

復習シート ハイレベル生物① 9回目

第48問 遺伝子発現の調節 1学期

問1 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

遺伝子には、常に発現しているものと、その発現が調節されているものがある。前者を(ア)的発現、後者を(イ)的発現という。また、常に発現している遺伝子を(ウ)遺伝子といい、(エ)酵素など、細胞の生存に必要な遺伝子がそれである。

遺伝子の発現調節には、(オ)の調節・(カ)の調節・(キ)の調節があり、(オ)の調節は(ク)とも呼ばれる。また、(カ)の調節は、ラクトースオペロンなどがそうである。また、(キ)の調節は、(ケ)するかどうか、つまりリボソームによって(コ)を合成するかかどうかという調節である。また、選択的スプライシングも、この(キ)の調節に含まれる。

問2 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

① DNAは、タンパク質である(ア)に巻きついており、この構造を(イ)という。ところで、(ア)に(ウ)が結合すると、(イ)が密に集合する(=(エ)が密に折りたたまれる)ために、(オ)が行われにくくなる。つまり、遺伝子の発現が(カ)される。逆に、(ア)に(キ)が結合すると、(エ)の折り畳みが緩むため、(オ)されやすくなる。つまり、遺伝子の発現が(ク)される。

② DNAに(ケ)が結合すると、(オ)に必要なタンパク質が結合できなくなるため、遺伝子発現が(カ)される。これら①・②のような遺伝子発現の調節を(コ)という。

<第48問の解答>

問1

ア - 構成 イ - 調節 ウ - ハウスキーピング エ - ATP合成 オ - 転写前
カ - 転写 キ - 転写後 ク - エピジェネティック制御 ケ - 翻訳 コ - タンパク質

問2

ア - ヒストン イ - ヌクレオソーム ウ - メチル基 エ - クロマチン繊維 オ - 転写
カ - 抑制 キ - アセチル基 ク - 促進 ケ - メチル基 コ - エピジェネティック制御

第49問 原核細胞の遺伝子発現調節(その1) 1学期

問 ラクトースオペロンを説明した図を参考にしながら、文章中の空欄(ア～ク)に適する語句を入れよ。

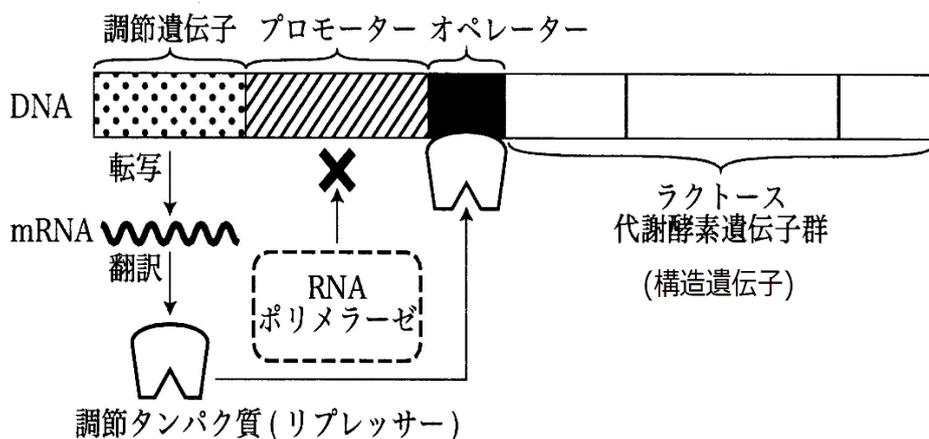
大腸菌はラクトースを取り込むと、これをラクターゼ(ラクトース代謝酵素群)でガラクトースとグルコースに分解して、これらの物質を呼吸基質などさまざまな生命活動に用いている。ここに、ラクトースを取り込んだときにだけラクターゼを合成するようなシステムが存在する。

ラクトースオペロンに関するいろいろな遺伝子・部位

- (ア) : ラクターゼ(ラクトース代謝酵素群)の遺伝子(=ラクトースオペロン)
- (イ) : (ア)を転写するRNAポリメラーゼが結合する部分。
- (ウ) : 調節タンパク質(=エ)が結合する部分。
- (オ) : 調節タンパク質(=エ)の遺伝子。

