

★鈴フリ★センター生物★第1学期★第11講★

★復習問題★

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

発生のしくみは、次のような実験によって明らかになってきた。

実験1 8細胞期のウニ胚を動物極と植物極を通る面で2つに分けた。

実験2 8細胞期のウニ胚を動物極側と植物極側の2つに分けた。

問1.実験1の結果として適するものを、①～③のなかから一つ選べ。

- ① 両方の胚は原腸胚で発生が止まる。
- ② 2匹の不完全なプルテウス幼生になる。
- ③ 2匹の完全なプルテウス幼生になる。

問2.実験1、2の結果からいえることを、①～③のなかから一つ選べ。

- ① 胚の発生は、植物極側の細胞質に影響される。
- ② 胚の発生は、植物極側と動物極側の両方の細胞質に影響される。
- ③ ウニ卵は、調節卵である。

2 以下の文を読んで問に答えなさい。

シュペーマン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作られ、これからもう一つの胚が形成された(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、他の部分は宿主に由来していた。このことは、(1)が外胚葉に働いて神経に分化させる能力を持っていたことを示している。この働きを誘導と呼び、これを行うものを(2)と名付けた。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のだろうか。この分子を探索する目的で、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(右図の黒くぬりつぶした部分)から物質“Y”を抽出して、以下の実験を行った。

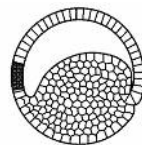


図 初期原腸胚 (断面図)

実験1 アフリカツメガエル初期原腸胚の動物極側の一部を切り出し、シャーレで培養したところ、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、神経細胞への分化が認められた。

実験2 アフリカツメガエル初期原腸胚の動物極側の一部(実験1で切り出したのと同じ部分)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1つ1つに分離した。この状態でシャーレにて培養を行うと、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。

実験3 アフリカツメガエル初期原腸胚の腹側外胚葉(図の黒い部分)に、物質Yの働きを阻止する物質を注入したところ、その場所に二次胚が形成された。

問1 空欄(1)(2)に最も適切な語句を書き入れよ。

問2 実験1、2から導かれる結論として適切でないものを1つ選び、記号で答えよ。また、それを選んだ理由について、40字以内で説明せよ。

- (a) 動物極側の細胞は他からの働きかけがない場合には、神経細胞に分化するように運命づけられている。
- (b) 動物極側の細胞が神経に分化するためにXは必要である。
- (c) Yは、動物極の細胞が神経細胞に分化するのを抑制する働きがある。
- (d) 動物極の細胞は、互いに接着することによって神経細胞への分化を抑制している。

問3 実験1、2、3の結果から、(2)が神経細胞の分化を誘導する機構としていくつかの可能性を考えることができる。その可能性について、60字以内で説明せよ。

3 両生類の眼の形成について述べた文について、下の問いに答えよ。

(ア)の誘導作用によって外胚葉から脳が作られると、脳の左右の一部がふくれ出て(イ)となる。(イ)は、その上をおおう表皮に接し、中央がくぼん

★鈴フリ★センター生物★第1学期★第11講★

だ(ウ)へと変わる。(ウ)自身は(エ)に分化するが、それに接する表皮にはたらきかけると、表皮は落ち込んで球状となり(オ)を作る。さらに(オ)は、その上をおった表皮にはたらきかけ、(カ)を分化させる。このように、誘導によって作られた器官や組織が、他の器官や組織を次々に誘導することを(A)という。

問1 文中の(ア)～(カ)に入れるべき最も適する語句を記せ。

問2 文中の(A)に入れるべき最も適する語句を記せ。

4 形態形成と遺伝子の関係について、以下の問1・2に答えよ。

問1 次の文章は、ショウジョウバエの形態形成について述べたものである。文章中の空欄に入る最も適切な語句を述べよ。

ショウジョウバエの前後軸の形成には、1 mRNA と 2 mRNA が大きな影響を与えている。当初は 1 mRNA は卵の前端、 2 mRNA は卵の後端に局在し、その後それぞれの mRNA をもとに合成されたタンパク質が拡散していく。その結果、これらのタンパク質の 3 が生じ、それをもとに 4 遺伝子が、次に 5 遺伝子、そして 6 遺伝子が働き、または抑制され、体節構造が形成される。これらの節が、頭、胸、腹のどの部分になるかはホメオティック遺伝子によって決められる。ショウジョウバエのホメオティック遺伝子は、いずれも 7 とよばれる 180 塩基対でできた塩基配列をもっている。ホメオティック遺伝子に変化が起こると、ある体節が別の体節に変化することになる。このような突然変異を 8 突然変異といい、触角の位置に脚ができる 9 突然変異体などが知られている。

問2 図1は、受精後しばらくした後のショウジョウバエの卵内の4つのタンパク質(ハンチバック、コードル、ビコイド、ナノス)の濃度を、体の前後軸に従って模式

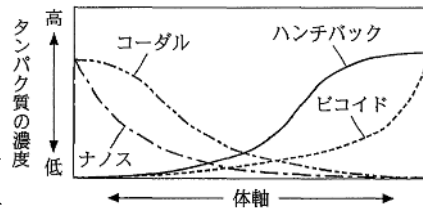


図1

的に示したものである。ただし、ハンチバックおよびコードル mRNA は卵に均等に分布している。この図だけから想定できる、ビコイドおよびナノスタンパク質のはたらきを説明した以下のア～エの文章はそれぞれ正しいか。正しいものには①を、正しくないものには②を選べ。ただし、ビコイドおよびナノスタンパク質は、コードル mRNA およびハンチバック mRNA の翻訳を促進または阻害する可能性があるものとする。

ア ビコイドタンパク質は、コードル mRNA の翻訳を阻害する。

イ ビコイドタンパク質は、ハンチバック mRNA の翻訳を促進する。

ウ ナノスタンパク質は、コードル mRNA の翻訳を阻害する。

エ ナノスタンパク質は、ハンチバック mRNA の翻訳を促進する。

★解答★

1 問1 ③ 問2 ②

2 問1 1 原口背唇部 2 形成体(オーガナイザー)

問2 (b) (理由) 実験2で、細胞を分離して培養すると物質Xがないにも関わらず神経に分化したから。

問3 物質Yが神経細胞への分化を抑制しているが、形成体はその働きを阻害する物質Xを分泌して神経細胞へ分化するよう誘導する。

3 問1 (ア)…原口背唇部 (イ)…眼胞 (ウ)…眼杯 (エ)…網膜 (オ)…水晶体 (カ)…角膜

問2 誘導の連鎖

4 問1 1…ビコイド 2…ナノス 3…濃度勾配 4…ギャップ 5…ペアルール 6…セグメントポラリティー

7…ホメオボックス 8…ホメオティック 9…アンテナペディア

問2 ア…① イ…① ウ…② エ…②