

問1 集団遺伝学において、対立遺伝子頻度を算出する際に用いられる考え方として最も適切な説明はどれか。(2017年 全国公立入試 類似)

1. 遺伝子型がAaの個体は、対立遺伝子Aとaをそれぞれ1つずつ持つため、Aの頻度計算においてAaの個体数はそのまま加算される。
2. 集団内の全個体数が変化しても、対立遺伝子頻度は常に一定の値を示す。
3. 遺伝子型aaの個体数は、対立遺伝子Aの頻度を算出する際には考慮する必要がない。
4. 対立遺伝子頻度は、集団内の個体数に関わらず、常に遺伝子型頻度の平方根として求められる。

問2 動物が縄張り行動を行う主な生物学的意義として、最も適切なものはどれか。(2018年 全国公立入試 類似)

1. 個体群密度を一定に保ち、種全体の絶滅を防ぐため
2. 生存や繁殖に不可欠な資源を独占的に確保するため
3. 他個体との交配を避け、遺伝的多様性を維持するため
4. エネルギー消費を最小限に抑え、個体の寿命を延ばすため

問3 クラゲが属する分類群として最も適切なものはどれか。(2017年 全国公立入試 類似)

1. 刺胞動物
2. 軟体動物
3. 扁形動物
4. 環形動物

問4 ある安定した生態系において、生産者から高次消費者へエネルギーが移動する際、上位の栄養段階ほど個体数が少なくなる理由として最も適切なものはどれか。(2025年 全国公立入試 類似)

1. 上位の栄養段階の生物ほど、体サイズが小さくなるため。
2. 食物連鎖の各段階でエネルギーが熱などとして失われ、上位段階に供給されるエネルギーが減少するため。
3. キーストーン種が特定の栄養段階を独占し、他の生物の繁殖を抑制しているため。
4. 生産者が光合成を行う際に、上位の栄養段階の生物からエネルギーを吸収しているため。

問5 種間競争が激しい環境下でニッチの分割が生じる生物学的な意義として、最も適切なものはどれか。(2021年 全国公立入試 類似)

1. 競争相手を排除して単一の種のみが生き残るため。
2. 限られた資源を効率的に利用し、種間の競争を緩和して共存するため。
3. 進化の過程で遺伝子変異を強制的に発生させるため。
4. 個体群密度を極限まで高めて環境収容力を拡大するため。

問6 ある生物集団において、遺伝子頻度が変化する要因として誤っているものはどれか。(2017年 全国公立入試 類似)

1. 集団内での自由な交配
2. 環境変化に伴う自然選択
3. DNAの複製ミスによる突然変異
4. 他集団からの個体の移入

問7 ヒトの進化における特徴獲得の背景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. 立体視の発達には、樹上生活における距離感の把握に有利に働いた。
2. 直立二足歩行の確立は、おとがいの形成よりも先行して起こった。
3. おとがいの形成は、主に水生生活への適応として進化した。
4. 立体視は、直立二足歩行を可能にするための直接的な解剖学的条件である。

問8 遺伝子重複が生じた際、進化の過程において個体の生存に不利な影響が生じにくい理由として最も適切なものはどれか。(2023年 全国公立入試 類似)

1. 重複した遺伝子の片方が本来の機能を維持し、もう片方に突然変異が蓄積しても生存に必要な機能が確保されるから
2. 遺伝子重複によってゲノムサイズが大きくなることで、突然変異そのものが起こりにくくなるから
3. 重複した遺伝子は常に同じ機能を持つため、突然変異が起きても両方の遺伝子が同時に変化するから
4. 遺伝子重複は体細胞分裂の際にのみ起こる現象であり、次世代に突然変異が受け継がれることはないから

問9 草原の維持管理において、火入れと刈り取りを併用することが生物多様性の保全に寄与する理由として、最も適切な説明はどれか。(2024年 全国公立入試 類似)

1. 火入れと刈り取りの併用は遷移を抑制し、光環境を改善して多様な草本の共存を可能にするから
2. 火入れと刈り取りの併用は土壌中の窒素量を極端に減少させ、特定の植物の成長を促進するから
3. 火入れと刈り取りの併用は草原内の動物を排除し、植物の種子散布を効率化するから
4. 火入れと刈り取りの併用は外来種の侵入を完全に防ぎ、在来種の遺伝的多様性を高めるから

問10 ある森林生態系において、気温の低下により土壌中の細菌や菌類の代謝速度が著しく低下した。このとき、生態系内で起こる現象として最も適切なものはどれか。(2025年 全国公立入試 類似)

1. 遺骸の分解速度が低下し、有機物の蓄積が進む
2. 光合成速度が上昇し、植物の成長が促進される
3. 分解者の代謝が活発になり、無機物の供給が増える
4. 遺骸を消費する生物の総量が増加し、分解が加速する