大腸菌がラクトースを摂取していないとき

ラクトースを摂取していないときとは、ラクトース代謝酵素遺伝子群が発現しないようにしなければならない。そこで(イ)にRNAポリメラーゼが結合しないように(ウ)に(エ)が結合する。これによってラクトース代謝酵素遺伝子群が転写されることはなくなる。



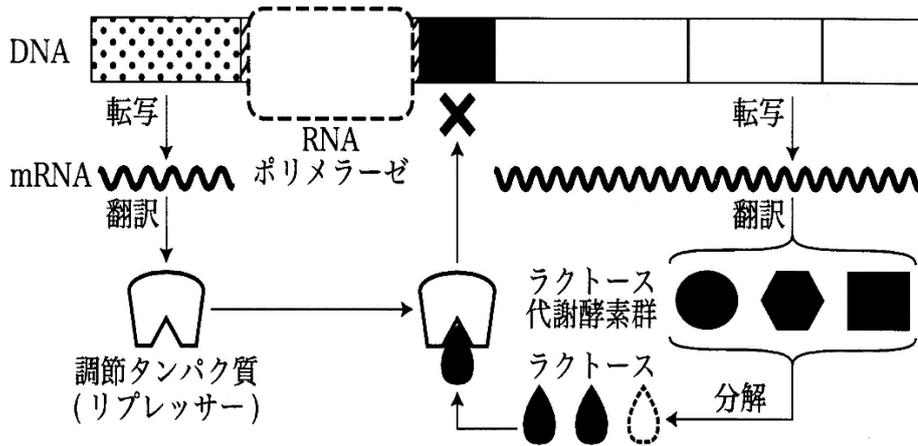
<第49問 ア～オの解答>

ア - 構造遺伝子 イ - プロモーター ウ - オペレーター
エ - リプレッサー オ - 調節遺伝子

第49問 原核細胞の遺伝子発現調節(その1のつづき) 1学期

大腸菌がラクトースを摂取したとき

ラクトースを摂取したときとは、その摂取したラクトースの一部が(カ)に結合する。すると(カ)は不活性型になり、(キ)に結合できなくなる。するとRNAポリメラーゼが(ク)に結合できるようになるのでラクトース代謝酵素遺伝子群が発現する。



<第49問 後半の解答>

- | | | |
|------------|------------|------------|
| ア - 構造遺伝子 | イ - プロモーター | ウ - オペレーター |
| エ - リプレッサー | オ - 調節遺伝子 | カ - リプレッサー |
| キ - オペレーター | ク - プロモーター | |

第50問 原核細胞の遺伝子発現調節(その2)

問 トリプトファンオペロンを説明した図を参考にしながら、文章中の空欄(ア〜ク)に適する語句を入れよ。

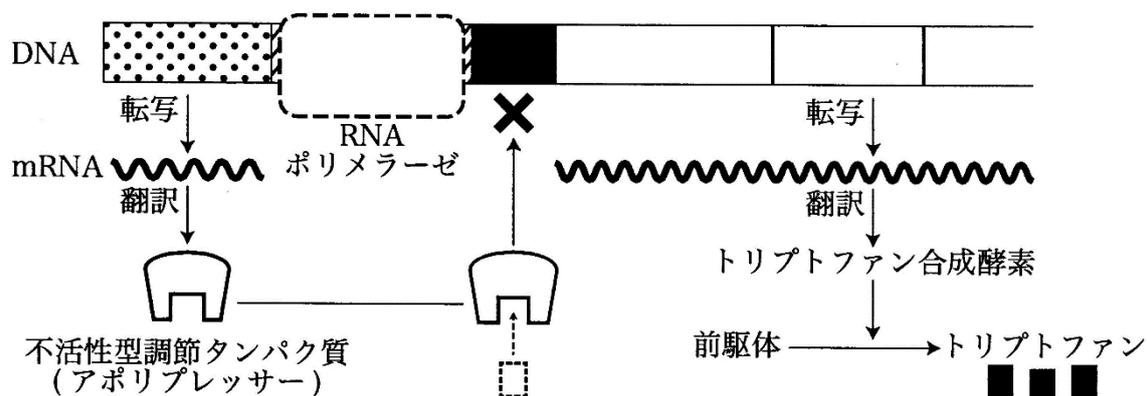
大腸菌はアミノ酸の一種トリプトファンを合成することができるが、このときトリプトファン合成酵素が必要となる。ここに、トリプトファンが不足したときだけトリプトファン合成酵素を作り出すようなシステムが存在し、トリプトファンオペロンと呼ばれている。

