

問1 筋収縮の潜伏期に含まれる生理学的プロセスとして、最も適切なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 筋繊維内へのカルシウムイオンの再取り込み
2. 神経から筋への興奮伝達と興奮収縮連関
3. 筋収縮後の弛緩に伴うATPの消費
4. 筋繊維の長さが最大に達するまでの時間

問2 植物が乾燥環境に適応する際、アブシシン酸が果たす役割として最も適切なものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. 孔辺細胞の膨圧を低下させて気孔を閉じ、蒸散を抑制する。
2. 孔辺細胞の膨圧を上昇させて気孔を開き、二酸化炭素の取り込みを促進する。
3. 細胞分裂を活性化させて根を伸長させ、吸水量を増大させる。
4. 葉の細胞の分化を促進し、クチクラ層を厚くして水の損失を防ぐ。

問3 植物細胞の伸長メカニズムに関する記述として最も適切なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. 細胞壁が緩むことで細胞内への水の取り込みが可能となり、液胞が発達して細胞体積が増大する。
2. 細胞分裂によって細胞の数が増えることが、茎切片の長さとの増加の直接的な主要因である。
3. 細胞内のゴルジ体が直接的に細胞壁を分解することで、細胞体積の急激な増大が引き起こされる。
4. 核が細胞質を押し広げることで細胞の伸長が起こり、それに伴って液胞が二次的に形成される。

問4 ヒトの眼球の構造において、盲点と呼ばれる部位で生じている現象に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 視神経が束となって眼球の外へ出るため、その地点には視細胞が配置されていない。
2. 錐体細胞が網膜の他の部位よりも非常に高い密度で集まっているため、光の感度が高すぎる。
3. 視神経の末端が網膜の前面を覆うように配置されているため、光が遮断されている。
4. 眼球のレンズから最も遠い位置にあるため、光が到達しても焦点が結ばれない。

問5 チャバネゴキブリの雄が雌に対して行う腹部伸展・後ずさり行動の発現メカニズムとして、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 翅上げをしている雄が、雌の体表から揮発するフェロモンを感知し、雌の存在を確認することで発現する。
2. 腹部背面への物理的な接触刺激のみを感知し、反射的に腹部を伸展させて後ずさりを行う。
3. 翅上げの有無に関わらず、雌の体表に存在する特定のタンパク質を直接なめることで発現する。
4. 腹部背面にある感覚器が雌の体温を感知し、その熱刺激によって行動が誘発される。

問6 植物の器官における屈性の反応として、重力屈性と光屈性の組み合わせが正しいものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

1. 茎：負の重力屈性、正の光屈性
2. 茎：正の重力屈性、負の光屈性
3. 根：正の重力屈性、正の光屈性
4. 根：負の重力屈性、負の光屈性

問7 ヒトの身体反応における神経の伝達経路として、最も適切な記述はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 感覚神経は、中枢から効果器へ信号を伝える役割を持つ。
2. 運動神経は、中枢からの信号を骨格筋や腺などの効果器へ伝える。
3. 平衡器からの情報は、運動神経を介して中枢へ伝えられる。
4. 効果器からの信号は、運動神経を通して中枢へ伝えられる。

問8 フィトクロムによる種子発芽の調節機構において、発芽を抑制するホルモンであるアブシシン酸の働きを抑制し、発芽を促進させる直接的な引き金となる現象はどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 遠赤色光吸収型フィトクロムが赤色光吸収型フィトクロムに変換されること
2. 赤色光吸収型フィトクロムが遠赤色光吸収型フィトクロムに変換されること
3. ジベレリンがアブシシン酸と結合して不活性化すること
4. アブシシン酸がフィトクロムと結合して分解されること

問9 神経細胞の軸索末端から次の細胞へ情報が伝わる際、シナプスを介して情報が伝達される性質について、最も適切な記述はどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. シナプスにおける情報の伝達は、神経伝達物質の放出により一方向のみに行われる。
2. シナプスを介した情報の伝達は、軸索の興奮伝導よりも速い速度で双方向に進む。
3. 筋小胞体から放出されたナトリウムイオンがシナプス間隙を拡散することで情報が伝わる。
4. 神経細胞の軸索末端から樹状突起へ向かう伝達は、伝導と呼ばれ双方向性を持つ。

問10 植物ホルモンであるオーキシンとジベレリンの相互作用に関する記述として、正しいものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. オーキシンとジベレリンを併用すると、相乗的に細胞の肥大成長が促進される
2. オーキシンは細胞の伸長を促進するが、ジベレリンは細胞の伸長を抑制する
3. ジベレリンはオーキシンの作用を打ち消すため、併用しても成長に変化はない
4. オーキシンとジベレリンの併用は、細胞分裂を完全に停止させる効果がある

