

問題番号 [8] <植物生理学>

光合成による光エネルギー変換のしくみについて述べた以下の文章について、下の設問 (1) ~ (5) に答えなさい。(計 50 点)

光合成は、光エネルギーを用いて (ア) と (イ) を産生する (ウ) 反応と、(ア) と (イ) のエネルギーを使って二酸化炭素 (CO₂) から糖を合成する (エ) 反応の二つに分けられる。(ウ) 反応は葉緑体の (オ) 膜で行われる。光エネルギーにより、ポルフィリン環を持つ (カ) が励起され、水 (H₂O) を分解し (キ) を引き抜くとともに (ク) と (ケ) を産生する。(キ) は (オ) 膜上のタンパク質複合体間を受け渡され、最終的に強い還元力を持つ (ア) が産生される。これらにともない (オ) 膜の内外には (ク) の濃度勾配が生じ、それを利用して (イ) が産生される。(エ) 反応は、葉緑体の (コ) とよばれる場所で行われる。(エ) 反応はカルビン回路とも呼ばれ、酵素 Rubisco (ルビスコ) により、大気中の CO₂ が固定され、糖やデンプンなどの有機物がつくられる。

- (1) 文中の (ア) ~ (コ) に入る適切な語句または数字を答えなさい。(各 2 点、計 20 点)
- (2) ルビスコはタンパク質として葉の全窒素の 30~50% を占めており、また「地球上で最も多量に存在する酵素」といわれている。このように量が多い原因について、酵素としての性質と関連づけて説明しなさい。(7 点)
- (3) ルビスコは、大サブユニット (LSU) と小サブユニット (SSU) からなるヘテロ 16 量体の構造をとる。このうち SSU をコードする遺伝子は核ゲノムにコードされている。このように核ゲノムにコードされる葉緑体タンパク質が合成され、葉緑体の適切な局在部位に輸送されるしくみを説明しなさい。(8 点)
- (4) 植物細胞におけるデンプンの働きについて、エネルギー貯蔵以外の機能を一つあげて説明しなさい。(7 点)
- (5) 細胞内で、葉緑体はミトコンドリアと頻りに接触することが知られている。その理由について考察し簡潔に説明しなさい。(8 点)