

20 第3回京大本番レベル模試 生物 採点基準

生物問題 I

配点 25 点

問1 1点×3 = 3点

問2 ア・イ 完答1点 ウ・エ 完答1点 オ 1点

問3 2点

問4 2点

問5 4点 「動物極」「植物極」「細胞質」「赤道面」のすべてが書かれた答案のみ採点の対象とする。それ以外の答案は採点しない(0点)

問6 完答3点

問7 (1) 2点 (2) 2点 (3) 2点

問8 2点

解答

問1 ・細胞周期が短い(分裂速度が大きい)。

・分裂後に割球が成長しない。

・分裂が同調する。

問2 ア 経 イ 緯 ウ 原腸 エ プリズム オ 尾芽

問3 極体が生じる部位。

問4 ウニの初期発生には、卵核は必要なく、精核があれば進行する。

問5 ウニの発生には、動物極側と植物極側の両方の細胞質が必要であるため、動物極と植物極を通る面で分割した場合には、各卵片に両方の細胞質が均等に分配され正常に発生する。一方、赤道面で分割した場合には、どちらの卵片にも片方の細胞質しか分配されないため、正常に発生できない。

問6 (い)・(う)・(か)

問7 (1) 0% (2) 75% (3) 50%

問8 他家受精により、子の遺伝子型の多様性を保つ。

===

問1 「細胞周期が短い(分裂速度が大きい)」の内容で1点。

「割球が成長しない」の内容で1点。

「分裂が同調する」の内容で1点。

問2 エ 「プリズム型」は可。

問3 「極体が生じる部位」の内容で2点。「極体が放出される場所」なども可。

問4 「ウニの初期発生には、卵核は必要ではない」の内容で1点。

「(ウニの初期発生は)精核のみで進行する」の内容で1点。

問5 「ウニの発生には、動物極側と植物極側の両方の細胞質が必要である」の内容で2点。「動物極側と植物極側の両方の細胞質に存在する物質が必要である」などの内容も可。

「動物極と植物極を通る面で分割した場合には、各卵片に両方の細胞質が均等に分配され正常に発生する。一方、赤道面で分割した場合には、どちらの卵片にも片方の細胞質しか分配されないため、正常に発生できない」の内容で2点。

問8 「他家受精により、子の遺伝子型の多様性を保つ」の内容で2点。

生物問題Ⅱ

配点 25点

問1 1点×5=5点

問2 I 完答2点 II 完答2点

問3 完答3点

問4 5点

問5 (1) I 2点 II 2点 (2) 4点

解答

問1 ア 光リン酸化 イ カルビン・ベンソン ウ ルビスコ エ RuBP  
オ  $C_3$

問2 I (う)・(か) II (お)

問3 カ (え) キ (い) ク (あ)

問4 二酸化炭素濃度が上昇すると、ストロマで二酸化炭素を還元する反応の速度が上昇し、NADPH が酸化されて多くの  $NADP^+$  が生じ、チラコイド膜上の電子が  $NADP^+$  に渡されるので、電子の蓄積は緩和される。

問5 (1) I 紫 II 緑

(2) 直達日射のうち、エネルギー量が最も多いのは緑色光である。イネの光合成色素はこの緑色光をあまり吸収しないので、チラコイド膜に過剰な電子が蓄積するのを防ぐことができる。

===

問1 ウ「リブローズ二リン酸カルボキシラーゼ」「RuBisCO」なども可。

エ「リブローズ二リン酸」「リブローズビスリン酸」も可。

問4 「二酸化炭素濃度が上昇すると、ストロマで二酸化炭素を還元する反応の速度が上昇し、NADPH が酸化されて多くの  $NADP^+$  が生じる」の内容で3点。

「チラコイド膜上の電子が  $NADP^+$  に渡されるので、電子の蓄積は緩和される」の内容で2点。

問5 (2) 「直達日射のうち、エネルギー量が最も多いのは緑色光である」の内容で2点。

「イネの光合成色素はこの緑色光をあまり吸収しない」の内容で1点。

「チラコイド膜に過剰な電子が蓄積するのを防ぐことができる」の内容で1点。

生物問題Ⅲ

配点 25点

問1 1点×4 = 4点

問2 6点

問3 (1) 1点 (2) 1点

問4 1点×2 = 2点

問5 I 2点 Iが正解の答案のみIIを採点する(Iが誤答の場合はIIも0点)。

II 4点 「臨界日長」を用いた答案のみ採点する(用いていない場合は0点)。

問6 (1) 2点 (2) 3点

解答

問1 ア 光中断 イ 限界暗期 ウ FT エ フロリゲン

問2 短日植物は夏から秋に花芽を形成するが、高緯度地方では開花後の結実期に気温が低下するため結実に適さず、繁殖に不利である。一方、長日植物は春から初夏に花芽を形成するため、高緯度地方でも開花後の結実期に気温が低下せず、繁殖に有利である。

