

予習・復習シート センター生物 1学期 7回目

第57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。

【解答】第57問 遺伝子発現の調節 1学期

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58問 原核細胞の遺伝子発現調節 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。

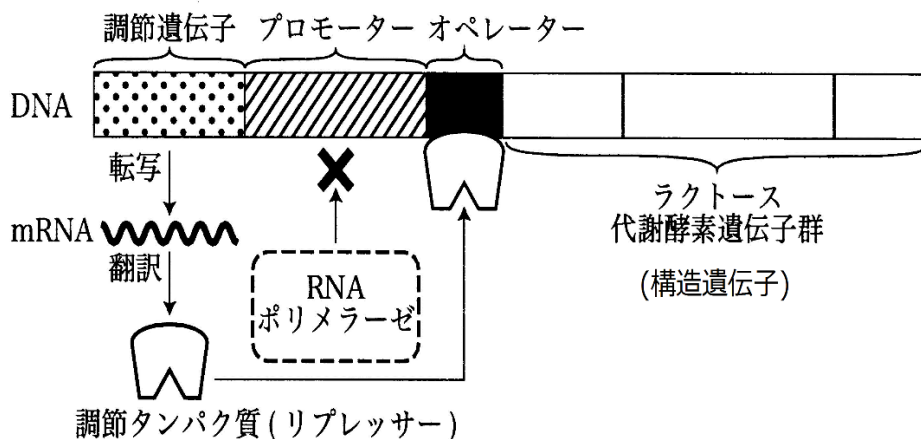
大腸菌はラクトースを取り込むと、これをラクターゼ(ラクトース代謝酵素群)でガラクトースとグルコースに分解して、これらの物質を呼吸基質などさまざまな生命活動に用いている。ここに、ラクトースを取り込んだときにだけラクターゼを合成するようなシステムが存在し、ラクトースオペロンと呼ばれている。

ラクトースオペロン

- (ア)：ラクターゼ(ラクトース代謝酵素群)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。

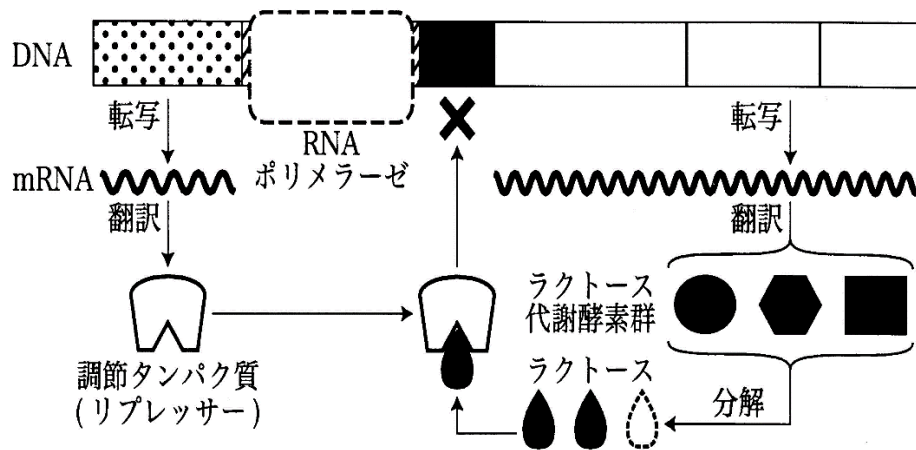
大腸菌がラクトースを摂取していないとき

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。



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。



【解答】第58問 原核細胞の遺伝子発現調節(その1) 1学期

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59問 原核細胞の遺伝子発現調節(その2) 1学期

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。

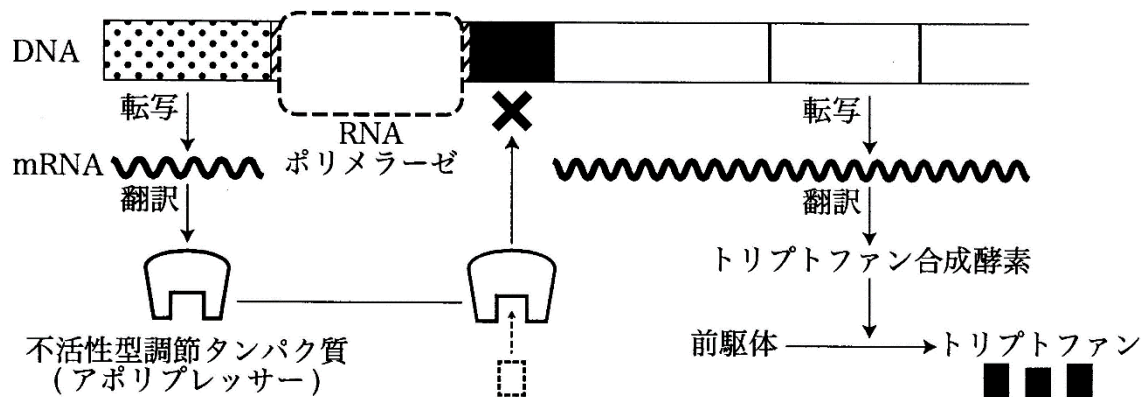
大腸菌はアミノ酸の一種トリプトファンを合成することができるが、このときトリプトファン合成酵素が必要となる。ここに、トリプトファンが不足したときだけトリプトファン合成酵素を作り出すようなシステムが存在し、トリプトファンオペロンと呼ばれている。

