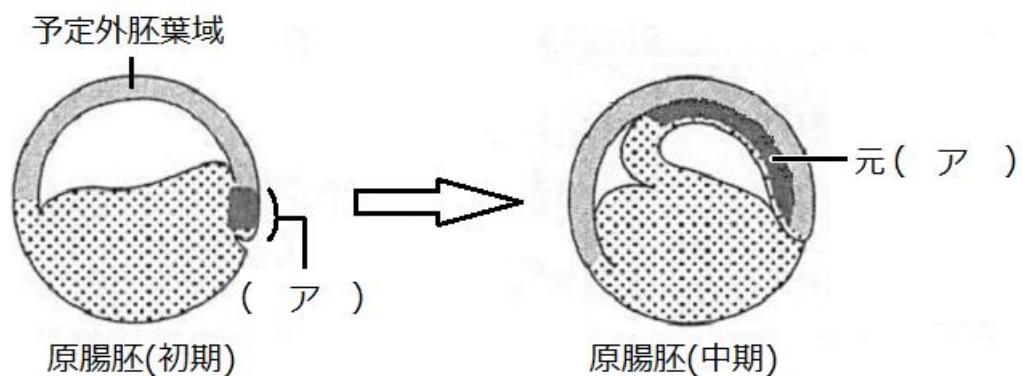


第1問 表皮と神経の分化

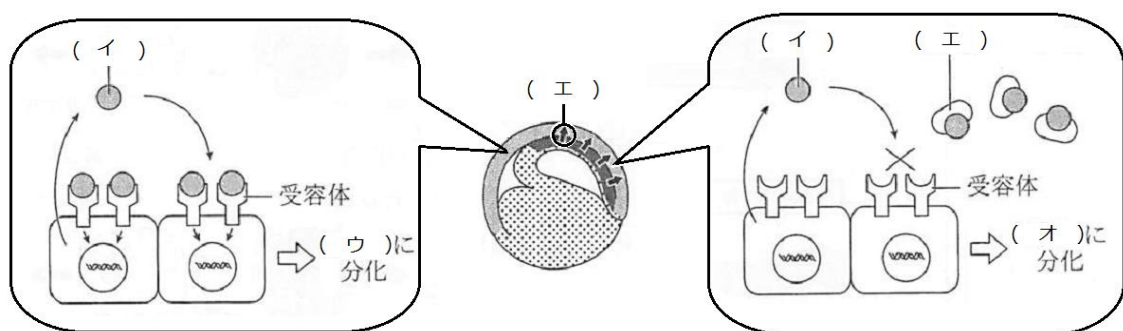
問 次の文章・図中の空欄(ア～オ)に適する語句を入れよ。

原腸胚の初期には原口の動物極寄りに位置していた(ア)は、原腸胚の中期頃になると、外胚葉を裏打ちするような位置に移動する。



一方、外胚葉は(イ)を分泌し、これを受容すると(ウ)に、受容しないと(オ)に分化する。

このとき、元(ア)から(エ)が分泌され、これが(イ)を阻害するため、元(ア)で裏打ちされた外胚葉域は(オ)に、それ以外の部分は(ウ)に分化することになる。



<第1問の解答>

ア - 原口背唇部

イ - BMP

ウ - 表皮

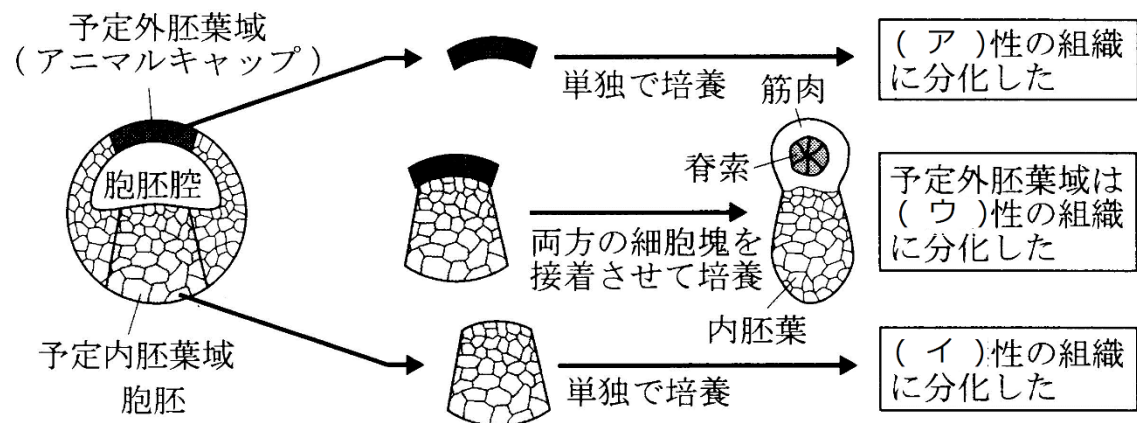
エ - ノギン・コーディン

オ - 神経

第2問 中胚葉誘導

問 次の文章中の空欄(ア～キ)に適する語句を入れよ。

