

問題番号 [7] <発生生物学>

次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。(計 50 点)

動物の発生において胚の体軸形成は最も重要な過程の一つである。体軸形成の研究において、キイロシヨウジヨウバエの胚発生過程は最も古典的かつ最新の研究モデルである。キイロシヨウジヨウバエ胚の前後軸の形成は、受精卵の細胞質に非均一に分布する (ア) が引き金を引く。(ア)のうち、頭部・胸部等の胚の前方を決定する (a) (イ) 遺伝子は卵形成過程において哺育細胞で転写されたのち、その mRNA がモータータンパク質である (ウ) の働きにより、微小管上のマイナス端に向けて運ばれ卵母細胞の前端に局在化する。その後、生み出された卵が受精したのちに翻訳され、産生されたタンパク質は胚前方から後方にかけて濃度勾配をもって分布する。一方、(ア)のうち、腹部形成等、胚の後方を決定する (エ) 遺伝子は哺育細胞で転写されたのち、卵母細胞の後端に輸送され受精後翻訳されることで、そのタンパク質は胚後方から前方にかけて濃度勾配を形成する。この (イ) 遺伝子および (エ) 遺伝子に由来するタンパク質の前後軸形成における主要な役割は、前後軸形成におけるモルフォゲンをコードする (オ) 遺伝子の発現を制御することにある。すなわち (イ) タンパク質は (オ) 遺伝子の転写を活性化することで、一方 (b) (エ) タンパク質は (オ) 遺伝子の発現を翻訳レベルで抑制することで、(オ) タンパク質が胚前方から後方にかけて濃度勾配を形成するように促す。その後、転写因子である (オ) タンパク質は、胚の領域を大まかに決める胚性遺伝子群である (カ) 遺伝子の転写を濃度依存的に制御することで、前後軸にそった胚の領域化を行う。

- (1) 上記の文中の (ア) ~ (カ) 内に適切な語句を記入して文章を完成させなさい。(各 3 点、計 18 点)
- (2) 文中の下線 (a) に関して、(イ) 遺伝子の mRNA 中の 3'非翻訳領域が、(イ) の mRNA の卵母細胞前端への局在化に関与するかを検証する実験、およびどの様な結果が得られればそれが証明できるかについて述べなさい。(10 点)
- (3) (エ) タンパク質が胚後方の決定因子であるかを検証する実験について、下線 (a) の仕組みを参考に述べるとともに、どの様な結果が得られれば決定因子であることが証明できるかを述べなさい。(10 点)
- (4) 文中の下線 (b) に関して、前後軸形成における (エ) 遺伝子の働きは (オ) 遺伝子の発現抑制することのみで、それ以外の機能はないことを証明するための実験およびその結果について簡潔に述べなさい。(12 点)