

# 高校生物プリント（過去問類似）

## 生態と進化 No.6

名前

得点

/10

**問1** 捕食者と被食者の関係において、被食者が捕食を回避するためにとる行動や能力の差に関する実験結果として、ウシガエルのおたまじゃくしがツチガエルのおたまじゃくしと比較して、魚類による捕食率が高く、かつ水草のある側に留まる時間が短いことが示された。この結果から導き出される考察として最も適切なものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1. ウシガエルのおたまじゃくしは、ツチガエルよりも捕食を回避する行動が不十分であるため、捕食されやすい。 | 2. ウシガエルのおたまじゃくしは、ツチガエルよりも捕食を回避する行動が優れているため、捕食されにくい。 | 3. 捕食率の差は、おたまじゃくしの種類に関わらず、水草の有無のみによって決定される。 | 4. 捕食者である魚類は、ウシガエルのおたまじゃくしよりもツチガエルのおたまじゃくしを好んで捕食する。 |
|---|--|---|---|

**問2** バイオームの分布を決定する主要な気候要因として、最も適切な組み合わせはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

- |               |                |              |                  |
|---------------|----------------|--------------|------------------|
| 1. 年平均気温と年降水量 | 2. 年平均気温と土壌のpH | 3. 年降水量と日照時間 | 4. 土壌の栄養塩濃度と年降水量 |
|---------------|----------------|--------------|------------------|

**問3** マメ科植物が根に根粒菌を共生させることで得られる最大の利点はどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

- |                                   |                                 |                                |                                |
|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. 大気中の窒素をアンモニアなどの窒素化合物に変換して利用できる | 2. 光合成に必要な二酸化炭素を根から直接吸収して効率を高める | 3. 土壌中の無機リン酸を効率的に吸収するための菌糸を伸ばす | 4. 根の周囲に抗菌物質を放出し、土壌病原菌の侵入を阻止する |
|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|

**問4** 窒素固定細菌である根粒菌と共生関係を築く植物として、最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

- |        |         |         |       |
|--------|---------|---------|-------|
| 1. ダイズ | 2. キャベツ | 3. シイタケ | 4. イネ |
|--------|---------|---------|-------|

**問5** ハチの性決定様式において、雌が二倍体、雄が半数体である場合、姉妹間での血縁度と、親が娘に対して持つ血縁度の組み合わせとして正しいものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

- |                      |                      |                      |                     |
|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 1. 姉妹間：0.75、親と娘間：0.5 | 2. 姉妹間：0.5、親と娘間：0.75 | 3. 姉妹間：0.25、親と娘間：0.5 | 4. 姉妹間：0.5、親と娘間：0.5 |
|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|

**問6** バイオームの分布と気候の関係において、森林が成立する条件として正しい記述を次から選べ。（2021年 全国公立入試 類似）

- |                            |                                    |                                    |                                     |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 年平均気温が氷点下であれば、常に森林が成立する | 2. 年降水量が極めて少なくても、年平均気温が高ければ森林は成立する | 3. 年平均気温と年降水量がともに一定の基準を超えると森林が成立する | 4. 森林の成立には年降水量は関係なく、年平均気温のみが決定要因となる |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|

**問7** シャクガが特定の向きで壁に止まる行動に関する実験において、光を遮断したり模様をフィルムで覆ったりすると、その選択的な行動が見られなくなる。この結果から導き出される結論として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

- |                        |                             |                              |                              |
|------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1. この行動は触覚による認識に基づいている | 2. この行動には捕食者の視覚による認識が不可欠である | 3. この行動は縦方向の模様に対してのみ限定的に発現する | 4. この行動は横方向の模様に対してのみ限定的に発現する |
|------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|

**問8** 生態系におけるエネルギーの流れに関する記述として、最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1. 光エネルギーは生産者によって化学エネルギーに変換され、最終的に熱エネルギーとして放出される。 | 2. 化学エネルギーは生産者によって光エネルギーに変換され、最終的に熱エネルギーとして放出される。 | 3. 熱エネルギーは生産者によって化学エネルギーに変換され、最終的に光エネルギーとして放出される。 | 4. 光エネルギーは生産者によって熱エネルギーに変換され、最終的に化学エネルギーとして放出される。 |
|---|---|---|---|

**問9** 日本のバイオームの分布において、夏緑樹林から針葉樹林へと移行する主な要因として、最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

- |          |           |            |               |
|----------|-----------|------------|---------------|
| 1. 気温の低下 | 2. 降水量の増加 | 3. 日照時間の増加 | 4. 土壌の塩分濃度の上昇 |
|----------|-----------|------------|---------------|