## 答え合わせ・解説 No.2

問1	<b>答え 2</b> 神経から筋への興奮伝達と興奮収縮連関	潜伏期は、神経に刺激が加わってから筋が収縮を開始するまでの期間である。この間、神経筋接合部での化学伝達物質の放出、筋細胞膜上の活動電位の伝播、そしてT管から筋小胞体への信号伝達によるカルシウムイオンの放出といった一連の興奮収縮連関が進行している。これら一連の化学的・電氣的反応が筋収縮という機械的反應を引き起こすための準備時間として機能している。
問2	<b>答え 1</b> 孔辺細胞の膨圧を低下させて気孔を閉じ、蒸散を抑制する。	乾燥条件下では、植物体内でアブシシン酸が合成され、これが孔辺細胞に作用する。アブシシン酸は孔辺細胞からのカリウムイオンの流出を促し、浸透圧を低下させることで細胞内の水分を減少させ、結果として膨圧を低下させて気孔を閉鎖させる。これにより、植物は葉からの過度な蒸散を抑制し、体内の水分保持を図る。
問3	<b>答え 1</b> 細胞壁が緩むことで細胞内への水の取り込みが可能となり、液胞が発達して細胞体積が増大する。	植物細胞の伸長は、細胞分裂による細胞数の増加ではなく、個々の細胞が大きくなることによって起こる。この際、植物ホルモンの作用で細胞壁の強度が低下し、浸透圧によって水が細胞内に流入する。流入した水は液胞に蓄えられ、液胞の膨圧が細胞壁を押し広げることで細胞が伸長する。
問4	<b>答え 1</b> 視神経が束となって眼球の外へ出るため、その地点には視細胞が配置されていない。	盲点は網膜上で視神経が眼球から出て脳へ向かう出口にあたる。この部位は神経線維が通過するために視細胞が欠落しており、光を受容する機能を持たない。他の選択肢にある錐体細胞の密集や視神経の配置による遮断は、盲点の直接的な原因ではない。この構造は脊椎動物の眼の進化過程における神経の配置に由来するものである。
問5	<b>答え 1</b> 翅上げをしている雄が、雌の体表から揮発するフェロモンを感じ、雌の存在を確認することで発現する。	チャバネゴキブリの配偶行動において、雄の腹部伸展・後ずさり行動は、雌が雄の背面に乗りかかり、分泌物をなめるといった一連の過程で重要な役割を果たす。この行動は、単なる物理的な接触刺激だけでは不十分であり、翅上げをしている雄が雌の体表から揮発するフェロモンを化学的に感知し、雌の存在を確実に認識することで初めて発現する。このメカニズムは、種特異的な配偶行動を維持するための重要な適応である。
問6	<b>答え 1</b> 茎：負の重力屈性、正の光屈性	植物の成長は環境刺激に応答する。茎は重力に対しては反対方向へ成長する負の重力屈性を示し、光に対しては光源方向へ成長する正の光屈性を示す。根は重力に対しては下方へ成長する正の重力屈性を示すが、光に対しては一般に負の光屈性を示すことが多い。このため、茎の反応を正しく記述した選択肢が適切である。
問7	<b>答え 2</b> 運動神経は、中枢からの信号を骨格筋や腺などの効果器へ伝える。	神経系における情報の流れは、感覚器から中枢へ向かう経路と、中枢から効果器へ向かう経路に大別されます。感覚神経は末梢の感覚器から中枢へ情報を伝達し、運動神経は中枢からの指令を骨格筋や腺などの効果器へ伝達します。したがって、中枢から効果器へ信号を伝えるのは運動神経の役割であり、感覚神経や平衡器からの情報は中枢へ向かう入力信号として処理されます。
問8	<b>答え 1</b> 遠赤色光吸収型フィトクロムが赤色光吸収型フィトクロムに変換されること	フィトクロムには赤色光を吸収する型と遠赤色光を吸収する型がある。日なたのような赤色光の多い環境では、遠赤色光吸収型フィトクロムが赤色光吸収型フィトクロムへと変換される。この変換がシグナルとなり、ジベレリンの合成誘導とアブシシン酸の抑制が起こることで、種子の休眠打破と発芽が促進される。
問9	<b>答え 1</b> シナプスにおける情報の伝達は、神経伝達物質の放出により一方向のみに行われる。	神経系において、興奮が神経繊維上を伝わることを伝導、シナプスを介して隣接する細胞へ情報が伝わることを伝達と呼びます。シナプスでは、軸索末端から放出された神経伝達物質が次の細胞の受容体に結合することで情報が伝わります。この仕組みにより、情報は常に軸索末端から次細胞へ向かう一方向のみに限定されます。筋小胞体からのカルシウムイオン放出は筋肉の収縮に関わる現象であり、伝達の直接的なメカニズムではありません。
問10	<b>答え 1</b> オーキシンとジベレリンを併用すると、相乗的に細胞の肥大成長が促進される	植物ホルモンには、複数の種類が同時に作用することで単独時よりも大きな効果を生む相乗作用が存在する。オーキシンとジベレリンは、茎の伸長や肥大成長において互いに補完的あるいは相乗的に働き、組織の成長を促進する。特に茎切片の実験では、両者を併用することで、単独処理時よりも単位長さあたりの重さが増加し、太くなることが確認されている。