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。

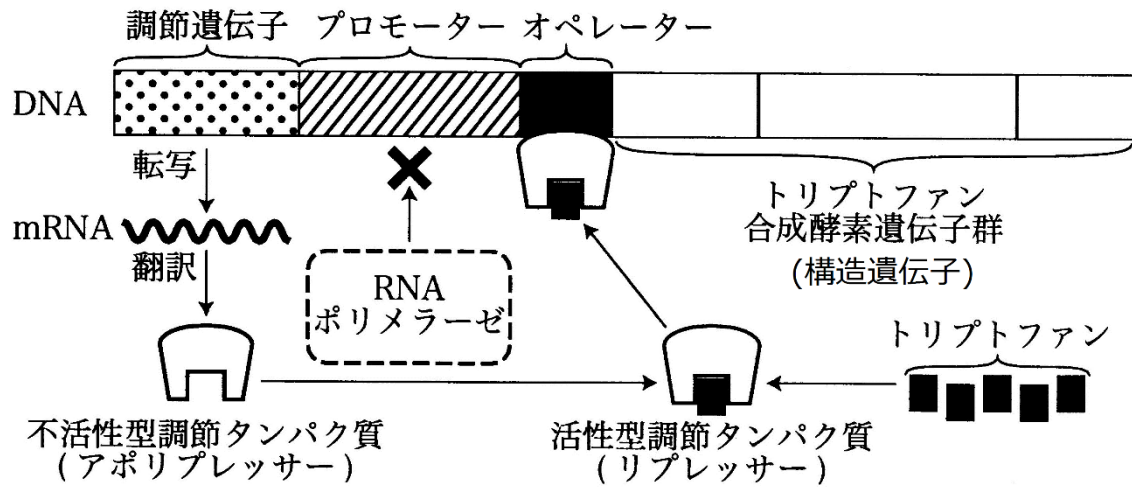
トリプトファンが不足しているとき

(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。



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。



【解答】第59問 原核細胞の遺伝子発現調節(その2) 1学期

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60問 真核の遺伝子発現調節 1学期

問 真核細胞の発現調節に関する次の文章中の空欄(ア～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 (ア) がプロモーターに結合するには(イ)と結合した(イ)になる必要がある(図1)。さらにプロモーターの上流側の(エ)に(カ)が結合して初めてRNAポリメラーゼはプロモーターに結合することができる(図2)。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)。

