

平成 28 年度 秋田県立衛生看護学院 看護科一般入学試験問題

生 物 基 礎

解答は解答用紙に記入すること。

I 次の文を読み問に答えなさい。

生物の共通祖先が誕生したのは約 40 億年前と考えられ、現在の細菌類のようなものであったといわれている。さらに、約（ア）億年前には光合成を行って有機物をつくる細菌類である原始的な（イ）が現れ繁栄した。現在では地球上の生物種は分類されているものだけで約（ウ）万種と見積もられる。つまり、生物は共通祖先からはじまり様々な変化を経て現在見られるような多様な種を持つ存在となったのである。

多様な存在ではあるが生物にはいくつかの共通性がみられる。その一つは生物体を構成する基本構造として細胞を単位としていることである。細胞は（エ）によって外界と明瞭に仕切られていて外界と混じり合うことはない。しかし閉じているのではなくそれを介して外界との物質交換を行う。すなわち、呼吸に必要な（オ）やエネルギー源となる（カ）などを細胞内に取り込み、また、二酸化炭素や不要となった老廃物などを排出する。細胞には核をもたない原核細胞と核をもつ真核細胞とがあり、さらに、ミトコンドリアなどの細胞小器官といわれる構造体がある。植物細胞には光合成を行う（キ）という構造体がある。また、細胞小器官の間の隙間は（ク）という液体によって満たされている。細胞は核や細胞小器官、（ク）に全部で（ケ）種以上の酵素というタンパク質をもち、その作用を借りながら、それぞれに必要なとされる化学反応を適切な制御のもとにおこなっている。この化学反応の総体が生命現象の物質的基礎となっているのである。

細胞は、生物種固有の遺伝情報物質をもち、この情報をもとに自己と同じ細胞をつくって増殖する。遺伝物質の本体はDNAという化合物であり、これを間違いなく複製して次の世代の細胞に渡すことによって、親から子への形質の引き継ぎが実現される。しかし複製のエラーも避けることができない。このエラーによって生じた変異が形質の違いを生み出し多様な種を生み出す原動力となっている。

細胞に見られる（コ）機能、変異の生成、増殖機能などはあらゆる生物に共通する事象であり、細胞は生物体を構成する基本単位であることが理解される。単純な細菌類のような細胞を共通祖先として誕生した生物は、多様に変化する外部環境のもとで、生物自体が有するこのような機能を発展させながら適応し、変化し、子孫を増やし、多様性に富む生物の世界を築きあげてきたと考えられている。

問1 ア～コの（ ）内に適切な数字または語句を入れなさい（ア、ウ、ケは数字）。

問2 ミトコンドリアの働きを説明しなさい。

問3 酵素は化学反応における触媒の働きをする。一般の無機触媒と酵素の触媒作用の違いを説明しなさい。

問4 下線部で述べられている生物進化の理論を、著書「種の起源」（1858年）で提唱した英国の生物学者の名前を記しなさい。

II 次の文を読み問に答えなさい。

土壌や海、河川などの環境中には多種多様な微生物が生存している。どのような微生物がいるのかを調べるには、環境中から微生物を分離し、培養して、増殖させることが必要である。しかし、環境中の微生物のほとんどは人為的な培養が難しく、研究は困難であった。培養という過程を経ずに、環境中の微生物がもつ、DNAのすべてを抽出、収集し、その構造（塩基配列）を網羅的に調べれば、個々の遺伝子がどの微生物由来かはわからないものの、環境中の微生物の集合体（コミュニティ）がもつ遺伝子群が分かる。このような手法をメタゲノム解析と呼ぶ。メタゲノム解析により、その環境全体で、どのような物質代謝（物質の変化の流れ）が起こっているのかが推測できるし、また、環境中に存在している有用な遺伝子の発見も期待されている。

ヒトの消化管に生息する腸内細菌のなかにはヒトの健康や病気に深く関係する遺伝子をもつ細菌がいることが分かってきた。ヒトの腸内細菌は大腸菌をはじめとする1,000種類以上の細菌からなる細菌群であり、種が同定されていてもゲノム解析されているものはわずかである。そこで、13人の腸内細菌についてメタゲノム解析を行ったところ、合計で66万個の遺伝子が見つかり、そのうちの約25%は今まで知られていないものであった。ヒトの遺伝子数は2.2万個であるから軽視できない数量である。われわれの体内に共存しているこれらの遺伝子の働きとヒトの健康との関係が解明されれば、病気の予防や新薬の開発などが大いに期待される。

問1 DNAの塩基配列を構成する4つの塩基を略号で記しなさい。

問2 ゲノム解析とは何か説明しなさい。

問3 メタゲノム解析によりその環境における物質代謝が推測できる理由として、次の文のうち最もふさわしい1つを選びなさい。

- 1 環境中に存在するすべての遺伝子が明らかになるので、その環境の維持や再生などの解明につながるから。
- 2 働きのわかっている遺伝子や類似の遺伝子の働きを参考にして、その環境中の化学反応を推測できるから。
- 3 遺伝子発現を起こしている遺伝子を選択できるから。

問4 本文の記述を参考にしながら、メタゲノム解析の利点と弱点を述べなさい。

Ⅲ 生態系について、次のうち正しいものに○、誤っているものに×をつけなさい。

- 1 生物はその環境変化に対応しながら生存している。環境は非生物的環境と生物的環境に分けられるが、両者の変動は全く別の要因によって引き起こされるから、互いに影響しあうことはない。
- 2 非生物的環境の生物への働きかけを作用、生物から非生物的環境への働きかけを反作用という。また、生物種同士の働きかけ合いを相互作用という。
- 3 生態系の生産者である植物を食べる植食性動物を一次消費者という。肉食性動物はすべて二次以上の消費者ということになる。
- 4 生産者によってつくられる有機物のうち一次消費者に直接食べられる割合は少なく、90%以上は落葉・落枝や遺骸となる。したがって、腐食連鎖は生態系の物質循環において重要な働きをしている。
- 5 生態系の食物連鎖の最上位に位置する動物種は、常に十分な食物があるのでその生物量は他の肉食性動物より大きく、その変動は小さいといえる。