

細胞骨格

細胞の骨組みとなっている、繊維状の高分子タンパク質を総称して①_____と呼ぶ。細胞骨格は

- ・ ②_____
- ・ ③_____
- ・ ④_____

の3つに分けられる。

アクチンフィラメントは、アクチンが重合して出来る細胞骨格で、

- ・ ⑤_____
- ・ ⑥_____

に深くかかわる。

微小管は、⑦_____が重合して出来る細胞骨格で、

- ・ ⑧_____の運動
- ・ ⑨_____
- ・ ⑩ニューロン _____における物質の輸送

などにおける役割がよく知られている。

モータータンパク質を持ち、内向き輸送を担う⑪_____や外向き輸送を担う⑫_____が知られている。

中間径フィラメントは、細胞に物理的な強度を与える細胞骨格であり、皮膚や髪の毛の細胞に含まれる⑬_____や、核膜の裏打ち構造を支える⑭_____がよく知られている。

設問(3)：文中の に適切な用語を記入せよ。

設問(4)：下線部①について、真核生物の染色体の基本構造であるヌクレオソームは、タンパク質にDNAが巻き付いた構造となっている。真核生物が共通にもつそのタンパク質の名称を答えよ。

文2

生物は細胞骨格と呼ばれる繊維状の構造を細胞内にもっている。真核生物では、微小管、アクチンフィラメント、中間径フィラメントの3つの細胞骨格がみられ、それらは細胞の構造の維持、運動、細胞内における物質の輸送など、細胞のさまざまな機能を担っている。微小管は、 α と β の2つの球状のタンパク質によって作られる管状の繊維である。アクチンフィラメントは、球状のタンパク質であるアクチンの単量体がつらなって形成される2本の鎖からできている。中間系フィラメントは細長い構造をもつタンパク質が束になって作られる。

微小管やアクチンフィラメントに結合し、 の分解エネルギーを利用してそれら繊維の上を移動するタンパク質を タンパク質と呼ぶ。 タンパク質は細胞内のさまざまな物質と結合することで、それらの輸送に役割を果たしている。微小管とアクチンフィラメントには極性があり、繊維の2つの末端はそれぞれマイナス(-)端、プラス(+)端と呼ばれる。 タンパク質は種類によってどちらの端に向かって移動するかが決まっている。微小管上を移動する タンパク質には と があるが、例えば動物のニューロンでは、 は軸索末端から細胞体(-端方向)への、 は細胞体から軸索末端(+端方向)への物質の輸送を担っている。アクチンフィラメント上を移動する タンパク質である は、真核生物が共通にもつタンパク質であり、動物では筋収縮にも役割を果たしている。

設問(5)：文中の ～ に適切な用語を記入せよ。

設問(6)：以下の1～6の語に最も関連性が深い細胞骨格はどれか。アクチンフィラメントは a, 微小管は b, 中間径フィラメントは c を記入せよ。

1. 紡錘糸
2. 植物の細胞質にみられる原形質(細胞質)流動
3. デスモソーム
4. ウニの精子の先体突起
5. 精子のべん毛
6. 核の形の維持(核膜の裏打ち)

文3

細胞骨格の形成のしくみや細胞内でのはたらきを調べるために、生物が作り出す代謝産物が利用されている。その1つである薬剤 X は、単量体のアクチンには結合しないが、繊維を形成しているアクチン(アクチンフィラメント)には結合する。薬剤 X は、1本のアクチンフィラメントにおおよそ1つ結合し、結合した場所で作用することがわかっている。薬剤 X がアクチンフィラメントの伸長にどのような作用をもつのかを調べるため、図1のような実験を行った。アクチンフィラメントの形成過程では、複数個の単量体のアクチンが集まって安定した形になると、その末端に単量体のアクチンがさらに付加されて繊維が伸長する。はじめに、単量体のアクチンを、塩類を含む溶液に適切な濃度で加えて短いアクチンフィラメントを形成させた(図1, ①)。この短いアクチンフィラメントに、アクチンに結合性をもつタンパク質を安定的に結合させ、それによって全体が修飾されたアクチンフィラメントを作製した(図1, ②)。図1のように、このタンパク質で全体が修飾されたアクチンフィラメントは、顕微鏡で観察すると一端と+端の判別ができるようになる。次に②に対して、片方には単量体のアクチンと薬剤 X を加え、もう片方には単量体のアクチンのみを加えた。その後、時間をおいて、それぞれのアクチンフィラメントの伸長の様子を観察した(図1, ③)。

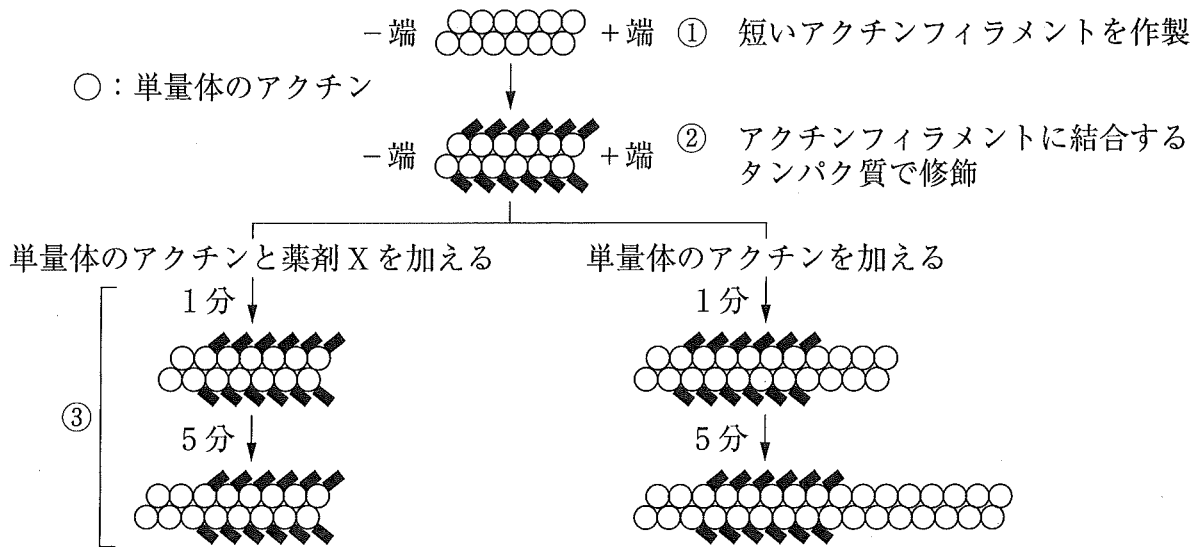


図1 アクチンフィラメントを伸長させる実験

設問(7)：図1の実験結果から、アクチンフィラメントの伸長は通常どのように進むと考えられるか。文中に「単量体のアクチン」、「-端」、「+端」の3つの用語を用いて解答欄の枠内で述べよ。

設問(8)：図1の実験結果から、薬剤Xは、アクチンフィラメントの「-端」、「+端」、それぞれの方向への伸長にどのような作用をもつか、解答欄の枠内で答えよ。また、薬剤Xがアクチンフィラメントに結合すると考えられる場所を答えよ。

設問(9)：分裂を行っている動物の細胞に対して、細胞周期のM期に薬剤Xを作用させたところ、M期の終期に起こる現象が阻害された。また、この現象が阻害された細胞は、その後、間期に進行して細胞内に核を形成したが、形成された核には通常の細胞のものと異なる点があった。薬剤Xによって阻害された細胞の現象を答えよ。また、薬剤Xを作用させた細胞の核が通常と異なった点を考えて、解答欄の枠内で述べよ。