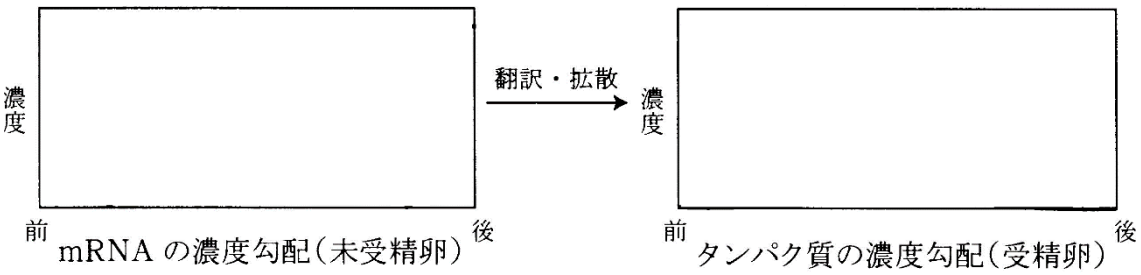
復習シート ハイレベル生物② 10回目

第４８問－１　ショウジョウバエの体の形成

問１　次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

ショウジョウバエの卵巣内では、形成中の卵に(　ア　)細胞が付着している。この(　ア　)では(　イ　)遺伝子と(　ウ　)遺伝子が転写されて(　イ　)ｍＲＮＡと(　ウ　)ｍＲＮＡが生じ、これらは卵内に送り込まれる。送り込まれたｍＲＮＡは卵の両端に局在するが、受精がきっかけとなって翻訳されて生じた(　イ　)タンパク質と(　ウ　)タンパク質は拡散して濃度勾配を形成する。そして（　イ　)が高濃度の方に頭部が、(　ウ　)が高濃度の方には腹部が、それらの中間には胸部が作られるようになる。すなわちこの濃度勾配によって(　エ　)が決定するのである。なお(　イ　)ｍＲＮＡや(　ウ　)ｍＲＮＡのように、母親が卵内に予め詰め込んでおく物質を総称して(　オ　)ということがある。

問２　問１の文章中の(　イ　)ｍＲＮＡ・(　ウ　)ｍＲＮＡ、および(　イ　)タンパク質・(　ウ　)タンパク質の分布・濃度を次の図に描き込んでグラフを完成させよ。



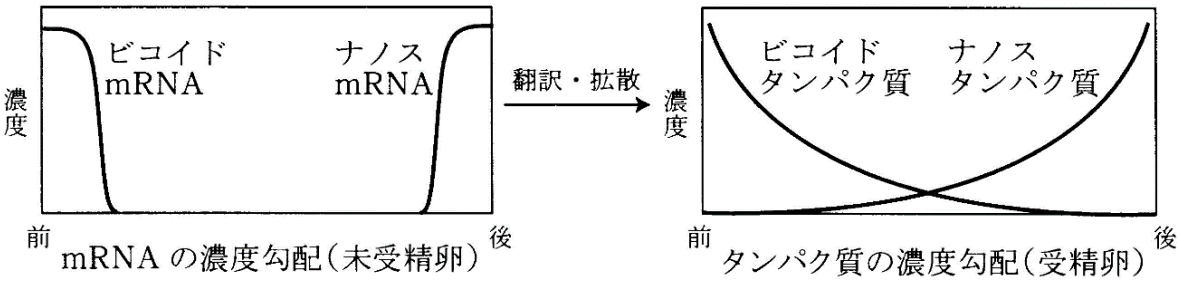
＜第４８問　問１・２の解答＞

問１

ア‐保育細胞(哺育細胞・ほ育細胞)　　イ‐ビコイド　　ウ‐ナノス

エ‐頭腹軸(前後軸)　　オ‐母性因子(＝母性効果因子)

問２

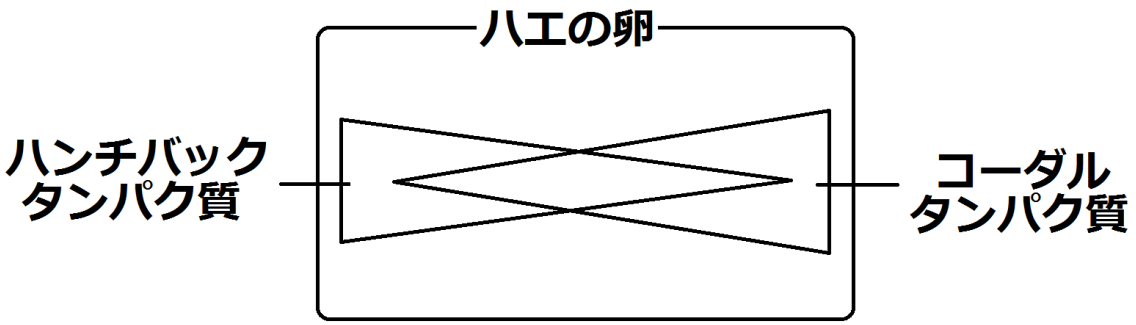


第４８問－２　ショウジョウバエの体の形成

問３　次の文章中の空欄(ア～エ)に適する語句を入れよ。

ハエの卵には、ビコイドｍＲＮＡ・ナノスｍＲＮＡ以外に、ハンチバックｍＲＮＡ・コーダルｍＲＮＡも存在する。これらの物質は、母バエが卵に詰め込んだもので、胚の体軸の決定に大きく関わっている。このような物質を(　ア　)といい、カエル・イモリの卵の植物極に存在する(　イ　)も(　ア　)の一種といえる。

