「分子生物学」練習問題解答 2 章

- 1 バクテリオファージを構成する DNA とタンパク質をそれぞれ ^{32}P と ^{35}S という放射性同位体で標識し、そのファージを大腸菌に吸着させる。その後攪拌してファージ粒子を除去し、大腸菌内にどちらの放射性同位体が注入されたかを調べたところ、 ^{32}P (DNA) は検出されたが、 ^{35}S (タンパク質) はほとんど検出されなかった。さらに培養して産生した子ファージにも ^{32}P (DNA) が検出されたことから、遺伝物質は DNA であると結論した。
- 2 比較的単純な生物種間では、ゲノムサイズの増加と遺伝子数の増加に相関が見られる。しかし、ある程度複雑化した生物種間ではゲノムサイズと遺伝子数に相関は見られない。この理由は、複雑化した生物種では繰返し配列などの非遺伝子配列が増加し、ゲノムサイズを大きくしている場合が多いためである。
- 3 ミトコンドリアは、真核生物細胞で呼吸により ATP を産生する細胞内小器官である。ミトコンドリアは独自の DNA をもち、複製により子孫に伝えられる。ミトコンドリア DNA が真核生物よりも細菌に似た特徴をもつことや、ミトコンドリアが内外の二重膜構造をもつことから、もともと嫌気性であった真核生物の祖先細胞に好気性の細菌が取り込まれ共生するようになったものがミトコンドリアの起源と考えられている。
- 4 真核生物の染色体は、ヒストンというタンパク質に結合したヌクレオソーム構造をとる。ヒストンは塩基性アミノ酸に富む低分子タンパク質で、4 種類のヒストンが八量体をつくり、その周りを約 150 塩基対の DNA が巻きついた構造をとる。ヌクレオソームは 30~50 塩基対の間隔で規則的に並んでいる。
- 5 塩基性に富むヒストンは、酸性である DNA の電荷を中和して細胞核内に収納することを可能にする。また、DNA へのアクセスを制限して遺伝子発現の調節にも重要な働きをする。ヌクレオソームのアミノ酸残基がアセチル化やメチル化修飾されることにより特異的タンパク質と結合し、クロマチン構造形成や遺伝子発現制御に寄与する。
- 6 セントロメアにはヘテロクロマチンとキネトコアという二つの構造が形成される。ヘテロクロマチンでは姉妹染色分体間の接着（コヒーション）が高密度に形成され、分裂終期まで染色体を対合しておくことにより、姉妹染色体の均等分配に寄与する。またキネトコアには紡錘糸が結合して分裂終期に染色体を両極へと分離させる。

解答 2 章

- 7 真核生物の線状染色体 DNA 末端では、短い配列 (TTAGGG など) が数百～数千回繰り返すテロメア DNA と、テロメア DNA 結合タンパク質が巨大なテロメア複合体を形成する。テロメア DNA の 3' 末端は一本鎖として突出しており、二重鎖部分にもぐり込んでループ状構造 (T ループ) を形成し末端を保護している。