**問10** 植物の個体サイズと種子生産の関係において、乾燥重量が増加しても種子生産数の増加が鈍化または飽和する生物学的な理由として最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- |                                  |   |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|
| 1. 個体サイズが大きくなるほど、光合成産物の総量が減少するため | 2. 個体サイズが大きくなるほど、成長や維持に費やすエネルギーコストも増大するため | 3. 種子生産数は遺伝的に固定されており、環境要因や個体サイズの影響を一切受けないため | 4. 乾燥重量が増加すると、種子を形成するための窒素源が枯渇し、生産が停止するため |
|----------------------------------|---|---|---|

## 答え合わせ・解説 No.6

問1	<b>答え 1</b> ウシガエルのおたまじゃくしは、ツチガエルよりも捕食を回避する行動が不十分であるため、捕食されやすい。	実験結果において、ウシガエルのおたまじゃくしはツチガエルよりも捕食率が高く、かつ隠れ家となる水草側に留まる時間が短いことが示されている。このことは、ウシガエルのおたまじゃくしがツチガエルに比べて、捕食者から身を守るための回避行動が不十分であることを示唆している。生物の生存戦略において、このような行動の差は捕食圧に対する適応度の違いを生み、結果として野外における個体群密度や分布に影響を与える要因となる。
問2	<b>答え 1</b> 年平均気温と年降水量	バイオーム（生物群系）の分布は、その地域の気候条件に強く依存する。特に気温と降水量は、植物の生育期間や水分の利用可能性を決定づける最も重要な環境要因であり、これら二つの指標を軸として各バイオームの分布範囲が整理される。光合成の効率や蒸散量もこれらによって左右されるため、植生構造を決定する主要な因子となる。
問3	<b>答え 1</b> 大気中の窒素をアンモニアなどの窒素化合物に変換して利用できる	マメ科植物は、根粒菌と共生することで、大気中の窒素を植物が利用可能なアンモニアなどの窒素化合物に固定する能力を得ます。この窒素固定というプロセスにより、窒素が不足しやすい土壌環境においても、マメ科植物はタンパク質合成に必要な窒素源を確保し、生育することが可能となります。これは植物と微生物の相利共生の一例です。
問4	<b>答え 1</b> ダイズ	マメ科植物は根粒菌と共生し、窒素固定を行うことで知られています。選択枝の中でダイズはマメ科に分類されます。一方、キャベツはアブラナ科であり、シイタケは担子菌類（菌類）であるため、根粒菌との共生関係は持ちません。イネはイネ科であり、根粒菌との共生による窒素固定は行いません。
問5	<b>答え 1</b> 姉妹間：0.75、親と娘間：0.5	ハチの雌は二倍体で、雄は半数体である。姉妹は父親から受け継ぐ遺伝子が同一であるため、血縁度は0.75となる。一方で、親（母親）から娘への遺伝子の伝達は減数分裂を経て行われるため、親と娘の血縁度は0.5となる。この血縁度の非対称性が、社会性昆虫における利他的行動の進化を説明するハミルトンの法則の基礎となっている。
問6	<b>答え 3</b> 年平均気温と年降水量がともに一定の基準を超えると森林が成立する	バイオームの分布図において、森林が成立する領域は、年平均気温と年降水量の両方の値が一定の基準を満たす範囲に限定される。気温が低すぎると樹木の成長が阻害され、降水量が少なすぎると乾燥に耐えられないため、森林は成立しない。この境界線Pは、森林が成立するために必要な最低限の気温と降水量の組み合わせを示している。
問7	<b>答え 2</b> この行動には捕食者の視覚による認識が不可欠である	シャクガが背景と自身の模様を一致させる行動は、捕食者の視覚を欺くための適応である。実験で光を遮断したり模様を隠したりすることで行動が消失することは、この適応が視覚的な情報に基づいていることを強く示唆している。
問8	<b>答え 1</b> 光エネルギーは生産者によって化学エネルギーに変換され、最終的に熱エネルギーとして放出される。	生態系におけるエネルギーの流れは、太陽からの光エネルギーを生産者が光合成によって有機物中の化学エネルギーに変換することから始まります。その後、生物の呼吸や分解過程を経て、エネルギーは最終的に熱として系外へ放出されます。エネルギーは物質と異なり、生態系内を循環せず、一方向に流れて減少していくのが特徴です。
問9	<b>答え 1</b> 気温の低下	日本のバイオーム分布は、主に気温と降水量によって決定される。夏緑樹林は温帯に分布するが、標高が高くなるか北上して気温が低下すると、より寒冷的な環境に適応した針葉樹林へと変化する。降水量も重要だが、夏緑樹林と針葉樹林の境界を規定する主要な環境要因は気温の勾配である。
問10	<b>答え 2</b> 個体サイズが大きくなるほど、成長や維持に費やすエネルギーコストも増大するため	植物は光合成産物を成長、維持、繁殖に分配します。個体が大きくなると光合成産物の総量は増えますが、同時に自身の体を維持するための呼吸量や構造維持コストも増大します。そのため、繁殖投資に回せる資源の限界が近づき、種子生産数の増加率は飽和傾向を示します。

