

進研ゼミ 高校講座

生物

合格への 100 題ライブ

体験版

第3回 [生殖と発生]動物の発生/形態形成

設問の意図を確認し、実験考察問題を読み解く

合格への 100 題 P.34

□問 1 体軸の決定に関する次の文章を読み、各問いに答えよ。

カエルでは、受精後、卵の表面に近い部分はその下の細胞質に対して約 30°回転し、(ア)と呼ばれる領域ができる。この回転を(イ)という。このとき、卵の植物極側に局在していたディシェベルドという母性因子が(ア)まで移動する。この結果、さまざまな調節タンパク質がはたらくようになり、背腹軸が決定される。

- (1) 文章中の空欄ア・イに当てはまる適切な語句を答えよ。
- (2) カエルの体軸の決定に関する記述として正しい文を次の①～④から1つ選べ。
 - ① (ア)ができる部分は、未受精卵の時期に決まっている。
 - ② (ア)ができる部分は将来の腹側となる。
 - ③ 精子の進入点は将来の腹側となる。
 - ④ 精子は卵のいずれの位置からでも進入する。
- (3) 初期原腸胚において(ア)の領域の近くで形成され、形成体として神経管の形成を誘導する部分を何というか。

□問 2 両生類の胞胚を用いた実験に関する次の文章を読み、各問いに答えよ。

実験 1 図1のように胞胚を3つの領域に切り分け、それぞれ単独で培養した。すると、領域Aからは表皮など、領域Bからは脊索や筋肉など、領域Cからは内胚葉性の組織が生じた。

実験 2 図2のように領域Aと領域Cを接触させて培養すると、表皮や内胚葉性の組織に加えて、脊索や筋肉などが生じた。

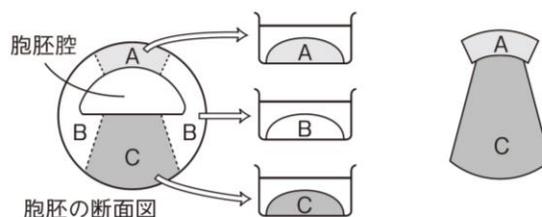


図 1

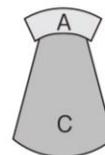


図 2

- (1) 領域 A, B は予定外胚葉域, 予定中胚葉域, 予定内胚葉域のいずれか, それぞれ答えよ。
- (2) 実験 2 において, 発生運命が変更した部分があれば記号で答えよ。ない場合はなしと記せ。
- (3) 実験 2 において, 脊索や筋肉などが生じたのはなぜか, 35 字程度で説明せよ。

外胚葉の発生に関する次の文章を読んで、各問いに答えよ。 (’08 東海大 改)

シュペーマンらはイモリの初期原腸胚から (①) を切り取り、同じ時期の胚の将来腹側の表皮になる部分に移植した。すると本来腹になる部分に神経管がつくられ、これからもう1つの胚が形成された (この胚を二次胚と呼ぶ)。二次胚を詳しく調べたところ、体節の一部と脊索が移植片に由来しており、ほかの部分は宿主に由来していた。このことは、(①) が外胚葉にはたらいて神経に分化させる能力をもっていたことを示している。このはたらきを誘導と呼び、これを行うものを (②) と名づけた。シュペーマンの実験で観察された誘導は、どのような分子によって行われるかを探索する目的で、アフリカツメガエルの初期原腸胚の (①) を含む周辺組織から物質“X”を、腹側の外胚葉 (図の黒くぬりつぶした部分) から物質“Y”を抽出して、次の実験を行った。

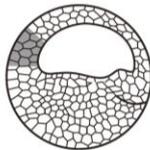


図 初期原腸胚 (断面図)

実験 1 初期原腸胚の動物極側の一部を切り出し、ペトリ皿で培養したところ、この切片は表皮に分化した。一方、物質“X”を含んだ培養液で培養したところ、神経細胞へ分化した。

