

問題番号 [5] <細胞生物学>

以下の文章を読み、下記の問いに答えなさい。(計 50 点)

哺乳動物由来の培養細胞から細胞破碎液を調製し細胞分画を行なった。それぞれの画分について SDS ゲル電気泳動による分離とタンパク質 A、B そして C に対する特異的な抗体を用いてウェスタンブロッティングを行ったところ、これらのタンパク質はいずれも細胞質画分に存在することがわかった。このとき、タンパク質 A と B の見かけ上の検出量は同程度であったが、(a) タンパク質 A と比較してタンパク質 B はその合成と分解を素早く繰り返す代謝回転の早いタンパク質であるという仮説を立て、(b) パルス・チェイス標識法を用いた実験で検証することにした。また、その後の解析から、(c) タンパク質 B はポリユビキチン化されて ATP 依存的なタンパク質分解を受けること、一方、(d) タンパク質 A と C は球状タンパク質であり、お互いに結合してヘテロ複合体を形成していること、さらに(e) タンパク質 C は細胞外からのシグナルに応答してリン酸化を受けていることが推測されたので、引き続き解析を進めた。

- (1) 下線(a)で示した仮説を検証するために行う下線(b)の実験手法について、200 字程度で解説しなさい。(10 点)
- (2) 上記 (1) の実験を行なったとき、下線(a)の仮説が正しかった場合に予想される実験結果について述べなさい。(10 点)
- (3) 下線(c)で示した分解を担うタンパク質複合体の一般的な名称を答えなさい。(4 点)
- (4) 上記(3)による分解の標的となるタンパク質がポリユビキチン化される仕組みを、その反応を担う 3 種の酵素名と働きに言及しながら簡潔に説明しなさい。(10 点)
- (5) タンパク質 A と C はそれぞれ単量体ではなく、下線(d)で示したようなヘテロ複合体として存在することを検証するための実験手法をひとつ挙げ、予想される実験結果について解説しなさい。(10 点)
- (6) 下線(e)で示したようなタンパク質のリン酸化において、そのリン酸化部位となり得るアミノ酸残基の名前を 3 種類挙げて答えなさい。(6 点)

問題番号 [6] <細胞生物学>

以下の文章を読み、下記の問いに答えなさい。(計 50 点)

上皮組織は、上皮細胞が互いに接着してシートを形成することで、体内と外界を隔てる役割を担っている。また、上皮組織は、細胞外マトリックスから形成される基底膜の上になっている。上皮細胞同士の間および上皮細胞と基底膜の間は、形態や機能の異なる複数の接着装置によりつなぎ止められている。

- (1) 基底膜を構成するタンパク質を 2 つ挙げなさい。(6 点)
- (2) 上皮細胞同士の間につくられる細胞接着装置を 1 つ挙げ、その構造の中心となる膜貫通型の細胞接着分子を答えなさい。(8 点)
- (3) 上皮細胞と基底膜との間に形成される細胞接着装置を 1 つ挙げ、その構造の中心となる膜貫通型の細胞接着分子を答えなさい。(8 点)
- (4) 細胞接着分子は、複数のタンパク質から構成される複合体を介して、細胞骨格と連結している。(2) および (3) で解答した細胞接着分子が、それぞれどのような細胞骨格と連結しているか、細胞骨格の名称を答えなさい。(8 点)

細胞接着装置は、細胞と細胞あるいは細胞と基底膜を機械的に結合する以外にも、細胞内のシグナル情報伝達を制御することで、細胞の増殖や分化など様々な生命現象に関与する。ある細胞接着分子 A の発現を抑制した培養細胞では、アポトーシスが亢進するという表現型が観察された。

- (5) 培養細胞において、特定の遺伝子の発現を抑制する方法を 1 つ挙げて、2 行程度でその方法について説明しなさい。(10 点)
- (6) アポトーシスを起こした細胞の特徴を 2 つ挙げなさい。(10 点)