問1 ある植物の個体重量が1日あたり10%の成長率で増加し、60日間指数関数的に成長する場合、60日後の重量は初期重量の約何倍になるか。ただし、1.1の60乗は約304として計算せよ。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 30.4倍                      2. 152倍                      3. 304倍                      4. 608倍

問2 あるトカゲの個体群において、野外採集個体では導入区と非導入区で指先裏パッドの表面積に差があるが、人工環境で飼育した個体ではその差が見られない場合、この現象の説明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. 指先裏パッドの表面積の変化は、遺伝的に固定された形質である。  
2. 指先裏パッドの表面積は、成長過程における環境の影響を受けて変化する表現型の可塑性によるものである。  
3. 導入区の個体は、遺伝的変異により指先裏パッドが大きく進化している。  
4. 人工環境下では、指先裏パッドの表面積を決定する遺伝子が発現しなくなる。

問3 異なる種が互いに利益を得る関係である相利共生の具体例として、ヒアリとアブラムシの相互作用がある。この関係において、アブラムシがヒアリに対して提供するものは何か。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 甘露                      2. タンパク質                      3. 天敵の排除                      4. 住居となる巣

問4 陸上植物と系統的に最も近縁であると考えられている藻類グループと、その根拠となる色素組成の組み合わせとして最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 緑藻：クロロフィルbとルテインを共通して持つ      2. 紅藻：クロロフィルbとルテインを共通して持つ  
3. 褐藻：クロロフィルcとフコキサンチンを共通して持つ      4. 緑藻：クロロフィルcとフコキサンチンを共通して持つ

問5 日本のバイオームの分布において、夏緑樹林から針葉樹林へと移行する主な要因として、最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 気温の低下                      2. 降水量の増加                      3. 日照時間の増加                      4. 土壌の塩分濃度の上昇

問6 植物が長日条件から短日条件へ移行した際に、地下茎への同化物分配率が変化する生物学的な意義として最も適切なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 環境変化に対する生存戦略として、地下茎への貯蔵を優先させるため  
2. 光合成速度が低下するため、地下茎への栄養供給を停止させるため  
3. 開花を促進するために、地下茎の炭素固定産物をすべて消費するため  
4. 水分吸収を効率化するために、地下茎の重量を意図的に減少させるため

問7 自然現象の時間スケールと空間スケールを両対数グラフ上にプロットした際、津波が位置する領域の説明として正しいものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. 台風と比較して、時間スケールが小さく、空間スケールは同程度からやや大きい領域。  
2. 人為起源の地球温暖化と比較して、時間スケールが大きく、空間スケールは小さい領域。  
3. 地震動と比較して、時間スケールが小さく、空間スケールは小さい領域。  
4. エルニーニョ現象と比較して、時間スケールが大きく、空間スケールは大きい領域。

問8 ある植物群落において、純生産量を測定したところ年間で1000g/m<sup>2</sup>であった。この群落の総生産量を算出するために、純生産量以外に測定が必要な項目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. 植物の呼吸量                      2. 消費者の死亡率                      3. 消費者の成長量                      4. 消費者の現存量

問9 森林の植生が大規模な伐採によって消失した際、河川水の窒素濃度が上昇する主な理由として最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 土壌中の微生物が窒素を分解して気体として放出するから  
2. 植生による窒素の吸収・保持機能が失われ、土壌中の窒素が流出するから  
3. 伐採された植物の残骸が河川に流入し、窒素化合物が直接溶け出すから  
4. 植生の消失により光合成が停止し、水中の溶存酸素が減少して窒素が蓄積するから

