

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第7講★

★復習問題★

1 下の文中の( )に適切な語句を入れよ。

mRNA の暗号は、人工的に合成した mRNA を使い、試験管内でポリペプチドを合成することにより解読された。例えば図のように、アデニンだけ(…AAAAA…)からなる mRNA を使うとリシンが連なったポリペプチドが合成された。このことから mRNA の AAA はリシンを指定する暗号であることがわかった。同様に、グアニン-ウラシルのくり返し(…GUGUGU…)からなる mRNA を使ってポリペプチドを合成したところ、バリンとシステインの2種類のアミノ酸が交互に結合したポリペプチドが合成された。また、グアニン-グアニン-ウラシルのくり返し(…GGUGUGUGU…)からなる mRNA を使ってポリペプチドを合成したところ、グリシンだけ、バリンだけ、トリプトファンだけからなる3種類のポリペプチドが合成された。これらの実験に共通する遺伝暗号は( ① )で、共通するアミノ酸は( ② )であることから、mRNA の( ① )は( ② )を指定する暗号であることがわかった。さらに( ③ )を指定する暗号が( ④ )であることもわかった。なお、これらの実験でポリペプチドの合成に使われるにもかかわらず、遺伝暗号を決定することができなかったアミノ酸は( ⑤ )と( ⑥ )であった。このようにして、1960年代には、開始コドン、終始コドンならびに20種類のアミノ酸に対応する遺伝暗号が、すべて明らかになった。

2 下記の a~e の文章はタンパク質合成の過程を詳しく説明したものである。

- a. DNA の遺伝情報を写しとった( ① )RNA は( ② )を通過して細胞質へ移動する。これにリボソームが付着する。
- b. 細胞質中の( ③ )RNA はそれぞれ特定の( ④ )と結合し、これをリボソームへ運ぶ。

- c. DNA は塩基対の結合が離れて2本のヌクレオチド鎖になる。アこのうち一方のヌクレオチド鎖を鋳型として( ⑤ )RNA が合成される。
- d. リボソームが( ⑥ )RNA 上を移動するにつれて( ⑦ )鎖は長くなり、タンパク質が合成される。
- e. ( ⑧ )RNA はリボソーム内で( ⑨ )RNA のイコドンと相補的に結合し、運ばれてきた( ④ )どうしが( ⑩ )結合でつながる。

問1 文中の( )に適切な語句を入れよ。同じ語句を何回使用してもよい。

問2 下線部アの過程を何と呼ぶか。

問3 上記の a~e を正しい順序に並べよ。

問4 下線部イのコドンに関連して正しいものを以下から1つ選べ。

- a. アミノ酸はコドンと1対1の対応をする。
- b. すべてのコдонはいずれかのアミノ酸に対応する。
- c. コドンは全部で64種類存在する。
- d. 2つ以上のアミノ酸に対応するコドンが存在する。

3 ある真核細胞から次のような塩基配列をもつ伝令 RNA(mRNA)の一部が取りだされた。この RNA の塩基数は全部で104個ある。コドン表をもとに問いに答えよ。なお、塩基の下にある番号は、はじめの塩基 A を1とした場合の通し番号であり、1を5'末端、104を3'末端とする。

```

AAUUCAUGUUCGUCAAUCAGCACCUUUGUGGUUCU
      10          20(a)          30
CACCUCGUUGAAGCUUUGUACCUU・・・途中省略・・・A
(b) 40          50
CUCCUAAGACUUAUAG
      90          100          104
    
```

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第1集★第7講★

コドン表

		コドンの2番目の塩基						
		U	C	A	G			
U	UUU	フェニルアラニン	UCU	セリン	UAU	チロシン	UGU	システイン
	UUC		UCC		UAC		UGC	
	UUA	ロイシン	UCA	UAA	終結*	UGA	終結*	
	UUG		UCG	UAG		UGG	トリプトファン	
C	CUU	ロイシン	CCU	プロリン	CAU	ヒスチジン	CGU	アルギニン
	CUC		CCC		CAC	CGC		
	CUA		CCA		CAA	CGA		
	CUG		CCG		CAG	CGG		
A	AUU	イソロイシン	ACU	トレオニン	AAU	アスパラギン	AGU	セリン
	AUC		ACC		AAC	AGC		
	AUA		ACA		AAA	リシン	AGA	アルギニン
	AUG		メチオニン		ACG	AAG	AGG	
G	GUU	バリン	GCU	アラニン	GAU	アスパラギン酸	GGU	グリシン
	GUC		GCC		GAC	GGC		
	GUA		GCA		GAA	GGA		
	GUG		GCG		GAG	グルタミン酸	GGG	

