本の復習箇所　（生物基礎）　テーマ２０
（生物）　　テーマ５３～５５

★鈴プリ★標準生物★第１学期★第１集★第６講★

★復習問題★

1　次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

T_2ファージは、大腸菌を攻撃するウイルスの１種で、(　ア　)の外被とDNAからできている。1952 年、(　イ　)とチェイスはT_2ファージを用いて、DNA が遺伝子の本体であることを証明した。彼らは、あらかじめ外被を構成するアミノ酸に含まれる(a)元素Ｓと、DNA に含まれる(b)元素Ｐをそれぞれの放射性同位体で置き換えた T_2 ファージをつくり、大腸菌に感染させた。一定時間後、放射性同位体ＳとＰの放射活性を調べたところ、[Ａ]。この結果からDNAのみが大腸菌の細胞内に入ることがわかり、1944 年にアベリーらが(　ウ　)を用いた実験で得た結果と同様、DNA が遺伝子の本体であることが示された。

問１　文中の(　　)に当てはまる最も適当な語句や人物名を記せ。

問２　文中の下線部(a)、(b)で、元素ＳおよびＰの名称をカタカナで答えよ。

問３　文中の[Ａ]に当てはまる正しい文を次の①～⑤から１つ選べ。

① S、Ｐとも大腸菌の菌体内から活性が検出された。

② S、Ｐとも大腸菌の菌体外から活性が検出された。

③ Ｓの活性は大腸菌の菌体内から、Ｐの活性は菌体外から検出された。

④ Ｓの活性は大腸菌の菌体外から、Ｐの活性は菌体内から検出された。

⑤ S、Ｐの活性はどの場所からも検出されなかった。

2　次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

バクテリオファージ(以下ファージという)は細菌に寄生する(　ａ　)である。(　ｂ　)とそれに包まれたDNAからなる簡単な構造をもつ。ファージの感染と増殖について、次の実験を行った。

【実験 1】　放射能を有する ^{35}S と ^{32}P を大腸菌が利用可能な塩として含む培養液中で、大腸菌を培養し、ファージを感染させた。十分な時間をおくと多数の子ファージが培養液中に放出された。遠心分離を行い、沈殿(大腸菌)と上澄み(ファージを含む)に分けたあと、上澄みからファージを精製した。このファージには、^{35}S と ^{32}P の両方の放射能が含まれていた。

【実験 2】　次に、得られたファージを、放射能を含まない通常の培養液中で生育している大腸菌に加えて感染させた。すべてのファージが大腸菌に吸着してから、培養液を強くかくはんし、付着しているファージを大腸菌から引き離した。培養液の一部をとり、遠心分離により沈殿と上澄みに分けてそれぞれ放射能を測定した。残りの培養液を放置しておいたところ、多数の子ファージが培養液中に放出された。

問１　文中の(　　)に当てはまる語句を入れよ。

問２　(1)(　ｂ　)および(2)DNA の構成元素を記せ。

問３　下線部の沈殿には ^{32}P のみ、また上澄みには ^{35}S のみが含まれていた。その理由を 100 字程度で説明せよ。

問４　この実験で明らかになったことは何か。簡潔に述べよ。

3　次の文を読み、下の問いに答えよ。

大腸菌を窒素の同位体である ^{15}N で標識した(　ア　)を含む培地で14世代にわたって培養し、全DNAの(　イ　)中に ^{15}N を組み込んだ。その後、この大腸菌を通常の窒素である ^{14}N のみを含む培地で数世代にわたり培養した。その間、世代ごとに大腸菌からDNAを抽出した。そして、塩化セシウム溶液中で遠心分離することで(　ウ　)に勾配を作り、抽出したDNAを、^{14}N のみを含むDNA($^{14}N+^{14}N$)、^{14}N と ^{15}N を両方含むDNA($^{14}N+^{15}N$)、^{15}N のみを含むDNA($^{15}N+^{15}N$)に分離し、その比率を比較した。その結果、①DNAは(　エ　)に複製され、②保存的複製および分散的複製ではないことを明らかにした。

