

1

出題意図：

細胞分裂と DNA 複製の精緻な仕組みについて、基礎知識と実験データの解釈能力を問いました。

DNA 複製の不連続性といった基本事項の理解や、体細胞分裂における染色体の分配に関わるコヒーシン等のタンパク質の役割を確認しました。さらに、微小管の動態に関する実験結果から現象を論理的に推論する力や、分裂期から細胞質分裂に至る一連の過程を分子レベルで統合的に理解できているかを評価することを意図しました。

解答例：

〔1〕 ア 減数 イ ヒストン

〔2〕 1) ④

$$130,000,000 \text{ (塩基)} \div 50 \text{ (塩基/秒)} \div 3,600 \text{ (秒/時間)} \div 24 \text{ (時間/日)} = 30.1 \text{ (日)}$$

2) 多数の複製起点から複製を開始することで複製に要する時間を節約している。

〔3〕 1) A 鎖ーア、B 鎖ーイ 不連続に進行するのは A 鎖

2) (RNA) プライマー

3) 岡崎フラグメント

〔4〕 ②

〔5〕 ③

〔6〕 1) 触媒として機能する生体物質

2) ③

3) 姉妹染色分体が娘細胞に等分配されない。または、一方の娘細胞に姉妹染色分体の両方が配分されたり、ある染色体は全く配分されなかったりする。

〔7〕 1) アクチン、ミオシン

2) ⑤

2

出題意図：

植物の光合成およびエネルギー代謝に関する総合的な理解を問いました。葉緑体の構造と進化、光化学反応とカルビン回路の化学的プロセスといった基礎知識の定着を確認しました。特に、二酸化炭素濃度や光条件の変化が代謝産物の量に与える影響を論理的に推論する力を重視しました。また、紅色硫黄細菌などの光合成との比較を通じて、生物界における代謝系の共通性と相違点を整理し、正しく理解できているかを確認することをねらいとしました。

解答例：

〔1〕 ア ストロマ イ クロロフィル

〔2〕 細胞内共生（説）

独自の DNA やリボゾームを持ち、（半）自律的に増殖する。二重の膜で囲まれている。

〔3〕 光合成色素が吸収する光は青色光や赤色光であり、緑色光はあまり吸収されずに反射（透過）するため。

〔4〕 1) 電子伝達系：② ATP 合成酵素：③

2) 光リン酸化

〔5〕 1) リブローズ 1,5-ビスリン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ（RubisCO、ルビスコ）

2) n1 : 6 n2 : 5

3) i

二酸化炭素濃度が低下すると RuBP から PGA が生じる反応は滞る。一方、PGA から RuBP への反応は ATP や NADPH が供給されているため進み、消費の滞った RuBP の量は増加する。

4) PGA : 増加する RuBP : 減少する

〔6〕 1) 光受容体：フォトトロピン 光：青色光

2) アブシシン酸

〔7〕 1) バクテリオクロロフィル

2) 紅色硫黄細菌：き シアノバクテリア：す

3

出題意図：

生体防御を担う免疫系の仕組みと、その応用技術について多角的に理解しているかを問いました。自然免疫と獲得免疫の役割分担、拒絶反応や HIV などの疾患メカニズムに関する正確な知識を評価しました。さらに、研究手法としての免疫染色を題材に、抗体の性質や非特異的結合の制御など実験原理の理解を確認するとともに、対照実験の結果から妥当な結論を導く科学的思考力およびデータ解釈能力を評価することを意図しました。

解答例：

〔1〕 1) ○ 2) ○ 3) × 4) A

〔2〕 1) 好中球、大食細胞（マクロファージ）（樹状細胞でも可）

2) ②

〔3〕 ②、③、④、⑤

〔4〕 1) AIDS

2) 日和見感染症（日和見感染でも可）

3) HIV はヘルパーT細胞に感染・破壊するため、B細胞による抗体産生やキラーT細胞の活性化が低下し、免疫システム全体が正常に機能しなくなるから。

〔5〕無し

〔6〕 1) 免疫記憶を利用して抗体産生を増強し、多くの抗体を得るため。

2) 抗体は細胞膜を透過できないため、細胞内のタンパク質 X に抗体を到達させるため。

3) ④