

生物 解答例

以下の解答例であり、論理的に整合性がある解答は正解とする。

問題 1

1. アポトーシス (プログラム細胞死)
2. 指間組織は隣接した親指側の指の組織に影響を与えて、将来どの指になるかを決定している。この働きには物質 X が関わっており、物質 X の量によってどの指になるかが決定されると考えられる。
3. 物質 Y が物質 X を抑制するように作用したことにより、指の組織の運命が本来の指より番号の若い指を形成するように変化したと考えられる。

問題 2

1. 図 1 から、におい物質は複数の異なった匂い受容体に結合でき、また一つの嗅細胞は一つの受容体のみ発現していることから、におい物質により活性化する嗅細胞の組み合わせが異なる。この組み合わせの違いによりにおいの違いを認識することができると考えられる。
2. K^+ が濃度差により拡散しようとする力と、 K^+ を電氣的に細胞内に引き戻そうとする力とが、釣り合っているから。
3. 嗅細胞では、刺激を受容する細胞自身が活動電位を発生してにおいの情報を脳に伝えるが、視覚や聴覚では刺激を受容する細胞がシナプスを介して情報を感覚ニューロンに伝え、感覚ニューロンが活動電位を発生させて情報を脳に伝える。
4. 淡水では Na^+ 細胞内に入らないので Na^+ による脱分極は起きない。一方、 Ca^{2+} は細胞内に入ることができる。 Ca^{2+} が Cl^- イオンチャネルを開けると、細胞外の Cl^- の濃度が低いので細胞外へ出ることで、嗅細胞は脱分極する。 Cl^- チャネル (Cl^-) を用いることで、嗅細胞は淡水中でも脱分極できる。

問題 3

1. カドヘリンはカルシウムイオンが存在する環境では、タンパク質分解酵素によって分解できない立体構造をしている。また、この環境では接着力が高い。これらのことから、カルシウムイオンにより、高い接着力を持つ立体構造をとるようになると考えられる。
2. カドヘリンの結合は同種のカドヘリンと結合することができる。
3. 左右の神経しゅうが正中線で出会ると、同じタイプのカドヘリンを持つ細胞同士が接着し、神経管が形成される。
4. この抗体のエピトープがカドヘリン同士の結合に重要な領域であったため、立体的な障害が生じて細胞同士の接着構造を維持することができなくなったと考えられる。

問 4

1. Rubisco (ルビスコ)

2. 経路 : (2)

- ①暗期に気孔を開いて CO_2 を取り込み、ホスホエノールピルビン酸と反応させて固定し、リンゴ酸としてたくわえている。
- ②たくわえたリンゴ酸より CO_2 を取り出し、 CO_2 をリブローズビスリン酸と反応させて、カルビン・ベンソン回路が回っている。

3. 経路 : (1)

明暗期ともにリンゴ酸の濃度が一定であり、明期に CO_2 の取り込みがおこっているので、下線部 (1) の方法で CO_2 が固定されていると考えられる。

4. 経路 : (2)

暗期に CO_2 の取り込みが高くなり、リンゴ酸も暗期に増加していることから、下線部 (2) の方法で CO_2 が固定されていると考えられる。

5. 水のないストレス条件下では、昼間に光合成を行うために気孔を開くと水分が蒸散する。そのため、夜間に気孔を開き CO_2 を固定することにより、水分の蒸散を防ぎつつ光合成を行うことができるという利点があると考えられる。