

問題 1 1

(A) ~ (E)のうち、3問を選んで解答せよ（必ず3問だけを選ぶこと）。なお、解答に際しては必要に応じて説明図を用いてもよい。解答は、3問あわせて解答用紙1枚以内におさめよ。

(A) フィトクロム分子について、3次元構造を含む分子構造と分光光学的な特徴について説明せよ。

(B) フィトクロム A とフィトクロム B について、それぞれの応答の特徴と生理的な役割について説明せよ。

(C) フィトクロムが多数の遺伝子の中から標的となるターゲット遺伝子を識別する仕組みについて説明せよ。

(D) フォトトロピン分子内の LOV ドメインとキナーゼドメインについて、構造上の特徴と機能について説明せよ。

(E) 葉緑体から核へのレトログレードシグナル（逆行シグナル）によって、暗所芽生えの光形態形成が阻害されることをシロイヌナズナで確認したい。どのような実験を行えばよいか述べよ。また、この応答の生理学的意義について説明せよ。

問題 1 2

(A)、(B) 2問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 以下の文章を読んで、設問(1)、(2)に答えよ。

概日リズムは恒常条件下で約24時間の周期を示す自律的な振動現象を表す。24時間周期で変動する外部環境下で『最適』な概日リズムの周期について様々な考察がされている。例えば、連続明条件下におけるシロイヌナズナの就眠運動リズムの周期は、異なる地域に由来する株(アクセッション)間で22~28時間の範囲でばらつくことが知られており、同一種内においても『最適』な周期は決まっていないことが示唆される。

- (1) 個々のアクセッションが『最適』な概日リズムの周期を持っていると仮定した場合、アクセッションごとの周期の違いは通常の昼夜環境下で何に反映されると予想されるか? 日周リズムと植物発生のそれぞれのレベルで予想されることを、理由とともに合わせて10行以内で述べよ。
- (2) 連続明条件下での概日リズムの周期が24時間の野生型シロイヌナズナと、その株に由来する長周期型変異体と短周期型変異体を用意した。これらの株を用いて、植物の成長と概日リズムの周期の関連性を調べたい。実験方法の要点、および両者に関連性がある場合に予想される結果を合わせて10行以内で述べよ。

(B) シアノバクテリアの概日時計と真核生物の概日時計の発振原理について、それぞれを対比させながら合わせて10行以内で説明せよ。

問題 13

(A) ~ (D) のうち、3問を選んで解答せよ (必ず3問だけを選ぶこと)。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 被子植物の雌性配偶体とその形成について10~15行で説明せよ。ただし、次の11個の語句のうち、少なくとも8個は用いること。

[極核、3回分裂、助細胞、造卵器、大孢子、タデ型、中央細胞、2回分裂、反足細胞、マツヨイグサ型、卵細胞]

(B) 果実に関する以下の設問(1)、(2)の両方に答えよ。

(1) 被子植物の果実形態は多様である。なぜだと考えられるか。3~5行で説明せよ。ただし、次の用語を用いること。

[共進化]

(2) 果実は、果皮の形質によって区別し表現されることがある。果実に関する以下の用語(i)~(iv)の中から2つを選び、それぞれについて1~2行で説明せよ(必ず2つだけ選ぶこと)。さらに、その果実をつける植物の種名を1つずつ答えよ。種名は学名でも和名でもかまわない。

(i) 蒴果 (capsule) (ii) 翼果 (samara)
(iii) 漿果 (berry) (iv) 瘦果 (achene)

(C) 以下の文章を読んで、設問(1)、(2)の両方に答えよ。

ある植物の花は、花式 (floral formula) で次のように表現される。

↓ K5 C5 A1:(4+5) G1, pod

(1) この植物が属する科の名前を答えよ。科の名前は学名でも和名でもかまわない。

(2) この花式が意味するところを記載文の形式で記せ。

(D) 陸上植物のある種において、集団の遺伝的構造 (genetic structure) を調べる際に、葉緑体 DNA の塩基配列を用いることの利点と欠点を、核 DNA の塩基配列を用いる場合と比較しながら、5~10行で説明せよ。

問題 14

(A) ~ (C) 3問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 下記の(1) ~ (3)について、それぞれ5行程度で説明せよ。なお、解答に際しては必要に応じて説明図を用いてもよい(説明図は行数に含まない)。

- (1) ER ボディはシロイヌナズナなどアブラナ科植物の細胞内にみられる構造体である。ER ボディの構造と機能について、知られていることを説明せよ。
- (2) 気孔を構成する孔辺細胞は、葉の発生にともなって未分化な細胞から段階的な細胞分化を経て形成される。孔辺細胞の分化について、知られていることを説明せよ。
- (3) アダプチン複合体は真核細胞内の膜交通に関わる輸送因子である。アダプチン複合体の構造と機能について、知られていることを説明せよ。

(B) 以下の(1) ~ (3)の3つの用語について、それぞれ3行程度で説明せよ。

- (1) 核膜孔複合体 (nuclear pore complex)
- (2) 光退色後蛍光回復法 (fluorescence recovery after photobleaching, FRAP)
- (3) ムシレージ (mucilage)

(C) 大学院において植物分子細胞生物学分科で行いたいと考えている研究について、テーマを設定した上で、背景、目的、方法、期待される結果を解答用紙1枚以内で説明せよ。なお、必要に応じて説明図を用いてもよい。

問題 15

(A) ~ (C) 3問とも解答せよ。また、それぞれの答えを別の解答用紙に記入せよ。

(A) 葉緑体とミトコンドリアで ATP を合成するしくみについて、類似点と相違点に分けて、あわせて10行程度で説明せよ。

(B) プラスチドあるいはミトコンドリアで起きる RNA 編集 (RNA editing) について、その役割および編集に関わる分子装置について10行程度で説明せよ。

(C) 植物生理学に関する以下の用語 (1) ~ (6) から4つを選び、それぞれについて3行程度で説明せよ (必ず4つだけ選ぶこと)。

- (1) S 状態モデル (S state model)
- (2) NPQ (nonphotochemical quenching)
- (3) ストロマラメラ (stroma lamellae)
- (4) シグマ因子 (sigma factor)
- (5) カルビン・ベンソン回路 (Calvin-Benson cycle)
- (6) チオレドキシン (thioredoxin)