問１　文中の(　　)に適当な用語を入れよ。

問２　下線部①について、親のDNAを１代目として、(1)2代目と(2)4代目の $^{14}N+^{14}N$、$^{14}N+^{15}N$、$^{15}N+^{15}N$ の分離比率を答えよ。

問３　親のDNAがそのまま残り、新しい二本の鎖からなるDNAができる複製様式を保存的複製(下線部②)という。仮に、DNAの複製が、保存的複製であるとしたら、$^{14}N+^{14}N$、$^{14}N+^{15}N$、$^{15}N+^{15}N$の分離比率はどのようになると予想されるか、親のDNAを１代目として、(1)2代目の分離比率と(2)4代目の分離比率を答えよ。

4　次の文を読み、下の問いに答えよ。

DNA鎖の糖とリン酸からなる骨格には方向性があり，糖の炭素原子の番号からDNA鎖の両端をそれぞれ5′末端および3′末端と呼ぶ。DNAの複製は二重らせん構造の複製起点と呼ばれる領域に(　①　)が働き，2本鎖がほどかれることから始まる。そして各2本鎖のそれぞれに(　②　)と呼ばれる短い相補的塩基配列が作られ，そこから(　③　)により新生鎖の3′末端の糖に順次ヌクレオチドがつながれ，新しいDNA鎖が(　A　)末端から(　B　)末端の方向へのみ伸長する。DNAの2本鎖は互いに逆向きに並んでいるため，新しく合成される鎖のうち一方の鎖は2本鎖DNAがほどけていく方向と同じ方向に連続的に合成される。この鎖を(　④　)という。これに対してもう一方の新しく合成される鎖は2本鎖DNAがほどけていく方向とは逆向きにつくられていくため，短いDNA断片が次々につくられる。このようにして不連続に合成されたDNA断片は，(　⑤　)によってつなぎあわされる。この鎖を(　⑥　)という。

問１　上の文章中の空欄(　①　)～(　⑥　)に適当な語句を入れよ。

問２　上の文章中の空欄(　A　)・(　B　)に5′か3′かのいずれかを入れよ。

問３　上の文章中の空欄(　②　)の成分はDNAかRNAか，答えよ。

問４　上の文章中の空欄(　⑥　)が合成される際に常に一定量存在する短いDNA断片を何というか。

★解答★

1　問１　ア…タンパク質　　イ…ハーシー　　ウ…肺炎双球菌

問２　S…イオウ　P…リン　　問３　④

2　問１　a…ウイルス　　b…タンパク質

問２　(1)　C、H、O、N、S　　(2)　C、H、O、N、P

問３　ファージは大腸菌に吸着後DNAだけを注入する。そのため、培養液を強く撹拌し遠心分離すると、^{32}Pで標識されたファージのDNAを含む大腸菌は沈殿し、^{35}Sで標識されたファージの殻は上澄みに集まるから。

問４　遺伝子の本体はDNAである。

3　問１　ア…塩化アンモニウム　イ…塩基　ウ…密度　エ…半保存的

問２　(1)　0：1：0　(2)　3：1：0　問３　(1)　1：0：1　(2)　7：0：1

4　問１　①　DNAヘリカーゼ　　②　プライマー

③　DNAポリメラーゼ(DNA合成酵素)　　④　リーディング鎖

⑤　DNAリガーゼ　　⑥　ラギング鎖

問２　A　5′　　B　3′　　問３　RNA　　問４　岡崎フラグメント

★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　放射性標識されたＴ$_2$ファージを大腸菌に感染させた後に撹拌し，ファージを細菌の表面からはずし遠心分離したところ、タンパク質(^{35}Ｓ)は上清中に検出され、ＤＮＡ(^{32}Ｐ)は沈殿した細菌とともに検出された。この沈殿と上清を用い、ＤＮＡが遺伝物質であることを示すにはどのような実験を行い、どのような結果が得られればよいか５０字以内で述べよ。

2　次の語句をすべて用い、ＤＮＡの半保存的複製のしくみを，２００字以内で説明せよ。【ＤＮＡヘリカーゼ、プライマー、ＤＮＡポリメラーゼ、ＤＮＡリガーゼ、ラギング鎖】