トリプトファンオペロン

- (ア)：トリプトファン合成酵素の遺伝子。
- (イ)：(ア)を転写するRNAポリメラーゼが結合する部分。
- (ウ)：調節タンパク質(=エ)が結合する部分。
- (オ)：調節タンパク質(=エ)の遺伝子。

トリプトファンが不足しているとき

(オ)が転写されてmRNAができ、そのmRNAが翻訳されて調節タンパク質(=エ)ができるが、この(エ)はそのままでは不活性で(ウ)に結合することができない。すると(イ)にRNAポリメラーゼが結合してか(ア)が転写され、できたmRNAが翻訳されてトリプトファン合成酵素が作られる。



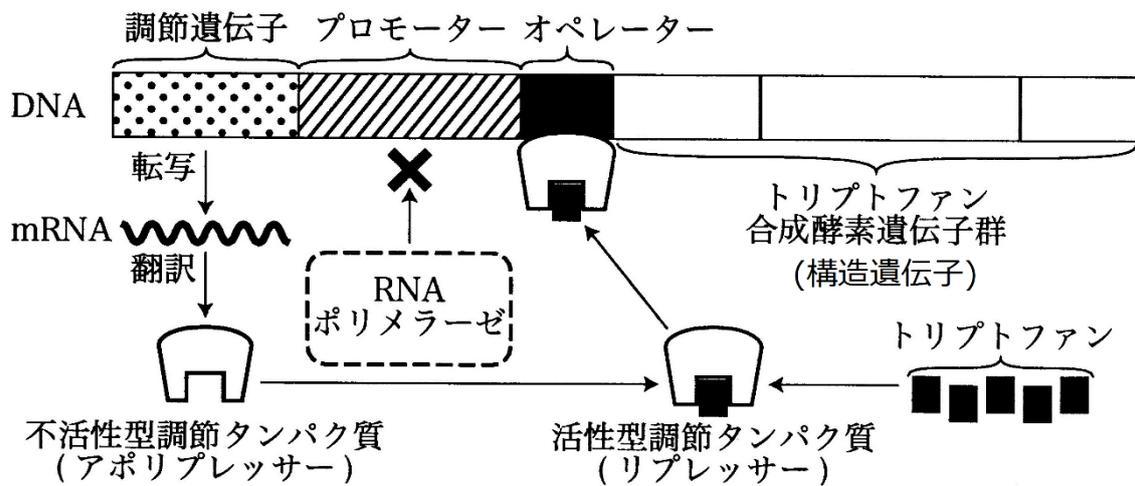
<第50問 ア〜オの解答>

ア - 構造遺伝子 イ - プロモーター ウ - オペレーター
 エ - リプレッサー オ - リプレッサー(図中ではアポリプレッサー)

第50問 原核細胞の遺伝子発現調節(その2)

トリプトファンが過剰なとき

過剰なトリプトファンの一部が(オ)に結合すると、この(オ)が活性化して(カ)に結合する。するとRNAポリメラーゼが(キ)に結合できなくなり、(ク)が発現しなくなる。つまりトリプトファン合成酵素が作られなくなる。



