

2021年度 第4回東大模試 生物 採点基準

第1問

【解答例】

【配点】20点

- I
- A 洞房結節(ペースメーカー) 1点
- B 静脈は血圧が低いため、血液が重力により逆流する。 2点
- C 赤血球 1点
- D (1), (4) 1点×2 = 2点
- E (3) 1点
- F シェアストレスがかかるとチャンネルPが開き、カルシウムイオンが細胞内に流入することで、NOの発生が促進される。 3点
- G (2) 1点
- H シェアストレスがかかっているときのみNOの発生を促進させ、血管を拡張させることができる。 3点
- I 血管内皮細胞がシェアストレスを感知すると、細胞膜上のコレステロール量が減少し、活性化された輸送タンパク質Bを介して物質Aが細胞外へ放出される。チャンネルPがこの物質Aと結合して開くと、カルシウムイオンが細胞内へ流入して、細胞内でNOが合成され、NOのはたらきで血管が拡張する。 6点

【採点基準】

- B 「静脈は血圧が低い」の内容で1点。  
「血液が重力により逆流する」の内容で1点。
- D 3つ以上選択した場合、不可。
- F 「シェアストレスがかかるとチャンネルPが開く」の内容で1点。  
「チャンネルPが開くとカルシウムイオンが細胞内に流入する」の内容で1点。  
「カルシウムイオンが細胞内に流入すると、NOの発生が促進される」の内容で1点。
- H 「シェアストレスがかかっているときのみ、血管を拡張できる」「シェアストレスがかかっているのに、血管が拡張したままで血圧が低下することを防ぐ」の内容で3点。  
「シェアストレスがかかっているときのみ、NOを発生させる(輸送タンパク質Bを活性化させる、細胞外に物質Aを輸送させる)」などの場合、1点。
- I 「血管内皮細胞がシェアストレスを感知すると、細胞膜上のコレステロール量が減少する」の内容で1点。  
「活性化された輸送タンパク質Bを介して物質Aが細胞外へ放出される」の内容で2点。  
「チャンネルPがこの物質Aと結合して開くと、カルシウムイオンが細胞内へ流入する」の内容で2点。  
「細胞内でNOが合成され、NOのはたらきで血管が拡張する」の内容で1点。

第2問

【解答例】

【配点】20点

I

- A (5) 1点
- B 亜寒帯は、気温が低く降水量が少ないが、針葉樹は、葉の表面積を小さくすることで、葉からの放熱と蒸散による水分の損失を防ぐことができる。 3点
- C 1- クチクラ 2- 孔辺 1点×2 = 2点
- D (4) 2点
- E (5), (6) 3点(完答)

II

- F (1), (3) 1点×2 = 2点
- G 高濃度の2,4-Dを与えても、NPAでオーキシンの輸送を阻害しても葉が平らにならなかったことから、P2段階の葉原基で、茎頂分裂組織の反対側に適度な濃度のオーキシンが存在し、そこで遺伝子Dpが発現することが必要であると考えられる。 5点
- H ハリコウガイゼキショウでは、葉の平たさにオーキシンは関与していない。 2点

【採点基準】

- B 「針葉樹は、葉の表面積が小さい」の内容で1点。  
「亜寒帯は気温が低いので、表面積を小さくして放熱を防ぐことができる」の内容で1点。  
「亜寒帯は降水量が少ないので、葉からの蒸散による水分の損失を防ぐ」の内容で1点。
- F 3つ以上選択した場合は不可。
- G 発育段階が「P2段階」に言及していれば1点。  
「茎頂分裂組織の反対側」という位置に言及していれば1点。  
「高濃度の2,4-Dを与えても、NPAでオーキシンの輸送を阻害しても葉が平らにならなかったことから、適度な濃度のオーキシンが存在する」の内容で2点。  
「茎頂分裂組織の反対側で遺伝子Dpが発現する」の内容で1点。
- H 「葉の平たさにオーキシンは関与していない」の内容で2点。

第3問

【解答例】

【配点】20点

I

A フェロモンは同種個体間の情報伝達物質であるが、この化学物質は異種に作用しているため、フェロモンとはいえない。 2点

B (3) 1点

C (1), (2) 3点(完答)

D (3) 2点

E 帰巣アリと出巣アリの移動方向は逆向きであり、両者がフェロモンの道の中央を移動すると衝突してしまうため、より動きやすい出巣アリがフェロモンの道の中央を迂回するようになる。 3点

II

F(あ) 定位の範囲が存在しないので、他個体は、誘引の範囲に入った後、すぐに反発の範囲に入り離れる。この結果、各個体の移動方向はランダムになり、群れ(a)を形成する。 2点

(い) 他個体は、誘引の範囲に入った後、定位の範囲に入るが、定位の範囲が広く反発の範囲に入りにくいいため、動きを同調させる。この結果、同じ方向に移動する群れ(c)を形成する。 2点

G (1) 1点

H 群2 - (1), (5), 群3 - (2), (3) 2点×2 = 4点

(群2, 群3それぞれ完答)

【採点基準】

A 「フェロモンは同種他個体の情報伝達物質である」の内容があれば正答とする。

E 「帰巣アリと出巣アリの移動方向は逆向きであり、両者がフェロモンの道の中央を移動すると衝突してしまう」の内容で1点。

「出巣アリはより動きやすい」の内容で1点。

「出巣アリがフェロモンの道の中央を迂回する」の内容で1点。

出巣アリが迂回する理由に明らかな誤りが含まれている場合、採点対象の文言が入っていたとしても不可とする。

F(あ) 群れ(a)が正解のときのみ以下を採点対象とする。

「他個体は、誘引の範囲に入った後、すぐに反発の範囲に入り離れる」の内容で1点

「各個体の移動方向はランダムになる」の内容で1点。

(い) 群れ(c)が正解のときのみ以下を採点対象とする。

「他個体は、誘引の範囲に入った後、定位の範囲に入るが、定位の範囲が広く反発の範囲に入りにくい」の内容で1点。

「動きを同調させ、同じ方向に移動する」の内容で1点。