答え合わせ・解説 No.9

問1	答え 1 遺伝子型がAaの個体は、対立遺伝子Aとaをそれぞれ1つずつ持つため、Aの頻度計算においてAaの個体数はそのまま加算される。	対立遺伝子Aの頻度は、 $(2 \times AA \text{の数} + Aa \text{の数}) \div (2 \times \text{全個体数})$ で求められる。この式において、ヘテロ接合体であるAaの個体は対立遺伝子Aを1つ持つため、分子においてAaの個体数をそのまま加算する。一方、aaの個体はAを持たないため分子には寄与しないが、全個体数として分母には含まれるため、計算には不可欠である。
問2	答え 2 生存や繁殖に不可欠な資源を独占的に確保するため	縄張り行動は、特定の空間を占有し他個体の侵入を排除することで、その空間内の食物、繁殖場所、交配相手などの資源を独占的に利用する行動である。縄張りの維持にはエネルギー消費を伴うコストがかかるが、それによって得られる資源の利益がコストを上回る場合に、個体やペアは縄張りを形成する。これは個体の生存率や繁殖成功度を高める適応的な行動である。
問3	答え 1 刺胞動物	クラゲは刺胞動物門に属する生物である。このグループの最大の特徴は、刺胞と呼ばれる毒針を持つ特殊な細胞を備えていることである。刺胞は獲物の捕獲や外敵からの防御に用いられる。軟体動物はイカや貝類、扁形動物はプラナリア、環形動物はミズミズなどが含まれるグループであり、これらは刺胞を持たない点で刺胞動物とは明確に区別される。
問4	答え 2 食物連鎖の各段階でエネルギーが熱などとして失われ、上位段階に供給されるエネルギーが減少するため。	生態系におけるエネルギーの流れは、生産者が取り込んだ太陽エネルギーが食物連鎖を通じて上位の栄養段階へと受け渡される過程である。しかし、各段階で生物の生命維持活動（呼吸など）に伴いエネルギーの一部が熱として系外へ放出されるため、上位の栄養段階に到達するエネルギー量は段階的に減少する。このエネルギーの制約が、個体数や生物量のピラミッド構造を決定づける要因となっている。
問5	答え 2 限られた資源を効率的に利用し、種間の競争を緩和して共存するため。	ニッチの分割は、競争排除則が働くような状況下で、資源の利用範囲を調整することで競争の強度を下げ、複数の種が同一環境内で共存するための戦略である。これは生態系の多様性を維持する上で重要な役割を果たしている。
問6	答え 1 集団内での自由な交配	集団内の遺伝子頻度は、自然選択、突然変異、個体の移入出によって変化する。一方、集団内の個体が自由に交配を行うことは、遺伝子頻度を変化させる要因にはならない。これはハーディ・ワインベルグの法則が成立するための前提条件の一つであり、交配の様式自体は遺伝子頻度の維持に直接的な影響を与えない。
問7	答え 1 立体視の発達は、樹上生活における距離感の把握に有利に働いた。	立体視は、樹上生活において枝から枝へ飛び移る際の正確な距離把握に不可欠な適応でした。一方、おとがいは下顎骨の突出部であり、言語活動や咀嚼筋の発達と関連しています。直立二足歩行は、骨盤や脊椎の構造変化を伴う地上生活への適応であり、進化の過程では比較的后期の段階で確立された特徴です。
問8	答え 1 重複した遺伝子の片方が本来の機能を維持し、もう片方に突然変異が蓄積しても生存に必要な機能が確保されるから	遺伝子重複は、同一の遺伝子がゲノム内に複数存在することになる現象です。これにより、片方の遺伝子が突然変異によって機能を失ったり、あるいは全く異なる新たな機能を獲得したりしても、もう片方の遺伝子が元の機能を維持していれば、個体の生存に直ちに致命的な影響を与えることはありません。この冗長性が、進化における新たな機能獲得の原動力となります。
問9	答え 1 火入れと刈り取りの併用は遷移を抑制し、光環境を改善して多様な草本の共存を可能にするから	草原の希少な草本植物の多くは、背の高い植物や低木が繁茂すると光競争に敗れて衰退する。火入れは地表の有機物を分解して栄養塩を供給し、刈り取りは物理的に植物の高さを抑えることで、光環境を改善する。両者を組み合わせることで、遷移の進行を抑制し、光を好む小型の草本植物が定着・生育しやすい環境が長期間維持されるため、高い種多様性が保たれる。
問10	答え 1 遺骸の分解速度が低下し、有機物の蓄積が進む	分解者の代謝速度が低下すると、遺骸から無機物への分解プロセスが滞ります。その結果、分解されずに残る有機物（リターなど）が土壌中に蓄積しやすくなります。これは寒冷地や湿地などで分解速度が遅い場合に顕著に見られる現象であり、生態系における物質循環の停滞を示しています。