

## 発生生物学 (1 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[1] 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。(計 50 点)

受精後、アフリカツメガエル胚は成長を伴わない①同調的で早い 12 回の細胞分裂 (卵割) を繰り返す。12 回の卵割の後、細胞分裂の同調性が失われて細胞周期が伸長するとほぼ同時に、接合子からの転写が始まる。これら一連の現象は中期胞胚遷移 (MBT) とよばれる。

Newport らはアフリカツメガエルにおける MBT が起きる計時機構について下記 (実験 1) から (実験 5) の実験を行い、MBT が起きるタイミングは核と細胞質の比に依存していることを示した。

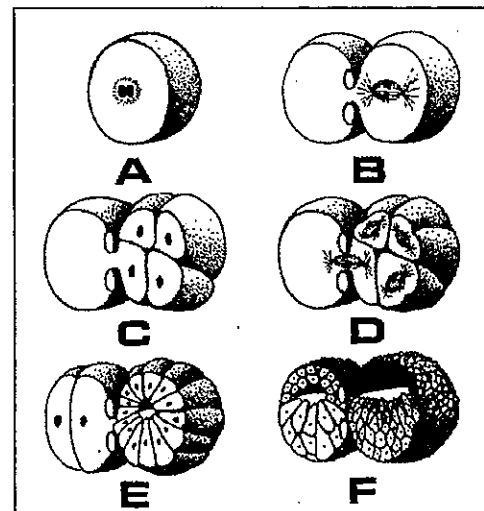
(実験 1) アフリカツメガエル胚の割球を解離しても MBT が起きる時期に変化がなかった。

(実験 2) アフリカツメガエル受精卵を②サイトカラシン B 存在下で培養しても MBT が起きる時期に大きな変化はなかった。

(実験 3)  $\alpha$ -アマニチンをアフリカツメガエル 1 細胞期胚に注入しても MBT が起きる時期に大きな変化はなかった。

(実験 4) 右図の A から F に示すように、アフリカツメガエル受精卵をヘアループで部分的に結索して胚の半分側のみで卵割させた後、8 細胞期になってから核のひとつを反対側に移動させて反対側でも卵割をおこさせた。

(実験 5) 人工的に多精受精させたアフリカツメガエル胚を用いて MBT が起きる時期を調べた。



問 1. 下線部①に記した細胞分裂 (卵割) と ES 細胞などの培養細胞で見られる通常の体細胞分裂との細胞周期の様式の違いを答えなさい。(10 点)

問 2. 下線部②のサイトカラシン B は細胞骨格系にどのような影響を与えるかを答えなさい。またアフリカツメガエルの卵割にどのような影響を与えるかを答えなさい。(10 点)

問 3. (実験 3) からどのようなことが示唆されるかを答えなさい。(10 点)