1969年、ニューコープはイモリの胞胚を使って図のような実験を行い次の結果を得た。すなわち、予定外胚葉域と予定内胚葉域を切り出して、予定外胚葉域を単独培養したところ(ア)性の組織が分化し、予定内胚葉域を単独培養したところ(イ)性の組織が分化した。ところが両者を接触させて培養した場合は、予定内胚葉域は(イ)性の、予定外胚葉域は(ウ)性の組織に分化した。このことから彼は(エ)が(オ)を(カ)に誘導したと考え、この現象を(キ)と呼んだ。



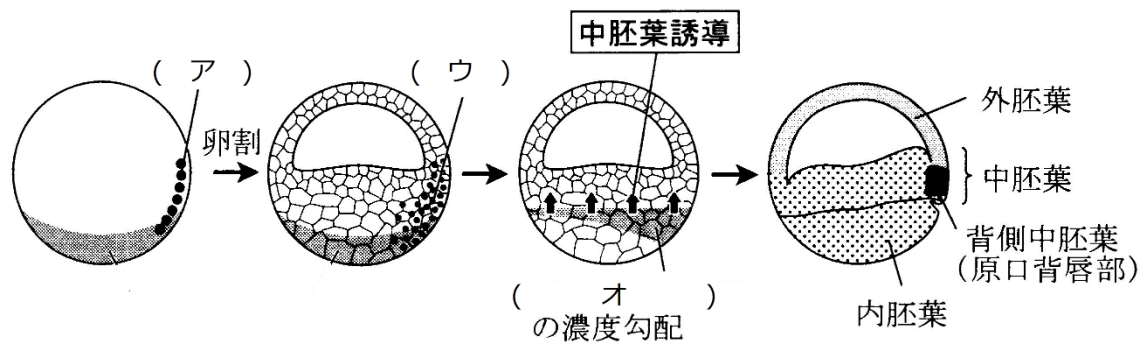
<第2問の解答>

ア - 外胚葉 イ - 内胚葉 ウ - 中胚葉 エ - 内胚葉 オ - 外胚葉
カ - 中胚葉 キ - 中胚葉誘導

第3問 中胚葉誘導のしくみ

問 次の文章中の空欄(ア～ク)に適する語句を入れよ。

イモリ・カエルの未受精卵の植物極には(ア)が存在する。受精時の(イ)によって(ア)がやや動物極側へ移動すると、(ア)の作用によってこの部分に存在する(ウ)が活性化する。活性化した(ウ)によってこの付近の細胞では(エ)遺伝子が発現する。(エ)遺伝子の発現によって生じた(オ)が濃度勾配を作り、これが接する組織に作用してその濃度に応じた中胚葉を誘導する。すなわち、(オ)が高濃度に作用すれば(カ)、中程度の濃度で作用すれば(キ)、低濃度に作用すれば(ク)が分化する。