ハンチバックやコーダルｍＲＮＡの翻訳は、ビコイドｍＲＮＡやナノスｍＲＮＡが翻訳されてできたビコイドタンパク質やナノスタンパク質の影響を受ける。すなわち、ビコイドタンパク質が(　ウ　)ｍＲＮＡの翻訳を阻害し、また、ナノスタンパク質が(　エ　)ｍＲＮＡの翻訳を阻害するため、ハンチバックタンパク質とコーダルタンパク須地の分布は、図のようになる。これがもとになって、胚の前後軸ができるのである。



＜第４８問―２の解答＞

問３

ア‐母性因子(＝母性効果因子)　イ‐ディシェベルドタンパク質　ウ‐コーダル

エ‐ハンチバック

第４８問－３　ショウジョウバエの体の形成

問４　次の遺伝子(１～４)をそれらが発現する順番に並べよ。またそれぞれの遺伝子のはたらきを、下の①～④のうちから１つずつ選べ。

１．ペアルール遺伝子　　２．ホメオティック遺伝子
３．セグメントポラリティー遺伝子　　４．ギャップ遺伝子

①　各体節をあるべき形態に分化させる。
②　胚の大まかな区画を作る。
③　胚を１４個の大切に区分する。
④　胚に７つの帯状のパターンを作り出す。

＜第４８問　問４の解答＞

問４

順番：４→１→３→２

はたらき

１．ペアルール遺伝子・・・・・・・・・・④
２．ホメオティック遺伝子・・・・・・・・①
３．セグメントポラリティー遺伝子・・・③
４．ギャップ遺伝子・・・・・・・・・・・②

第４８問－４　ショウジョウバエの体の形成

問５　次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

　すべてのホメオティック遺伝子には、共通する１８０塩基対があり、その部分を(　ア　)という。ホメオティック遺伝子が発現し、タンパク質が合成されたとき、(　ア　)の領域から生じるアミノ酸６０個からなる部分を(　イ　)といい、この部分で、他の遺伝子の転写調節領域に作用する。つまり、ホメオティック遺伝子は、(　ウ　)遺伝子の一種で、その遺伝子産物は(　エ　)タンパク質である。

　なお、哺乳類の遺伝子にも(　ア　)を持つものがある。このような、(　ア　)を持つ遺伝子を総称して(　オ　)という。

問６　次の文章中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

　ハエやカなどの(　ア　)目昆虫の幼虫は、(　イ　)染色体と呼ばれる巨大な染色体を持つ。この染色体には(　ウ　)と呼ばれる膨らみがあり、この部分では(　エ　)が盛んに行われている。発生の進行に伴って(　ウ　)の位置が変化するが、これは発生の進行に伴って(　オ　)している遺伝子が変化していることを示している。

＜第４８問―４の解答＞

問５

ア‐ホメオボックス　イ‐ホメオドメイン　ウ‐調節　エ‐調節　オ‐Ｈｏｘ遺伝子群

問６

ア‐双翅　イ‐唾腺　ウ‐パフ　エ‐転写　オ‐発現

第４９問　ＥＳ細胞・ｉＰＳ細胞

次の文章を読んで、下の各問いに答えよ。

哺乳類の胞胚期は(　ア　)と呼ばれるが、その内部には(　イ　)と呼ばれる細胞の集団が存在し、これが(　ウ　)になる。この(　ア　)を壊し、(　イ　)の細胞を取り出して特殊な方法で培養すると、普段は(　エ　)な状態で増殖し、必要なときに必要な細胞・組織・器官・個体にまで分化できる細胞が得られる。この細胞をＥＳ細胞(＝　オ　)というが、再生医療への応用には[a]生物学的な問題点と倫理的な問題点を持っていた。これらの問題点を解決したのが(　カ　)博士が開発した[b]ｉＰＳ細胞(＝　キ　)である。

問１　上の文章中の空欄(ア～キ)に適する語句を入れよ。

問２　下線部ａ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。

ＥＳ細胞から作られた臓器は、患者にとっては(　ク　)のものであり、(　ケ　)が起こる可能性が高いという生物学的な問題を抱えている。また胚盤胞を壊す操作は「人間の(　コ　)ことにつながるのでは？」ということで倫理的に問題があるとされている。