## 答え合わせ・解説 No.7

問1	<b>答え 3</b> <b>304倍</b>	指数関数的成長において、初期重量を $W_0$ 、1日あたりの成長率を $r$ （増加率10%なら1.1倍）、経過日数を $n$ とすると、 $n$ 日後の重量 $W$ は $W = W_0 \times (1.1)^n$ で表される。本問では $n=60$ であるため、 $W = W_0 \times 1.1^{60}$ となり、 $1.1^{60}$ を約304とすると、60日後の重量は初期重量の約304倍となる。
問2	<b>答え 2</b> <b>指先裏パッドの表面積は、成長過程における環境の影響を受けて変化する表現型の可塑性によるものである。</b>	野外で差があるにもかかわらず、人工環境下で飼育すると差が消失するという事実は、その形質が遺伝的な固定によるものではなく、成長過程で環境要因に応答して変化したことを示唆している。このように環境に応じて形態が変化する性質は表現型の可塑性と呼ばれる。
問3	<b>答え 1</b> <b>甘露</b>	相利共生とは、異なる種が互いに利益を得る関係を指す。ヒアリとアブラムシの例では、アブラムシが植物の篩管液から得た糖分を主成分とする甘露を分泌してヒアリに餌として提供し、対価としてヒアリはアブラムシを天敵から守るという相互利益の関係が成立している。寄生とは異なり、双方が生存や繁殖において有利になる点が特徴である。
問4	<b>答え 1</b> <b>緑藻：クロロフィルbとルテインを共通して持つ</b>	陸上植物の祖先は、緑藻の系統から進化したと考えられている。この系統的近縁性は、光合成色素の組成を比較することで支持される。陸上植物と緑藻は、いずれも光合成色素としてクロロフィルaとクロロフィルb、およびルテインを共通して保持している。一方、紅藻や褐藻は異なる色素組成を持っており、これらは系統的に陸上植物とは異なるグループに分類される。
問5	<b>答え 1</b> <b>気温の低下</b>	日本のバイオーム分布は、主に気温と降水量によって決定される。夏緑樹林は温帯に分布するが、標高が高くなるか北上して気温が低下すると、より寒冷な環境に適応した針葉樹林へと変化する。降水量も重要だが、夏緑樹林と針葉樹林の境界を規定する主要な環境要因は気温の勾配である。
問6	<b>答え 1</b> <b>環境変化に対する生存戦略として、地下茎への貯蔵を優先させるため</b>	植物は環境条件の変化を感知し、光合成産物の分配先を柔軟に切り替える。特に短日条件への移行は、冬などの厳しい環境への備えを促すシグナルとなることが多く、地下茎などの貯蔵器官へ同化物を優先的に分配することで、次世代への生存や翌春の再成長に向けたエネルギー蓄積を行う戦略をとる。
問7	<b>答え 1</b> <b>台風と比較して、時間スケールが小さく、空間スケールは同程度からやや大きい領域。</b>	津波の空間スケールは数百キロメートルであり、台風の規模（数百キロメートル）と同等かそれ以上である。しかし、津波の持続時間は数時間以内であるのに対し、台風は数日から数週間持続するため、時間スケールは台風よりも明らかに小さい。このため、グラフ上では台風よりも下側の領域にプロットされる。
問8	<b>答え 1</b> <b>植物の呼吸量</b>	総生産量は、植物が光合成で生産した全有機物量を示す。純生産量は、総生産量から植物自身が呼吸によって消費したエネルギー量を差し引いたものである。そのため、純生産量から総生産量を求めるには、呼吸量を測定し加算する必要がある。消費者のデータは生産量の算出には直接関与しない。
問9	<b>答え 2</b> <b>植生による窒素の吸収・保持機能が失われ、土壌中の窒素が流出するから</b>	森林の植生は、根から土壌中の窒素を吸収し、自らの体内に保持することで物質循環を維持している。植生が消失すると、この吸収機能が停止するため、土壌中に蓄積されていた窒素が雨水などとともに河川へ流出し、結果として河川水の窒素濃度が上昇する。植生が回復すれば、再び窒素が吸収・保持されるようになり、濃度は低下して元の水準に戻る。

問1 ある実験において、富栄養植物と貧栄養植物をそれぞれの適した土壌で栽培し、植食性昆虫の有無による成長量の差を調べた。この結果から読み取れる植物の特性として、最も妥当なものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

