

## 2014年度

### 細胞生物学概論 試験問題

4問ある。回答は問題毎に、回答用紙1枚以内（両面可）にまとめて記述すること。

#### 問 I

下記の文章を読み、その内容が正しいかどうか、答えよ。間違っていると思う場合には、その理由を述べ、正しい文章に改めなさい。40

- 1) 細胞は生物の基本的単位であり、動物細胞、植物細胞、原核細胞に分類される。細胞は、いずれも糖質からなる細胞膜に囲まれ、内部に遺伝情報（DNA）を有している。
- 2) 細胞内部の膜に囲まれた構造体である核、ゴルジ体、リボソームは、いずれも光学顕微鏡により無染色でも観察が可能である。一方、蛍光顕微鏡観察により、より微細な構造体の検出も可能である。ただし、蛍光顕微鏡では、細胞を固定する必要がある。
- 3) 真核細胞における DNA から mRNA への転写は核において RNA polymerase III により行われ、細胞質で mRNA の 5' 末端の修飾、イントロンの除去、タンパク質の翻訳等が行われる。5' 末端の修飾は、mRNA の安定性と効率的な翻訳に寄与している。
- 4) 原核細胞の mRNA に付加された poly G を利用して、mRNA を単離し、さらに cyclic DNA (cDNA) を調製し、タンパク質遺伝子を容易に単離・増幅することが可能である。
- 5) タンパク質は隣り合う二本のペプチド鎖間のアミノ酸残基の側鎖間の弱い相互作用により  $\alpha$ -helix を、また、同一鎖内の側鎖の相互作用により  $\beta$ -sheet 構造を形成する。
- 6) 真核細胞の細胞膜に存在する膜タンパク質の多くは細胞質のリボソーム上で合成され、直接、膜中に挿入される。一部はゴルジ体に挿入された後、糖鎖の修飾を受け、細胞表面に小胞により輸送される。
- 7) 膜タンパク質の多くは  $\beta$  シート構造により膜を貫通し、チャネルやキャリアタンパク質として、水溶性化合物の輸送に関わる。濃度勾配に逆らう化合物の輸送は主に ATP の加水分解による能動輸送により行われる。
- 8) 細胞質で合成され、核に輸送されるタンパク質には、疎水性のシグナルペプチドが C 末端に付加されており、その輸送は、ATP の加水分解によって能動的に行われる。なお、この輸送シグナルは切断されない。

## 問 II 30

- (1) 植物の葉が緑色をしているのはなぜか。述べなさい。
- (2) 光合成電子伝達系と呼吸電子伝達系に共通するATP生成機構について3行程度で概説しなさい。
- (3) 葉緑体チラコイド膜中でプラストキノンは、ストロマに面した部位で光化学系IIから電子を受け取り還元型となり、シトクロム  $b_6/f$  複合体にチラコイド内腔(ルーメン)に面した部位で電子を渡して酸化型に戻る。この一連の反応が膜内外のプロトン勾配形成に寄与しているメカニズムを解説しなさい。

## 問 III 25

膜タンパク質の多くはN型糖鎖修飾を受けている。レクチンは糖鎖を認識するタンパク質であり、レクチンを用いて糖鎖を検出することが可能である。

- (1) 膜タンパク質において糖鎖が膜のどちらについているのかを調べたいと思う。どのように解析すればよいか述べなさい(5)。
- (2) 何故、糖鎖がそのような局在性をしめすのかについて、その生合成の概要(10)を述べなさい。
- (3) 糖鎖が細胞内でのタンパク質の品質管理において果たす役割について、簡単に述べなさい(10)。

## 問 IV 25

タンパク質の細胞内における輸送について、シグナルペプチドの必要の有無、シグナルペプチドがあるとすれば、その特徴と、輸送のしくみについて、簡単に記述しなさい。

- (1) 細胞質からミトコンドリアの内膜への輸送
- (2) 細胞質から葉緑体のストロマへの輸送
- (3) 動物細胞における細胞質からリソソームへの加水分解酵素の輸送
- (4) LDL (low density lipoprotein) のエンドサイトーシスとリソソームへの輸送
- (5) ゴルジ体からの小胞体タンパク質の逆行輸送