実験 2 初期原腸胚の動物極側の一部 (実験 1 と同じ部分) を切り出し、カルシウムイオンを除いた溶液で処理すると、細胞間の接着がはがれて細胞一つひとつに分離した。この細胞をよく洗浄し、この状態でペトリ皿で培養したところ、細胞は神経細胞に分化した。このとき培養液に物質“Y”を添加すると、表皮に分化した。

□問1 空欄①と②に最も適切な語句を書き入れよ。

□問2 次の文章は**実験1**とその結果を説明したものである。空欄ア～カに適切な語句を入れよ。ただし、エ、カには（する、しない）のいずれかを、オには（X、Y）のいずれかを入れよ。

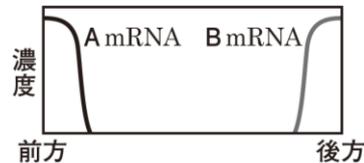
〔説明文〕

外胚葉が表皮に分化するか、神経に分化するかについては神経誘導に関するさまざまな物質が関与している。胞胚期から原腸胚期にかけて胚全体の細胞外には（ア）が分布している。これが物質Yである。また、①の周辺の外胚葉には①から分泌された（イ）や（ウ）といったタンパク質が局在している。これが物質Xである。正常な胚発生において、腹側の外胚葉の細胞は、物質Yが細胞膜上のY受容体に結合することで表皮形成遺伝子が発現するため表皮に分化するが、①の上方に位置する背側の外胚葉の細胞には、原腸陥入した①から物質Xが分泌されるので、物質YがY受容体に結合できずに神経形成遺伝子が発現するため、神経に分化する。つまり、物質Xが物質Yに結合（エ）ことで神経誘導が引き起こされる。このことから、**実験1**は、切り出した外胚葉はそのままと細胞に（オ）が作用して表皮に分化したが、物質Xを加えることで物質YがY受容体に結合（カ）ことで神経に分化したと説明できる。

□問3 **実験2**で外胚葉の細胞を単離して培養したとき、細胞が神経細胞に分化した理由を説明せよ。

ショウジョウバエの発生に関する次の文章を読み、各問いに答えよ。

ショウジョウバエの初期発生では、細胞質分裂が起こらずに核分裂だけが進行するため、1つの細胞内に多数の核を含む状態となる。図で示したように、受精卵には ア卵形成中に **A** 遺伝子と **B** 遺伝子から転写された mRNA が前後に局在しており、受精後、これらの mRNA から合成されたタンパク質が前後に濃度勾配をつくり、胚の前後軸を決定する。その後、 イからだの前後の体制を決定するさまざまな遺伝子が発現して発生が進行する。



- 問1 下線部アの mRNA の情報をもった遺伝子は何と呼ばれるか。
- 問2 下線部アの mRNA について、前方に局在する AmRNA を合成する A 遺伝子、後方に局在する BmRNA を合成する B 遺伝子の名称をそれぞれ答えよ。
- 問3 次の a~d の文は、下線部イの過程に関する記述である。ただし、発生の過程の順に示したものではない。これについて各問いに答えよ。
- a 複数のホメオティック遺伝子が前後軸に沿って発現し、各体節の性質を決定する。
 - b 複数の (ウ) 遺伝子が7本のしま状に発現する。
 - c 前後軸に沿って約10種類の (エ) 遺伝子が発現し、大まかな領域が決まる。
 - d (オ) 遺伝子が14本のしま状に発現し、14体節が決定される。
- (1) 文中の空欄ウ~オに当てはまる適切な語句をそれぞれ答えよ。
- (2) a~d の文を発生の過程の順に並べ替えよ。
- 問4 ホメオティック突然変異体とは何か、45字程度で説明せよ。
- 問5 次の文のうち、ホメオティック遺伝子に関する記述として誤っているものを1つ選べ。
- ① ホメオティック遺伝子には、互いに相同性の高い塩基配列がある。
 - ② ホメオティック遺伝子は、節足動物に特有の遺伝子である。
 - ③ ショウジョウバエのホメオティック遺伝子は、1つの染色体に1列に並んでいる。
 - ④ ホメオティック遺伝子は、調節遺伝子としてはたらく。