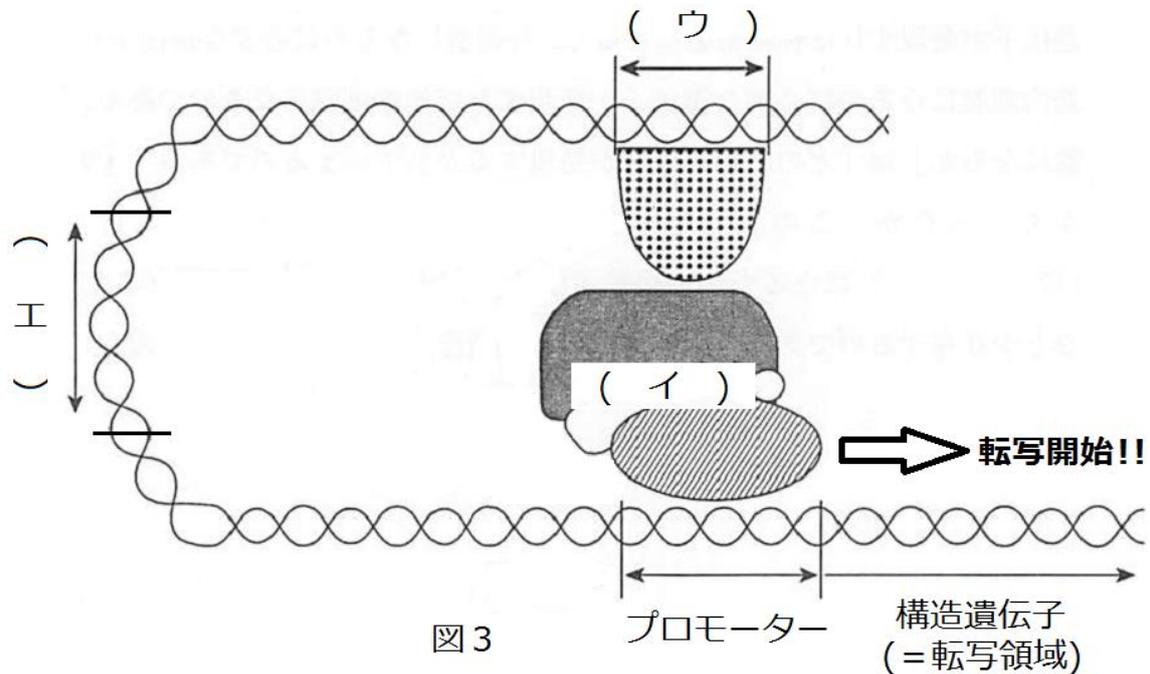
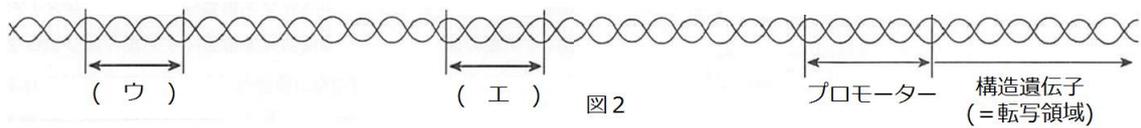
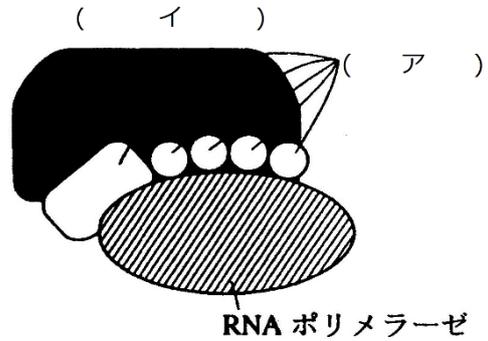
<第50問 後半の解答>

- ア - 構造遺伝子 イ - プロモーター ウ - オペレーター
 エ - リプレッサー オ - リプレッサー(図中ではアポリプレッサー)
 カ - オペレーター キ - プロモーター ク - 構造遺伝子

第51問-1 真核の遺伝子発現調節 1学期

問1 真核細胞の発現調節に関する次の文章中の空欄(ア・イ・ウ・オ)に適する語句を入れよ。

真核細胞の場合、RNAポリメラーゼがプロモーターに結合するには、(ア)と結合した(イ)になる必要がある(右図(図1))。さらに(ウ)に結合した(オ)が(イ)に作用することによって転写が可能となる(図3)。



