

第1問

【解答例】

【配点】20点

- A 1-虹彩 2-縮小 3-拡大 1点(完答)
4-ガラス体 5-黄斑 6-盲斑 1点(完答)
- B 錐体細胞が密に分布しているため。 1点
- C 光の明るさの情報 1点
- D (あ) (2), (4), (5) 2点(完答)
(い) 夕暮れ時には、光量の減少に伴って緑錐体と赤錐体がはたらかなくなるが、青錐体と桿体細胞がはたらくことで、青色付近の波長の光を多く受容するため。 4点
- E (あ) (3) 2点
(い) 4原色 1点
- F 7-閉じ 8-低下 9-エキソサイトーシス 1点(完答)
- G 1分子の活性型ロドプシンが多くのタンパク質 T を活性化し、活性型タンパク質 T によって活性化された酵素 P がさらに多くの cGMP を GMP に変化させるため。 2点
- H 暗所ではタンパク質 U がタンパク質 K のはたらきによって分解されるため、タンパク質 T は細胞体から外節に移動するが、明所ではタンパク質 U がリン酸化されてタンパク質 K による分解を受けず、タンパク質 T と結合するため、外節から細胞体に移動する。 4点

【採点基準】

- A 5-黄点, 6-盲点は可。ただし、昭和時代の死語なので避けるべき。
- D(い) 「夕暮れ時には、光量の減少に伴って緑錐体と赤錐体のはたらかなくなる」の内容で2点。
「青錐体と桿体細胞がはたらくことで、青色付近の波長の光を多く受容する」の内容で2点。「青錐体のはたらく」「桿体細胞のはたらく」のどちらかで1点。
- G 「1分子の活性型ロドプシンが多くのタンパク質 T を活性化する」の内容で1点。
「活性型タンパク質 T によって活性化された酵素 P がさらに多くの cGMP を GMP に変化させる」の内容で1点。
- H 「暗所ではタンパク質 U がタンパク質 K のはたらきによって分解されるため、タンパク質 T は細胞体から外節に移動する」の内容で2点。
「明所ではタンパク質 U がリン酸化されてタンパク質 K による分解を受けず、タンパク質 T と結合するため、外節から細胞体に移動する」の内容で2点。

第2問

【解答例】

【配点】20点

A (3), (5)

2点(完答)

B (4)

1点

C 食虫植物の共通祖先の段階で、調節遺伝子 W が重複し、それぞれ独自に突然変異が蓄積した結果、調節遺伝子 W2 と W3 が生じた。

2点

D 昆虫などから窒素分を吸収する機能を獲得した結果、根の窒素分を吸収する機能は不要となり、この機能を失った方がエネルギーの損失が少なく、生存に有利であるため。

4点

E $n = 8$

3点

F モチの形質が東アジア・東南アジアのヒトに好まれて選択された。

2点

H(あ) 短日植物であるため、限界暗期より短い暗期しかない低緯度地域では花芽を形成できない。

3点

(い) 中性植物であるため低緯度地域で花芽形成でき、 C_4 植物であるため高温・強光下の低緯度地域に適応している。

3点

【採点基準】

C 「食虫植物の共通祖先の段階で、調節遺伝子 W が重複した」の内容で1点。

「それぞれ独自に突然変異が蓄積した(起こった)」の内容で1点。

D 「昆虫などから窒素分を吸収する機能を獲得した結果、根の窒素分を吸収する機能は不要となった」の内容で2点。

「この機能を失った方がエネルギーの損失が少なく、生存に有利である」の内容で2点。

F 「モチの形質が東アジア・東南アジアのヒトに好まれた」の内容で1点。

「モチの形質がヒトにより選択された」の内容で1点。

H(あ) 「低緯度地域では、限界暗期より短い暗期しかない」の内容で2点。

「限界暗期より」がない場合1点。

「短日植物であるため低緯度地域では花芽を形成できない」の内容で1点。

(い) 次の2つの内容が正解で3点。片方だけでは1点。

「中性植物であるため低緯度地域で花芽形成できる」

「 C_4 植物であるため高温・強光下の低緯度地域に適応している」

第3問

【解答例】

【配点】20点

- A 1ー共同繁殖 2ーシロアリ 3ー社会性 1点(完答)
4ー雄 5ーカースト 6ー包括 1点(完答)
- B ワーカーは雄と交尾していないので未受精卵しか産まず、雄だけが誕生する。 2点
- C 7ー2 1点
8ー8 2点
- D ハレム 1点
- E 直接適応度よりも間接適応度の方が高い。 2点
- F ヘルパーの候補となっている複数の個体を、血縁関係にある個体の巣と血縁関係にない個体の巣の2つの巣から同じ距離の地点に放した結果、それらの個体の多くが血縁関係にある個体の巣へ訪れ、ヘルパーになることを確かめる。 3点
- G チリリ声の相同性は、遺伝的に異なる里子と里子の兄弟・姉妹の間では、本当の兄弟・姉妹の間と同程度に高かった一方で、遺伝的に近いが別々の巣で育った2羽の里子の間では低かったことから、チリリ声の獲得には環境要因の方が大きく影響していると考えられる。 3点
- H 劣位雄ー低下させる, 劣位雌ー低下させない 2点(完答)
- I (1), (3) 2点(完答)

【採点基準】

- F 「ヘルパーの候補となっている複数の個体を、血縁関係にある個体の巣と血縁関係にない個体の巣の2つの巣から同じ距離の地点に放す」の内容で2点。
「それらの個体の多くが血縁関係にある個体の巣へ訪れ、ヘルパーになることを確かめる」の内容で1点。
- G 「チリリ声の獲得には環境要因の方が大きく影響している」が正解のときのみ以下を採点対象とする。不正解のときは0点。
次の両方の内容が正解で3点。片方だけ正解の場合は1点。
・「チリリ声の相同性は、遺伝的に異なる里子と里子の兄弟・姉妹の間では、本当の兄弟・姉妹の間と同程度に高かった」
・「遺伝的に近いが別々の巣で育った2羽の里子の間では低かった」