

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)

ひとたび終末分化した体細胞は、基本的に別の種類の細胞に分化することはないと一般的に考えられていた。しかし、ガードン博士が核移植を用いた体細胞クローンの作製に成功したことで、卵の中に核内のエピジェネティックな情報を初期化することが可能な因子が含まれていることが示唆されてきた。受精卵は全ての細胞になりうる可能性をもつ細胞であり、発生が進むと胚盤胞からはすべての体組織が、栄養外胚葉からは胎盤が形成される。山中博士らが胚性幹細胞 (ES 細胞) で同定されたリプログラミング因子を強制発現させることで、細胞の強制的な再初期化によって人工多能性幹細胞 (iPS 細胞) を樹立した。

- (1) 幹細胞の特徴を、簡潔に説明しなさい。(10 点)
- (2) ガードン博士が行った核移植実験とはどのような実験か、具体的に説明しなさい。(10 点)
- (3) ES 細胞の説明として正しいものを、以下の (a) ~ (e) の中から全て答えなさい。(10 点)
 - (a) 子宮着床前の胚から樹立された多能性幹細胞
 - (b) 子宮着床後の胎児中胚葉から樹立された多能性幹細胞
 - (c) 体細胞から樹立された多能性細胞
 - (d) ES 細胞を利用してノックアウトマウスを作成することができる。
 - (e) ES 細胞を樹立するには核移植が必要である。
- (4) iPS 細胞の説明として正しいものを、以下の (a) ~ (e) の中から全て答えなさい。(10 点)
 - (a) 液性因子を振りかけることによって体細胞から樹立された多能性幹細胞
 - (b) 複数個の遺伝子導入によって受精卵から樹立された多能性幹細胞
 - (c) 複数個の遺伝子導入によって体細胞から樹立された多能性幹細胞
 - (d) 樹立に受精卵を用いないため倫理的問題を回避できる。
 - (e) ES 細胞より常に多くの分化能をもつ。
- (5) iPS 細胞の問題点を述べたものを、以下の (a) ~ (e) の中から全て答えなさい。(10 点)
 - (a) ES 細胞と比べて大きく分化能が劣ること。
 - (b) 受精卵を滅失して作成するため倫理的問題を伴うこと。
 - (c) ヒト iPS 細胞を動物の胚盤胞に注入してさらに動物の子宮に移植すると、倫理的問題が生じること。
 - (d) 初期化が不完全なことによる細胞株間の差が大きいこと。
 - (e) iPS 細胞の樹立には、癌遺伝子 *c-myc* を必ず用いること。

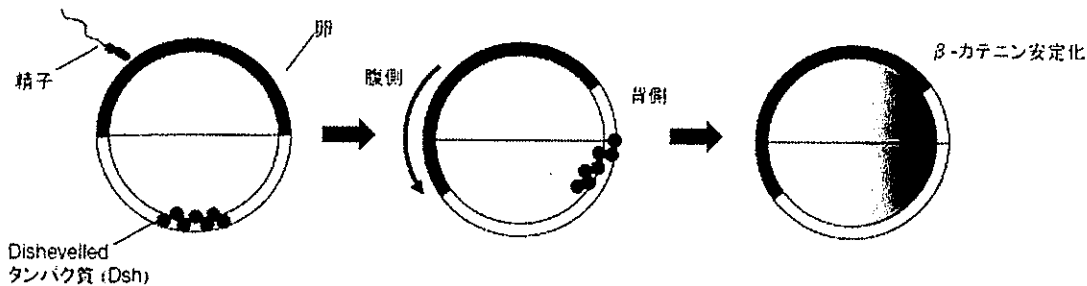
問題番号 [8] <発生生物学>

次の (1) から (3) の問いに答えなさい。(計 50 点)

(1) ウニの原腸陥入に関する以下の記述について正しいものを、全て答えなさい。(10 点)

- (a) ウニの原腸の伸長には原腸壁を構成する細胞の並び替えが重要なはたらきをしている。
- (b) ウニの原腸の伸長には、陥入した原腸の先端から遊離する一次間充織細胞のはたらきが重要である。
- (c) ウニの原腸の伸長には原腸壁を構成する細胞の増殖が重要なはたらきをしている。
- (d) ウニの原腸は陥入して伸長した後、胚の動物半球側の胞胚腔壁と融合して開口する。開口したところが将来の胚における肛門となる。
- (e) ウニの原腸陥入が始まると植物極板の細胞は、アクチンとミオシンの働きによって変形する。

(2) 下図はアフリカツメガエルの受精後の背腹軸の決定過程を模式的に示している。以下の問いに答えなさい。(計 20 点)



- (a) 表層回転が起きる時期に卵の植物極側から紫外線を照射すると、ある細胞骨格系が破壊され表層回転が阻害された。表層回転に関わる細胞骨格系の名称を答えなさい。(5 点)
 - (b) Dsh はどのように β -カテニンを安定化するのか、答えなさい。(7 点)
 - (c) 背腹軸決定において、安定化された β -カテニンが示す細胞内動態とその機能を答えなさい。(8 点)
- (3) ショウジョウバエの発生について以下の問いに答えなさい。(計 20 点)
- (a) ショウジョウバエの卵原細胞は細胞分裂の後に最終的に 2 種類の細胞に分化する。2 種類の細胞の名称を答えなさい。(8 点)
 - (b) ショウジョウバエの初期卵割の様式の名称を答えなさい。(4 点)
 - (c) ショウジョウバエの受精卵が 10 回から 12 回目の核分裂を行っている時期の胚は何と呼ばれているか、答えなさい。(4 点)
 - (d) ショウジョウバエの幼虫の体内に形成されており、変態の後に成虫の付属肢などになる組織は何と呼ばれているか、答えなさい。(4 点)