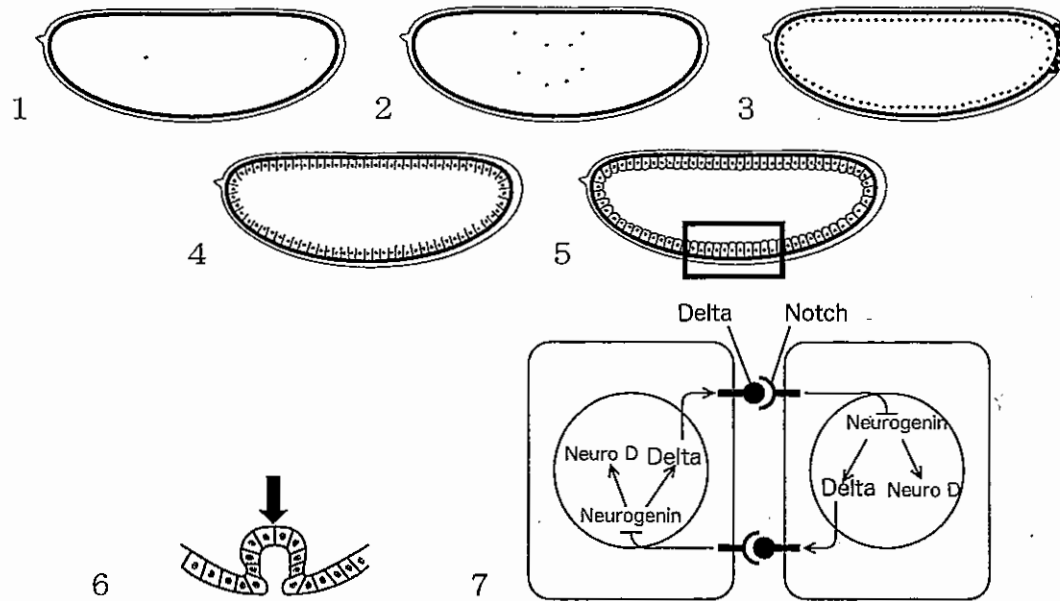
問 4. (実験 4) の概略図中 F の結索胚の右側と左側を比較すると、どちらが早く MBT が起きるかを答えなさい。(10 点)

問 5. (実験 5) において、正常な受精をした胚と多精受精させた胚を比較すると、MBT がおきる時期はどのようになるかを答えなさい。(10 点)

## 発生生物学 (2 / 2)

(注意) 問題 [1] [2] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[2] ショウジョウバエの発生について、次の図を参照し以下の問いに答えなさい。(計 50 点)



- (1) 図 1-5 は、ショウジョウバエの受精卵(図 1)から形態形成運動が始まる前(図 5)までの胚の縦断面を示している。この胚の腹側は図の上下左右のどちら側か答えなさい。(3 点)
- (2) 胚の前側(将来の頭側)は図の上下左右のどちら側か答えなさい。(3 点)
- (3) 胚の前端には図 1 の時期には、*bicoid* と呼ばれる母性効果遺伝子の mRNA が局在しており、その翻訳が始まる。*Bicoid* タンパク質は図 4 の時期には胚内でどのように分布するようになっているか簡潔に説明しなさい。(6 点)
- (4) 母性効果遺伝子とはどのような遺伝子か簡潔に説明しなさい。(6 点)
- (5) 図 3 の右端に見られる胚から突出した細胞は、何と呼ばれ、将来はどういった細胞になるか、簡潔に答えなさい。(6 点)
- (6) 図 3, 4 の時期の胚は、ともに何と呼ばれるか答えなさい。(3 点)
- (7) 図 5 の時期の胚は、何と呼ばれるか答えなさい。(3 点)
- (8) 図 5 の胚はその後、発生が進むと長方形で囲まれた細胞シートに図 6 の横断面図で示すような変形が起こる。このとき胚内部に入り込んだ矢印で示した部分の細胞はどういう組織になるか答えなさい。(3 点)
- (9) 胚の背面か腹面かいずれかの 1 層の胚の上皮細胞シートの一部の細胞から将来の神経細胞が分化し胚内部に入り込む。胚内部に入り込んだ神経細胞は胚の前後に梯子状につながって中枢神経系を形成するがそれは、何と呼ばれるか答えなさい。(3 点)
- (10) (9) にある 1 層の胚の上皮細胞シートを構成する全ての細胞では図 7 に示すような遺伝子が発現している。細胞表面には、膜結合型のリガンド分子 *Delta* とその受容体 *Notch* が発現している。また、*Notch* は *Delta* を受容すると *Neurogenin* の発現を抑制し、*Neurogenin* は *Delta* や *Neuro D* の発現を促進する。*Neuro D* の発現が進行するとその細胞は神経細胞へと分化するが、進行しないと上皮細胞のままである。このことを参照にして、この胚の上皮細胞シートを構成する細胞群から一定の割合の神経細胞が分化してくる仕組みを簡潔に説明しなさい。(14 点)