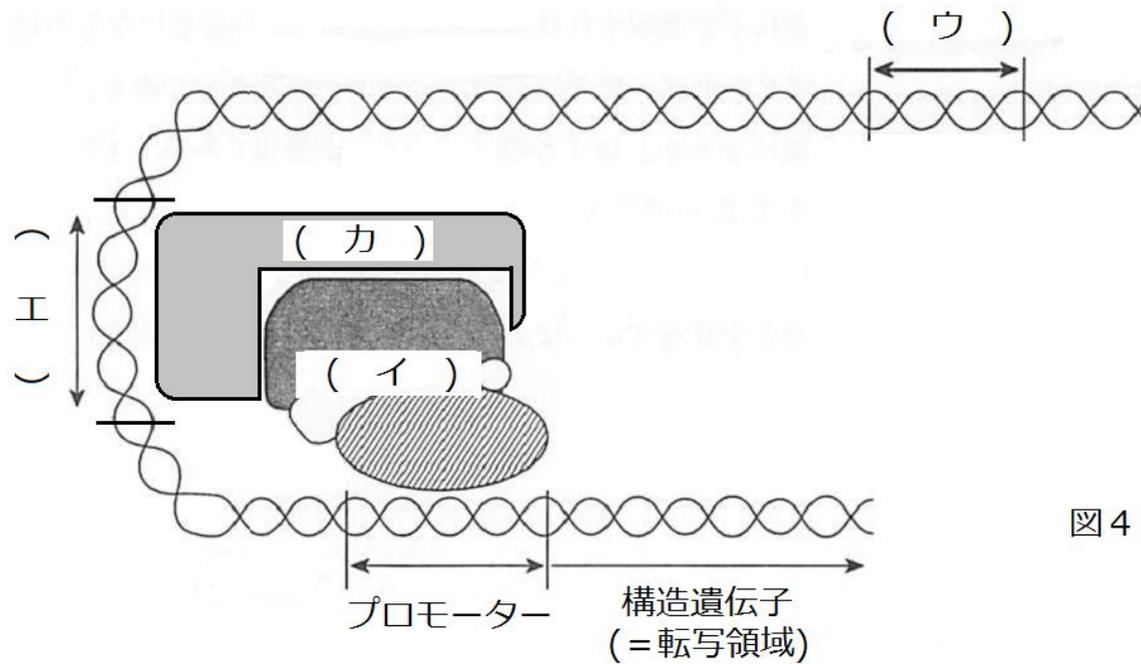
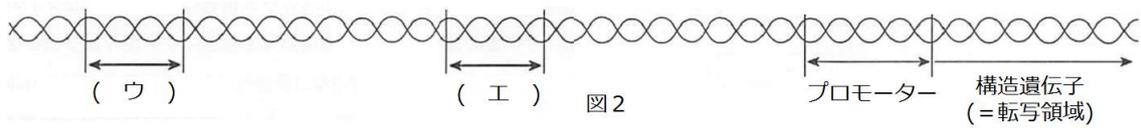
<第51問の解答>

- ア - 基本転写因子
- イ - 転写複合体
- ウ - 転写調節領域(エンハンサーでも可)
- オ - 調節タンパク質(アクチベーターでも可)

第5 1問-2 真核の遺伝子発現調節 1学期

問2 真核細胞の発現調節に関する次の文章中の空欄(エ・カ)に適する語句を入れよ。

(エ)に(カ)が結合すると、図4のようになり、転写が抑制される。



<第5 1問-2の解答>

エ - 転写調節領域(サイレンサーでも可) カ - 調節タンパク質(リプレッサーでも可)

☆これはイメージであって、実際には「ひっかけること」で転写を抑制しているのではない。

第52問 転写後の調節 1学期

問 次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

核内の遺伝子(遺伝子Xとする)が転写され、mRNA(「mRNA-X」と呼ぶことにする)ができるとき、何らかの原因で、そのmRNA-Xが(ア)化することがある。このようなmRNAは、ダイサーと呼ばれるRNA分解酵素によって切断され、短い1本鎖RNAとなる。これに、あるタンパク質が結合すると、RISC(RNA誘導サイレンシング複合体)と呼ばれる構造となる。RISCは、mRNA-Xと(イ)な部分で結合し、そのmRNA-Xを分解してしまう。つまり、mRNAの(ア)化が起こると、そのmRNAのもとになった遺伝子の発現が(ウ)されるのである。このような現象を(エ)という。(エ)を人工的に誘導すれば、特定の遺伝子の発現を(ウ)することができる。すなわち、遺伝子Yが転写されてできるmRNAと相補的なRNAを作り、これを細胞に注入してやる。すると、YのmRNAと、その注入したRNAが(イ)に結合し、(ア)RNAとなる。すると、(エ)が起こり、遺伝子Yの発現が(ウ)されるのである。この技術によって、例えば、特定の遺伝子の発現を(ウ)することで、その遺伝子のはたらきを推測することができる。また、がんなど、有害遺伝子による病気を抑制できる。また、(オ)の翅の形成を阻害すれば、生物農薬として使える。テントウムシはそのままだと飛んで行ってしまうが、翅をなくせば、ずっとその植物についていてくれるというわけである。

