

強者の戦略

【生物：第9章：「二次試験直前なので「記述のツボ」について」 2009年東京大学前期試験より】

いよいよ、二次試験の直前期ですね。そこで2010年度最終回は「記述のツボ」についてお話しします。記述問題で減点されないようにするためにはどうしたらよいか、有名な問題ですが、この問題で考えてみましょう。問題レベルは簡単ですので、記述答案をどのように作成するかをしっかりと考えて下さいね。

【1】 次の文1～文3を読み、I～IIIの各問に答えよ。

[文1] . . . 省略 . . .

[文2]

初期発生において、未受精卵の中に存在する母親由来の mRNA が、受精後にタンパク質に翻訳されて胚の発生を制御することが知られている。このようなタンパク質は、母性効果因子とよばれている。母性効果因子の中には、胚の⁽⁷⁾卵割回数を制御するものがある。⁽⁴⁾卵割は通常は体細胞分裂とは異なる特徴をもつ。⁽⁹⁾多くの動物の初期発生では、卵割が特定の回数に達するまでは、ある母性効果因子によって胚自身の遺伝子発現が抑制されていることがわかってきた。

[文3]

母性効果因子の中には、キイロショウジョウバエ胚の前後軸パターン(頭部、胸部、腹部)形成に関与するものもある。

母性効果因子 P の mRNA は、卵形成時に卵の前方に偏在しているため、胚の中で合成されたタンパク質 P もかたよった分布を示す。

図 1-1(a)に、正常な初期胚におけるタンパク質 P の分布、およびその分布にしたがって決定される胚の前後軸パターンを示す。⁽³⁾P をコードする遺伝子 P を欠失した母親から生まれた胚は、図 1-1(b)のような前後軸パターンとなり、正常に発生できずに死んでしまう。⁽⁴⁾タンパク質 P を人為的に正常よりも多くしたところ、その胚は図 1-1(c)のような前後軸パターンを示した。

強者の戦略

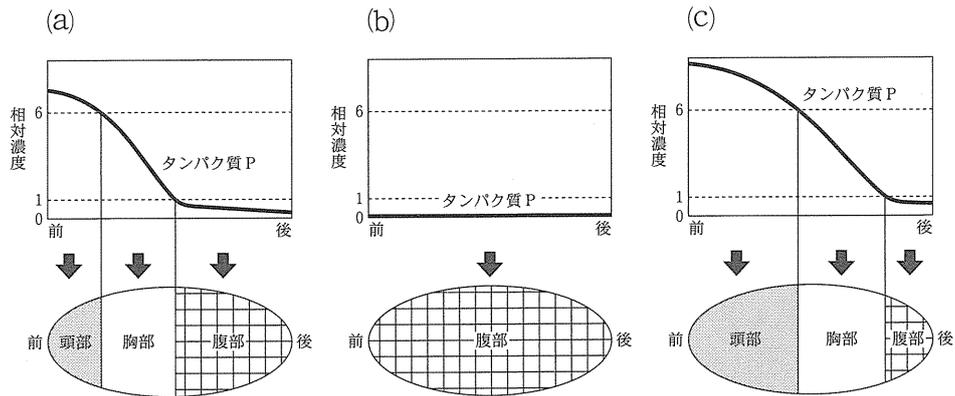


図1-1 キイロシヨウジョウバエ初期胚の前後軸に対するタンパク質Pの分布(上図)と、そのときの胚の前後軸パターン(下図)。
 (a)正常な胚, (b)タンパク質Pをもたない胚, (c)タンパク質Pを正常より多くもつ胚。

母性効果因子QのmRNAは、図1-2(a)のグラフのように、卵形成時に卵の後方に偏在している。Qをコードする遺伝子Qを欠失した母親から生まれた胚は、腹部構造をもたない。

一方、^(b)母性効果因子RのmRNAは、卵形成時に卵全体に均一に存在しているが、合成されたタンパク質Rは、図1-2(b)のグラフのように、その分布にかたよりが見られた。Rをコードする遺伝子Rを欠失した母親から生まれた胚は、正常な前後軸パターンをもつ。しかしながら、^(c)タンパク質Rを胚の後方で人為的に増やしたところ、胚は腹部形成できなくなった。

^(d)遺伝子Qを欠失した母親から生まれた胚が腹部形成できないにもかかわらず、遺伝子Qと遺伝子Rを両方とも欠失した母親から生まれてきた胚の腹部形成は正常であり、胚の前後軸パターンに異常は見られなかった。

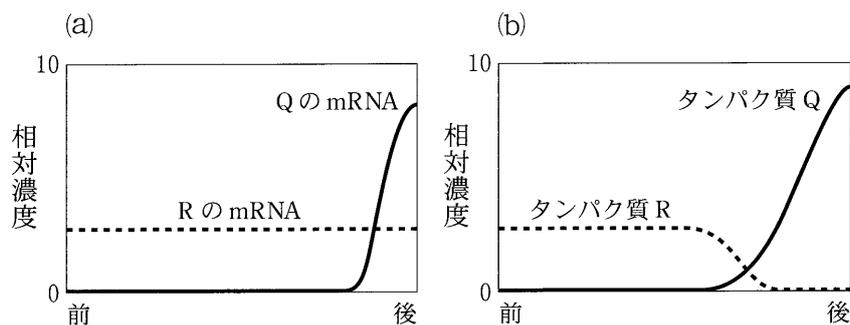


図1-2 正常な卵または胚の前後軸に対する、(a)QおよびRのmRNA分布、
 (b)タンパク質Qおよびタンパク質Rの分布。

強者の戦略

〔問〕

文1について、以下の小問に答えよ。 . . . 省略 . . .

文2について、以下の小問に答えよ。 . . . 省略 . . .

文3について、以下の小問に答えよ。

A 下線部(エ)について。図1-1(b)に示した胚の前後軸パターンから考えられる、タンパク質Pの前後軸パターン形成における役割は何か、次の(1)～(4)からすべて選べ。

- (1) 頭部形成を抑制する。
- (2) 胸部形成を促進する。
- (3) 腹部形成を促進する。
- (4) 頭部形成と胸部形成に役割をもたない。

B 下線部(オ)について。タンパク質Pはどのようにして胚の前後軸パターン形成に関与すると考えられるか。図1-1(c)の結果に基づいて、2行程度で述べよ。

C 下線部(カ)について。RのmRNAの分布とタンパク質Rの分布が異なる理由を説明した次の(1)～(4)について、間違っているものをすべて選べ。

- (1) タンパク質Rはタンパク質Qを分解する。
- (2) タンパク質QはRのmRNAの翻訳を阻害する。
- (3) タンパク質QはRのmRNAの転写を抑制する。
- (4) タンパク質QはRのmRNAの転写を促進する。

D 下線部(キ)について。この実験から推測されるタンパク質Rの機能を、1行程度で簡潔に述べよ。

E 下線部(ク)について。この結果から、前後軸パターン形成においてQとRはそれぞれどのような役割を果たしているかと推測されるか、3行程度で説明せよ。QおよびRについて、遺伝子、mRNA、タンパク質を明確に区別して記せ。

《大問3問で75分》