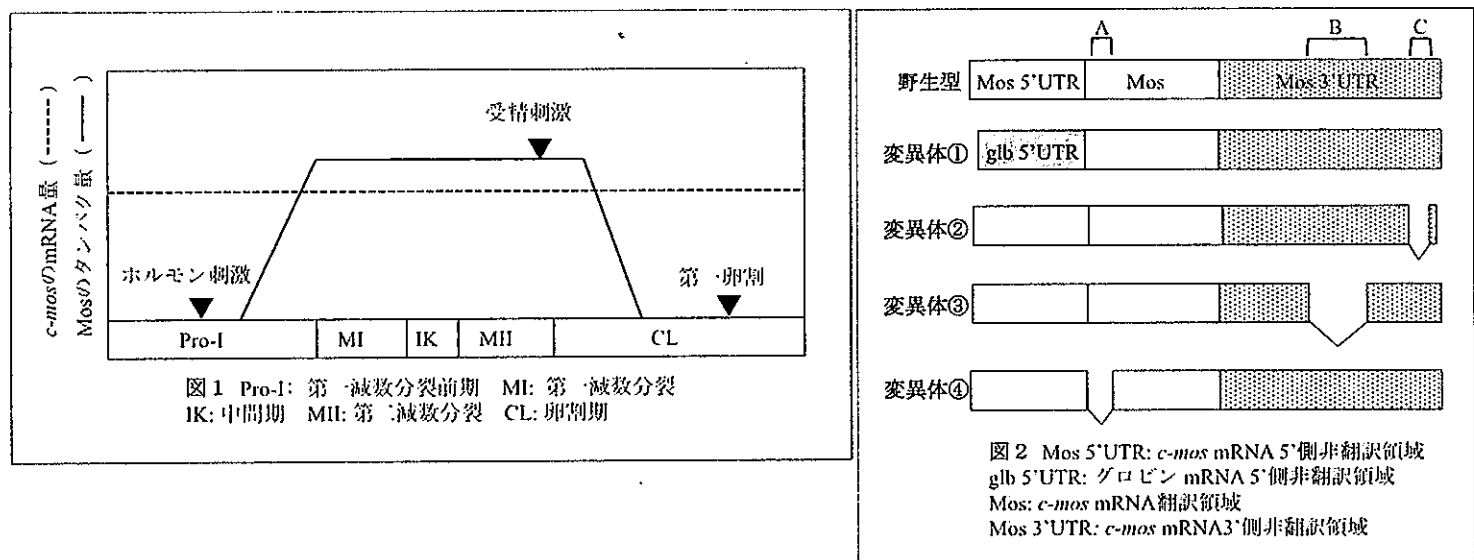


発生生物学 (1 / 3)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[1] 次の文章を読んで以下の問いに答えなさい。(計 40 点)

c-mos 原がん遺伝子の mRNA は母性 mRNA としてアフリカツメガエル卵内に蓄積されており、その mRNA は初期原腸胚期まで、ほぼ一定量で存在している。図 1 は *c-mos* mRNA とその翻訳産物である Mos タンパク質のアフリカツメガエル卵成熟過程と卵割期における量的変化を示したものである。Mos タンパク質の発現調節機構を調べるため、図 2 に示した各種 *c-mos* 変異体の合成 mRNA をアフリカツメガエル未成熟卵母細胞に注入し、(実験 1) から (実験 4) に示す実験を行った。



(実験 1) 変異体①は *mos* の 5'側非翻訳領域をグロビン mRNA の 5'側非翻訳領域に変えたものである。変異体①の mRNA から翻訳された Mos タンパク質は、内在性 Mos タンパク質と同様なタンパク質量の変動を示した。

(実験 2) 3'側非翻訳領域内の C の領域を欠損した変異体②の mRNA から翻訳された Mos タンパク質は、ホルモン刺激を行っても全く検出できなかった。

(実験 3) 3'側非翻訳領域内の B の領域を欠損した変異体③の mRNA から翻訳された Mos タンパク質は、ホルモン刺激を行うと検出された。この卵母細胞が第二減数分裂中期で停止した後に受精刺激を与えると、Mos タンパク質は一過的に検出されなくなった後、合成 mRNA から合成された Mos タンパク質が再び検出された。

