

問1 ATP量から細菌数を推定する際に、測定値の信頼性を著しく低下させる要因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. 試料中に細菌以外の生物由来のATPが多量に含まれていること
2. 細菌がATPを消費して代謝活動を行っていること
3. 測定時の温度が細菌の増殖最適温度から外れていること
4. 細菌の細胞壁がATPの抽出を困難にしていること

問2 藻類が動物細胞内に取り込まれて共生する際、藻類から糖が供給されることで生じる動物細胞の代謝変化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. 糖を取り込むためのタンパク質の遺伝子発現が上昇し、自ら糖を生成するタンパク質の遺伝子発現が低下する
2. 糖を取り込むためのタンパク質の遺伝子発現が低下し、自ら糖を生成するタンパク質の遺伝子発現が上昇する
3. 糖を取り込むためのタンパク質と、自ら糖を生成するタンパク質の双方が遺伝子発現を上昇させる
4. 糖を取り込むためのタンパク質と、自ら糖を生成するタンパク質の双方が遺伝子発現を低下させる

問3 植物の光合成速度が環境要因によって変化する現象において、乾燥耐性が異なる種Mと種Tの特性に関する記述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. 種Mは種Tに比べて乾燥の影響を受けにくく、乾燥した環境下でも光合成速度の低下が小さい。
2. 種Tは種Mに比べて乾燥の影響を受けにくく、乾燥した環境下でも光合成速度を高く維持できる。
3. 種Mと種Tの光合成速度は、水やり回数に関わらず常に同程度の値を示す。
4. 種Tは乾燥に強いいため、乾燥した場所では種Mよりも優先的に生育する。

問4 代謝に関する記述として最も適切なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 同化は、エネルギーを放出しながら物質を分解する過程である。
2. 異化は、光エネルギーを利用して無機物から有機物を合成する過程である。
3. 同化は、外界から取り入れた物質を生命活動に必要な物質へと合成する反応である。
4. 呼吸は、同化の一種であり、有機物を合成してエネルギーを蓄える反応である。

問5 藻類と動物細胞の共生関係において、動物細胞側で起こる遺伝子発現の変化とその理由の組み合わせとして正しいものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 糖取り込みタンパク質の発現上昇は、外部供給源の効率的利用を促進するためである
2. 糖取り込みタンパク質の発現低下は、細胞内の浸透圧を一定に保つためである
3. 糖生成タンパク質の発現上昇は、共生によるエネルギー需要の増大に対応するためである
4. 糖生成タンパク質の発現低下は、二酸化炭素の固定効率を最大化するためである

問6 植物の光合成速度と乾燥耐性の関係について、その生物学的背景を説明した記述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. 乾燥耐性が高い種は、水不足の条件下でも光合成に必要な二酸化炭素を取り込むための気孔の開閉や代謝系を効率的に制御できる。
2. 光合成速度は遺伝的に固定されており、環境条件の変化や乾燥の有無によって変動することはない。
3. 乾燥耐性が低い種ほど、乾燥した環境において光合成速度を上昇させることで水分不足を補う適応を示す。
4. 植物の光合成速度は、乾燥耐性とは無関係に、その種が属する分類群のみによって決定される。

問7 真核細胞において、有機物を分解してエネルギーを取り出し、ATP合成を行う主要な場として機能する細胞小器官はどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. ミトコンドリア
2. 核
3. 葉緑体
4. リボソーム

問8 緑色個体と白色個体の葉における気体交換の特性について、明条件および暗条件での二酸化炭素の出入りを比較した記述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. 緑色個体は明条件で二酸化炭素を吸収し、暗条件で放出する。
2. 白色個体は明条件で二酸化炭素を吸収し、暗条件で放出する。
3. 緑色個体は明条件と暗条件の両方で二酸化炭素を吸収する。
4. 白色個体は明条件と暗条件の両方で二酸化炭素を吸収する。

問9 ブナの個体において、昆虫の食害により葉の面積が減少した際、個体全体の二酸化炭素吸収速度に与える影響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. 光合成を行う葉の面積が減少するため、個体全体の二酸化炭素吸収速度は低下する。
2. 葉の面積が減少することで、個体全体の二酸化炭素吸収速度は増加する。
3. 葉の面積が減少しても、残った葉の光合成速度が上昇するため、個体全体の吸収速度は変わらない。
4. 葉の面積の減少は、個体全体の二酸化炭素吸収速度に全く影響を与えない。

