

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。