

復習シート ハイレベル生物① 10回目

第1問 遺伝子の移動

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1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2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)

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。

作らせたいた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いた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2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) 殺菌作用(「細菌を殺す」という意味が書いてあれば正解)

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3問 ウィルス(その1)

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)…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3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4問 ウィルス(その2)

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4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5問 ウィルス(その3)

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)としてはたらいだのである。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。
ある。

<第5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

第6問 PCR法

問1 PCR法のPCRとは何の略か。

問2 PCR法の手順を説明した次の文章中の空欄(ア～キ)に適する語句を入れよ。

1. 複製したいDNAを準備する。
2. 約(ア)°CにしてDNAをポリヌクレオチド1本鎖ずつにする。
←(ア)°Cになることで塩基どうしの(イ)結合が解除される。
3. (ウ)を加えて約(エ)°Cにする。
←(エ)°Cになることでポリヌクレオチドと(ウ)が(イ)結合する。
4. (オ)・(カ)を加えて約(キ)°Cにする。
←(オ)が(カ)を基質としてDNAを複製していく。
5. 2～4を繰り返せば、DNAは理論上倍々に増えていく。

問3 問2の(ウ)を説明した次の文章中の空欄(ク～コ)に適する語句を入れよ。

細胞内でDNAが複製される場合の(ウ)は(ク)である。これは(オ)の基質が(カ)と(ケ)であるが、複製開始時には(ケ)が存在せず、この(ケ)を作り出すために(コ)が(ク)を合成するからである。しかしPCR法は人間が装置内で行うので、ここで使われる(ウ)は人工的に作り出した1本鎖のDNAである。

問4 PCR法は特定のDNA断片の複製を短時間で大量に作り出す技術である。ではどのような場合にDNAの複製を大量に作り出す必要があるのか。

<第6問の解答>

問1 ポリメラーゼ連鎖反応

問2 ア - 90 イ - 水素 ウ - プライマー エ - 50 オ - DNAポリメラーゼ
カ - dヌクレオシド三リン酸(“d”はなくても可) キ - 70

問3 ク - RNA ケ - 3'末端 コ - RNAポリメラーゼ

問4 資料から採取したDNAの塩基配列を調べるとき(親子鑑定・犯人の特定など)。

第7問 各種技術など

問 次の技術(1～3)それぞれの原理・目的を①～⑫のうちから選べ。なお、複数ある場合はすべて選び出せ。

1. DNAマイクロアレイ
2. 電気泳動法
3. PCR法

原理

- ①DNAは正に帯電している。
- ②DNAは負に帯電している。
- ③ジデオキシリボヌクレオシド三リン酸が取り込まれると、DNAの複製がその部分で停止する。
- ④分子量が大きいものは移動が遅い。
- ⑤塩基どうしの結合は高温にすると離れ、低温にすると復活する。
- ⑥ウィルスは決まった宿主に感染する。

目的

- ⑦試料中にどんな分子量の物質が含まれているかを調べる。
- ⑧細胞に形質転換を起こさせる。
- ⑨DNA断片の複製を短時間で大量に作り出す。
- ⑩その細胞ではどのような遺伝子が発現しているのか調べる。
- ⑪DNAの塩基配列を調べる。
- ⑫RNAからDNAを作り出す。


<第7問の解答>

1. DNAマイクロアレイ・・・⑩
2. 電気泳動法・・・②④⑦
3. PCR法・・・⑤⑨

第8問 ジデオキシ法(その1)

問1 次の図は、ジデオキシ法の結果の模式図である。この場合のDNAの塩基配列はどうであったか。図中の①～④のうちから選べ。ただし、ジデオキシリボヌクレオシドのAは赤・Tは緑・Cは青・Gは橙色で染色したものとする。

⊖



⊕

①

```

5' _____ 3'
  CGG TACAT
3' _____ 5'
  GCC ATGTA
                    
```

②

```

3' _____ 5'
  CGG TACAT
5' _____ 3'
  GCC ATGTA
                    
```

③

```

5' _____ 3'
  TACATGGC
3' _____ 5'
  ATGTACCG
                    
```

④

```

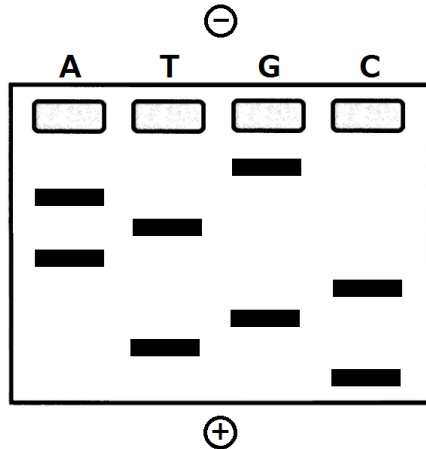
3' _____ 5'
  TACATGGC
5' _____ 3'
  ATGTACCG
                    
```

<第8問の解答>ジデオキシ法(その1)

問1 ①・④

第9問 ジデオキシ法(その2)