<第52問の解答>

ア-2本鎖 イ-相補的 ウ-抑制 エ-RNA干渉 オ-テントウムシ

第53問 遺伝子の移動 1学期

問1 遺伝子の移動に関する次の文章中の空欄(ア・イ)に適する語句を入れよ。

遺伝子は生殖によって移動する場合と、(ア)によって移動する場合がある。この場合、細胞から細胞へ直接移動する場合と、(イ)によって運ばれる場合がある。

問2 問1の文章中の(イ)にはどのようなものがあるか。2つ答えよ。

<第53問の解答>

問1 ア - 形質転換 イ - ベクター

問2 ウィルス・プラスミド

第54問 プラスミドがベクターとなった形質転換(遺伝子組み換え) 1学期

問1 プラスミドを説明した次の文章中の空欄(ア・イ)に適する語句を入れよ。

細菌が、自身のゲノムDNAとは別に持っている(ア)の小さなDNAをプラスミドという。プラスミドには、プラスミド自身が(イ)するのに必要な遺伝子くらいしか存在しないが、例えばpBR322というプラスミドにはそれを持っている細菌に対してテトラサイクリン抵抗性やアンピシリン抵抗性を持たせる遺伝子が存在する。

問2 問1の下線部に関する以下の各設問に答えよ。

設問(1) テトラサイクリンやアンピシリンを(ウ)という。(ウ)に入る語句を答えよ。

設問(2) 設問(1)の(ウ)にはテトラサイクリンやアンピシリン以外にどのようなものがあるか。

設問(3) 結局(ウ)はどのような作用を持っているのか答えよ。

問3 大腸菌にヒトのタンパク質を合成させる手順を説明した次の文章中の空欄(エ・オ)に適する語句を入れよ。

作らせたタンパク質の遺伝子とプラスミドを用意して、プラスミドを(エ)で一か所切る。切ったところに作らせたタンパク質の遺伝子を(オ)で結合させる。この組み換えプラスミドを大腸菌に送り込めば、その大腸菌内では送り込んだ遺伝子が発現してタンパク質を合成する。

問4 遺伝子組み換え技術に関する次の文章中の空欄(カ～ク)に適する語句を入れよ。

1つの細胞に外部から新しい遺伝子を組み込む場合は(カ)というが、1個体の細胞すべてに外部から新しい遺伝子を組み込んだ場合は、そのような生物を(キ)生物という。なお(キ)生物を作成するには、例えば(ク)を(カ)してその(ク)を発生させればよい。

<第54問の解答>

問1 ア - 環状 イ - 増殖

問2

設問(1) ウ - 抗生物質

設問(2) ペニシリン・メチシリン・バンコマイシン・ストレプトマイシンなど

設問(3) 殺菌物質

問3 エ - 制限酵素 オ - DNAリガーゼ

問4 カ - 形質転換 キ - トランスジェニック ク - 受精卵

第55問 ウィルス(その1) 1学期

問1 ウィルスを説明した次の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

(ア)でできた殻の中に(イ)が入っているだけで(ウ)ではなく物質と生物の中間的な存在である。これのみでは自身の遺伝子を(エ)させることができない。このため(ウ)に侵入する。なお(イ)には(オ)の場合と(カ)の場合がある。

