

生命科学はとても面白い

近年、生命科学の分野が目覚ましい発展を遂げています。バイオテクノロジーで花や野菜の品種改良が活発に行われたり、動物においても遺伝子の解析が進み、発生のメカニズムが徐々に解き明かされてきています。それとともに、人の医療分野では今まで他人のものを移植するしか治らなかった病気を、本人の細胞から再生して治療する方法が始まろうとしています。今回は、新しく始まったきりめき講座「生命科学はとても面白い」を担当されている指吸俊次さんにお話を伺いました。

■生命科学の歴史について

イギリスの博物学者ダーウィンは、ガラパゴス諸島でゾウガメの甲羅の形が島ごとに異なることを発見し、進化論を着想したといわれています。そして、1859年「種の起源」を発表しました。同じころ、オーストリアの生物学者メンデルがエンドウの生育を観察して、遺伝学を誕生させるきっかけとなった「メンデルの法則」を見つけ、1865年に報告しました。しかし、この時代、生命の進化や遺伝といったことを科学的に解明することは、宗教の教えや社会的に強く批判されることが多く、その内容が評価されたのは、没後の1900年になってからでした。

1900年代に入って、量子力学の確立やX線解析の利用によって、物質の分子構造が明らかにされてきたことから、まだ謎に満ちていた生命現象を物質の名称を使って説明できるようになってきました。この頃に分子生物学という名称が生まれました。当時、遺伝学はショウジョウバエなどを用いて目覚ましく進歩していましたが、遺伝を担っている物質が何か、遺伝子が何を決めるのかといった具体的なことはまだ不明でした。次に、1944年アメリカの医学者エブリーが遺伝子の本体はDN

A(デオキシリボ核酸)であることを証明しました。そして、イギリスとアメリカのグループがDNAの分子構造を明らかにしようとして競争した末に、1953年二重らせん構造を発見しました。このことは、二重構造の相補性により遺伝をも説明できる画期的な発見だったのです。

今度は、1975年にイギリスの生化学者サンガーがタンパク質(アミノ酸がいくつも連結したものがタンパク質)のアミノ酸配列を決定する方法を確立しました。さらに、DNAやRNA(DNAとタンパク質の情報を仲介する伝令物質)の塩基配列決定法も発明し、サンガーはこの二つの功績でノーベル化学賞を2度受賞した人物として知られています。そして、1980年代にはヒトゲノム計画(30億塩基対あるヒトの遺伝子の全解読計画)が始まり、2003年にヒトの遺伝子は約22,000個であることが判明しました。このように、生命の誕生を探る研究は遺伝子解明の歴史だったのです。

■コンピュータによるデジタル映像化が研究を進展

20年ほど前に高知大学で発生生物学を研究しているグループと一緒に研究する機会がありました。その人

たちの研究は生き物の全体を眺めて理解する、あるいは生き物がどういうふうにならなければならないのかというプロセスを究明していくというものです。さらに動物の細胞分裂をビデオに撮ることができるようになり、遺伝子にマークを付けて細胞の中でそれがいつ出てくるのか、どの辺りに動いていくのかなどもビジュアル化して観ることができるようになったのです。このような進歩は、生体を細胞や組織というミクロな世界からマクロな視点で理解することの重要性を教えてくださいました。今では医療分野においてもこのような方法が大変進歩して、病気の原因の特定に役立っています。

■生物の進化について

生物の進化は、最初に原始地球の海の中に偶然細胞らしきものができ、それがやがて大腸菌みたいな遺伝子を持つ原核細胞になり、やがて細胞の中に核を持つ真核細胞(動物や植物の細胞)ができ、さらには細胞の分化がおこり、特殊な機能を持つ細胞が組織をつくって生物が生きていく上での役割を担うようになってきたと考えられています。そして、地球の何億年、何千万年という歴史のなか

指吸俊次 (ゆびすい としつぐ)

1939年大阪市生まれ
神戸大学理学部・大阪大学大学院理学研究科卒
元高知大学理学部教授 理学博士・医学博士
専門は生化学・分子生物学



で、その時々環境に応じて体の形や機能を変化させることができたものが生き延びてきたと考えられます。動植物が、新しい機能を持つためには遺伝子に変化が起こらないといけないのですが、いわゆる突然変異の原因はいろいろあると考えられており、とても複雑です。

遺伝子の突然変異は、DNAが複製される時のミス、外部からの化学物質による損傷、放射線照射によるDNA、あるいは染色体の損傷などが原因になることがあります。また、DNAの塩基の一つが他の塩基に置き換わったり、複数の塩基が欠失したり、挿入されたりすることもあります。これら多くの要因が複雑に絡み合っただけで突然変異が起こり、長い時間をかけて徐々に進化が起こったのだと考えられています。

ウイルスが遺伝子DNAの変異をもたらすという説もありますが、進化の要因になるとは確認されていないようです。

■遺伝子組み換えによる農作物について

現在、農作物の遺伝子組み換えが病害虫対策や収穫量増大を目的に多くの国で行われています。害虫に対して殺虫剤を撒かなくてもすみますし、食物の生産量がアップすれば食糧難の解決にもつながります。遺伝子組み換えがこのようなメリットのあ

る技術革新である一方、人体にどのような影響があるのかマスコミにも取り上げられて議論されています。実際は、今のところ影響があるのか誰にもわかりません。また、遺伝子組み換えはやっていませんといっても、組み換えした作物の花粉が飛散して新たな遺伝子組み換え作物を作り出す可能性もないとはいえません。現時点では何の影響もないとしても何十年後かに影響がでるかも知れません。私自身は、あまり神経質にこだわるつもりはないのですが、私たちの子どもや孫の世代に悪い影響が出ないことを願っています。

■遺伝子からみて老化とは

老化というのは、人が歳をとることによって細胞や組織がいろいろなダメージを受けて正常な機能が発揮できなくなることです。遺伝子DNAの末端にテロメアという配列があり、遺伝子DNAが複製されるたびに少しずつ短くなっていき、ある長さ以下になると機能が失われるということが示されています。つまり、これが老化の原因になってくるのです。また、我々の生活をとりまく非常に多くの化学物質により遺伝子の損傷がおこり、正常な機能が発揮できなくなりがんなどの病気になったりします。

それとは別に、最近長寿遺伝子なるものが発見されて、ヒトを含めて

ほとんどの生物に存在することが明らかになってきました。普通、ほとんどの人ではこの長寿遺伝子の機能が発揮されていないようですが、腹7分目くらいの食事を摂っている(エネルギーを制限する)と、この長寿遺伝子が活動するようになり、若さが保たれるといわれています。

■生命科学の面白さはどんなことでしょうか

地球上に生命が誕生して39億年という長い歴史の中で、元は非常にシンプルであった細胞や生物がいろいろな環境の変化に対応して体の形や機能を順応させて生き延びてきました。ヒトもこの進化によって現在存在しているのです。そして今もいたるところで進化が起こっています。生命のことを全体的に理解するためには、ミクロな視点で研究する生物化学や分子遺伝学などとともにマクロな視点で考える進化生物学や発生生物学なども重要で、これら全ての領域を含めた生命科学はとても面白いのです。最近では再生医療や食糧問題、さらには環境問題などが話題になっていますが、こうした問題の解決には生命科学といったような大きな視点にたって研究できる学問が非常に役立つと考えています。