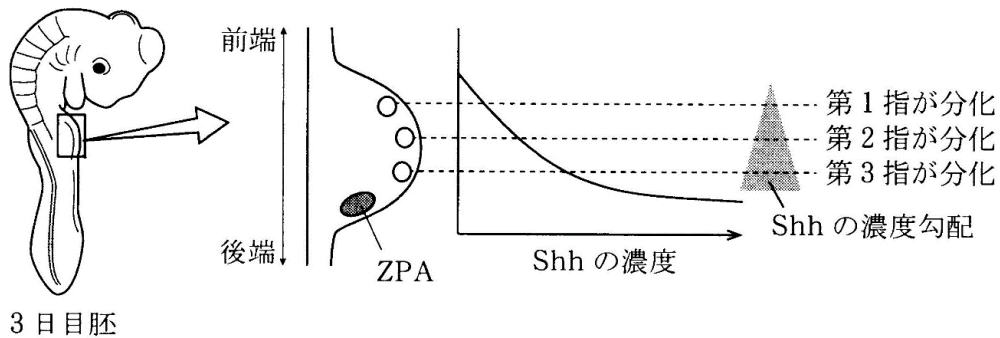


<第3問の解答>

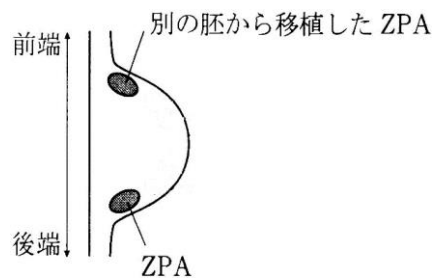
ア - ディシェベルドタンパク質 イ - 表層回転 ウ - β カテニン
エ - ノーダル オ - ノーダルタンパク質 カ - 脊索 キ - 体節
ク - 側板

第4問 ニワトリの翼の指の骨

鳥類には爬虫類のときの痕跡がいくつか見られるが、その1つに翼に残る指の骨(第1指～第3指)がある。指の骨の分化には胚に存在する翼原基後端のZPAという部位から分泌されるShhタンパク質が関与している。このタンパク質が濃度勾配を作り、それが位置情報となって各所の細胞がどの指骨に分化するかを決定するのである。

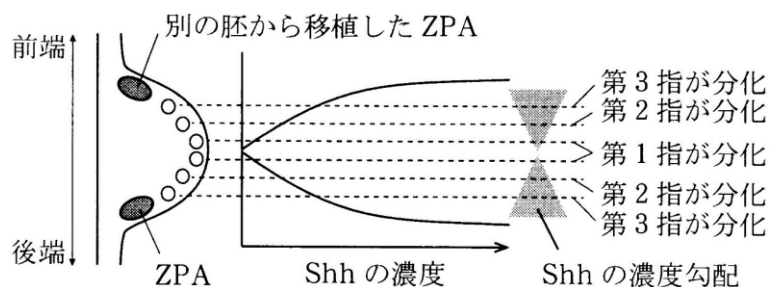


問 次の図(左下図)のように翼元気の前端部分に別の胚からZPAを切り出して移植した場合、指の骨の分化はどのようにになると考えられるか。



<第4問の解答>

前端のZPAと後端のZPAの両方からShhタンパク質の濃度勾配が生じるので、後端方向からの第3指・第2指・第1指に加えて、前端方向からの第3指・第2指・第1指も分化してくる。

