

強者の戦略

【生物：第21章：「分子レベルから個体レベルを考える」

2015年 京都大学 前期試験 より】

新課程になって、理科の中で最も変化が大きかったのが「生物」ですね。

文系向け「生物基礎」に免疫学や代謝調節学の分子レベルの反応論がたくさん取りこまれたり、選択理系向け「生物」のほとんどの内容がマイクロ生理学(分子的生理学)に取って代わられたり。しかし、分子レベルの各論だからといって、分子名や働き等を単純丸暗記ですまそうとすると、マイクロ生理学(分子的生理学)を足がかりにしてマクロ生理学(形態的生理学)を考えさせる問題では少し苦勞するかも知れません。今回はそのような問題を取り上げてみました。

【1】

次の文章(A)，(B)を読み、問1～問9に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

(A) 光合成は、太陽の光エネルギーを生命が利用できる形に変換する過程である。光合成の最初の過程は、光によるクロロフィルなどの光合成色素の励起である。①励起エネルギーは反応中心クロロフィルに伝えられ、そこで電子が放出される。この電子は電子伝達系を移動し、最終的に の還元力として蓄えられる。この電子伝達に伴い、チラコイド膜の外側から内側へ が移動する。この の濃度勾配を利用することで、ATP(アデノシン三リン酸)合成酵素がADP(アデノシン二リン酸)とリン酸からATPを合成する。この過程で作られた とATPは、 回路による二酸化炭素の固定に使われる。

乾燥ストレス下では、蒸散を防ぐために気孔が閉鎖し、葉緑体への二酸化炭素の供給量が低下する。その結果、②二酸化炭素の固定反応の速度が低下し、電子伝達系で生じる過剰な還元力が活性酸素の生成を引き起こすことで、③葉緑体機能を阻害する。

問1 文中の ～ に当てはまる適切な語句を解答欄に記せ。

問2 下線部①に関連して、電子を放出した光化学系Ⅱの反応中心クロロフィルが元の状態に戻る。この反応に伴って、植物の光化学系Ⅱのチラコイド内側で起こる反応により、現在の組成の大気がつくられた。この反応を解答欄の枠(12.6cm×2行)の範囲内で説明せよ。

問3 下線部②に関連して、乾燥ストレス以外に、自然環境下で二酸化炭素の固定反応速度が低下し、活性酸素を生成する主な状況を1つ記せ。

強者の戦略

問4 下線部③に関連して、この阻害を軽減するために植物がもつ機構の1つが、反応中心当たりのクロロフィルの量を下げることである。しかし、自然環境下では不利な点があるので、多くの植物は、この機構を多用しない。どのようなときに、どのような理由で不利になるのか、解答欄の枠(12.6cm×2行)の範囲内で記せ。

問5 秋に植物が葉を落とす前に見られる紅葉は、クロロフィル分解の結果である。このクロロフィル分解の生理的な意義を解答欄の枠(12.6cm×5行)の範囲内で説明せよ。

《 (B) 省略 》

《1科目につき90分・大問4問》