問2 次の図はジデオキシ法の結果の模式図である。この場合、鋳型となった方のヌクレオチド鎖における、5'側から3番目の塩基は何か？

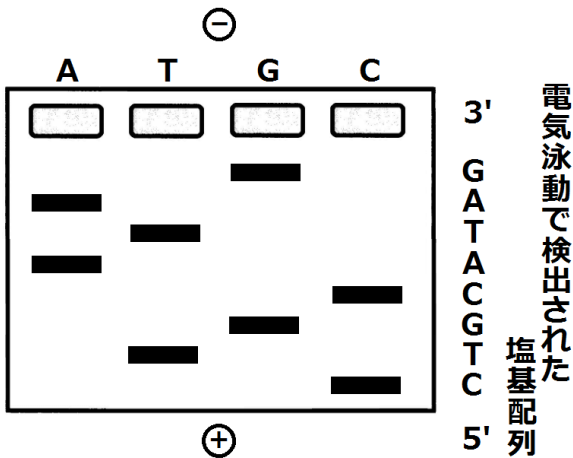


<第9問の解答>

問2 A

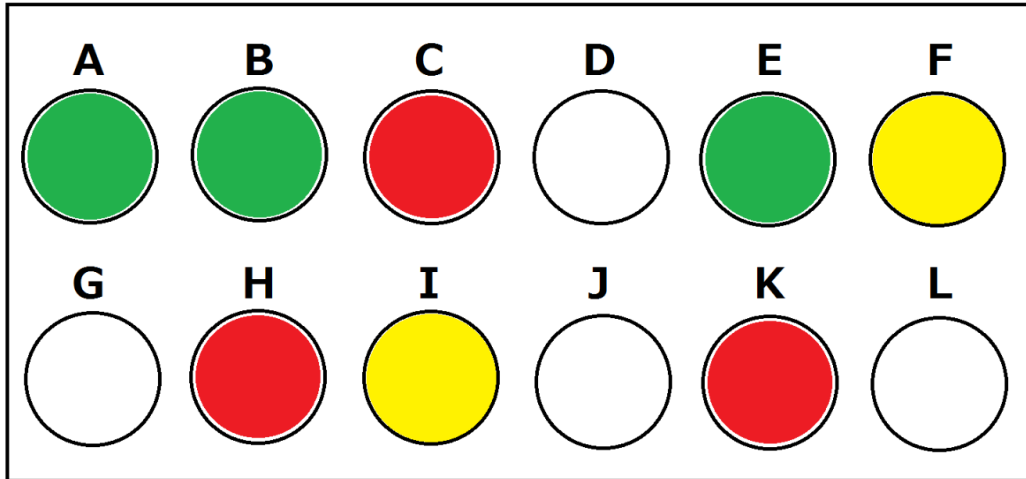
<解説>

次の通りである。



第10問 DNAマイクロアレイ

問1 次の図はDNAマイクロアレイの結果の模式図である。細胞S・細胞Rそれぞれで発現していた遺伝子(A～L)をすべて答えよ。



(細胞SのmRNAは赤で、細胞RのmRNAは緑で染色した)

<第10問の解答>

問1 細胞S : CFHIK 細胞R : ABEFI

第11問 ゲノムプロジェクト

ゲノムプロジェクトに関する次の文章を読み、下の問に答えよ。

ヒトのゲノムの全塩基配列を解読しようという試みを(ア)といい、1990年にスタートし2003年に終了した。これによってわかったのはヒトゲノムの全塩基対数は約(イ)塩基対であり、遺伝子数は約(ウ)で、全ゲノム中におけるアミノ酸を指定している部分は(エ)%程度ということであった。また、個人間の塩基配列の違いは(オ)%程度であることもわかった。

問1 上の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句・数値を入れよ。

問2 下線部アについて次の各設問に答えよ。

設問(1) 一遺伝子あたりの平均塩基対数を求めよ。

設問(2) 次の文章中の空欄(カ～ク)に適する数値・語句を入れよ。

遺伝子数は約(ウ)であるにもかかわらず、実際にはヒトは約(カ)種類のタンパク質を合成している。このことから(キ)によって1つの遺伝子から複数種の(ク)が合成されていることが考えられる。

問3 下線部イについて、同じDNAであっても1300塩基対に1か所の割合で異なる塩基対がみられる。この現象を何というか。

<第11問の解答>

問1

ア - ヒトゲノムプロジェクト(=ヒトゲノム計画) イ - 30億

ウ - 2万 エ - 2 オ - 99.9

問2

設問(1) 3000

<計算>

- 30億塩基対のうちアミノ酸を指定している部分は2%
→ $30 \text{億} \times 2\%$
- 30億×2%の中に2万個の遺伝子があるので、一遺伝子あたりの平均塩基対数は・・・
→ $30 \text{億} \times 2\% \div 2 \text{万}$

設問(2) カ - 10万 キ - 選択的スプライシング ク - mRNA

☆クは「タンパク質」でも意味は通るね。

問3

SNP(=スニップ=一塩基多型)