

★鈴フリ★センター生物★第1学期★第7講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

図に、ある正常遺伝子の DNA と mRNA の塩基配列の一部が示してある。図で mRNA の合成は左から右に進む。また、この遺伝子をもとに合成されるタンパク質のアミノ酸配列が mRNA の塩基配列と対応して示してある。

DNA の配列

☆

T	T	C	C	C	C	(ア)	C		T			T
						(イ)		G		G		

mRNA の配列

☆

		(ウ)	G			U				U		
--	--	-----	---	--	--	---	--	--	--	---	--	--

正常型タンパク質の配列

リジン	グリシン	バリン	リジン	終止
-----	------	-----	-----	----

変異型タンパク質の配列

リジン	(エ)	(オ)		
-----	-----	-----	--	--

問1 図の(ア)～(ウ)に当てはまる塩基を記せ。

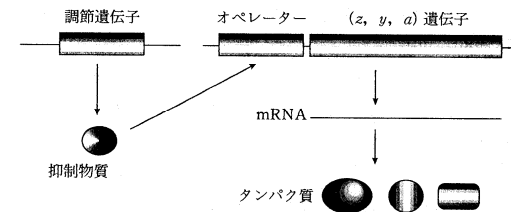
問2 図に示してある遺伝子に関して得られた突然変異体の塩基配列を調べたところ、☆印の塩基が1個欠失していた。この変異型遺伝子からは、図にあるような変異型タンパク質が合成される。変異型タンパク質の(エ)、(オ)に当てはまる語句を記せ。

2 以下の問いに答えよ。

問1 次の文章中の[ア]～[エ]に適切な語句を入れよ。

DNA の遺伝情報は、常に発現しているわけではない。状況に応じて遺伝子の発現の調節がされている。その一つの例として大腸菌の DNA 上に存在するラクトース

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、

[ア] ポリメラーゼの結合が阻害されるので、(z、y、a) 遺伝子から mRNA(メッセンジャーRNA、伝令 RNA)を合成する反応である [イ] が起こらない。従って、タンパク質と RNA からなる複合体である [ウ] 上での mRNA から三種類のタンパク質への [エ] 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、[ア] 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。

問2 大腸菌を変異剤で処理し、変異菌1と2を得た。

- (i) 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。
- (ii) 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。

★鈴フリ★センター生物★第1学期★第7講★

3 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 下線部①の操作を何というか。

問3 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線状のDNAをこの(イ)で切断すると、理論上、何本の切断断片が得られるか。

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℃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(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。

④ ①～③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解答群から一つずつ選べ

- ① PCR ② 形質転換 ③ コドン ④ 転写 ⑤ プライマー
⑥ ファージ ⑦ DNAポリメラーゼ ⑧ クローン

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、およそ何倍に増えるか。最も近い値を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 ア…A イ…A ウ…G 問2 エ…グリシン オ…終止

2 問1 ア…RNA イ…転写 ウ…リボソーム エ…翻訳

問2 (i) 抑制物質の構造が変わり、ラクトースが結合できない。
(ii) 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。

3 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 クローニング

問3 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4 11本

4 問1 ア…① イ…⑤ ウ…⑦ 問2 ③