- |   |  |                                      |   |
|---|--|--------------------------------------|---|
| 1. 富栄養植物は、虫あり区と虫なし区の成長量の差が非常に小さいため、被食防御能力が高い。 | 2. 貧栄養植物は、虫あり区と虫なし区の成長量の差が小さいため、被食防御能力が高い。 | 3. 富栄養植物は、虫なし区の成長量が小さいため、本来の成長能力が低い。 | 4. 貧栄養植物は、虫あり区の成長量が非常に大きいため、成長能力が極めて高い。 |
|---|--|--------------------------------------|---|

問2 個体数が著しく減少した個体群において、遺伝的な変異の幅が狭まり、環境変化への適応能力が低下することで絶滅の確率が高まる現象を何と呼ぶか。 (2020年 全国公立入試 類似)

- |              |            |           |            |
|--------------|------------|-----------|------------|
| 1. 遺伝的多様性の低下 | 2. 種内競争の激化 | 3. 相変異の誘発 | 4. 種間競争の緩和 |
|--------------|------------|-----------|------------|

問3 種Aと種Bの乾燥重量の季節変化に関する考察として、最も妥当なものはどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| 1. 種Aは春から初夏にかけての光環境が良好な時期に物質生産を集中させ、個体成長を促進している。 | 2. 種Bは7月以降、林冠の樹木が葉を広げることで光合成が停止し、乾燥重量が減少に転じる。 | 3. 種Aと種Bの乾燥重量の差は、主に呼吸による重量減少の速度の違いによって決定される。 | 4. 種Aと種Bは共に、翌年4月には前年と全く同じ乾燥重量に戻るという周期的な成長パターンを示す。 |
|--|---|--|---|

問4 ハーディ・ワインベルグの法則が成立する集団において、遺伝子頻度と遺伝子型頻度の関係に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

- |                              |                                  |  |                                    |
|------------------------------|----------------------------------|--|------------------------------------|
| 1. 遺伝子型頻度は、対立遺伝子頻度の二乗和に比例する。 | 2. ホモ接合体の頻度は、常にヘテロ接合体の頻度よりも高くなる。 | 3. 対立遺伝子頻度がpとqであるとき、遺伝子型頻度はpの二乗、 $2pq$ 、qの二乗の比となる。 | 4. 集団内の個体数が増加するにつれて、遺伝子型頻度は変化し続ける。 |
|------------------------------|----------------------------------|--|------------------------------------|

問5 外来生物の管理に関する記述として、生態系の保全の観点から最も妥当なものを次から選べ。 (2024年 全国公立入試 類似)

- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| 1. 外来生物の除去は、生態系への影響を考慮し、継続的かつ計画的に実施する必要がある | 2. 外来生物の個体数が少ない初期段階では、生態系への影響が軽微であるため放置しても問題はない | 3. 外来生物を根絶できない場合は、生態系の回復を諦め、その環境を新たな外来生物の実験場として利用すべきである | 4. 外来生物の除去作業は、一度に大量に行うことが最も効率的であり、定期的な管理は必要ない |
|--|---|---|---|

問6 生態系におけるエネルギーの流れ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. エネルギーは食物連鎖を通じて循環し、上位の栄養段階ほど蓄積量が増加する。 | 2. エネルギーは食物連鎖を通じて一方通行で流れ、上位の栄養段階ほど利用可能なエネルギー量は減少する。 | 3. エネルギーは呼吸によって熱として放出されることはなく、すべて次段階の生物に受け渡される。 | 4. エネルギーは個体サイズの小型化に伴い、上位の栄養段階ほど効率よく変換・保存される。 |
|---|---|---|--|

問7 生態系において、食物網の上位に位置し、その存在が他の多くの生物種の生存に決定的な影響を与える種を何と呼ぶか。 (2026年 全国公立入試 類似)

- |            |          |        |        |
|------------|----------|--------|--------|
| 1. キーストーン種 | 2. 一次生産者 | 3. 分解者 | 4. 外来種 |
|------------|----------|--------|--------|

問8 ヒアリとアブラムシが相利共生の関係にある環境において、ヒア리를完全に駆除した場合に生態系内で起こる変化として最も適切なものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

- |                                    |                                 |                                   |                                     |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. アブラムシの天敵が減少し、アブラムシによる植物の食害が増加する | 2. アブラムシが甘露を分泌しなくなり、植物の成長が促進される | 3. ヒアリがいなくなることで、アブラムシの個体数も急激に減少する | 4. アブラムシが他の種と新たに相利共生の関係を結び、個体数が安定する |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|