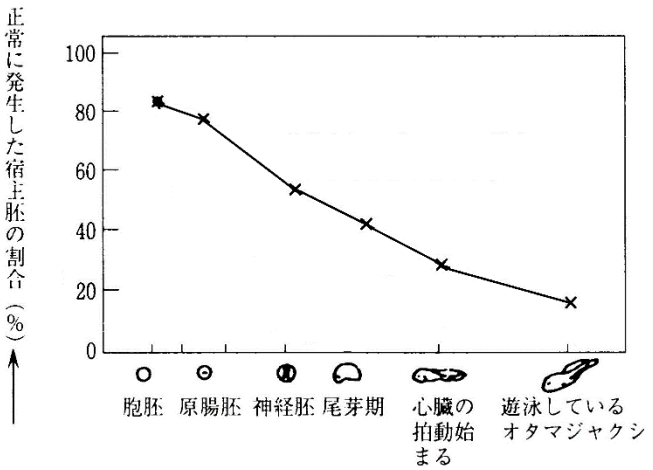
問３　下線部ｂに関して、ｉＰＳ細胞が全能性ではない理由を述べよ。

＜第４９問の解答＞
問１
ア‐胚盤胞　　イ‐内部細胞塊　　ウ‐胚　　エ‐未分化
オ‐胚性幹細胞　　カ‐山中伸弥　　キ‐人工多能性幹細胞
問２
ク‐他人　　ケ‐拒絶反応　　コ‐命を奪う
問３
胎盤には分化できないから。

第５０問　ｉＰＳ細胞

次の文章を読んで、下の各問いに答えよ。

分化したあとの体細胞の核にもすべての遺伝子がそろっているのだろうか。この疑問に答えたのが(　ア　)であった。彼はアフリカツメガエルの未受精卵に紫外線を照射して核の機能を停止させ、続いて各発生段階の細胞の核をその未受精卵に移植した。もしそれら各発生段階の細胞の核にもすべての遺伝子がそろっているのであれば、正常に発生するはずである。その結果は右の図に示すとおりである。これにより(　ア　)は「正常発生率は低下していくものの、分化が進行しても発生に必要な遺伝子はすべてそろっている」と結論付けた。



ではなぜ正常発生率が低下していくのであろうか。この原因は現在では解明されていて、分化の進行に伴って[a]ＤＮＡやヒストンの化学的修飾などがにより発現できない遺伝子が増加していくからであるであることがわかっている。ここで山中伸弥博士らのグループは「これらの修飾を解除することができれば、体細胞を受精卵のような未分化な細胞に戻すことが可能となるはずである」と考え、その方法、すなわちＤＮＡの(　イ　)の方法を探った。(　ア　)がおこなった実験は、体細胞の核を未受精卵に移植すれば、確率は低いもののＤＮＡが(　イ　)されることを示している。つまり未受精卵の(　ウ　)には(　イ　)に必要な因子が存在することが示唆された。またＥＳ細胞と分化したあとの細胞を融合させても同様なことが起こることから、ＥＳ細胞の(　ウ　)にもやはり(　イ　)に必要な因子が存在するはずである。山中伸弥らのグループの研究は、まずその因子探しから始まったのである。そして研究開始から７年のときを経てその因子を探り当て、[b]ｉＰＳ細胞の開発に至ったのである。

問１　上の文章中の空欄(ア～ウ)に適する語句を入れよ。

＜第５０問　問１の解答＞

ア‐ガードン　　イ‐初期化　　ウ‐細胞質

第５０問　ｉＰＳ細胞

問２　下線部ａ（$_{a}$ＤＮＡやヒストンの化学的修飾）を説明する文章中の空欄（エ～カ）に適する語句を入れよ。

ＤＮＡの（　エ　）や（　オ　）のシトシンが（　カ　）されることで、それらの部分にＲＮＡポリメラーゼや各種調節タンパク質が結合できなくなる。またヒストンにメチル基が結合するとクロマチン繊維が密に折りたたまれるために、やはりＲＮＡポリメラーゼや各種調節タンパク質が（　エ　）や（　オ　）に結合できなくなったりする。

問３　下線部ｂ（$_{b}$ｉＰＳ細胞の開発に至った）を説明する文章中の空欄（キ・ク）に適する語句を入れよ。

山中伸弥博士らのグループが発見したのは（　イ　）に必要な因子を作り出す遺伝子である。そこで（　キ　）を使ってそれらの遺伝子を体細胞に導入し、その体細胞を（　イ　）するのである。しかし、導入した遺伝子に c-Myc が含まれていたり（　キ　）を使ったりしたため、その初期には（　ク　）などの問題が生じた。

＜第５問　問２・３の解答＞

問２

エ－プロモーター　　オ－転写調節領域（「調節領域」でも可）

カ－メチル化

問３

キ－レトロウィルス　　ク－ガン化