問2 次の図はウィルスを分類したものである。図中の空欄(キ～コ)に適する語句を入れよ。

ウィルスを宿主で分類

- ・(キ)ウィルス…例：HIV
- ・(ク)ウィルス…例：タバコモザイクウィルス
- ・(ケ)ウィルス…例：T₂ファージ

ウィルスを(イ)で分類

- ・(オ)ウィルス…例：T₂ファージ
- ・(カ)ウィルス
 - ・ただの(カ)ウィルス…例：タバコモザイクウィルス
 - ・(コ)ウィルス…例：HIV

<第55問の解答>

問1

ア - タンパク質 イ - 核酸 ウ - 細胞 エ - 発現 オ - DNA
カ - RNA

問2

キ - 動物 ク - 植物 ケ - バクテリオファージ(=細菌ウィルス)
コ - レトロウィルス

第56問 ウィルス(その2) 1学期

問 ウィルスの生活環を説明した次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

ウィルスが宿主(ア)の表面に結合すると、宿主(ア)に自らの(イ)を送り込む。この(イ)には殻を構成する(ウ)の遺伝情報と自身の(イ)を複製する遺伝情報くらいしかない。これらの遺伝子が発現すると、宿主(ア)内のあらゆる物質を使ってウィルスの複製が多数生じ、これらが宿主(ア)を破って外へ出ていく。出ていったウィルスは再び別の宿主(ア)の表面に結合して同じことを繰り返す。

一方、宿主(ア)に送り込まれたウィルス(エ)が宿主の(オ)に入り込む場合もある。この入り込んだウィルス(エ)を(カ)といい、宿主(ア)の分裂とともにこの(カ)も一緒に増殖していく。ところで(カ)は宿主(ア)が紫外線などによって傷害を受けたときなどに遊離してくる。すると遊離してきたウィルス(エ)上の遺伝子が発現して宿主(ア)内のあらゆる物質を使ってウィルスの複製が多数生じ、これらが宿主(ア)を破って外へ出ていく。出て行ったウィルスは再び別の宿主(ウア)の表面に結合して同じことを繰り返す。

ウィルスが(キ)ウィルスの場合、宿主(ア)内に自身の(ク)と一緒に(ケ)酵素も一緒に送り込む。この酵素によってウィルスの(ク)は(ケ)されて(エ)となり、これが宿主(オ)に入り込んで(カ)となる。つまり(キ)とは(ケ)という意味である。なお、(ケ)酵素には(コ)がないため、(ク)が(エ)に変化するときに塩基配列の誤りが多数発生する。このため、宿主が傷害を受けて(カ)が遊離してウィルスの複製が生じると、最初に感染したウィルスと複製によってできたウィルスの形質に違いが生じていることが多い。

<第56問の解答>

ア - 細胞 イ - 核酸(またはDNA) ウ - タンパク質 エ - DNA
オ - ゲノム(または「DNA」または「ゲノムDNA」でも意味は通る)
カ - プロウィルス キ - レトロ ク - RNA ケ - 逆転写
コ - 誤読訂正機能(←こういう意味のことが書いてあればOK)

第57問 ウィルス(その3) 1学期

問1 ウィルスによる遺伝子の移動を説明した次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

(ア)が遊離するとき、宿主細胞(細胞Aとする)のDNAの一部とともに遊離することがある。このため、このウィルスの複製が生じると、当然そのウィルスDNA内にも宿主細胞のDNAの一部が存在することになる。このようなウィルスが再び別の宿主細胞(細胞Bとする)に感染すると、その細胞Bに細胞AのDNAの一部が入り込むことになる。これがウィルスによる(イ)であり、ウィルスが(ウ)としてはたらいたのである。すなわち細胞AのDNAの一部がウィルスによって細胞Bに運ばれたのである。この現象は自然界では普通に起こっているが、これを発見した人類が形質転換させたい細胞に送り込みたい遺伝子を送り込む技術として利用するようになったのである。たとえば(エ)博士が開発した(オ)の作成の際には、ウィルスを使って体細胞に初期化遺伝子が送り込まれるのである。

問2 問1の文章中の下線部について、この技術の問題点を3つあげた。これら問題点中の空欄(カ～コ)に適する語句を入れよ。

問題点1:(カ)も宿主(キ)に入り込む。
→(カ)が遊離して宿主を破壊する可能性がある。

問題点2:(カ)が宿主(キ)のどこに入るかを完全にコントロールできない。
→宿主の(ク)が壊れる可能性がある。

問題点3:(ケ)ウィルスを用いる場合がある。
→送り込みたい遺伝子が(コ)の際に変化してしまう可能性がある。

<第57問の解答>

問1

ア - プロウィルス イ - 形質転換 ウ - ベクター エ - 山中伸弥
オ - iPS細胞

問2

カ - プロウィルス(「ウィルスDNA」としても意味は通る)
キ - ゲノム(DNA) ク - 遺伝子 ケ - レトロ コ - 逆転写