

## 「遺伝学」練習問題解答 4 章

- [1] 塩基性のタンパク質であり、コアヒストンと呼ばれる H2A, H2B, H3, H4 とリンカーヒストンと呼ばれる H1 (H5) に分けることができる。先の 4 種は真核生物で高度に保存されている。核から分離したクロマチン画分を高濃度の塩溶液（たとえば 1 M 食塩）で処理することで、リン酸とのイオン結合を切ってクロマチンから分離・精製できる。
- [2] 4 種のヒストン (H2A, H2B, H3, H4) それぞれ 2 分子からなる八量体（オクタマー）でコアを形成し、これに約 146 塩基対の DNA が巻いている。この構造体にリンカーヒストン H1 が結合すると、よりコンパクトな状態を保つ。
- [3] まず、直径 2 nm の DNA は、ヒストンオクタマーの周りを 1.7 回転して取り巻く。次に、ヌクレオソームが互いに重なり合って 11 nm ファイバーをつくり、続いてファイバー 1 回転あたり 6 個のヌクレオソームを含んだ直径 30 nm の高次ファイバーができる。この 30 nm ファイバーが、さらに高次の折りたたみ構造をつくる。このとき、およそ  $2\sim8\times10^4$  bp ごとに、特殊な DNA 結合タンパク質によって環状ドメインと呼ばれる構造がつくられる。クロマチンはさらに複雑な高次構造をとって染色体をつくる。
- [4] 動原体と同義に使われることがあるが、とくに動原体の紡錘糸付着点のタンパク質-DNA 複合体を示す。多くの高等真核生物では、縦列型の反復配列を含んでいるが、塩基配列の保存性は低い。多数の特異的なタンパク質の存在が知られており、生物間で比較的保存されている。構成的なタンパク質と、分裂期に一過的に局在するタンパク質がある。
- [5] DNA の複製後、染色体は同一の遺伝情報をもつ 2 本の染色分体からなる。この染色分体は細胞分裂の中期まで動原体で接着しており、すべての染色体が赤道板上に整列するのを待つ。その後、後期への移行にともない、動原体での接着が切断される。動原体部位にあるキネトコアは、これらのプロセス（接着、整列チェック、切断および紡錘糸の付着）にかかわっている。
- [6] 酵母-大腸菌のシャトルベクターに、ars1 などの自律的複製配列をクローン化し、酵母に導入しても、安定には維持されず、20 世代ほどで完全に消失する。しかし、機能をもつ動原体をこのベクター内に加えると、安定に保持される。そのため、酵母の DNA をランダムにクローン化し、安定に保持されるクローンを選択すると、CEN 配列を含んだものを選ぶことができる。ただ、ベクターが染色体に挿入されたり、 $2\mu\text{m}$  プラスマミド由来の DNA を含んだ場合も安定に保持されるため、四分子分析などにより、これらを区別する必要がある。
- [7] X 線などを照射すると、染色体が切断される。このとき、末端部分（テロメア）を含まない染色

体は不安定となり、細胞から消失することが多い。このことから、線状の染色体の両末端は、染色体の安定に不可欠な構造をもっていることがわかる。また、切断された染色体の部分は、ほかの切断された染色体と融合することも観察された。このことは、正常な染色体には末端に特殊な構造があり、ほかの染色体との融合を防いでいることを示す。

- 8 一般的に、酵母に線状の DNA を導入すると、環状化するか染色体中に取り込まれてしまう。このとき、導入しようとする線状 DNA の両末端に、テトラヒメナの r DNA (末端はテロメア DNA) を付加しておくと、線状の DNA として安定に維持される。しばらく増殖させると、導入した r DNA は 300 塩基対ほど長くなる。この部分の DNA を解析すると、酵母のテロメア DNA が、導入したテトラヒメナのテロメア DNA に新たに付加されていることがわかる。
- 9 テロメラーゼは、ガイド RNA と呼ばれる RNA とタンパク質からなるリボヌクレオタンパク質であり、テロメア DNA の 3' 末端の  $(TTGGGG)_n$  に 5' -TTGGGG-3' 反復配列を付加する能力をもつ。
- 10 最初に、テロメラーゼのガイド RNA がテロメア DNA の G リッチ鎖を認識し、相補的に結合する。次に、テロメラーゼ自身の RNA を鋳型として、3' 末端に相補的なヌクレオチドを付加する。相補的な部分の複製が完了すると、テロメラーゼは 3' 側へ転位して、RNA を鋳型とした次の単位の複製が始まる。C リッチなラギング鎖の合成は、DNA ポリメラーゼによって行われる。