\*終結とは対応するアミノ酸がないコドンを意味し、翻訳はその1つ手前のコドンまで行われる。

- 問1 下線部(a)はどのようなDNAの塩基配列から由来しているか。二重らせん構造をつくるヌクレオチド鎖のうち、アンチセンス鎖の塩基配列を5'末端方向から示せ。
- 問2 下線部(b)の塩基配列はどのアミノ酸に翻訳されるか。また、そのときに使われる運搬RNA(tRNA)のアンチコドンの塩基配列を答えよ。
- 問3 この伝令RNAを用いてタンパク質が合成される場合、1番目のアミノ酸がメチオニンであるとする、この伝令RNAからつくられるタンパク質は全部でいくつのアミノ酸からなるか。計算の過程の説明も含め答えよ。なお、途中省略の部分およびそれ以前の部分では、翻訳は終了しないものとする。

- 4 問1 ある細菌のDNA塩基対の数を $4.2 \times 10^6$ として、この細菌のコドンの数を求めよ。
- 問2 タンパク質を構成するアミノ酸の平均分子量を120とし、この細菌の1遺伝子が平均1200塩基対をもつとすると、タンパク質の平均分子量はいくらになるか。

★解答★

- 1 ① GUG ② バリン ③ システイン ④ UGU ⑤ グリシン  
⑥ トリプトファン

- 2 問1 ① m(伝令) ② 核膜孔 ③ t(運搬) ④ アミノ酸  
⑤ m(伝令) ⑥ m(伝令) ⑦ ポリペプチド ⑧ t(運搬)  
⑨ m(伝令) ⑩ ペプチド

問2 転写 問3  $c \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow e \rightarrow d$  問4 c

- 3 問1 ACAAAGGTG 問2 (アミノ酸)ヒスチジン (アンチコドン)GUG  
問3 6~8番目の塩基であるAUGによる3個の塩基の組み合わせがメチオニンに対応し、99~101番目の塩基であるUAAが終結コドンとなる。ゆえに、 $(98 - 5) \div 3 = 31$ 個のアミノ酸からなる。

- 4 問1  $1.4 \times 10^6$ 個 問2  $4.8 \times 10^4$

★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 20種類のアミノ酸を規定するには3つの塩基の並びが必要となる。この理由を100字以内で説明せよ。
- 2 タンパク質合成の過程(転写→翻訳の流れ)を150字以内で論述せよ。ただし、スプライシングについて触れる必要はない。

★次回の授業のコピー箇所★

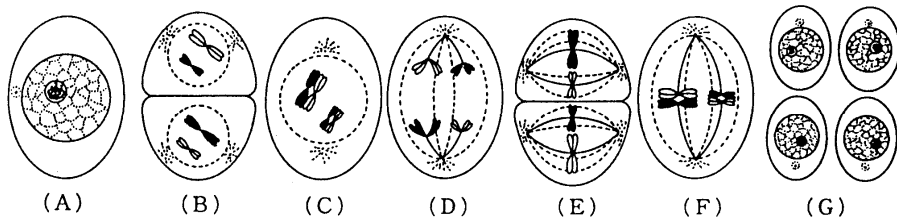
テキストのp60~64, 66, 70, 84

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第7講★

★復習問題★

1 次の文を読み、各問いに答えよ。

下図はある生物の配偶子形成の過程を模式的に示したものである。このうち(A)は最初の段階を、(G)は最後の段階を示しているが、(B)～(F)は順序どおりに並んでいない。これについて下の問いに答えよ。



問1 (A)～(G)を進行順に並べよ。

問2 次の文章(a)～(e)のうち、配偶子のでき方について正しく述べているものをすべて選べ。

- (a) 2回の体細胞分裂が連続して起こる。
- (b) 染色体数は1/4になる。
- (c) 相同染色体どうしが対合して、二価染色体ができる。
- (d) 染色体数  $2n$  の細胞が4個生じる。
- (e) 第一分裂でも、第二分裂でも細胞質の分裂が起こる。

問3 このような細胞分裂を、ムラサキツユクサを用いて観察する場合、どの部分を観察するのが最も適当か。次の①～④の中から1つ選べ。

- ① 若いつぼみのおしべの毛
- ② 若いつぼみのおしべの葯
- ③ 開花した花のおしべの毛
- ④ 開花した花のおしべの葯

問4 このような細胞分裂を、動物を用いて観察する場合、どの部分を用いればよいか。最も適当な例を1つ挙げよ。

2 減数分裂に関する次の文を読み、以下の問いに答えよ。

減数分裂は、生殖細胞が形成される際に起こる2回の連続した細胞分裂であるが、ふつうの体細胞分裂と大きく異なる特徴がある。その1つは、2回の分裂のうち最初の分裂で、相同染色体が赤道面で対合して、その後、両極に分かれることによって染色体数が半減することである。もう1つの特徴は、相同染色体が赤道面で対合した際、相同染色分体間でしばしば交さが起こることである。

