

# 生物

(A)

1

- 問1 ウィルスは翻訳のしくみをもっていないことを指摘できていればよい。
- 問2
- ・RNA複製酵素の複製エラーが多い。
  - ・年あたりの複製回数が多い。
  - ・非同義置換が免疫を逃れて選抜される。
- などが記載されていればよい。
- 問3 非同義置換によって免疫から逃れたウィルスが感染を広げて生き残ることが記載されていればよい。
- 問4 流行地域では免疫の獲得によって感染は終息していくが、免疫がまだできていない近隣地域に感染が広がることが記載されていればよい。
- 問5 一次応答、B細胞、T細胞、記憶細胞、免疫記憶、二次応答などの用語を用いて、免疫機構の基礎が説明されていればよい。
- 問6
- ・糖鎖に結合するタンパク質の作用を阻害する。
  - ・糖鎖切断酵素を阻害する。
  - ・RNA複製酵素を阻害する。
  - ・殻タンパク質の集合を阻害する。
- などが記載されていればよい。

## 生物 (A) 2

問1 タンパク質Pの分解を補うような翻訳の速度が保たれていることを指摘できればよい。

問2 mRNAの量が24時間後で70%になるのに対してタンパク質は20%になるという差を説明するには、翻訳速度の低下とタンパク質分解速度の上昇が挙げられるので、この2点を指摘できればよい。

補足説明：34°C処理開始時に存在するタンパク質Pの量(100%)からスタートするので、34°C処理開始後に翻訳がまったく起こらなくなると仮定した場合には、mRNAの減少にかかわらずタンパク質の分解速度のみに依存してタンパク質が減少することになる。翻訳が停止しない場合を仮定すると、タンパク質分解の速度はさらに速いことになる。

問3

- ・クロロフィルが吸収できずに無駄になる緑～青緑色の光を赤色光に変換してクロロフィルaに渡すことで光合成に利用できる。
- ・強光の際に過剰な青色光を赤色光に変えることで活性酸素の発生を抑制できる。

問4

- ・細胞あたりの内膜の面積を増やすことで光化学系のタンパク質の量を増やし、光化学反応の量を増やせる。
- ・立体化して重なることでチラコイド膜を透過した光を次の膜で捕捉できて光化学反応の量を増やせる。
- ・狭く閉じた空間を作ることでプロトンを拡散させず濃度勾配を大きくしやすく、光化学反応の効率を上げられる。

問5

- ・サンゴが捕食で得た栄養塩成分を得られる。
- ・捕食者から逃れられる。
- ・サンゴの呼吸による二酸化炭素を光合成に利用できる。

# 生物 ① 1

問1  $f_2 \rightarrow f_3 \rightarrow f_1$

理由：外耳の中で，固有振動時に音の共鳴現象が生じることを指摘できればよい。

問2 実験 I：音の高さは変わらない。音の強さは強くなる。

実験 II：音の高さは高くなる。音の強さは強くなる。

実験 III：音は全て閾値下であり，音は聞こえない。

問3 (1)  $p_2 = 1.1 \times p_1$

(2)  $1.1^4 = 1.4641$  倍

問4 (1) 高音の振動はうずまき管の入り口に近い部分の基底膜を，低音の振動は，より奥の方にある基底膜を振動させる。その結果，音の高低の違いによって，異なった場所の基底膜が振動し，それぞれ異なる聴細胞が刺激される。発生した電気信号は聴覚野の異なる部分へと運ばれ，高低の違いを認知する。

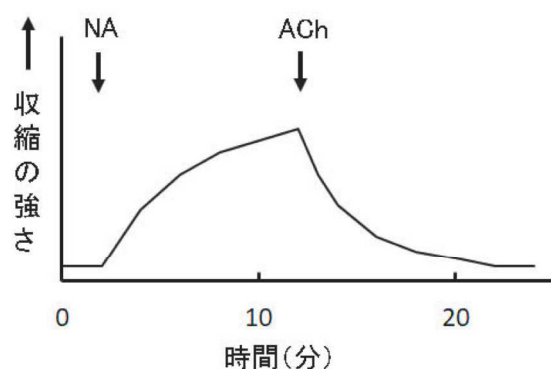
(2) 収集された音を 20 段階の周波数帯に分け，それぞれの周波数帯に対応した位置の電極に，それぞれの音の強さに応じた刺激電流を送り出す機能。

(3) 聴神経は正常に機能している必要があるため，音が外耳，中耳，内耳を経て聴覚野に伝えられ認知される過程のうち，聴神経に至るまでのどこかに不具合がある場合が対象となる。

## 生物 ②

- 問1 アセチルコリン刺激により  $\text{Ca}^{2+}$  イオンが放出され、 $\text{Ca}^{2+}$  イオンがトロポニンと結合し、トロポミオシンが妨げていたミオシン頭部とアクチンフィラメントが結合できるようになってミオシン頭部により ATP が分解され、アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの滑り込みがおこることにより筋肉の収縮が起こる。
- 問2 実験1において血管断片の横方向において収縮が見られ、また実験2においては血管断片の縦方向において収縮が見られないことが示された。これらのことから、動脈の血管の太さの調節は、血管断片の横方向の収縮・弛緩によっておこると判断できる。
- 問3 実験1において、ノルアドレナリンにより血管断片の横方向の収縮が起こり、アセチルコリン添加により更なる収縮が見られた。このことからノルアドレナリン、アセチルコリンともに血管断片の横方向に対して収縮を引き起こすと判断できる。
- 問4 実験1で、内皮細胞を取り除いた血管断片の場合は、ノルアドレナリンとアセチルコリンによる横方向の収縮が見られた。実験3では、内皮細胞を取り除かない血管断片において、ノルアドレナリンによる横方向の収縮は見られたが、アセチルコリンによって血管断片の横方向の弛緩が見られた。この理由として、内皮細胞がアセチルコリンに応答して、隣接する平滑筋を弛緩させることを指摘できればよい。

- 問5
- ・ノルアドレナリン、アセチルコリン添加による収縮の強さの変化は、右のグラフとなる。
  - ・収縮の強さを発揮するのは、横方向に留められている内皮細胞を取り除いた血管断片である。縦方向に留められている内皮細胞を取り除かない血管断片は、収縮の強さの計測には寄与しない。



- ・ノルアドレナリンの効果は、実験1に見られるように、内皮細胞を取り除いた血管断片が収縮の強さを発揮する。
- ・アセチルコリンの効果は、内皮細胞を取り除いた血管断片では実験1のように収縮を引き起こしそうであるが、隣接する内皮細胞を取り除かない血管断片があるため、その作用により内皮細胞を取り除いた血管断片でも弛緩が起こると考えられる。