

DNAの複製と分配

講師

平山 大

今回学ぶこと

私たちの体を作る細胞は、分裂によって増えます。このとき、遺伝情報を含むDNAは正確に複製されて、新たに作られる細胞に分配されます。この体細胞の分裂におけるDNAの複製と分配の過程を見ていきましょう。

調べておこう、覚えておこう

ウイルス、染色体、母細胞、娘細胞、核分裂、細胞質分裂、
間期、分裂期、前期、中期、後期、終期、赤道面、紡錘体、
紡錘糸

体細胞分裂の過程

タマネギの根端などの分裂組織やムラサキツユクサのおしべの毛を観察すると、体細胞分裂を観察することができる。観察される細胞の多くには核が見られるが、核に代わってひも状のもの（染色体）が見られる細胞もわずかに観察できる。このような染色体が観察できる細胞は、まさに分裂段階にある細胞である。体細胞分裂の過程は、分裂の準備段階である間期と染色体を分配する段階である分裂期とに分けることができる。分裂期は、染色体の変化などから、さらに4つの段階に細かく分けることができる。染色体が太く短くなる前期、染色体が赤道面に並ぶ中期、赤道面に並んだ染色体が両極に移動する後期、そして細胞質が二分される終期である。

細胞分裂と DNA

細胞分裂によって、1つの母細胞から2つの娘細胞が作られる。分かれてできた2つの細胞は、母細胞と同様に生命活動を営むことができる。これは、細胞分裂の過程で、遺伝情報をもった DNA という分子が2つの娘細胞に受け渡されているからである。細胞の核の中で、DNA は染色体という構造をとっている。分裂期には、この染色体がコンパクトに折りたたまれ（これを染色体の凝縮という）、太く短いひも状となり、母細胞から2つの娘細胞へ分かれていく。つまり、細胞分裂の過程は、DNA を次の細胞へと受け継ぐ過程ともいえる。

DNA の複製と分配

遺伝子は、「生物の体を作るための設計図」と言われる。この遺伝子の本体である DNA を次の細胞へと受け継ぐためには、細胞分裂に先駆けて、DNA を複製しておく必要がある。間期がまさにその段階であり、母細胞がもつ DNA を正確にコピーして2つの娘細胞に受け渡せるように、同じ DNA を2セット準備しておくのである。分裂期は、この2セットの DNA を1セットずつ、それぞれの娘細胞に分配する段階である。複製された DNA が、正確に2つの娘細胞に分配されなければ、遺伝情報が正しく伝わらず、細胞は正常にはたらくことができない。細胞分裂の過程をよく観察すると、細胞分裂には DNA を正確に分配するためのしくみがあることが分かる。

分裂の前期に、染色体が凝縮して太く短くなる変化も、正確に染色体を分配するしくみといえる。太く短くなることで、染色体どうしがからみ合うことなく2つの娘細胞に分けることができる。また、中期に形成される紡錘体と呼ばれる構造も、染色体を両極に正確に分けるための役割を果たしている。この紡錘体を形成する1本1本の紡錘糸は、赤道面に並ぶ染色体に付着し、後期には、この紡錘糸に引っ張られるように、複製された染色体が紡錘糸に沿って細胞の両極に移動する。

Column

ウイルスは生物か？

ウイルスといえば、何を思いつくでしょうか？ 情報化が進む現代社会において、コンピューターウイルスを連想する人が多いのかもしれませんが、コンピューターなどの精密機器にとっては厄介者であるウイルスですが、生物の世界でも、生物体に感染して病気を引き起こす原因となるなど、厄介に見える存在です。インフルエンザウイルス、ノロウイルスなどはよく耳にしますが、ウイルスとはいったい何者なのでしょう？

大きさは非常に小さく、数十から数百 nm と大腸菌などの細菌よりもさらに小さく、電子顕微鏡でしか見ることはできません。細胞構造を持たず、タンパク質の殻の内部に遺伝物質を持っているだけの単純な構造をしています。また、遺伝子をもっているのですが、自己増殖能力はなく、生きた細胞に感染してその中だけでしか増殖できません。増殖のしかたも、細胞分裂のように1個が2個、2個が4個といったものではなく、細胞の中で遺伝子とタンパク質が別々に多量に合成され、組み立てられて子ウイルスができあがります。このように、ウイルスは生物としての共通の特徴をいくつか欠いているため、一般的に生物ではないと考えられています。

東京理科大学の武村政春さんはミミウイルスというウイルスを研究しています。ミミウイルスは、巨大ウイルスと呼ばれ、大きさは750nmもあります。ゲノムサイズもおよそ120万塩基対と大きく、遺伝子の数も少なくありません。また、脂質の膜構造をもっています。このようにウイルスとしての常識を覆す特徴を数多く持つため、真核生物の核が巨大ウイルスに由来するのではないかと考える科学者もいます。