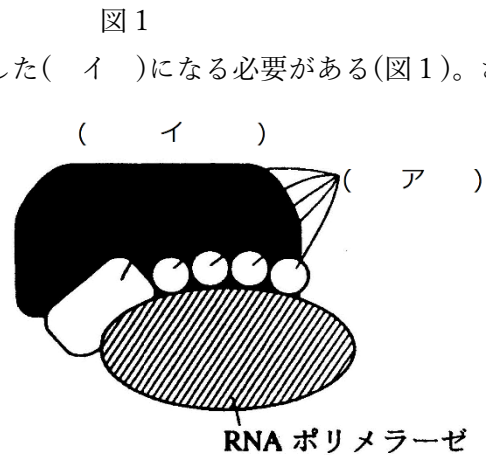


図2

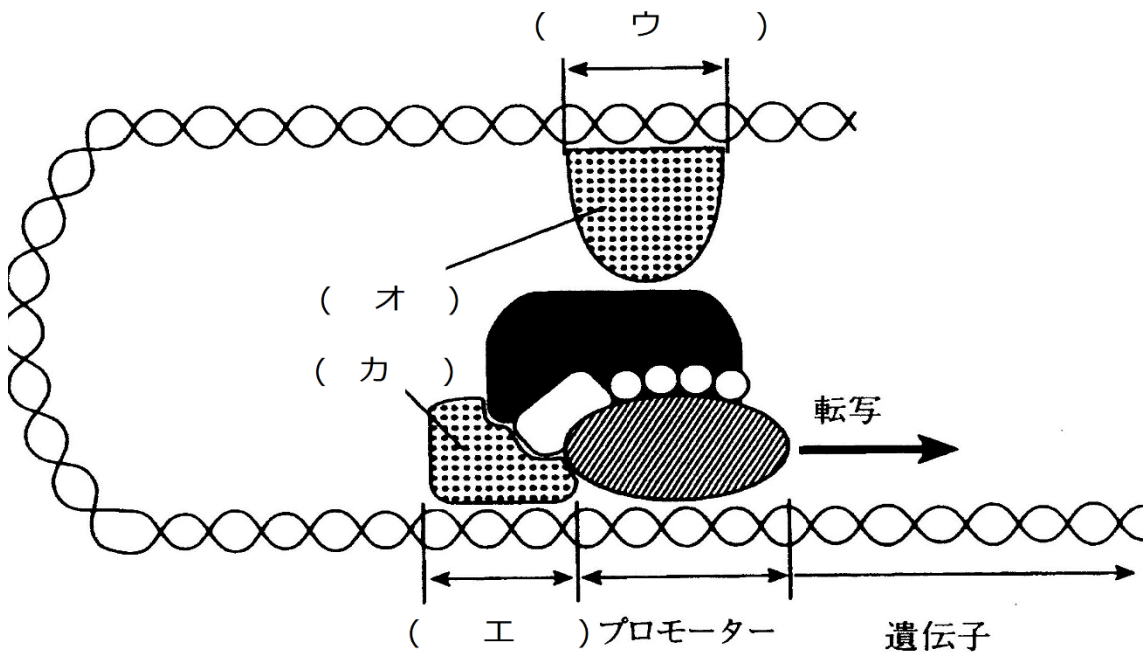
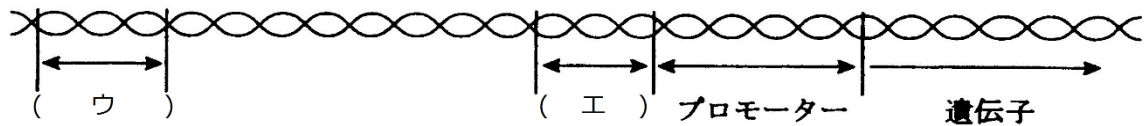


図3

【解答】第60問 真核の遺伝子発現調節 1学期

- ア - 転写調節因子 イ - 転写複合体 ウ - 転写調節領域(=調節領域)
エ - 転写調節領域(=調節領域) オ - 調節タンパク質(=転写調節因子)
カ - 調節タンパク質(=転写調節因子)

第61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。

【解答】第61問 転写後の調節 1学期

ア-2本鎖 イ-相補的 ウ-抑制 エ-RNA干渉 オ-テントウムシ

第62問 塩基配列の変化 1学期

問1 次の文章中の空欄(ア～ケ)に適する語句を入れよ。

DNAの塩基配列が変化することを(ア)という。これには、塩基配列の一部が他の塩基配列に置き換わってしまう(イ)、新たな塩基が入り込んでしまう(ウ)、逆に塩基が失われる(エ)がある。(イ)には、アミノ酸が変化しない(オ)、アミノ酸が変化する(カ)、そして、(キ)が生じて、ポリペプチドが(ク)くなってしまう場合がある。

一方、(ウ)・(エ)の場合、3塩基の読み枠がずれてしまう(ケ)が起こる。すると、(ウ)・(エ)が起こった以降のアミノ酸配列が大きく変化してしまうだけでなく、以降のどこかに(キ)が生じてポリペプチドが(ク)になってしまう場合もある。

問2 次の文章中の空欄(ア～ク)に適する語句・数値を入れよ。

赤血球中のヘモグロビンは、(ア)個のサブユニットからなる(イ)構造をしている。(ア)個のうち、(ウ)個は α 鎖、残りの(エ)個は β 鎖と呼ばれる。 β 鎖の遺伝子のある部分がGAGであるのに対して、(オ)によってGTGになってしまうことがある。すると、この部分が指定するアミノ酸は、本来はグルタミン酸であるのに、バリンに変化してしまう。つまり、(カ)が起こる。

