

令和6年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[生物化学]

- 1 以下の事項について、空欄の (①) から (⑳) に適切な語を入れよ。ただし、同じ番号には同じ語が入る。

【40点】

- (1) 生物の遺伝情報をつかさどる DNA は、常に損傷の脅威にさらされている。通常の生育環境でも、塩基と (①) の結合は加水分解反応によって切断され、特にプリン塩基である (②) と (③) が頻繁に失われる。また脱アミノ反応も塩基の変異を誘導し、シトシンは (④) に変異する。このような単一ヌクレオチドの変異は、変異を受けていない (⑤) を鋳型として2つの経路にて修復される。1つは (⑥) 修復と呼ばれ、変異がある塩基を加水分解反応にて切断し、塩基の欠落した (①) を除去し、DNA (⑦) によって正しいヌクレオチドを付加する。もう1つは (⑧) 修復と呼ばれ、変異を含む鎖のオリゴヌクレオチドを切断し、DNA (⑨) によって二本鎖構造をほどいた上で、DNA (⑦) によって修復する。

放射線照射や活性酸素などによって生じる DNA 二本鎖切断は、(⑩) と (⑪) と呼ばれる2つの経路で修復される。(⑩) では修復部位のヌクレオチドがいくつか欠失することや、異なる染色体が結合する (⑫) が起きることがあり、間違った遺伝情報が伝わってしまう可能性がある。一方で、(⑪) では相同性のある DNA を鋳型として用いて修復するため、誤りのある遺伝情報が伝わることはない。

- (2) 動物において、隣り合う細胞が適切に結合することは、多細胞組織を適切に形成するために必須である。細胞結合様式の1つである (⑬) 結合は、2つの細胞が細胞膜に発現する同種の (⑭) という分子同士が互いに結合することで形成される。

(⑭) の結合には (⑮) イオンが必要である。(⑬) 結合の細胞質側では、(⑯) という分子を介して細胞内骨格である (⑰) が重合した構造と結合することで、細胞移動などの際の力の発生に重要な役割を果たす。

上皮細胞などでは、(⑱) 結合を形成することで細胞シートの内外の分子の輸送を制限している。一方で、(⑲) 結合は2つの細胞間の細胞質を連結し、電氣的・代謝的に共役させる。(⑲) 結合のチャネルは (⑳) というタンパク質が形成する。

- 2 単一細胞解析技術について、以下の解析手法の概要をそれぞれ3行程度で説明せよ。

【20点】

- (1) フローサイトメトリー

- (2) 単一細胞遺伝子発現解析 (シングルセル RNA-sequencing)

3 以下の対比する2つの語についての問いに答えよ。

【40点】

- (1) 抗体について、モノクローナル抗体のポリクローナル抗体に対する利点を2つ挙げよ。
- (2) 分子構造解析技術について、クライオ電子顕微鏡のX線結晶構造解析に対する利点を2つ挙げよ。
- (3) 細胞分裂について、減数分裂では起きるが体細胞分裂では起きない現象を2つ挙げよ。
- (4) 遠距離シグナル伝達について、神経伝達がホルモン分泌より優れている点を2つ挙げよ。