



## 九州大学

### ショウジョウバエの前後軸形成における 母性因子の働きに関する問題がズバリ的中

#### 入試問題

前期日程  
〔3〕問2 (2)

問 2. 形態形成の過程は、調節遺伝子が段階的に働くことによって制御される。ショウジョウバエの前後軸の形成において、卵細胞内で物質の局在が重要であることが知られている。卵の前方には〔ケ〕という遺伝子の mRNA が、後方には〔コ〕という遺伝子の mRNA が局在する。このような物質は、母親の胎内で卵形成中に合成され卵に蓄積することから、〔サ〕と呼ばれる。受精後、これらの調節遺伝子から作られたタンパク質の濃度勾配が形成され、卵における相対的な位置情報となることにより、胚の前後軸が形成される(図2)。さらに引き続いて体節構造が形成されていくが、それぞれの体節には特定の器官を形成させる〔シ〕という調節遺伝子がかかっている。このため、〔シ〕の突然変異によって、ある体の一部の器官が別の部位のものに置きかわるような変化を起こすことがある。

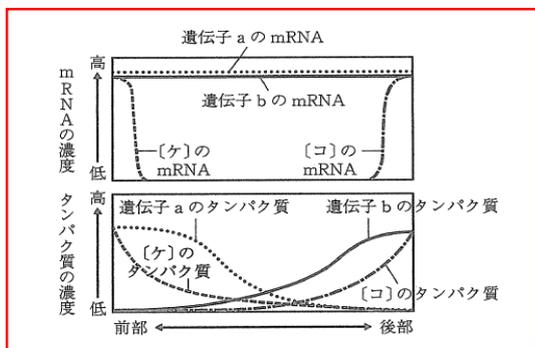


図2

(2) 下線部②について、遺伝子〔ケ〕と〔コ〕は mRNA の濃度が前部と後部でそれぞれ高く、それによってタンパク質の濃度勾配が形成されている(図2)。これに対し、同じく〔サ〕である遺伝子 a と b は mRNA の濃度が胚全体で一定であるにもかかわらず、タンパク質の濃度勾配が形成されているのはなぜか。これらの4個の遺伝子の発現は相互に影響し合うと考えて、100字以内で理由を説明しなさい。

#### 河合塾

冬期講習  
九大生物  
第3講 2 問4

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

動物の発生は受精から始まる。カエルの受精卵では、精子進入点の反対側に他の部分とは色素の分布が異なる〔1〕ができる。受精卵は卵割を行って細胞数を増やしていく。カエルでは、第1卵割と第2卵割は動物極と植物極を通る面で起こる。このような卵割を〔2〕割と呼ぶ。第3卵割は、動物極と植物極を通る面に対し垂直な面で起こる。このような卵割を〔3〕割と呼ぶ。①第3卵割は、カエルとウニでは違いがみられる。卵割は〔4〕胚まで続き、初期原腸胚になると、受精卵の特定の細胞質を受け継いだ細胞群が〔5〕と呼ばれる領域となり、神経管を誘導する形成体としてはたらく。

カエル胚での〔5〕の形成のように、多くの動物の発生過程で、受精卵の細胞質中に存在する物質が胚の発生に重要な役割を果たしている。ショウジョウバエでは、タンパク質 B、タンパク質 H、タンパク質 N によって、胚の前後軸が決定される。ショウジョウバエの未受精卵には、②卵母細胞の段階で合成された、タンパク質 B に翻訳される mRNA (以下 B-mRNA とする)、タンパク質 H に翻訳される mRNA (以下 H-mRNA とする)、タンパク質 N に翻訳される mRNA (以下 N-mRNA とする) が含まれており、それぞれ図1のように分布している。受精後、これらの mRNA をもとにタンパク質が合成される。これらのタンパク質に関して以下の実験を行った。

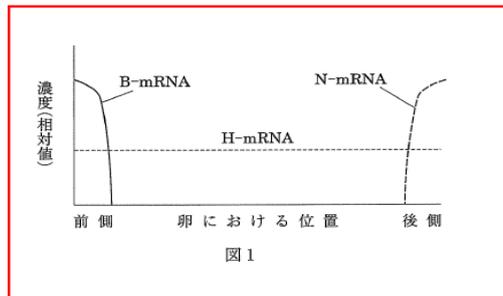


図1

〔実験1〕 タンパク質 B, またはタンパク質 H のどちらか片方を欠く胚を作製したところ、頭部と胸部を欠く幼虫が生じた。

〔実験2〕 タンパク質 N を欠く胚を作製したところ、腹部を欠く幼虫が生じた。

〔実験3〕 発生にともなう胚中のタンパク質 B, タンパク質 H, タンパク質 N の分布の変化を調べたところ、図2から図3のように変化した。

〔実験4〕 卵母細胞の段階で合成された H-mRNA を含むが、受精後に H-mRNA を合成できない胚を作成し、発生にともなう胚中のタンパク質 B, タンパク質 H, タンパク質 N の分布の変化を調べたところ、図2のままで変化しなかった。

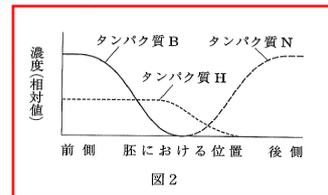


図2

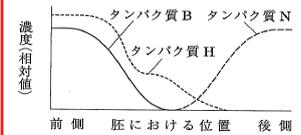


図3

問4. 実験の結果から、タンパク質 B, タンパク質 H, タンパク質 N について推察されることを、以下の(ア)~(イ)から3つ選び、記号を記入しなさい。ただし、卵母細胞の段階で合成された図1の3種類の mRNA は卵内や胚内を移動しないことが知られている。

- (ア) タンパク質 B とタンパク質 N は拡散性である。
- (イ) タンパク質 B は拡散性ではないが、タンパク質 N は拡散性である。
- (ウ) タンパク質 B は拡散性であるが、タンパク質 N は拡散性ではない。
- (エ) タンパク質 B とタンパク質 N は拡散性ではない。
- (オ) タンパク質 B は H-mRNA の合成を促進する。
- (カ) タンパク質 B は H-mRNA の合成を抑制する。
- (キ) タンパク質 N は H-mRNA の翻訳を促進する。
- (ク) タンパク質 N は H-mRNA の翻訳を抑制する。
- (ケ) タンパク質 H は B-mRNA の翻訳を促進する。
- (コ) タンパク質 H は N-mRNA の翻訳を抑制する。