ここで、GAGである遺伝子をS、GTGである遺伝子をsとする。遺伝子型がSSの場合には正常であるが、マラリア原虫が赤血球に侵入してマラリアを発症する。遺伝子型がssの場合、マラリアにはかからないが、赤血球が変形し(キ)を引き起こすため、生殖年齢に達する前に死亡する。Ssの場合、1気圧のもとでは正常であるが、高山地帯などの気圧が低い場所へ行くと、貧血となる。しかし、マラリアはかかりにくい。つまり、遺伝子(ク)は、「ケ」という点では不利な遺伝子であるが、「コ」に対しては有利な遺伝子であるため、マラリア流行地域では、遺伝子(ク)を持つ人が一定の割合で存在し続けることになる。

【解答】第62問 塩基配列の変化 1学期

問1

ア-遺伝子突然変異 イ-置換 ウ-挿入 エ-欠失 オ-同義置換 カ-非同義置換
キ-終止コドン ク-短 ケ-フレームシフト

問2

ア-4 イ-四次 ウ-2 エ-2 オ-置換 カ-非同義置換
キ-鎌状赤血球貧血症 コ-s ク-貧血(←こういう意味のことが書いてあればOK)
ケ-マラリア

第63問 一遺伝子一酵素説 1学期

問1 次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

その生物が生育するのに最低限必要な物質を含んだ培地を(ア)という。(ア)を構成する物質は種によって異なっていて、例えば、アカパンカビであれば、水・(イ)・(ウ)・ビオチン(ビタミンの一種)である。

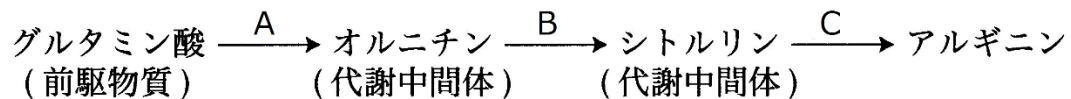
アカパンカビの野生株は(ア)で生育可能である。ところが、紫外線などの照射によって(エ)が起こり、(ア)では生育できなくなる株が生じる。このような株の中には、(ア)にアルギニンを加えると生育できるものが存在する。この株を(オ)という。

問2 ビードルとテータムの研究に関する次の文章中の空欄(カ～ケ)に、適する語句を入れよ。

問1の(ア)には、次の図にあるように、I～III型の3種類あった。最少培地に加える物質がアルギニンではなく、シトルリンやオルニチンを加えても生育するI型、シトルリンを加えれば生育するが、オルニチンでは生育しないII型、シトルリンを加えてもオルニチンを加えても生育できないIII型の3つである。

最少培地への 添加物	野生株	(ア)		
		I型	II型	III型
なし	生育	—	—	—
オルニチン	生育	生育	—	—
シトルリン	生育	生育	生育	—
アルギニン	生育	生育	生育	生育

研究の結果、I～III型は、それぞれ図中の反応経路(カ)・(キ)・(ク)を促進する酵素を作ることができなくなっていることが分かった。



つまり、ある遺伝子が損傷すると、ある酵素を作れなくなるわけである。ここでビードルとテータムは、「ある遺伝子は、ある酵素の設計図になっているのではないか」と考えた。これを(ケ)説という。

【解答】第63問 一遺伝子一酵素説 1学期

問1

ア - 最少培地 イ・ウ - 糖・無機塩類 エ - 突然変異 オ - アルギニン要求性突然変異株

問2

カ - A キ - B ク - C ケ - 一遺伝子一酵素説

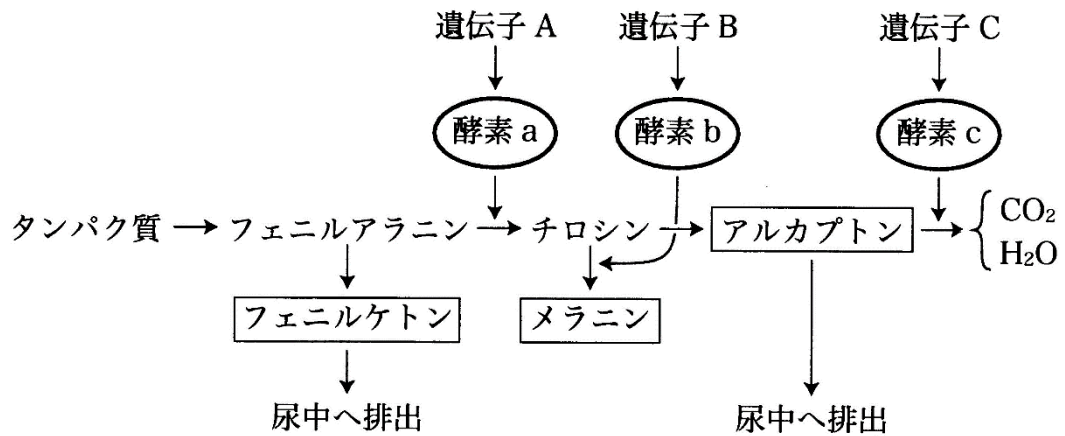
第64問 ヒトの代謝異常 1学期

問1 下のタンパク質の代謝を表した図を参考にして、文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

遺伝子Aが突然変異を起こして正常に機能しなくなると、酵素aが作れなくなり、(ア)を(イ)にできなくなる。すると、(ア)が(ウ)に変化し、尿中に出てくる。これを(ウ)尿症という。