問3 (1) 属名 (2) 種小名

問4 オ 内 カ 転写調節(調節)

問5 I 亜熱帯

II 温帯は亜熱帯よりも早く気温が低下するため、より早い時期に休眠蛹となる臨界日長のより短い個体群の方が A 個体群よりも温帯での生存に有利である。

問6 (1) 地球温暖化による気温の上昇。

(2) 臨界日長や休眠期間を長くしたり、耐寒性を上昇させたりすることで、高緯度地方に適応したと考えられる。

===

問2 「短日植物は夏から秋に花芽を形成するが、高緯度地方では開花後の結実期に気温が低下するため結実に適さず、繁殖に不利である」の内容で3点。

「長日植物は春から初夏に花芽を形成するため、高緯度地方でも開花後の結実期に気温が低下せず、繁殖に有利である」の内容で3点。

いずれも、結実期について言及していない答案は0点。

問5 II 「より早い時期に休眠蛹となる臨界日長のより短い個体群の方が A 個体群よりも温帯での生存に有利である」の内容で2点。

「温帯は亜熱帯よりも早く気温が低下する」の内容で2点(ただし、上記の内容が誤答の場合または「臨界日長」の用語が使われていない場合は0点)。

問6 (1) 「地球温暖化による気温の上昇」の内容で2点。

(2) 「臨界日長や休眠期間を長くしたり、耐寒性を上昇させたりすることで、高緯度地方に適応した」の内容で3点。

20 第3回京大本番レベル模試 生物 採点基準

生物問題IV

配点 25点

問1 1点×2=2点

問2 (1) 1点×3=3点 (2) 1点

問3 (1) I 1点×4=4点 II 2点 (2) 2点

問4 4点 「適応度」を用いた答案のみ採点する(それ以外は0点)。

問5 7点 正解(「低緯度の方が共進化が起こりやすい」)の答案のみ採点の対象とする。

解答

問1 ア 擬態 イ 性選択(配偶者選択)

問2 (1) 個体によって生存力や繁殖力に差がない(自然選択が起こらない)。  
すべての個体が自由に交配して子孫を残す(任意交配する)。  
集団内では突然変異が起こらない。

(2) ハーディ・ワインベルグの法則

問3 (1) I 工業地帯：A型 212 B型 913  
田園地帯：A型 2872 B型 536

II A型

(2) 明色型の遺伝子は劣性なので、明色型の遺伝子をヘテロ接合でもつ暗色型どうしの交配により、明色型の個体が生じる。

問4 口吻の長さに対して果皮が厚くなり、ゾウムシの産卵の成功率が低下する。この結果、ヤブツバキの適応度が大きくなりゾウムシの適応度が小さくなるので、ヤブツバキは子孫を残しやすくなるが、ゾウムシは子孫を残しにくくなる。

問5 高緯度では、ゾウムシの口吻の長さがヤブツバキの果皮の厚さより十分長いので、ゾウムシの口吻の長さやヤブツバキの果皮の厚さが少し変化しても両者の適応度はほとんど変わらないが、低緯度ではゾウムシの口吻の長さやヤブツバキの果皮の厚さの差が小さいので、ゾウムシの口吻の長さやヤブツバキの果皮の厚さが少し変化しただけで両者の適応度が大きく変化し、両者に自然選択が起こる。したがって、低緯度の方が共進化が起こりやすい。

===

問2 (1) 「個体によって生存力や繁殖力に差がない(自然選択が起こらない)」の内容で1点。

「すべての個体が自由に交配して子孫を残す(任意交配する)」の内容で1点。

「集団内では突然変異が起こらない」の内容で1点。

(2) 「ハーディー・ワインベルグの法則」は可。

問3 (2) 「明色型の遺伝子は劣性なので、明色型の遺伝子をヘテロ接合でもつ暗色型どうしの交配により、明色型の個体が生じる」の内容で2点。

問4 「口吻の長さに対して果皮が厚くなり、ゾウムシの産卵の成功率が低下する」の内容で2点。

「ヤブツバキの適応度が大きくなりゾウムシの適応度が小さくなるので、ヤブツバキは子孫を残しやすくなるが、ゾウムシは子孫を残しにくくなる」の内容で2点。

問5 「低緯度の方が共進化が起こりやすい」の内容で1点。これが誤答の場合または明記されていない場合は採点の対象外(0点)。上記が正解の場合のみ、以下の理由を採点する。

「高緯度では、ゾウムシの口吻の長さがヤブツバキの果皮の厚さより十分長いので、ゾウムシの口吻の長さやヤブツバキの果皮の厚さが少し変化しても両者の適応度はほとんど変わらない」の内容で3点。

「低緯度ではゾウムシの口吻の長さやヤブツバキの果皮の厚さの差が小さいので、ゾウムシの口吻の長さやヤブツバキの果皮の厚さが少し変化しただけで両者の適応度が大きく変化し、両者に自然選択が起こる」の内容で3点。