

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) フィトクロムが示す赤・遠赤色光可逆的な生理応答と Pr 型、Pfr 型フィトクロムの関係を説明せよ。また、両型の間をフィトクロムが光変換する際には、分子内でどのような変化が起こるかを説明せよ。
- (B) フィトクロムからのシグナルを受け取る転写因子 PIF が、光を含むさまざまなシグナル伝達経路のハブとして働く仕組みを説明せよ。
- (C) 光を始めとする環境刺激への応答にはさまざまな植物ホルモンが関わる。細胞内の活性型の植物ホルモン量を調節する分子機構としてどのようなものが知られているかを説明せよ。
- (D) フォトリピンが気孔開口を促進する細胞内シグナル伝達機構を、具体的なシグナル伝達因子の名をあげて説明せよ。
- (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) によって核遺伝子の発現にはどのような変化が生じるか。また、それがどのような生理学的な意義を持つかを説明せよ。

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) 2問とも解答せよ。

野外環境で栽培したヒマワリの若い花茎は太陽の動きにあわせて先端部を動かす。その先端部は夜間も動き、夜明け時には東の方向をさすことが知られている。

(1) ヒマワリの花茎の運動が概日リズムの要素をもつかどうか調べたい。そのための実験を3通り説明し、概日リズムをもつ場合ともたない場合に想定される結果について議論せよ。各実験についてそれぞれ4行以内で述べよ。

(2) ヒマワリの花茎の先端部はなぜ回るのか。回ることでヒマワリに生じる有利な点についての仮説を立て、仮説を検証するための実験、仮説が正しい場合に期待される実験結果について、あわせて5行程度で述べよ。

(B) 時間生物学に関する以下の(1)、(2)の用語について、それぞれ4行程度で説明せよ。

(1) 入力系

(2) リミットサイクル

問題 13

(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) 花の構造に関する以下の設問 (1)、(2) 2問とも答えよ。

(1) ある植物の花を調べたところ、次のような構造をもっていた。萼片は4枚、花弁は4枚あり、ともに離生。雄蕊は2輪6本からなり、外輪の2本は短く、内輪の4本は長い。また、子房は上位で2室、胚珠は側膜胎座につく。この植物について以下の設問 (i)、(ii) 2問とも答えよ。

(i) この植物が属する科の名前を答えよ。和名でも学名でもかまわない。

(ii) この植物の花を花式図で示せ。

(2) 花は花冠の相称性（花の中心を通る鏡映面の数）によって、放射相称花（actinomorphic flower）、左右相称花（zygomorphic flower）、非相称花（asymmetric flower）に分けられる。放射相称花をもつ植物と左右相称花をもつ植物にはどのようなものがあるか。それぞれ種名を2つずつあげよ。和名でも学名でもかまわない。

(B) 維管束植物に関する以下の (1) ~ (3) の特徴を、それぞれ3行以内で説明せよ。ただし、それぞれの説明には以下の用語群の中の用語を少なくとも2つは使うこと。

(1) ~ (3) の間で用語を重複して使ってもかまわない。

[茎頂、生活、中心柱、道管、同形孢子、配偶体、孢子囊、鞭毛]

(1) ヒカゲノカズラ目とマツバラ目と共通してみられるが、サンショウモ目ではみられない特徴

(2) ソテツ目とアンボレラ目と共通してみられるが、ウラジロ目ではみられない特徴

(3) マオウ目とブナ目と共通してみられるが、イチョウ目ではみられない特徴

(C) 小笠原諸島の植物相の特徴について、10行程度で説明せよ。

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) 以下の設問 (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) 輸送レセプターVSR1による液胞タンパク質の選別輸送メカニズムについて、知られていることを説明せよ。
- (2) 転写因子 FAMA が関与する植物細胞の分化について、知られていることを説明せよ。
- (3) ミオシン XI-i による細胞核の運動について、考えられる分子メカニズムを説明せよ。

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

- (1) ペルオキシソーム (peroxisome)
- (2) 小胞体残留シグナル (ER retention signal)
- (3) 植物のペプチドホルモン (plant peptide hormone)

(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) 植物が過剰な光エネルギーから光合成装置を保護するしくみについて、10行程度で説明せよ。

(B) プラスチド局在タンパク質をコードする核 DNA コード遺伝子が発現し、その産物がプラスチドで機能するまでの過程と、プラスチド DNA コード遺伝子が発現する過程について、あわせて10行程度で説明せよ。その際、以下の用語をすべて用いること。
[転写、翻訳、トランジットペプチド、ポリシストロニック RNA、RNA ポリメラーゼ]

(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つだけを選ぶこと)。

- (1) マンガンクラスター (Mn cluster)
- (2) C₄ 光合成 (C₄ photosynthesis)
- (3) アミロプラスト (amyloplast)
- (4) RNA 編集 (RNA editing)
- (5) プラストキノン (plastoquinone)
- (6) 光呼吸 (photorespiration)