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのｐ６５，１００

本の予習箇所　(生物)　テーマ５６～５９

本の復習箇所　(生物基礎)　テーマ２１～２３
(生物)　テーマ７９

★鈴プリ★標準生物★第１学期★第２集★第６講★

★復習問題★

1　タマネギの根端の体細胞分裂を観察するための実験手順を、順不同で示した。

①　根端を 3%塩酸(60℃)に浸す。	②　根端の上にカバーガラスをかける。
③　新鮮な根端を切りとる。	④　根端を 45%酢酸に浸す。
⑤　核や染色体を染色する。	⑥　根端を押しつぶす。

問１　正しく実験ができるように手順を並びかえ、番号を列挙せよ。だたし、最初の手順を③とする。

問２　手順①はどのような目的で行うのか、30 字以内で述べよ。

問３　体細胞分裂のある時期になると、核膜と核小体が消失する。このような現象は、次の(A)～(D)どの時期に起こるか。

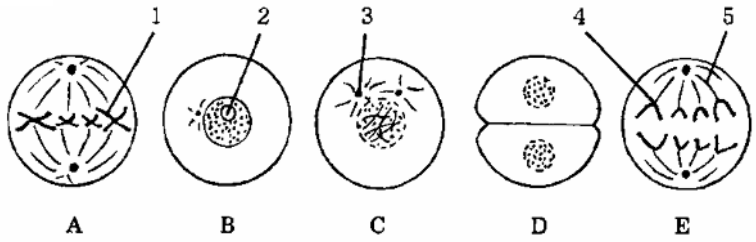
(A)　前期　(B)　中期　(C)　後期　(D)　終期

2　体細胞分裂に関する次の文を読み、下の問いに答えよ。

活発に増殖している培養細胞の細胞周期は、核膜に包まれた核が見える(　ア　)とひも状の染色体が見える(　イ　)とに分けられる。さらに、(　ア　)は(　ウ　)→(　エ　)→(　オ　)の３つの時期に分けられる。

細胞分裂は、(　カ　)と(　キ　)から成り立っている。(　カ　)の過程は、染色体の形や挙動から、(　ク　)、(　ケ　)、(　コ　)、(　サ　)の４つの時期に分けられる。そして(　サ　)に(　キ　)が起こり、細胞分裂が終了する。

細胞が分化すると、一般的に(　ウ　)から細胞周期を外れて G_0 期(分裂停止期)に入り、分裂しなくなる。図は体細胞分裂の概略を示したものである。



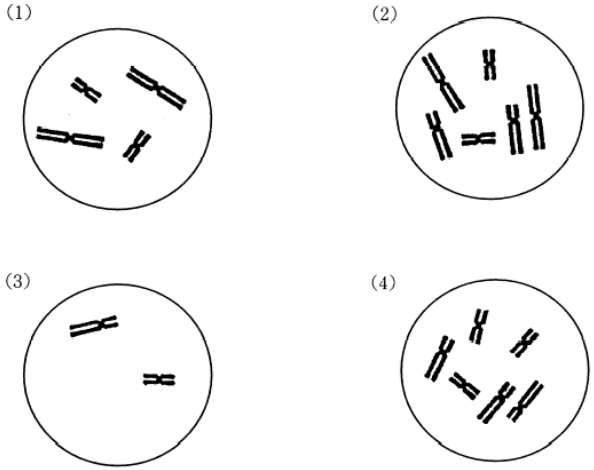
問１　上の文中の空欄に当てはまる語句を記せ。

問２　図の A～E を順番に並べよ。

問３　図中の 1～5 の構造の名称を記せ。

問４　図の D、E のときに作用する細胞骨格とモータータンパク質の名称をそれぞれ記せ。

問５　右の図はいろいろな生物の体細胞分裂中期の染色体像を模式的に示したものである。図に示した細胞の核相と染色体数を答えよ。(例：2n=12)



問６　体細胞分裂における(1)細胞当たりの DNA 量(相対値)の変化と、(2)染色体当たりの DNA 量の変化を、折れ線グラフで記せ。なお、G_1 期の細胞当たりの DNA 量を２とする。

