

生物 京都大学 (前期) 1/2

生物問題 I

問 1 ア 葉 イ 師管(師部)

問 2 フィトクロム

問 3 光中断は、植物体上での位置を問わず葉によって感知される。光中断を感知した葉で、花芽形成を抑制する物質が合成され、短日条件下での花芽形成が抑制される。

問 4 (1) 欠失部位以降のコドンの読み枠がずれ、指定する複数のアミノ酸が変わったから。

(2) 変異部位を含むコドンが変化しても、指定するアミノ酸が同じであったから。

問 5 ウ 学習 エ 樹状突起 オ 伝達 カ 活動電位 キ 慣れ

問 6 細胞膜に存在する神経伝達物質の受容体の数が増える。

問 7 シナプスにおいて、シナプス強度の増加と維持に必要なタンパク質の mRNA が存在しており、物質 A のはたらきでその mRNA の翻訳が促進される。

生物問題 II

問 1 ア 精原細胞 イ 卵原細胞 ウ 一次精母細胞 エ 二次精母細胞 オ 精細胞

問 2 14 時間

問 3 減数分裂を再開した一次卵母細胞は、第一極体を放出して減数分裂第一分裂を完了する。続いて第二分裂中期まで進み、減数分裂を停止する。排卵後、精子が進入すると減数分裂が再開し、第二極体を放出して減数分裂第二分裂を完了する。

問 4 胎盤

問 5 (1) F₁ 世代の遺伝子組換え個体は組換え遺伝子を相同染色体の一方にもつヘテロ接合体であり、減数分裂で生じた卵の半分に組換え遺伝子が分配されたから。

(2) 遺伝子 A は母性効果遺伝子であり、遺伝子 A のプロモーター領域の下流につながれた GFP 遺伝子は卵形成時に転写される。したがって、遺伝子組換え個体の雌から生じた卵には GFP 遺伝子の mRNA が蓄積されており、胚盤胞期になると GFP タンパク質が合成される。

生物 京都大学 (前期) 2/2

生物問題 III

問 1 (a)・(d)・(h)・(i)

問 2 ・DNA 塩基配列からは非常に多くの情報が比較的簡単に得られ、統計的な解析をしやすい。

・系統が遠く離れており、形態的に似ていない種についても、共通の分子データを用いると系統関係が調べられる。

問 3 種 1～7 の共通の祖先の形態は雑食性に適していた。種 5・種 6 は雑食性を維持しており、形態は大きく変わらなかった。一方、種 3・種 4 は、祖先の生息地が湖 A と湖 B に分かれた後、生息地が沖合に移った。その結果、沖合の魚類を食べるのに適した形質をもつ個体が自然選択され、その形質がそれぞれ独自に集団中に広まった。

問 4 SNP 座位 1 と座位 2 は同一染色体上で隣接した場所にあり、祖先種では座位 1 の A と座位 2 の A、座位 1 の C と座位 2 の G が同じ染色体上にあったが、隣接しているので組換えが起こりにくく、上記以外の組合せが生じにくかった。

問 5 (1) 0 : 1 (2) 9 : 7

問 6 20%

生物問題 IV

問 1 ア 個体群 イ ヘルパー

問 2 定住する個体が日常的に行動する範囲を行動圏と呼び、行動圏の中でも特に同種他個体の侵入を排除する空間を縄張りと呼ぶ。

問 3 (あ)

問 4 (a) あ

(b) ヘルパーが子育てを手伝うので、子の初期死亡率が低くなるから。

問 5 ウ 表皮 エ クチクラ層

問 6 根毛, 孔辺細胞

問 7 (c) 食害昆虫の数が多く、誘導防御によって食害を逃れられるという利益が、誘導防御にエネルギーや資源を使うという損失を上回る条件のときに、誘導防御が適応進化する。

(d) 毛をつくらず全てのエネルギーを成長に回した個体より、毛の密度を増加させて食害を減らした個体の成長量の方が大きい条件のときに、誘導防御が適応進化する。