問9 同所的分布域において、近縁種との交配による雑種の繁殖力低下を避けるために、雌が自種と他種を識別して自種の雄を選択する好みが進化する現象を何と呼ぶか。 (2018年 全国公立入試 類似)

- |            |         |          |          |
|------------|---------|----------|----------|
| 1. 生殖隔離の強化 | 2. 適応放散 | 3. 遺伝的浮動 | 4. 地理的隔離 |
|------------|---------|----------|----------|

## 答え合わせ・解説 No.8

問1	<b>答え 2</b> 貧栄養植物は、虫あり区と虫なし区の成長量の差が小さいため、被食防御能力が高い。	植食者が存在する場合、植物の成長量は本来の能力（虫なし区）から低下する。この低下幅（成長量の差）が小さいほど、植食者による摂食を抑制できている、すなわち被食防御能力が高いと判断できる。貧栄養土壌に適応した植物は、成長速度を抑える代わりに化学的・物理的な防御機構を発達させているため、植食者の影響を比較的受けにくく、虫あり区と虫なし区の成長量の差が小さくなる傾向がある。
問2	<b>答え 1</b> 遺伝的多様性の低下	個体数が減少すると、近親交配の頻度が高まり、遺伝的な変異が失われます。遺伝的多様性が低下すると、環境の変化や新たな病原体に対して適応できる個体が個体群内に存在しなくなる可能性が高まり、結果として絶滅のリスクが増大します。これは個体群の存続において極めて重要な負の側面です。
問3	<b>答え 1</b> 種Aは春から初夏にかけての光環境が良好な時期に物質生産を集中させ、個体成長を促進している。	種Aは春から初夏にかけて急激に乾燥重量が増加し、その後横ばいとなることから、林冠が閉じる前の明るい時期に光合成を集中させていることがわかります。これに対し、種Bは春から秋にかけて緩やかに重量が増加し続けるため、季節を通じて光環境の変化に対応した物質生産を行っています。7月以降に光合成が停止したり、翌年に重量がリセットされたりするような記述は、本データの成長パターンとは矛盾します。
問4	<b>答え 3</b> 対立遺伝子頻度がpとqであるとき、遺伝子型頻度はpの二乗、2pq、qの二乗の比となる。	ハーディ・ワインベルグの法則は、理想的な集団において遺伝子頻度と遺伝子型頻度が世代を経ても変化しないことを示す。対立遺伝子Aとaの頻度をそれぞれp, qとすると、次世代の遺伝子型頻度はAAがpの二乗、Aaが2pq、aaがqの二乗となる。これはメンデルの法則に従う配偶子の無作為な組み合わせによって導かれる。
問5	<b>答え 1</b> 外来生物の除去は、生態系への影響を考慮し、継続的かつ計画的に実施する必要がある	外来生物の管理では、侵入初期の迅速な対応が重要であり、放置は被害の拡大を招く。根絶が困難な場合でも、継続的な除去によって低密度に抑えることで、在来種の生存空間を確保できる。一度に大量の除去を行うことは、生態系に急激な変化を与え、かえって不安定化させる可能性があるため、計画的な管理が求められる。
問6	<b>答え 2</b> エネルギーは食物連鎖を通じて一方通行で流れ、上位の栄養段階ほど利用可能なエネルギー量は減少する。	生態系において、エネルギーは生産者から消費者へと食物連鎖を通じて受け渡されますが、その過程で各生物の生命維持活動（呼吸など）に伴い、大部分が熱エネルギーとして系外へ放出されます。そのため、上位の栄養段階へ移行するにつれて利用可能なエネルギー量は段階的に減少します。物質は生態系内を循環しますが、エネルギーは循環せず一方通行で流れるという点が重要な特徴です。
問7	<b>答え 1</b> キーストーン種	キーストーン種は、生態系においてその個体数は多くなくても、食物網の構造や生物多様性の維持に極めて大きな役割を果たす生物種を指す。この種が絶滅すると、捕食関係のバランスが崩れ、連鎖的に他の多くの種が減少したり、生態系全体の構造が変容したりする。生物多様性の保全において、これらの種の保護は特に重要視されている。
問8	<b>答え 1</b> アブラムシの天敵が減少し、アブラムシによる植物の食害が増加する	ヒアリはアブラムシの天敵であるテントウムシなどを攻撃・排除することで、アブラムシを捕食から守っている。そのため、ヒアリを駆除するとアブラムシの天敵による捕食圧が低下し、アブラムシの個体数が増加する。結果として、アブラムシによる植物への食害が拡大することになる。これは生物間の相互作用が植物の生育にまで影響を及ぼす一例である。
問9	<b>答え 1</b> 生殖隔離の強化	同所的分布域で近縁種が共存する場合、交雑による不適応な子孫の生産を回避する淘汰圧が働きます。その結果、雌が自種の雄を識別して選ぶ行動が進化し、種間の生殖隔離が強化される現象を「生殖隔離の強化（または強化的種分化）」と呼びます。これは種分化の過程において重要な役割を果たします。

