

生物問題 I

配点 25 点

問 1 1 点×3=3 点

問 2 4 点

問 3 4 点

問 4 6 点

問 5 4 点

問 6 4 点

解答

問 1 ア 遺伝的 イ 環境 ウ ミクロソーム

問 2 (え)

問 3 (い)

問 4 変異体 Y は転写因子 Y をもたないため、ストレス刺激の有無にかかわらず、遺伝子 W を含む領域ではメチル化酵素が作用せず、この領域のクロマチン繊維は弛緩する。その結果、遺伝子 W が発現し、眼の色はいずれも赤くなると考えられる。

問 5 (あ)

問 6 (あ)

採点基準

問 4 ・「変異体 Y は転写因子 Y をもたないため、ストレス刺激の有無にかかわらず、W 遺伝子を含む領域ではメチル化酵素が作用しない」の内容で 2 点。

- ・「変異体 Y は転写因子 Y をもたない」の記述がなければ 2 点減点。
- ・「遺伝子 W を含む領域のクロマチン繊維は弛緩する」の内容で 2 点。
- ・「遺伝子 W が発現し、眼の色はいずれも赤くなる」の内容で 2 点。

生物問題Ⅱ

配点 25 点

問 1 完答で 2 点

問 2 4 点

問 3 完答で 4 点

問 4 完答で 2 点

問 5 3 点

問 6 4 点

問 7 6 点

解答

問 1 (い), (え)

問 2 減数分裂により生じた孢子の遺伝子構成は多様になるため、発芽後の栄養細胞の中に、環境が変化しても生き残ることができる遺伝子をもつ細胞が生じる。

問 3 ア が存在するときのみ イ 抑制される ウ 促進される
エ 促進される

問 4 (い), (え)

問 5 ホモ接合になると致死となる。(別解：生存に必須である。)

問 6 雄は、雄親が形成した重複したエンハンサーをもつ精子と、雌親が形成した重複していないエンハンサーをもつ卵が受精した受精卵から生まれるため。

問 7 調節タンパク質 Kが重複したエンハンサーに結合すると遺伝子 A が発現し、性が雄になる。重複していないエンハンサーに調節タンパク質 K が結合しただけでは遺伝子 A が発現しないため、重複したエンハンサーをもたない場合、性は雌になる。

採点基準

問 2 ・「減数分裂により生じた孢子の遺伝子構成は多様になる」の内容で 2 点。

・「発芽後の栄養細胞の中に、環境が変化しても生き残ることができるものが生じる」の内容で 2 点。

問 6 ・「雄は、重複したエンハンサーをもつ精子と重複していないエンハンサーをもつ卵が受精して生まれる」の内容があれば正答とする。

・「精子」, 「卵」の用語が含まれていない場合はそれぞれ 2 点減点。

問 7 ・「調節タンパク質 Kが重複したエンハンサーに結合すると遺伝子 A が発現する」の内容で 2 点。

・上記の記述があった場合のみ「性が雄になる」の内容で 1 点。

・「重複していないエンハンサーに調節タンパク質 K が結合しただけでは遺伝子 A が発現しない」の内容で 2 点。

・上記の記述があった場合のみ「性が雌になる」の内容で 1 点。

生物問題Ⅲ

配点 25 点

問 1 (1) 3 点

(2) 3 点

問 2 3 点

問 3 (1) 2 点

(2) 5 点

問 4 X 株, Y 株それぞれ 2 点 計 4 点

問 5 5 点

解答

問 1 (1) (あ)

(2) 349 番目のアミノ酸がアスパラギン酸からヒスチジンに変化している。

問 2 7 回

問 3 (1) (き)

(2) 系統 8 とコシヒカリの交配によって得られた F_1 のうち、茎の太さが系統 8 と同じ個体を選抜し、コシヒカリと交配する。得られた次世代のうち、茎の太さが系統 8 と同じ個体を選抜し、コシヒカリと交配する。以下、これを繰り返す。

問 4 X 株 : p

Y 株 : p, f

問 5 抵抗性タンパク質 F は、遺伝子 f の部位 d より後の塩基配列から合成される病原性タンパク質のアミノ酸配列を認識し、抵抗性タンパク質 FD は、部位 d より前の塩基配列から合成される病原性タンパク質のアミノ酸配列を認識する。

採点基準

問 1 (2) ・「349 番目のアミノ酸が変化している」の内容で 1 点。

・「アミノ酸がアスパラギン酸からヒスチジンに変化している」の内容で 2 点。

問 3 (2) ・「系統 8 とコシヒカリの交配によって得られた F_1 のうち、茎の太さが系統 8 と同じ個体を選抜する」の内容で 2 点。

「得られた次世代のうち、茎の太さが系統 8 と同じ個体を選抜し、コシヒカリと交配する」の内容で 2 点。

・上記の記述があった場合のみ「以下、これを繰り返す。」の内容で 1 点。

問 5 減点方式

・「抵抗性タンパク質 F は、遺伝子 f の部位 d より後の塩基配列から合成される病原性タンパク質のアミノ酸配列を認識する」の内容がなければ 3 点減点。

・「抵抗性タンパク質 FD は、部位 d より前の塩基配列から合成される病原性タンパク質のアミノ酸配列を認識する」の内容がなければ 3 点減点。

生物問題IV

配点 25 点

問1 1点×3=3点

問2 3点

問3 3点

問4 3点

問5 4点

問6 (1) 3点

(2) 6点

解答

問1 イー実現 ウー基本 エーある

問2 たかり屋が横取りする食物が豊富にあるため、たかり屋は少ない労力で大きな利益を得ることができる。

問3 たかり屋どうしの食物をめぐる競争が激しくなるため、たかり屋は競争にかかる労力が横取りによって得られる利益を上回る。

問4 (い)

問5 (え), (お)

問6 (1) 支持する。

(2) 探索者とたかり屋の個体当たりの摂食頻度が同じになるとき、両者の個体数が安定すると予測される。このときのたかり屋の個体数は、皿に覆いがない実験1で約3羽、覆いがある実験2で約1羽である。2つの部屋を自由に行き来できるようにした実験3におけるたかり屋の個体数は、皿に覆いがあると約1羽、覆いがないと約3羽で安定したため、予測される個体数と一致した。

採点基準

問2 ・「たかり屋が横取りする食物が豊富にある」の内容で1点。

・「たかり屋は少ない労力で大きな利益を得る」の内容で2点。

問3 ・「たかり屋どうしの食物をめぐる競争が激しくなる」の内容で1点。

・「たかり屋は労力が利益を上回る」の内容で2点。

問6 (1)が正解のときのみ、(2)を採点対象とする。

(2) ・「探索者とたかり屋の個体当たりの摂食頻度が同じになるとき、両者の個体数が安定する」の内容で2点。

・「探索者とたかり屋の個体当たりの摂食頻度が同じになるときのたかり屋の個体数は、実験1(皿に覆いがないとき)で約3羽、実験2(覆いがあるとき)で約1羽である。」の内容で2点。

・「実験3(2つの部屋を自由に行き来できるようにしたとき)におけるたかり屋の個体数は、皿に覆いがあると約1羽、覆いがないと約3羽で安定した」の内容で2点。