

DNAとゲノム

講師

中村 雅浩

今回学ぶこと

ヒトの細胞の核には、46本のDNAが存在しています。このDNAの長さの合計は、およそ1.8mにもなり、これが折りたたまれて、およそ5～10 μ mの核の中に入っています。ここでは、ヒトと他の生物のDNAの違いを考えながら、ゲノム、遺伝子、染色体という言葉を整理し、親から子へと伝えられていくDNAについて見ていきましょう。

調べておこう、覚えておこう

DNA, 核, 遺伝子, ゲノム, 塩基対, 染色体

DNAと遺伝子

DNA（デオキシリボ核酸）は、遺伝情報を担っている分子の名前である。DNAの構造は、二重らせん構造とよばれ、A, T, G, Cの頭文字で表される4種類の塩基が、分子の内側で塩基対を作りつつ、膨大な数並び、この塩基の配列が遺伝情報となる。ヒトの細胞のDNAには約60億もの塩基対が存在している。

親から子へ伝わるDNAを考えるときに、遺伝子という遺伝情報の単位を考えることができる。たとえば、自動車の設計図を例にして考えると、ネジやバネといった1つ1つの小さな部品の設計図が遺伝子に相当するものである。DNAは、細胞の中で、タンパク質という小さな部品の設計図としてはたらくのである。ここで、注意しなければならないのは、手や目の設計図というものは存在していないということで、あくまでもDNAは、1つ1つの細胞を作ったり、細胞が活動したりするために必要な部品の設計図のようなはたらしをするのである。

DNAの塩基配列のうち設計図としてはたらく意味をもった塩基配列は、およそ1～2%しかない。逆に、遺伝子としてはたらくない部分が約98%もあることになる。ただし、最近、こうした遺伝子としてはたらくない部分にも、様々な意味があると考えられるようになってきている。

遺伝子とゲノムの関係

ヒトの1つの細胞には46本のDNAが入っていて、この46本のDNAを構成する塩基対の合計は約60億ある。ヒトの命の始まりを考えると、この46本のDNAは、もともと、卵に含まれていた23本と、精子に含まれていた23本が、受精により一緒になったものである。つまり、卵、精子、それぞれから23本ずつ（約30億塩基対ずつ）受け継がれたDNAが、すべての細胞に入っている。

また、ヒトの46本のDNAを長さの順に並べてみると、同じ長さのDNAが1対（2本）ずつ存在していることがわかる。このとき、対となるDNAのうち的一方だけを集めた23本を1組と考え、これをゲノムとよぶ。つまり、父、母、それぞれから1組ずつゲノムが受け継がれるので、ヒトの細胞には2組のゲノムが存在していると考えることができる。

ヒトのゲノムには、ヒトをつくるために必要な遺伝情報が含まれており、1組のゲノムには、およそ20000か所、遺伝子としてはたらく部分がある。

ヒトのゲノムを他の生物のゲノムと比べてみると、そのDNAの本数や長さが異なっている。たとえば、イネのゲノムは約4億塩基対からなり、遺伝子数はおよそ33000、DNAの本数は12本（2組だと24本）で、ヒトとは異なっている。

染色体の不思議

ヒトの46本のDNAの長さを合計するとおよそ1.8mにもなる。この非常に長い分子を、わずか直径5~10 μm の核の中に収納できるのは、DNAがヒストンとよばれるタンパク質に巻きついてヌクレオソームという構造をつくり、さらにこれがまとめられるような構造をとっているためである。このヌクレオソームの集合体が染色体（場合によってクロマチンとよばれる）で、とくに、細胞分裂のときになると小さく凝縮してまとまり、その数を顕微鏡で確認することが可能になる。このような状態の染色体を、ヒトの男女で比較してみると、46本のうち1本だけ、大きさと形が違うものが見られる。この染色体の違いが、性別の違いを生み出す元となっているのである。