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	<b>答え 1</b> 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	<b>答え 2</b> 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	<b>答え 1</b> 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	<b>答え 2</b> 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	<b>答え 2</b> 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	<b>答え 1</b> 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	<b>答え 1</b> 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	<b>答え 1</b> 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	<b>答え 1</b> 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	<b>答え 1</b> 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。

問1 植物群落の生産構造図において、特定の層における葉の乾燥重量の増加倍率を算出する意義として最も適切な説明はどれか。

(2021年 全国公立入試 類似)

1. 群落全体の呼吸量を直接的に測定するため
2. 特定の期間における葉の成長速度や光合成産物の蓄積状況进行评估するため
3. 群落内の土壤に含まれる無機養分の総量を推定するため
4. 個体群内の個体数を正確にカウントするため

問2 ハリガネムシによるバッタの行動変容に関する記述として、生物学的な観点から最も妥当なものはどれか。

(類似)

1. 宿主の行動変容は、寄生生物が自身の生活環に必要な環境へ移動するために生じる適応的な操作である
2. 宿主の行動変容は、寄生による栄養不足の結果として生じる偶発的な運動機能の低下に過ぎない
3. 宿主の行動変容は、寄生生物が宿主の体内で増殖する際に放出する毒素による一時的な麻痺現象である
4. 宿主の行動変容は、寄生生物が宿主の捕食者から逃れるために行う防御行動の一種である

問3 熱帯多雨林において、土壤中の有機物量が少ない理由を説明する論理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. 分解速度が供給速度を上回るため、有機物が蓄積される前に無機化されるから。
2. 植物の成長が遅く、土壤に供給される落葉・落枝の総量が極端に少ないから。
3. 土壤中の微生物が死滅しやすく、有機物を分解する能力が著しく低いから。
4. 激しい降雨によって、土壤中の有機物がすべて地下深くまで流出するから。

問4 種間競争が生じている環境において、競争排除則が働いた場合に起こる現象として最も適切なものはどれか。

(類似)

1. 2種は全く同じニッチを維持したまま共存する
2. 競争に弱い種はニッチを分割するか、その場所から排除される
3. 両種の個体群密度は競争前よりも増加する
4. 種間競争は個体群密度に影響を与えない

問5 ヒト（ホモ・サピエンス）が属する霊長類の中で、系統的に最も近縁な生物として適切なものはどれか。

(2004年 全国公立入試 類似)

1. メガネザル
2. オランウータン
3. キツネザル
4. ニホンザル

問6 生態系における栄養段階の構成要素と、その役割の組み合わせ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. 生産者は無機物から有機物を合成し、植物食性動物は生産者を直接摂取する消費者である。
2. 分解者は有機物を無機物に分解するが、動物食性動物は生産者を直接摂取する消費者である。
3. 生産者は他の生物を食べて有機物を得るが、植物食性動物は無機物から有機物を合成する。
4. 分解者は生産者から直接有機物を得る消費者であり、動物食性動物は分解者を捕食する。

問7 海洋生態系における物質循環において、生物の遺体や排出物に含まれる有機物を分解し、無機物へと還元する役割を担う生物群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. 細菌類
2. 甲殻類
3. 原生動物
4. 魚類

問8 富栄養化が進行した水域において、生態系に負の影響を与える主な要因として、最も適切な説明はどれか。

(類似)

1. 植物プランクトンの異常増殖に伴う水中の溶存酸素の欠乏
2. 栄養塩類の減少による光合成速度の低下
3. 生活廃水中のプラスチックによる物理的な摂食障害
4. 酸性雨による水域のpHの急激な低下

問9 遷移の進行過程において、窒素固定植物が果たす生態学的な役割に関する記述として、最も適切なものはどれか。

(2004年 全国公立入試 類似)

1. 土壤中の窒素を固定して蓄積し、後続の植物が侵入しやすい環境を整える。
2. 光合成によって得た有機物を土壤に放出し、一次遷移の終わりを決定づける。
3. 二次遷移のはじめにおいて、他の植物の成長を阻害することで優占種となる。
4. 土壤の水分を過剰に吸収することで、極相林の形成を促進する。