遺伝子Bが突然変異を起こして正常に機能しなくなると、酵素bが作れなくなり、(エ)から(オ)を作れなくなる。これを(カ)といい、肌の色や体毛が(キ)くなり、そして虹彩も透明になってしまう。

遺伝子Cが突然変異を起こして正常に機能しなくなると、酵素cが作れなくなり、(ク)を(ケ)にできなくなる。すると、尿中に(ク)が出てくる(ク)尿症となる。なお、(ク)が空気に触れると(コ)くなるため、(コ)尿症ともいう。



【解答】第64問 ヒトの代謝異常 1学期

ア - フェニルアラニン イ - チロシン ウ - フェニルケトン エ - チロシン
オ - メラニン カ - アルビノ キ - 白 ク - アルカプトン ケ - $\text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ コ - 黒
☆虹彩が透明になれば、網膜の毛細血管色である赤が透けて見える。つまり目が赤く見える。

第65問 SNP 1学期

問 次の文章中の空欄(ア～ウ)に適する語句・数値を入れよ。

正常な個体間で見られる、DNAの塩基配列の違いを遺伝的多型という。これらのうち、塩基一個だけのものを(ア)という。人間の場合、だいたい(イ)塩基対に一カ所の割合で存在する。また、(ア)は、(ウ)の部分に多く現われる。

【解答】第65問 SNP 1学期

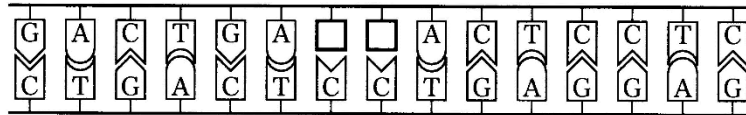
ア-一塩基多型(=SNP=スニップ) イ-1300 ウ-遺伝子以外

第66問 DNAの損傷と修復 1学期

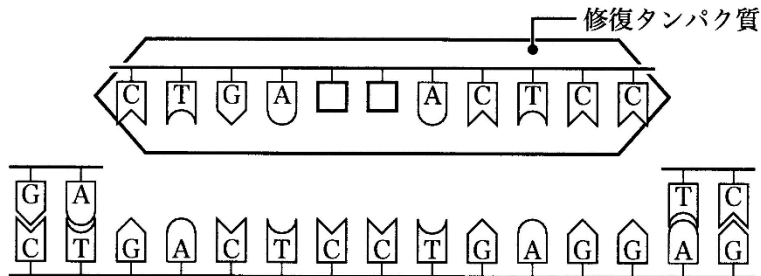
問1 次の文章中・図中の空欄(ア～ク)に適する語句を入れよ。

DNAは、(ア)・(イ)などの電磁波、そして(ウ)などの化学物質によっても損傷する。すると、遺伝子が正常に発現できなくなり、細胞が死んだり、(エ)したりする。このため、軽度の損傷であれば、それを修復する機能が存在する。

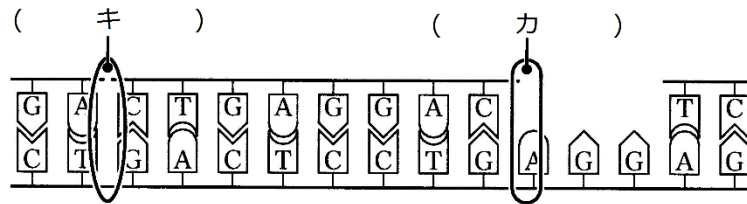
1. DNAが損傷。



2. 修復タンパク質が、損傷部位とその周辺の(オ)を除去。



3. (カ)によって相補的な塩基をもつヌクレオチドが結合し、(キ)によって結合される。



なお、重度の損傷の場合、つまり、上の機構で修復不可能な場合には、細胞は(ク)(=細胞のプログラム死=細胞の自殺)する。

【解答】第66問 DNAの損傷と修復 1学期

ア・イ - 放射線・紫外線 ウ - ブロモウラシル エ - ガン化 オ - ヌクレオチド鎖
カ - DNAポリメラーゼ キ - DNAリガーゼ ク - アポトーシス