3　次の文を読み、各問いに答えよ。

植物の根の根端分裂組織を取り出し、押しつぶし法でプレパラートを作成し、顕微鏡下で各時期の細胞を数えた結果を下表にまとめた。細胞分裂が一回りするのに 18 時間かかり、すべての細胞が細胞分裂のサイクルを回っていると仮定する。

	間期	前期	中期	後期	終期
細胞数	1116	62	24	21	17

問１　間期に要する時間は何時間何分か。

問２　前期に要する時間は何分か。

問３　問１で求めた時間は実際よりも長いと考えられる。その理由を 30 字以内で述べよ。

4　次の文を読み、以下の問いに答えよ。

細胞周期が 24 時間でそのうち分裂期が 1 時間の細胞を培養し、10000 個の細胞について、細胞 1 個当たりの DNA 量の相対値を計測し、図 1 の結果を得た。

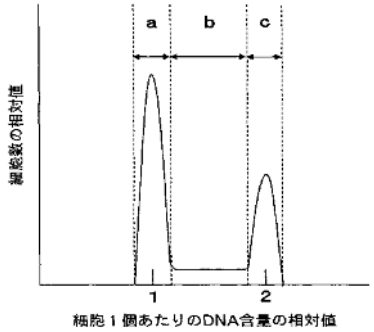


図 1

表 1

a 群の細胞数	5000 個
b 群の細胞数	2500 個
c 群の細胞数	2500 個

問１　細胞 1 個当たりの DNA 量により細胞を図 1 のように a 群、b 群、c 群に区分する。G_1 期、S 期、G_2 期および M 期の細胞はそれぞれ a 群、b 群、c 群のどの群に区分されるか。

問２　図 1 の a 群、b 群、c 群の細胞数を表 1 にまとめた。この細胞集団の G_1 期、S 期および G_2 期の長さはそれぞれ何時間と考えられるか。

★解答★

1　問１　③→④→①→⑤→②→⑥

問２　細胞間の接着物質を溶かし、細胞を離れやすい状態にするため。

問３　(A)

2　問１　ア　間期　イ　分裂期(M 期)　ウ　G_1 期(DNA 合成準備期)

エ　S 期(DNA 合成期)　オ　G_2 期(分裂準備期)　カ　核分裂

キ　細胞質分裂　ク　前期　ケ　中期　コ　後期　サ　終期

問２　B→C→A→E→D

問３　1　染色体　2　核(核小体)　3　中心体(星状体)　4　動原体

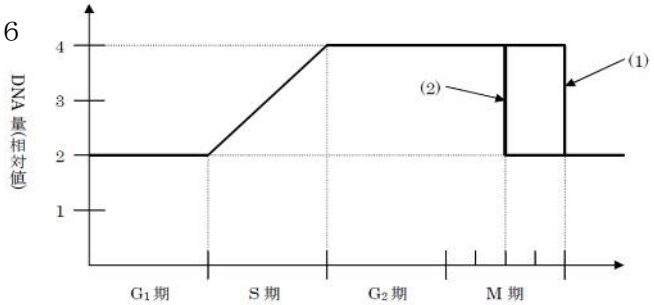
5　紡錘糸

問４　D: 細胞骨格…アクチンフィラメント　モータータンパク質…ミオシン

E: 細胞骨格…微小管　モータータンパク質…ダイニン

問５　(1)　2n=4　(2)　2n=6　(3)　n=2　(4)　3n=6

問６



3　問１　16 時間 12 分　　問２　54 分

問３　間期の細胞の中には、分裂をやめた G_0 期の細胞も含まれているから。

4　問１　G_1 期…a 群　　S 期…b 群　　G_2 期…c 群　　M 期…c 群

問２　G_1 期…12 時間　　S 期…6 時間　　G_2 期…5 時間

★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　細胞質分裂において，植物細胞と動物細胞には異なる点がある。この点について両者の特徴を６０字以内で記せ。

2　タマネギの根端分裂組織において，体細胞分裂の観察方法，及び体細胞分裂中の４つの時期，すなわち前期・中期・後期・終期の各時期の相対的な長さを測定する方法を１８０字以内で説明せよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストのｐ１９５～１９７＋次回，第７講(第２集)の鈴プリを紙モノでもってきて～！

本の予習箇所　(生物)　テーマ７７～７９