## 答え合わせ・解説 No.10

問1	<b>答え 2</b> 特定の期間における葉の成長速度や光合成産物の蓄積状況を評価するため	生産構造図は、群落内の高さごとの葉の乾燥重量分布を示すものである。特定の期間における乾燥重量の増加倍率を算出することは、その期間内に植物がどれだけ光合成を行い、有機物を蓄積して成長したかという生産活動の動態を定量的に評価することに直結する。これは群落の純生産量を理解する上で不可欠な視点である。
問2	<b>答え 1</b> 宿主の行動変容は、寄生生物が自身の生活環に必要な環境へ移動するために生じる適応的な操作である	寄生生物による宿主の行動操作は、単なる病的な症状ではなく、寄生生物の生存と繁殖を有利にするための進化的な適応である。ハリガネムシの例では、水辺へ誘導することで、成虫が水中へ脱出し、繁殖の場を得るという明確な生物学的意義がある。このような現象は、寄生生物と宿主の共進化の過程で獲得された高度な相互作用の一つである。
問3	<b>答え 1</b> 分解速度が供給速度を上回るため、有機物が蓄積される前に無機化されるから。	生態系における有機物量は、供給量と分解量のバランスで決まります。熱帯多雨林では、植物の生産量も多いですが、それ以上に高温多湿な環境下での分解者の活動が極めて活発です。分解速度が供給速度を大幅に上回るため、土壌中に有機物が留まる時間が短く、結果として有機物量は少ない状態に保たれます。
問4	<b>答え 2</b> 競争に弱い種はニッチを分割するか、その場所から排除される	競争排除則とは、同じ資源を求める2種が完全に同じニッチを占有する場合、最終的には一方が他方を排除するか、あるいはニッチを分割（棲み分け）することで共存が可能になるという法則である。アソールトカゲの例では、競争の結果としてグリーンズの密度が低下しており、これは資源利用の競合による影響を示している。
問5	<b>答え 2</b> オランウータン	ヒトは霊長類に属し、進化の過程で他の霊長類と分岐してきた。分子系統学的な解析によると、ヒトはチンパンジーやゴリラと非常に近い関係にあるが、提示された選択肢の中ではオランウータンがヒトに最も近縁な生物である。メガネザル、キツネザル、ニホンザルは、ヒトとの系統的な分岐がより古く、近縁関係はオランウータンよりも遠い。
問6	<b>答え 1</b> 生産者は無機物から有機物を合成し、植物食性動物は生産者を直接摂取する消費者である。	生態系において、生産者は光合成などにより無機物から有機物を合成する独立栄養生物である。消費者は他の生物を摂取して有機物を得る従属栄養生物であり、生産者を食べるものを植物食性動物、植物食性動物を食べるものを動物食性動物と呼ぶ。分解者は生物の遺体や排出物に含まれる有機物を無機物に分解し、物質循環を支える重要な役割を担っている。
問7	<b>答え 1</b> 細菌類	生態系において、生物の遺体や排出物に含まれる有機物は、細菌類や菌類などの分解者によって無機物に分解されます。この過程で生じた無機物は、再び植物プランクトンなどの生産者によって利用され、物質循環が維持されます。甲殻類や魚類は主に消費者として機能し、原生動物も多くは捕食者として振る舞うため、分解者としての役割を主とするのは細菌類です。
問8	<b>答え 1</b> 植物プランクトンの異常増殖に伴う水中の溶存酸素の欠乏	富栄養化では、栄養塩類によって植物プランクトンが爆発的に増殖します。その後、これらが死滅して分解される過程で、バクテリアが大量の酸素を消費するため、水中の溶存酸素濃度が著しく低下します。これが魚類などの死滅を招き、生態系に深刻な悪影響を及ぼします。他の選択肢は富栄養化の直接的なメカニズムとは異なります。
問9	<b>答え 1</b> 土壌中の窒素を固定して蓄積し、後続の植物が侵入しやすい環境を整える。	窒素固定植物は、大気中の窒素をアンモニア等に変換して利用できるため、栄養塩類が乏しい裸地や溶岩流跡地などの一次遷移の初期段階で優占種となります。彼らが供給する窒素は、その後の植物相の多様化を促す土壌環境の改善に寄与します。これは遷移を進行させるための重要な生物的要因の一つです。