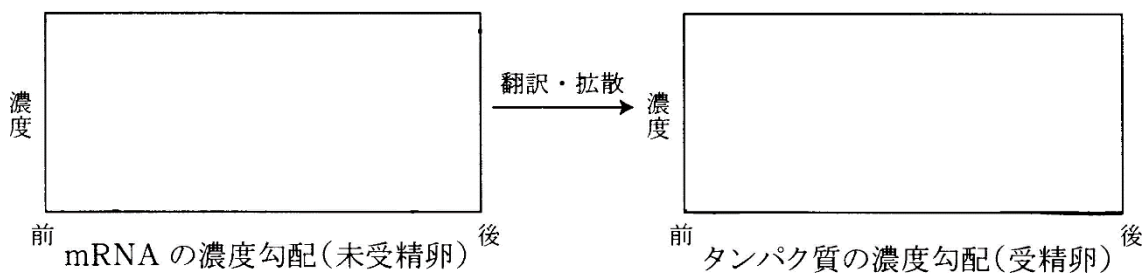


第5問 ショウジョウバエの体の形成

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。



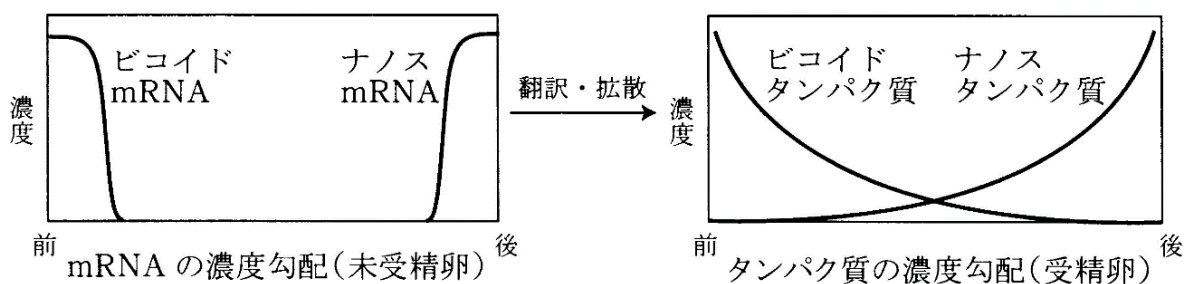
<第5問の解答>

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6問 ショウジョウバエの体の形成

問 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6問の解答>

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7問 ショウジョウバエの体の形成

問1 次の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句を入れよ。

ホメオティック遺伝子群には共通する180塩基対部分があり、これを(ア)という。ホメオティック遺伝子が発現して生じるタンパク質は(イ)タンパク質であり、(ア)にコードされている60個のアミノ酸部分は他の遺伝子の(ウ)に結合する部分で、(エ)と呼ばれる。

脊椎動物の遺伝子にも(ア)を持つものがあり、ホメオティック遺伝子をはじめとする、こうした(ア)を持つ遺伝子を総称して(オ)遺伝子群という。なお、脊椎動物の(オ)遺伝子も、やはりホメオティック遺伝子と同じく(イ)遺伝子である。

問2 ホメオティック遺伝子に関する次の文(①～④)のうちから正しいものをすべて選んだせ。

- ① どのホメオティック遺伝子も塩基対数が同じである。
- ② どのホメオティック遺伝子もA・T・G・Cそれぞれの割合が同じである。
- ③ ホメオティック遺伝子群は染色体上に並んで存在しているが、それぞれのホメオティック遺伝子は、それらが作りだす体の構造順に並んでいる。
- ④ ホメオティック遺伝子自体は昆虫にしか存在しない。

<第7問の解答>

問1 ア - ホメオボックス イ - 調節 ウ - 転写調節領域(または「調節領域」)
 エ - ホメオドメイン オ - Hox遺伝子

問2 ④

第8問 パフ

問 ハエ・カなどの双翅目昆虫の幼虫の唾腺染色体には膨らんだ部分が存在し、それをパフという。このパフに関する次の文章(①～④)のうちから正しいものをすべて選び出せ。

- ① 発生の進行に従ってパフの位置が変化するが、これは発生の進行につれて異なる遺伝子が発現するということを示す好例である。
- ② パフが膨らんでいるのはクロマチン繊維が緩んでいることを示し、このため遺伝子発現が盛んであることをも示している。
- ③ パフは唾腺染色体以外の染色体でも観察できる。
- ④ パフの位置は個体それぞれで異なっているが、遺伝子型が同じである個体どうしならそのような違いは見られない。

<第8問の解答>

- ① ②