## 答え合わせ・解説 No.2

問1	<b>答え 1</b> 試料中に細菌以外の生物由来のATPが多量に含まれていること	ATPを用いた細菌数推定では、測定されたATPがすべて細菌由来であることを前提としています。そのため、試料中に細菌以外の生物由来のATPが含まれていると、細菌数とATP量の相関関係が崩れ、推定値に大きな誤差が生じます。細菌によるATP消費は代謝の結果として常に起こる現象であり、測定条件を一定にすれば推定の障害にはなりません。他由来のATPは測定の前提そのものを覆す要因となります。
問2	<b>答え 1</b> 糖を取り込むためのタンパク質の遺伝子発現が上昇し、自ら糖を生成するタンパク質の遺伝子発現が低下する	細胞内共生により、藻類が光合成産物である糖を供給するようになると、動物細胞は外部からの糖取り込みを優先するようになります。このため、糖輸送体などの取り込みに関与するタンパク質の遺伝子発現は上昇します。一方で、細胞内で自ら糖を生成する代謝経路の必要性は相対的に低くなるため、その経路に関与するタンパク質の遺伝子発現は低下し、代謝の最適化が図られます。
問3	<b>答え 1</b> 種Mは種Tに比べて乾燥の影響を受けにくく、乾燥した環境下でも光合成速度の低下が小さい。	光合成速度は光強度や温度だけでなく、水分供給量にも強く依存する。乾燥耐性が高い植物は、水不足の条件下でも気孔の閉鎖や代謝の維持によって光合成速度の低下を最小限に抑える適応を持つ。本件において、種Mは水やり回数が少ない条件下でも光合成速度の低下が小さいことから乾燥に強く、逆に種Tは乾燥によって光合成速度が大きく低下するため乾燥に弱い性質を持つことがわかる。
問4	<b>答え 3</b> 同化は、外界から取り入れた物質を生命活動に必要な物質へと合成する反応である。	同化はエネルギーを吸収して物質を合成する反応であり、異化は物質を分解してエネルギーを取り出す反応である。呼吸は異化の代表例であり、有機物を分解して生命活動に必要なエネルギーを得る過程を指す。光合成は同化の一種であるが、選択肢の記述は異化の説明と混同しているため誤りである。
問5	<b>答え 1</b> 糖取り込みタンパク質の発現上昇は、外部供給源の効率的利用を促進するためである	共生によって細胞内に新たな糖の供給源が確保されると、動物細胞はエネルギー代謝を効率化させる必要があります。糖を取り込むためのタンパク質の発現を上昇させることは、供給された糖を細胞内に効率よく取り込み、利用するための適応的変化です。逆に、自ら糖を生成する代謝経路はエネルギーを消費するため、供給が十分であればその発現を抑制することで、細胞全体のエネルギー収支を改善します。
問6	<b>答え 1</b> 乾燥耐性が高い種は、水不足の条件下でも光合成に必要な二酸化炭素を取り込むための気孔の開閉や代謝系を効率的に制御できる。	植物は乾燥ストレスを受けると、蒸散による水分損失を防ぐために気孔を閉じる。しかし、気孔を閉じると二酸化炭素の取り込みが制限され、光合成速度が低下する。乾燥耐性が高い種は、乾燥条件下でも細胞内の浸透圧調節や光合成関連酵素の安定化を図ることで、光合成速度の低下を抑える仕組みを備えている。これは種ごとの進化的な適応の結果であり、環境要因と光合成速度には密接な関係がある。
問7	<b>答え 1</b> ミトコンドリア	ミトコンドリアは真核細胞の呼吸の場であり、有機物を分解してエネルギーを取り出し、ATPを合成する役割を担う。核は遺伝情報の保持と発現を制御する中心であり、葉緑体は光合成によって光エネルギーを化学エネルギーに変換する場である。リボソームはタンパク質合成の場であり、ATP合成を主目的とする器官ではない。
問8	<b>答え 1</b> 緑色個体は明条件で二酸化炭素を吸収し、暗条件で放出する。	緑色個体の葉は、明条件下では光合成による二酸化炭素の吸収速度が呼吸による放出速度を上回るため、全体として二酸化炭素を吸収する。一方、暗条件下では光合成が行われず、呼吸のみが行われるため、二酸化炭素が放出される。白色個体は葉緑体を持たず光合成を行えないため、明暗に関わらず呼吸による二酸化炭素の放出のみが観察される。
問9	<b>答え 1</b> 光合成を行う葉の面積が減少するため、個体全体の二酸化炭素吸収速度は低下する。	光合成は葉緑体を含む葉の組織で行われる。昆虫による食害で葉の面積が減少すると、光合成を行う組織の総量が減少することになる。その結果、個体全体として取り込める二酸化炭素の総量（二酸化炭素吸収速度）は減少する。これは植物の生産力や成長に直接的な負の影響を及ぼす。