

19 最終1月 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 1点×2 = 2点

問3 名称 1点 説明 4点

問4 6点 「必要でない」は採点しない(0点)。

問5 3点

問6 6点 「説明できる」は採点しない(0点)。

解答

問1 ア 心黄 イ 表割 ウ ホメオティック

問2 エ 母性因子(母性効果因子) オ 分節

問3 名称：パフ

説明：染色体を構成している DNA がほどけて mRNA の合成がさかんに行われている。

問4 変異体 A と変異体 C の比較から、Y 遺伝子が欠失していると眼の原基から翅への決定転換が起こっていないので、必要である。

問5 い

問6 仮に決定転換がヒストンのメチル化のみで行われているとすれば、実験2の変異体 C では翅関連遺伝子群の発現はすべて抑制されているはずであるが、実際には翅関連遺伝子群には発現が促進されている遺伝子も存在していた。よって、決定転換のしくみはヒストンのメチル化だけでは説明できない。

問3 説明 「染色体(クロマチン, DNA)がほどけている」の内容で2点。

「mRNA が合成されている」の内容で2点。

問4 「必要である」これが正解のときのみ以下を採点基準とする。

「変異体 A と C」の比較ができていて2点。

「Y 遺伝子が欠失していると眼の原基から翅への決定転換が起こっていない」の内容で4点。

問6 「説明できない」これが正解のときのみ以下を採点基準とする。

「決定転換がヒストンのメチル化のみで行われているとすれば、実験2の変異体 C では翅関連遺伝子群の発現はすべて抑制されているはずである」の内容で3点

「実際には翅関連遺伝子群には発現が促進されている遺伝子も存在していた」の内容で2点。

19 最終1月 京大本番レベル模試 生物 採点基準

生物問題Ⅱ

配点 25点

問1 1点×2 = 2点

問2 (1) 完答2点 (2) 1点

問3 (1) 1点 (2) 1点

問4 完答4点

問5 (1) 1点 (a)を選んだものまたは空欄のものは(2)を採点しない(0点)。
(2) 6点

問6 7点

解答

問1 ア 生得的行動 イ 定位

問2 (1) あ, い, う (2) フェロモン

問3 (1) 太陽コンパス (2) 生物時計

問4 い, え

問5 (1) (b)

(2) 臨界期が終了しているはずのふ化4日後のひなに T3 を注射すると臨界期が延長するから。

問6 IMM 内で T3 の濃度が高まり, NDPK2 がリン酸化され, リン酸化された NDPK2 が IMM にはたらくことが必要である。

問3 (2) 「体内時計」は可。「概日リズム(サーカディアンリズム)」は不可。

問5 (2) 「臨界期が終了しているはずのふ化4日後のひなに T3 を注射すると臨界期が延長する」の内容で6点。

問6 「IMM内で T3の濃度が高まる」の内容で2点。

「NDPK2がリン酸化される」の内容で2点。

「リン酸化された NDPK2 が IMM にはたらく」の内容で3点。

19 最終1月 京大本番レベル模試 生物 採点基準

生物問題Ⅲ

配点 25点

問1 (1) 2点 (2) 2点

問2 5点

問3 (1) 2点 (3) 3点

問4 完答3点

問5 2点

問6 (1) 2点 (2) 4点

解答

問1 (1) 一個体でも繁殖でき、環境が安定していれば個体数を急速に増やすことができる。
(2) 遺伝的多様性が低いので、環境が変わったときに適応して生き残れる個体が生じる可能性が低い。

問2 同じはたらきをする酵素が複数あるので、その遺伝子のいずれかが茎で発現してジベレリンがある程度合成されているためと考えられる。

問3 (1) 349番目 (2) アスパラギン酸 → ヒスチジン

問4 ア ジベレリン イ セルロース ウ 横 エ オーキシシン
オ 吸水 カ 縦

問5 6回

問6 (1) F1を自家受粉させてF2をつくり、半矮性の個体を選抜する。
(2) (1)で選抜した半矮性個体をコシヒカリと戻し交配する。生じた次の世代どうしを自家受粉させて半矮性の個体を選抜する。この作業を何度も繰り返す。

