

細胞生物学 (1 / 2)

(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] 以下の文章を読んで、下線部 (ア) については設問(1)と(2)を、そして下線部 (イ) については設問(3)と(4)をそれぞれ答えなさい。(計 30 点)

哺乳類の細胞には、中間径フィラメント、微小管、アクチンフィラメントと呼ばれる 3 種類の細胞骨格が存在する。また、(ア)これらの細胞骨格の上を決まった方向に動くモータータンパク質が存在している。モータータンパク質は、細胞骨格に沿って小胞や細胞内小器官を運搬する役割を果たす。(イ)それ以外に、細胞の内部で、比較的長い時間、安定に存在する細胞骨格にもモータータンパク質が存在し、様々なスケールの細胞運動に関与している。

- (1) ダイニン、キネシン、ミオシンの 3 種類のモータータンパク質について、いずれの細胞骨格の上を、プラス端・マイナス端のどちらの方向に向かって移動するか述べなさい。(5 点)
- (2) これらのモータータンパク質が細胞内物質輸送を駆動するにあたり、どのようなエネルギーを用いているか簡潔に説明しなさい。(5 点)
- (3) ある種類のダイニン遺伝子の先天異常で起こる疾患として Kartagener 症候群が知られている。Kartagener 症候群の男性の場合、気管支感染症を繰り返し、男性不妊の症状を呈する。気管支感染症を繰り返す理由および男性不妊になる理由について、それぞれ簡潔に説明しなさい。(10 点)
- (4) 骨格筋の筋細胞は、細胞内のカルシウムイオン濃度が上昇すると収縮する。カルシウムイオンの有無によってこの筋細胞の収縮を制御する分子メカニズムについて、簡潔に説明しなさい。(10 点)

[2] 以下の設問に答えなさい (計 30 点)。

- (1) 下記の 3 種の細胞小器官について、それぞれの機能 (役割) を説明しなさい。(各 5 点 ; 計 15 点)
小胞体、ゴルジ体、リソソーム
- (2) ミトコンドリアが原始の真核細胞内に共生した別の生物であったと考えられている根拠を 3 つ挙げ、説明しなさい。(15 点)

細胞生物学 (2 / 2)

(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] 以下の文章を読んで、問いに答えなさい。(計 40 点)

血管を取り囲んでいる平滑筋の標品をアセチルコリンで直接処理すると、この筋肉は (ア) する。しかし、切り取った血管の内腔側から血管内皮細胞へアセチルコリンを加えると、その外側にある平滑筋は (イ) することが知られている。この血管内皮細胞にはアセチルコリンに対する (ウ) 型受容体が存在するため、それがアセチルコリンと結合すると (エ) を活性化し、 IP_3 (イノシトール 1,4,5-トリスリン酸) が生成される。次に、アミノ酸のひとつである (オ) と O_2 から (カ) を合成する酵素が活性化され、血管内皮細胞で合成された (カ) は拡散して近傍の平滑筋細胞に入る。(カ) はその受容体と結合することで (キ) を活性化し、(ク) 濃度が上昇する。それに伴い (ク) 依存性プロテインキナーゼ活性が高まり、その効果により平滑筋が (イ) する。

(1) 文中の (ア) から (カ) に最もふさわしい語句を下記の語群の中から選びなさい。(12 点)

ホスホリパーゼ B、ホスホリパーゼ C、アセチルコリンエステラーゼ、収縮、弛緩、G タンパク質共役、リガンド依存性イオンチャネル、一酸化炭素、二酸化炭素、一酸化窒素、二酸化窒素、グルタミン酸、リジン、アルギニン、グルタミン

(2) 文中の (キ) と (ク) にあてはまる語句を答えなさい。(6 点)

(3) アセチルコリン受容体に対するアゴニストとして代表的な物質の名前を 2 つ挙げなさい (6 点)

(4) 文中の (エ) によって IP_3 とともに生成される物質の名前を挙げ、セカンドメッセンジャーである両者の働きによってプロテインキナーゼ C がどのようにして活性化されるかについて、説明しなさい。(16 点)