

タンパク質

講師・監修 市石 博

キーワード

タンパク質／五大栄養素／
構造タンパク質／機能タンパク質／
アミノ酸／アミノ酸の起源／
ハヤブサ2／リュウグウ／熱水噴出孔

学習のねらい

生物の体を作る成分で最も多いのは水ですが、2番目に多いのがタンパク質です。そのタンパク質はヒトの場合10万種類もあり、それらが人体のさまざまな部位を作り、また生命活動においても重要な役割を果たしていることを理解していきましょう。また、それらのタンパク質は20種類のアミノ酸が組み合わさってできていることも、番組を見た後理解していきましょう。

学ぶ前に考えてみよう

- タンパク質を十分に摂取できる食品にはどのようなものがあるでしょうか？
- 私たちの体のどのような部分がタンパク質でできているでしょうか？
- 私たちの体の中で生命活動を支えているタンパク質にはどのようなものがあるでしょうか？

タンパク質の一日の摂取量

番組では久保田さんが肉だらけのお弁当を食べています。タンパク質の一日に必要な摂取量はどのくらいなのでしょう？健康長寿ネット*（三大栄養素のたんぱく質の働きと1日の摂取量）によれば、18歳～64歳の男性で65g、18歳以上の女性で50gとあります。久保田さんのお弁当箱には肉がたっぷり入っているので、この量は十分超えていると思われます。

一日にヒトの体内で新たに合成されるタンパク質は250gとされており、食事によって体内に取り入れているタンパク質の量だけでは足りません。また摂取されるタンパク質と同じくらいの量が体外に排出されているという事実もあります。それでは私たちの体は、その必要とされているタンパク質をどのように補っているのでしょうか？その仕組みがノーベル賞を受賞した大隅良典博士などの研究です。博士は「オートファジー」という仕組みを詳細に研究されました。この仕組みは細胞内にある「リソソーム」という袋状の器官が、いらなくなったタンパク質を取り込んで分解し、新たにタンパク質の材料であるアミノ酸を生み出しているというものです。つまり、生物の体の中でのリサイクルの仕組みなのです。この仕組みがなければ、久保田さんのような肉だらけのお弁当を毎日何個も食べなければならなくなりますね。

*「公益財団法人 長寿科学振興財団」ホームページより

タンパク質の構造

タンパク質は、アミノ酸同士が結合して作られています。このアミノ酸の直線的な結合をポリペプチドと呼びます。どのようなアミノ酸がどのような順序で並んでいるかにより、アミノ酸同士の水素結合（あるアミノ酸のNHと近くのアミノ酸のCOなどの構造が引き合う結合など）や、S（硫黄）とSの結合、アミノ酸が水を嫌う性質かどうかなどが原因となって、ポリペプチドは折りたたまれ、それぞれ決まった立体構造のタンパク質が形成されます。

第6回「酵素のはたらき」で触れられたように、タンパク質はその形が重要なため、アミノ酸の種類と配列が上記のような折りたたみを正確に再現して立体構造になることによって、体内に必要な生命現象を担っているのです。

タンパク質を形作るアミノ酸の起源

この地球上で生命が発生するにはタンパク質が必要になります。それではそのタンパク質の材料であるアミノ酸は、どのようにしてこの地球上に現れたのでしょうか？

番組ではミラーの実験を紹介します。原始地球の大気と思われる簡単な無機物に高温、放電、冷却などの処理をすることで一部のアミノ酸が作られます。これらの条件がそろっている場所の一つが、深海の熱水鉱床です。その他に隕石などからもアミノ酸が検出されることもあり、宇宙空間の中でもアミノ酸が作られているのではないかと考えられていました。それを実証するために飛ばされ、地球に小惑星リュウグウの砂を持って帰ってきた宇宙船が、「はやぶさ2」です。

はやぶさ2がリュウグウから持ち帰ってきた砂は国内外の研究施設で分析され、いくつかのアミノ酸やRNAを構成する塩基のウラシルなどが見つかり、仮説を検証することができました。ただし、アミノ酸には鏡に映したように対称の形となるL型、D型の2種類があり、生物はL型のタイプのみを使っていることがわかっています。しかし、リュウグウの砂の中にその両者がほぼ均等に含まれていました。宇宙からもたらされたアミノ酸を生物が利用したとすると、なぜL型だけを使ったのかは謎のままです。また、生物が生命活動で使う必須アミノ酸のうち、複雑な構造のものはリュウグウの砂からは見つかりません。

生命誕生とアミノ酸の起源については、まだまだ謎が多いのです。

“探究”してみよう！

- リュウグウから見つかった必須アミノ酸のグリシンと、見つからなかったトリプトファンの構造を調べてみよう。



アミノ酸のD型とL型

アミノ酸の構造は真ん中に C (炭素) があり、そこに COOH (カルボキシ基)、NH₂ (アミノ基)、H (水素) が結合しています。R にはアミノ酸の種類によって異なる原子や分子が入ります。たとえばアラニンの場合は、R に CH₃ が入ります。

