という。胚の期間のうち、胞胚の時期には(a)とよばれる広い空所がからだの中央部に広がり、(a)を取り囲むように一重の細胞層がからだの表面に並ぶ。この細胞層は、胞胚壁とよばれ、それぞれの細胞にはやがて繊毛が生じ、胞胚は回転するようになる。回転し始めた胚は、まもなくふ化し、繊毛によって泳ぐようになる。その後、胞胚の(b)側では、胞胚壁の一部の細胞が胚の内部へ移動して原腸をつくり、胚は(c)に

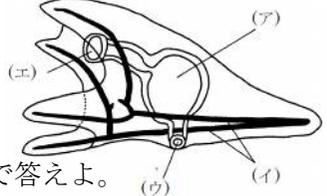
なる。このような細胞の移動は、(d)とよばれる。一方、原腸が形成される以前に、(b)付近の胞胚壁の一部の細胞は(a)に出てくる。これらの細胞は一次間充織細胞とよばれ、(e)のもとになる細胞群である。一次間充織細胞以外で(c)を構成する細胞は、その初期には(f)と(g)の2種類の細胞層に区別される。(f)は(c)の表面の細胞層であり、(g)は胚の内部に向かって(d)した原腸の部分である。原腸の開口部は(h)といい、将来、幼生の肛門になる。(c)の中期に、原腸の先端から二次間充織細胞が生じる。二次間充織細胞も、(e)のもとになる細胞群である。(c)の後期には一次間充織細胞から骨片がつくられており、その骨片の一部は成長して幼生の腕の中に伸びる。こうして、(e)(f)(g)の細胞群が分化し、幼生のからだがつくられていく。

問1 文章中の()に適切な語句を答えよ。

問2 右図はバフンウニの幼生を側面から見た略図である。(エ)

この幼生は何とよばれるか。また図中の(ア)~(エ)に、それぞれ適切な語句を次の①~⑦の中から選び、番号で答えよ。

- ① 胃 ② 骨格 ③ 管足 ④ 口 ⑤ 腕 ⑥ 肛門 ⑦ 食道



3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

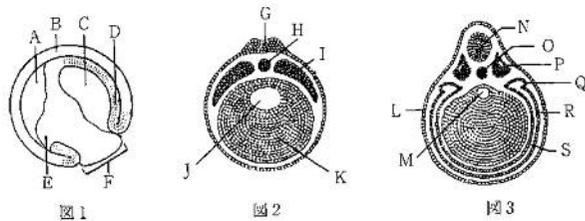
カエルでは、精子侵入点の反対側が将来のからだの(ア)側となる。カエルの受精卵の第1卵割の開始前には、精子由来の中心体(星状体)から微小管が伸び、その伸長方向に沿って(イ)°の(ウ)が起こる。この現象によって、受精卵の(エ)側に局在する(オ)タンパク質とよばれる母性因子が、微小管に結合した(カ)によって、精子侵入点の反対側の赤道部に出来る(キ)とよばれる領域に移動する。受精卵は卵割を繰り返し、やがて(ク)となる。この時期の割球数は32~64個で、その中には卵割腔がみられる。発生が進むと割球が小さくなり、表面が滑らかな(ケ)となる。また、内部では卵割腔が発達して大きくなり(コ)とよばれるようになる。カエルでは、続いて卵の赤道部からやや(サ)

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第9講★

側にかたよったところから(コ)に向かって(シ)が起こり、新たにできた空所を(ス)、その入り口部分を(セ)という。この時期の胚は(ソ)とよばれ、外側の細胞層である外胚葉、最も内層にある内胚葉、その中間にある中胚葉に分化する。その後、胚の背側で神経管を形成する(タ)となる。神経管の前端は膨らんで(チ)に、後方は細長く伸びて(ツ)になる。また、(セ)だったところは(テ)になり、このような動物は新口(後口)動物とよばれる。

問1 文章中の()に適切な語句を答えよ。

問2 図はそれぞれカエルの発生のある時期にみられる胚の断面図である。



- (1) 図1～3の発生時期を記せ。
 (2) 図の中のA～Sの名称を記せ。なお、同じ語句を何度使用してもよい。
 (3) 図3の中のL～Sを、①外胚葉、②中胚葉、③内胚葉に区分せよ。

4 a～qの組織や器官は①外胚葉、②中胚葉、③内胚葉のどの部分に由来するか。

- a 小腸上皮 b 真皮 c 骨格筋 d 副腎髄質 e すい臓 f 肺
 g 肝臓 h 網膜 i 脊椎 j 心臓 k 角膜 l 腎臓 m 甲状腺
 n 水晶体 o 血管 p 中脳 q 表皮 r 副腎皮質

★解答★

1 問1 ア…卵割 イ…割球

問2 細胞周期が短いため、分裂速度が大きい。また、細胞成長がみられないため、卵割を行うごとに割球が小さくなる。さらに同調分裂が行われる。

問3 a…等黄卵 b…少ない c…均等に分布 d…等割 e…端黄卵

f…多い g…植物極側に偏る h…不等割 i…心黄卵 j…多い
 k…中心部に集中 l…表割 問4 卵割を妨げる。

2 問1 (a) 胞胚腔 (b) 植物極 (c) 原腸胚 (d) 陥入 (e) 中胚葉
 (f) 外胚葉 (g) 内胚葉 (h) 原口

問2 プルテウス幼生 (ア) ① (イ) ② (ウ) ⑥ (エ) ④

3 問1 ア…背 イ…30 ウ…表層回転 エ…植物極 オ…ディシエベルド
 カ…キネシン キ…灰色三日月(環) ク…桑実胚 ケ…胞胚
 コ…胞胚腔 サ…植物極 シ…陥入 ス…原腸 セ…原口
 ソ…原腸胚 タ…神経胚 チ…脳 ツ…脊髄 テ…肛門

問2 (1) 1…原腸胚 2…神経胚 3…尾芽胚

(2) A…胞胚腔 B…外胚葉 C…原腸 D…中胚葉 E…内胚葉
 F…卵黄栓 G…神経板 H…脊索 I…中胚葉 J…腸管
 K…内胚葉 L…表皮 M…腸管 N…神経管 O…脊索
 P…体節 Q…腎節 R…側板 S…体腔

(3) ① L、N ② O、P、Q、R、S ③ M

4 a…③ b…② c…② d…① e…③ f…③ g…③ h…① i…② j…②
 k…① l…② m…③ n…① o…② p…① q…① r…②

★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、質問用紙などを書いて本部校までFAX!)

1 ニワトリの卵割の様式とカエルの卵割の様式を両者の違いがわかるように150字以内で説明せよ。

2 カエルの受精時における背腹軸の決定のしくみを「ディシエベルドタンパク質」という語を用いて70字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのp210, 214, 219, 221, 223