(実験 4) *c-mos* mRNA の翻訳領域内にある A の領域を欠損した変異体④の mRNA から翻訳された Mos タンパク質は、ホルモン刺激を行うと検出された。この卵母細胞が第二減数分裂中期で停止した後に受精刺激を与えても、合成 mRNA から合成された Mos タンパク質の減少は観察されなかった。

(1) 真核生物の mRNA 前駆体の 5'末端と 3'末端は、機能する mRNA となる際に、どのような修飾を受けるか答えなさい。(10 点)

(2) 上記の実験結果から Mos タンパク質量のホルモン刺激後の増加および受精後の減少が、mRNA の A~C のどの領域により、翻訳前または翻訳後に調節されると考えられるか、答えなさい。(30 点)

発生生物学 (2 / 3)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[2] ショウジョウバエの卵において局在する母性 mRNA の中には、ビコイド (bicoid) mRNA やナノス (nanos) mRNA、hsp83 mRNA が含まれている。これらの、母性 mRNA の局在に関して以下の問いに答えなさい。(計 30 点)

- (1) 卵の前極に局在する mRNA はどれか、答えなさい。(4 点)
- (2) 生殖細胞の形成に関与する mRNA はどれか、答えなさい。(4 点)
- (3) hsp83 mRNA の局在の仕組み (過程) を以下のキーワードを全て使って簡潔に説明しなさい。(7 点)

アデニラーゼ (hsp83 mRNA を分解する酵素)、
局在している保護タンパク質 (hsp83 mRNA を保護する)、
転写、 遍在、 拡散、 トラップ、 卵細胞質

- (4) 野生型の雌ショウジョウバエの産んだ卵では、オスカータンパク質は卵の特定の部位に局在している。また、オスカーの遺伝子の機能喪失突然変異体の雌ショウジョウバエの産んだ卵では、ナノス mRNA が正常な局在を示さない。このことから推測できる、ナノス mRNA の局在の仕組みを簡潔に説明しなさい。(7 点)
- (5) 上記のオスカーの mRNA は、卵形成中に卵の前後方向に配向した微小管に沿ってその+端に向かって卵の特定の極に輸送される。その時働くモータータンパク質は何か、答えなさい。(4 点)
- (6) (4)、(5) の記述から、卵の前後方向に配向した微小管は卵のどちらの方向に+端を向いていると考えられるか、答えなさい。(4 点)

発生生物学 (3 / 3)

(注意) 問題 [1] [2] [3] はそれぞれ別の答案用紙に解答すること。

[3] 脊椎動物の発生で表皮の外胚葉と神経板の間に形成される、第 4 の胚葉ともよばれる構造についての以下の問いに答えなさい。(計 30 点)

(1) この構造の名称を書きなさい。(2 点)

この構造から生まれた細胞は EMT を行ったあと、体のなかで活発に遊走して様々な部位で様々な細胞へと分化する。この細胞を以下では A 細胞と呼ぶことにする。

(2) EMT は何の略かを書き、EMT について簡単に説明しなさい。(4 点)

A 細胞で EMT がおきるには、カルシウム依存性の細胞接着分子の発現の変化が重要である。

(3) 代表的な脊椎動物の細胞・細胞間の接着分子の名前を、その機能がカルシウムに依存するものと依存しないものそれぞれ 1 つずつ挙げなさい。(8 点)

(4) A 細胞と呼ぶことにした細胞の名称を書きなさい。(2 点)

(5) A 細胞は遊走先でどのような細胞に分化するか。その細胞名を 4 つ書きなさい。(4 点)

(6) A 細胞をマウスの中で可視化するために次のような 2 組のマウスを作製した。

なぜ、以下の①と②のマウスの交配で A 細胞が可視化できるのか、Cre の説明と loxP についての説明を必ず含めて解説しなさい。(10 点)

- ① A 細胞に特異的に発現することがわかっている遺伝子のプロモーター下流に Cre 遺伝子を接続した遺伝子を導入したトランスジェニックマウス
- ② Cre が発現すると、Cre が発現した細胞でだけ β -galactosidase または蛍光タンパク質を発現するトランスジェニックマウス