

第14回

## タンパク質と遺伝情報 (2)

### キーワード

転写、翻訳、  
セントラルドグマ、  
遺伝暗号表

講師・監修 内山智枝子

### 学習のねらい

前回の学習では、DNAの塩基配列に記される遺伝情報がタンパク質のアミノ酸配列へと置き換えられる過程である「セントラルドグマ」について学習しました。今回は、DNAの塩基配列がどのようにアミノ酸配列を指定しているのか、遺伝暗号を読み取るための具体的なしくみについて学んでいきましょう。

### 学ぶ前に考えてみよう

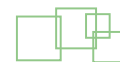
- 転写や翻訳は、細胞内のどこで行われているのだろうか？
- mRNAはどのようにしてアミノ酸を指定するのだろうか？
- アミノ酸はどのように運ばれるのだろうか？

### 転写のしくみ

DNAの長い鎖は、塩基配列の端から端まですべてが遺伝子としての情報を持っているわけではありません。細胞の中で働く多種のタンパク質の遺伝子は、それぞれDNAの塩基配列の中に断片的に存在していることが分かっています。これらの遺伝子の中で、その時その細胞にとって必要な遺伝子が働くとき、まず2本鎖のDNAが部分的にほどけ、どちらか一方の鎖だけを鋳型として相補的な塩基を持つヌクレオチドがつながれていきます。このような過程を経て作られる1本のヌクレオチド鎖を **mRNA** (メッセンジャー RNA) といいます。

### 翻訳のしくみ

翻訳とは、mRNAの塩基配列がタンパク質のアミノ酸配列に置き換えられる過程であり、「タンパク質の合成工場」とも呼ばれるリボソームで行われます。材料となるアミノ酸は、細胞質基質中に存在する多数の **tRNA** (トランスファー RNA) によって運搬されます。tRNAには、mRNAに相補的な配列があり、その配列の違いにより、異なる種類のアミノ酸が次から次へと運ばれて結合していきます。こうしてmRNAの塩基配列を基に、tRNAによって運搬されたアミノ酸がつながったタンパク質が作られるのです。



## 遺伝暗号表

遺伝暗号表とは、mRNA の塩基の並びと指定されるアミノ酸の関係を示した表のことです。mRNA の塩基は 4 種類しかないため、塩基 1 つでは 4 種類のアミノ酸しか指定できません。AA や AG のように塩基 2 つの並びでも、16 通りしか指定できません。AAA や AAG のように塩基 3 つの並びで 64 通りの指定が可能になり、ようやく 20 種類のアミノ酸を全て指定することができます。このような塩基 3 つの並びを**コドン**と呼びます。コドンの中には、アミノ酸だけでなく、翻訳の「開始」や「終止」を指定するものもあります。

### “探究”してみよう！

- mRNAの塩基配列の1塩基が変化したり、失われた場合、アミノ酸の配列はどのように変化する可能性があるかを考えてみよう。



### 「mRNA ワクチン」の mRNA とは？

新型コロナウイルスの感染拡大により、国内では 2021 年 2 月から「mRNA ワクチン」の接種が始まりました。ワクチンとは、弱毒化した病原体や、病原体の一部を体内に接種することで、免疫記憶のしくみを利用して感染症を予防する「予防接種」で用いられる成分です。

これまでのワクチンには、ポリオワクチンのような弱毒化したウイルスを用いるものや、インフルエンザワクチンのように、病原体の特定の成分を精製して接種するものがあり、どちらも接種した構造体に対して、ヒトの免疫のしくみが働いています。一方、新型コロナウイルスの予防として用いられた mRNA ワクチンでは、ウイルスの mRNA に対して直接、ヒトの免疫のしくみが働くわけではありません。ワクチンを接種することで、ヒトの細胞内に入った新型コロナウイルスの RNA の配列を基に、ヒトの翻訳のしくみによって新型コロナウイルスのタンパク質の一部が合成され、そのウイルスの一部に対してヒトの免疫のしくみが働くのです。このようなことから mRNA ワクチンは、生命に共通するセントラルドグマを利用している医療であると考えられます。