

生物 京都大学 (前期) 1/2

生物問題 I

問1 (お)

問2 (い)

問3 変異型酵素 P^b では内部の疎水性アミノ酸が親水性アミノ酸に置換されたことによって立体構造が不安定になり、 37°C では立体構造が変化するから。

問4 ヒトの体温は約 37°C である。 37°C の環境での酵素活性は、遺伝子型 $P^{Wt}P^{Wt}$ の人に比べて、遺伝子型 $P^{Wt}P^a$ の父親は約 58%、遺伝子型 $P^{Wt}P^b$ の母親は約 54% となり、反応が十分に進行するため発症しないが、遺伝子型 P^aP^b の患者 K は約 9% となり、反応が十分に進行しないため発症する。

生物問題 II

問1 ア 雌 イ 雄 ウ 雌

問2 エ 開放血管系 オ 毛細血管をもたない。

問3 表割

問4 親世代では Z^AZ^A , Z^AZ^a , Z^aZ^a の体細胞が混在するが、親世代の配偶子から Z^a を受け継いだ受精卵から生じた雌では、すべての体細胞が Z^aW であるため。

問5 形成体

問6(1) $X = \frac{\log_e a - \log_e c}{b}$

(2) 野生型では、(1)の式に $a=1.0$, $b=0.030$, $c=0.50$ を代入し、 $X=23(\mu\text{m})$ が得られる。

SHH の分泌量が 2 倍となる変異体では、(1)の式に $a=2.0$, $b=0.030$, $c=0.50$ を代入し、 $X=46(\mu\text{m})$ が得られる。したがって、指 3 の位置は $23\mu\text{m}$ 前方へ変化する。

(3) (い), (え), (お)

生物 京都大学 (前期) 2/2

生物問題 III

問1 ア 休眠 イ アブシシン酸

問2 葉中のクロロフィルは、太陽光に含まれる赤色光を多く吸収するが、遠赤色光はあまり吸収しないので、生い茂った葉を通過した光には遠赤色光が多く含まれる。その結果、Pfr型がPr型に変換される反応速度が大きくなり、Pfr型の量が減少するので、発芽が抑制される。

問3 (い)

問4 周囲に果肉や油脂分をもち、鳥が丸飲みできる大きさの種子は、鳥が好んで食べるので、種子が広範囲に散布される。そのため、光発芽の性質をもつこれらの種子は、森林でギャップが形成され林床が明るくなると、発芽して速やかに成長できる。

生物問題 IV

問1 ア 生殖的隔離 イ 遺伝的浮動

問2 少数の個体からなる集団の方が、遺伝的浮動によって遺伝子頻度に変化しやすいので、大陸の集団との違いが大きくなりやすい。

問3 被子植物では、花粉が昆虫や風などによって輸送されるので、比較的遠いところに存在する個体どうしでも交配が起こりやすく、種子は風や動物などによって分布を広げることができる。そのため、地理的隔離が起こりにくく、種分化率は低くなる。一方、陸産貝類は移動範囲が狭く、その範囲内での個体どうしで交配する。そのため、地理的隔離が起こりやすく、種分化率が高くなる。

問4 ウ 触媒 エ 古細菌(アーキア)

問5 酸化されやすい熱水成分から取り出された電子が電子伝達系を流れ、それにより膜内外での水素イオン(H⁺)濃度勾配が作られる。電子は、最終的に還元されやすい海水成分に受け取られる。水素イオンが濃度勾配にしたがってATP合成酵素内を流れる際にATPが合成される。このATPを用いて二酸化炭素を固定する炭酸同化が行われる。

問6 シロウリガイの共生細菌は細胞内共生の過程で遺伝子の多くが失われており、シロウリガイが作った物質を受け取って生存している。したがって、単離すると、生存に必要な物質が得られなくなり、生存できなくなるから。