

## 令和元年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[生物学一般]

1 生物の光への応答と形態形成に関する以下の問いに答えよ。

【50点】

(1) 以下の文章の ( ① ) ~ ( ⑤ ) の空欄に適切な語を入れよ。ただし、同じ番号には同じ語が入る。

植物は環境条件が悪化しても移動できないため、植物の成長は環境条件によって大きく影響を受ける。特に重要な環境要因の一つが光である。光は成長と分化における多くの重要な反応の引き金となるため、植物は光の量、性質、方向、照射時間を判断する光受容タンパク質を多数進化させてきた。陸上植物においては、光受容タンパク質の1つである ( ① ) は、赤色光吸収型と遠赤色光吸収型との可逆的な構造変化によって、発芽促進などの形態形成を引き起こす。また、植物において青色光を感知するのは ( ② ) とフォトトロピンという2種類の光受容タンパク質である。フォトトロピンは、植物が光に向かって曲がる ( ③ ) 性や、光合成反応に対して直接影響を与える ( ④ ) の開口などの様々な現象に関わっている。

また、光は、光合成のエネルギーとしても重要である。光合成を行う主要器官である葉は、主軸に対して左右相称で扁平な形を示す。一方、葉の縦断面では、分化した細胞がそれぞれ秩序だって分布している。これは、動物において背腹軸に沿って秩序だって分化する細胞の分布と同様である。多くの植物の葉において、表側には、細胞が規則正しく配列した ( ⑤ ) 状組織が配置されている。( ⑤ ) 状組織は、炭酸固定の中心的な役割を担っている。一方で、裏側には、不規則な形の細胞からなり、細胞間隙の多い海綿状組織が配置されている。海綿状組織は、葉内におけるガス拡散の重要な経路であると考えられている。

(2) 下線部 a には、ある植物ホルモンが関与している。その植物ホルモンを答え、作用機序について5行程度で述べよ。

(3) 下線部 b に関して、陸上植物が光を吸収して、光エネルギーを ATP と NADPH に変換する過程を、下記の語を全て用いて8行程度で述べよ。同一の語を複数回用いても良い。また、用いた語には下線を引け。

[酸化還元電位、チラコイド膜、シトクロム b/f 複合体、水素イオン]

(次頁へ続く)

(4) 下線部 c に関して、カエルにおける背腹性を決める機序について、下記の語を全て用いて 8 行程度で述べよ。同一の語を複数回用いても良い。また、用いた語には下線を引け。

[表層回転、ディシェベルト、 $\beta$  カテニン、灰色三日月環、BMP 遺伝子]

(5) 動物にとっても、光は重要な環境情報である。脊椎動物が光エネルギーを捕捉し、光情報を伝達する機序について、網膜の桿体細胞で起こる現象を例に下記の語を全て用いて 8 行程度で述べよ。同一の語を複数回用いても良い。また、用いた語には下線を引け。

[環状 GMP、ロドプシン、膜電位、レチナール、イオンチャネル]

2 生物学に関する以下の対比する二つの語句について、5 行程度で説明せよ。

【30点】

- (1) アポトーシスとネクローシス
- (2) 遺伝子の水平伝播と垂直伝播
- (3) 酵素反応における競合阻害と非競合阻害

3 生物学に関する以下の問いについて、5 行程度で説明せよ。

【20点】

- (1) エピジェネティックな遺伝子の発現制御機構について、例を二つ挙げて説明せよ。
- (2) 細胞内共生説について、その根拠となる事象を二つ以上挙げて説明せよ。