問1 (1) 「一個体でも繁殖できる」の内容で1点。
「環境が安定していれば個体数を急速に増やすことができる」の内容で1点。
(2) 「遺伝的多様性が低い」内容で1点。
「環境が変わったときに適応して生き残れる個体が生じる可能性が低い」の内容で1点。

問2 「同じはたらきをする酵素が複数ある」の内容で2点。
「その遺伝子のいずれかが茎で発現している」の内容で1点。
「ジベレリンがある程度合成されている」の内容で2点。

問4 ウ 「水平」は可。 可 「垂直」は可。

問6 (1) 「F1を自家受粉させてF2をつくり、半矮性の個体を選抜する」の内容で2点。
(2) 「半矮性個体をコシヒカリと戻し交配する。生じた次の世代どうしを自家受粉させて半矮性の個体を選抜する」の内容で2点。
「この作業を何度も繰り返す」の内容で2点。

19 最終1月 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×5 = 5点

問2 完答2点

問3 3点

問4 3点

問5 完答2点

問6 (1) 完答2点 (2) 2点 (3) 3点 (4) 3点

解答

問1 ア 40 イ RNA ウ ストロマトライト エ シルル
オ クックソニア

問2 え, お

問3 シアノバクテリアの光合成で放出された酸素は海洋中の Fe^{2+} を酸化して酸化鉄として沈殿させることに費やされたため、海洋中の酸素濃度は長い間上昇しなかったと考えられる。

問4 大気中に酸素が増加することによって生物に有害な紫外線を吸収するオゾン層が形成された。

問5 あ, え, お

問6 (1) え, お

- (2) 鉄酸化光合成細菌の光合成に必要な Fe^{2+} が存在し、かつ光量が最大となる水深であるため。
- (3) 深水層の鉄酸化光合成細菌が増殖する過程で PO_4^{3-} が利用されるため、上層のシアノバクテリアが利用できる PO_4^{3-} が減少するので増殖が抑制される。この結果、シアノバクテリアの光合成量の増加が抑制されて海洋中に放出される酸素が増加しないため、海洋中の Fe^{2+} の酸化が進まず、酸素濃度の上昇が遅れたと考えられる。
- (4) シアノバクテリアが放出する酸素、および鉄酸化光合成細菌の光合成のはたらきによって Fe^{2+} が酸化されて海洋中の Fe^{2+} が減少するため、鉄酸化光合成細菌が減少する。この結果、シアノバクテリアに利用される PO_4^{3-} が増えるので、シアノバクテリアの現存量は増加したと考えられる。

問3 「酸素は海洋中 Fe^{2+} を酸化して酸化鉄として沈殿させることに費やされた」の内容で3点。

問4 「大気中に酸素が増加することによって生物に有害な紫外線を吸収するオゾン層が形成された」の内容で3点。「生物に有害な」がなければ1点減点。

問6 (2) 「 Fe^{2+} が存在し、光量が多い水深だから」の内容で2点。部分点なし。

- (3) 「深水層の鉄酸化光合成細菌が増殖する過程で PO_4^{3-} が利用され、上層のシアノバクテリアが利用できる PO_4^{3-} が減少して増殖が抑制さ深水層の鉄酸化光合成細菌が増殖する過程で PO_4^{3-} が利用されるため、上層のシアノバクテリアが利用できる PO_4^{3-} が減少するので増殖が抑制される」の内容で2点。

「シアノバクテリアの光合成量の増加が抑制されて海洋中に放出される酸素が増加しないので Fe^{2+} の酸化が進まない」の内容で1点。

19 最終1月 京大本番レベル模試 生物 採点基準

(4) 「シアノバクテリアと鉄酸化光合成細菌の光合成により Fe^{2+} が酸化されて Fe^{3+} が増加する」の内容で2点。

「鉄酸化光合成細菌が減少して PO_4^{3-} が増えるので、シアノバクテリアの現存量は増加した」の内容で1点。