問1 相同染色体が赤道面で対合した一組の染色体を何と呼ぶか。

問2 問1で答えたものは減数分裂のどの期間で見られるか。2つ答えよ。

問3 ダイコン( $2n=18$ )の場合、問1で答えたものは何本できるか。

問4 相同染色分体間で交さが生じ、その結果、染色体構成に変化が起こることを何というか。

問5 問4における現象により、染色体上にある遺伝子の組合せが変化することを何というか。

問6 問4の現象は、減数分裂のどの段階で起こるか。

3 減数分裂に関する以下の問いに答えよ。

問1 減数分裂とその後に行われる受精における細胞当たりのDNA量(相対値)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。

問2 減数分裂とその後に行われる受精における核相の変化を、折れ線グラフで記せ。

問3 キイロショウジョウバエの体細胞の染色体数は  $2n=8$  である。減数分裂時に染色体の乗換えが起こらなかった場合、1個体から作られる配偶子の中の染色体の組合せは、それぞれ何通り考えられるか。

問4 ヒトの体細胞の染色体数は  $2n=46$  である。減数分裂時に染色体の乗換えが起こらなかった場合、1個体から作られる配偶子の中の染色体の組合せは、そ

★鈴フリ★標準生物★第1学期★第2集★第7講★

れぞれ何通り考えられるか。答えは2の累乗の形で示せ。

4 細胞分裂に関する以下の問いに答えよ。

下の表は体細胞分裂と減数分裂の過程を表したものである。

		中期	後期	終期
核相が 2n の 体細胞分裂		1	2	3
核相が n の 体細胞分裂		4	5	6
減数分裂	第一分裂	7	8	9
	第二分裂	10	11	12

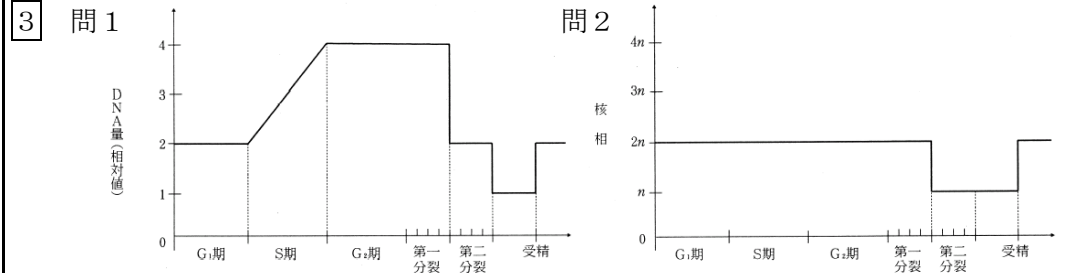
1 ~ 12 に当てはまるものを1つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返して選んでもよい。

- ① 赤道面に一価染色体が n 本並ぶ。    ② 赤道面に一価染色体が 2n 本並ぶ。  
 ③ 赤道面に二価染色体が n 本並ぶ。    ④ 赤道面に二価染色体が 2n 本並ぶ。  
 ⑤ 染色体が縦裂面で分かれて両極に移動する。  
 ⑥ 染色体が対合面で分かれて両極に移動する。  
 ⑦ 核相 n の細胞が 2 個できる。        ⑧ 核相 n の細胞が 4 個できる。  
 ⑨ 核相 2n の細胞が 2 個できる。      ⑩ 核相 2n の細胞が 4 個できる。

★解答★

1 問1 A→C→F→D→B→E→G    問2 c, e    問3 ②    問4 精巢

2 問1 二価染色体    問2 第一分裂前期, 第一分裂中期  
 問3 9本    問4 乗換え    問5 組換え    問6 第一分裂前期



問3 16通り    問4 2<sup>23</sup>通り

- 4 1...②    2...⑤    3...⑨    4...①    5...⑤    6...⑦    7...③  
 8...⑥    9...⑦    10...①    11...⑤    12...⑧

★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 減数分裂の意義について、100字程度で2点述べよ。  
 2 減数分裂における染色体分配と、体細胞分裂における染色体分配の違いを、100字程度で述べよ。

★次回の授業のコピー箇所★

テキストの p 190, 191, 193, 194