

## 分子発生細胞生物学      その 1 (2 ページあります)

[1] 以下の 3 つの用語について説明せよ。(30 点)

- (1) 母性 mRNA
- (2) 内部細胞塊 (inner cell mass)
- (3) transdifferentiation

[2] ユビキチン・プロテアソーム系を介した蛋白質の分解は、初期発生を含む様々な生命現象で重要な役割を果たす。ユビキチン・プロテアソーム系および脊椎動物（ここでは両生類）の初期発生過程における蛋白質の分解について、以下の問いに答えよ。(35 点)

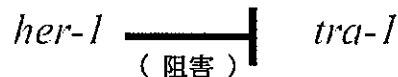
- (1) ユビキチン・プロテアソーム系について簡単に説明せよ。
- (2) 卵成熟の減数第一分裂/第二分裂転移で部分的に分解される蛋白質名とその部分的分解の意義について記せ。
- (3) 受精において分解される蛋白質名とその分解の意義について記せ。
- (4) 卵割期の Wnt シグナル伝達系において分解が阻害される蛋白質名とその分解阻害の意義について記せ。
- (5) 中期胞胚転移 (MBT) で DNA 複製チェックポイントによって分解される蛋白質とその分解の機構について記せ。

## 分子発生細胞生物学 その 2(2 ページあります)

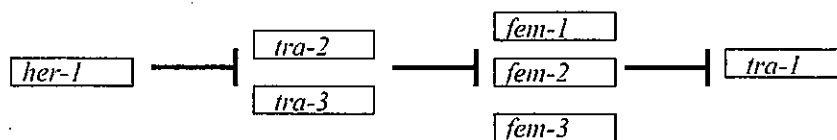
〔3〕 以下の 3 つの問いに答えなさい。(35 点)

線虫 *C. elegans* の性は野生型である雌雄同体と、まれにあらわれる雄の二種類からなり、X 染色体と常染色体の比で決定される。XX の場合は雌雄同体となり、XO の場合は雄になる。*C. elegans* の性の決定に関与する遺伝子 *tra-1* の null mutation (*tra-1(-/-)*)では、染色体構成が XO でも XX でも雄となり、一方、遺伝子 *her-1* の null mutation(*her-1(-/-)*)では XX でも XO でも雌雄同体となる。

*tra-1(-/-)*と *her-1(-/-)*の double mutant では、表現型は *tra-1(-/-)*と全く同じであり、*tra-1* は *her-1* に対して epistatic であると言われる。こうしたエピスタシスの実験から以下の様に *her-1* が *tra-1* を阻害するといった、遺伝子の上流・下流関係が推定できる。



*her-1* と *tra-1* の間にはさらに以下のような多数の遺伝子が介在して制御経路をつくっていることが同様な解析などから明らかにされている。



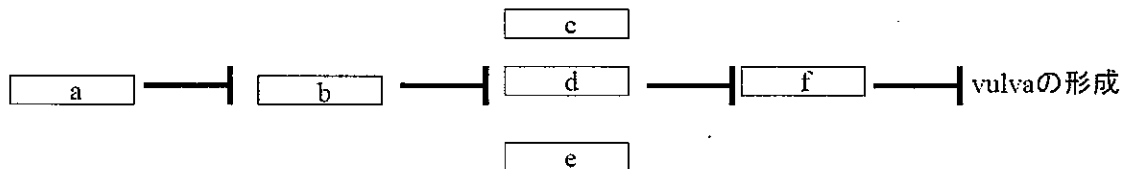
この例でわかるように、エピスタシスによる遺伝子の上流・下流関係の解析は on, off の二状態しかとらない遺伝子から

なる遺伝子制御経路 switch regulation pathway (regulatory pathway)の解明の強力な手段である。

線虫の 1 個しかない産卵器官である vulva (陰門) の形成に関わる遺伝子の多くも、こうした on・off スイッチとして機能している。たとえば *lin-45*、*lin-3*、*let-23*、*let-60* の null mutant は vulva が完全に欠失し、*lin-15* や *lin-1* の null mutant はこれと正反対に vulva が複数できる multivulva の表現型を示す。これら 6 種類の遺伝子について以下のようなエピスタシス関係が実験的に明らかにされている。

<i>lin-1</i> は <i>let-23</i> に対して epistatic,	<i>lin-1</i> は <i>lin-3</i> に対して epistatic
<i>let-23</i> は <i>lin-15</i> に対して epistatic,	<i>lin-15</i> は <i>lin-3</i> に対して epistatic
<i>lin-1</i> は <i>let-60</i> に対して epistatic,	<i>let-60</i> は <i>lin-15</i> に対して epistatic
<i>lin-1</i> は <i>lin-45</i> に対して epistatic,	<i>lin-45</i> は <i>lin-15</i> に対して epistatic

- (1) 以上のエピスタシス解析のデータから vulva 形成に関わるこれら 6 種類の遺伝子について、どのような遺伝子の制御関係が推定されるか？  
以下の図の a から f までに入れるのにもっとも適当な遺伝子名を答えなさい。(15 点)



- (2) 発生生物学で用いられる様々なモデル生物で、特定の遺伝子の欠損を生じさせるための方法を 2 つあげて簡単に説明しなさい。(8 点)
- (3) ヒトの性決定のメカニズムについて以下の言葉(キーワード)を全部使って簡潔に説明しなさい。解答の中で用いたキーワードには下線を引くこと。(12 点)

【キーワード】

精巣決定因子、SOX9、Müllerian duct、Sertoli 細胞、testosterone、Wolffian duct