



前回述べた「生化学的突然変異」という語の意味やなぜそれが重要なかがよくわからないというご意見をいただきました。生化学とは生物体内でいろいろな物質を作り出す化学反応を解析する学問です。私たちはいろいろな食物を食べ、それを消化してエネルギーを得たり栄養素を吸収して生命活動に必要な化合物を合成していますが、その過程で起こるのが生化学反応です。したがって、「生化学的突然変異」とは、特定の生化学反応がうまくいかなかった突然変異ということになります。例えば、アミノ酸やビタミンの合成ができなくなった突然変異などです。当時の遺伝学では、花の色とか種の形などといった目に見える性質が解析の対象だったのですが、それでは遺伝子を物質的に捉えることが困難です。それを打ち破るきっかけを作ったのが、生化学突然変異の解析から導かれた「一遺伝子一酵素仮説」という考え方だと言えます。

こうして、「それぞれの遺伝子は細胞内でいろいろな物質の合成反応に携わっている酵素タンパク質を作り出す役割を果たしている」という考えが受け入れられるようになりました。しかし、これで直ちに遺伝子の働きが物質的に解明された訳ではありません。そこに至るにはなお長い道のりが必要でした。そしてそれには、キロシヨウジョウバエやアカパンカビなどの「モデル生物」に加えて、ヒトを含むほ乳類の大腸に寄生して生育している大腸菌と、大腸菌に感染するバクテリオファージと呼ばれるウィルスの果たした役割について触れなければなりません。

第4回の物語でエイヴェリーの行なった肺炎双球菌という細菌の研究について紹介した折に述べましたように、すでに1940年代には、「遺伝という現象はあらゆる生物に普遍的なものであり、もっとも下等とされる細菌でも遺伝の仕組みは基本的に同じである」と考える研究者が存在しました。前回述べたテータムの弟子であるレーダーバーグ (Joshua Lederberg) もその一人でした。19世紀末からその当時までに、フランスのパスツール (Louis Pasteur) やドイツのコッホ (Heinrich Hermann Robert Koch) らによって行われてきた多くの研究により細菌についての知識は深められていましたが、細菌の研究が医学と密接な関係をもって発展したため、細菌は基礎生物学の研究材料として用いられることはほとんどありませんでした。

レーダーバーグは自分自身の研究の指導者であり、細菌の栄養素に関する研究経験をもつテータムと協力して、アカパンカビよりもさらに体制が簡単に培養しやすい細菌を材料として遺伝学の研究を開始することを考えていました。その材料として彼らが選択したのがK-12株という大腸菌でした。この大腸菌株は1922年にスタン

フォード大学で分離されて保管されていたもので、当時テータムがX線による突然変異の誘導を調べるために用いていたものでした。レーダーバーグはテータムとともに、アカパンカビの場合と同じような方法で、特定の栄養素が培地になれば生育することのできない突然変異株を分離するとともに、二種類のそれぞれ異なる栄養素がなければ生育できない株を混合すると、その中で「遺伝的組換え」が起こり、どちらの栄養素がなくても生育できる株が生じてくるということを見ました。第二次大戦直後の1946年のことです。

この大腸菌に遺伝的組み換えが起こるという発見は他の研究者を刺激し、やがて分子生物学の発展を導く細菌遺伝学の基礎となりました。そして、遺伝的組換えはFと名付けられた因子の作用で起こるもので、F因子をも

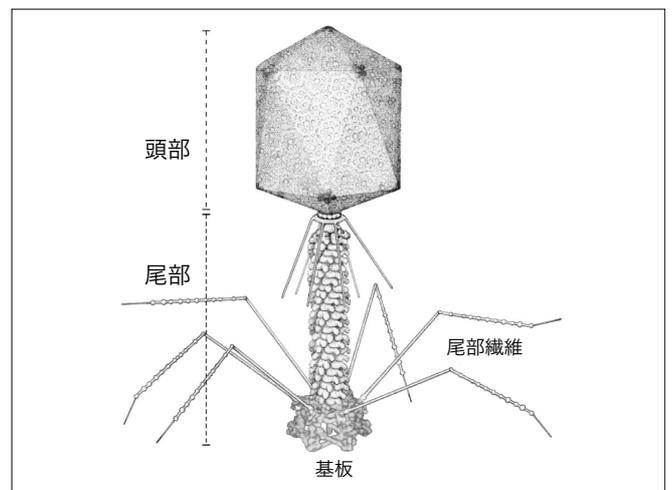


図1 T4ファージ：大腸菌に感染するウィルス的一种であり、大腸菌に吸着すると頭部に詰め込まれているDNAは基板から大腸菌細胞内へ注入される。(Eiserling, 1983を改変)

つF⁺菌とF因子をもたないF⁻菌の間で稀に起こる「接合」により、前者から後者へと遺伝子が移行することで生ずること、また、F因子の存在状態は大腸菌の細胞内で染色体とは独立した状態と染色体に組み込まれた状態があり、後者はHfrと呼ばれる高頻度に遺伝的組換えを起こす状態であることも明らかになりました。

こうして大腸菌K-12株がその後の遺伝学の発展の鍵となる重要な実験生物として登場したのですが、このことは歴史的に非常に幸運なことだったと言えます。大腸菌K-12株は非常に簡単な組成の培地で生育させることができ、最短20分で分裂増殖をくり返します。しかも、染色体上に組み込まれた状態でも存在し得るラムダファージと呼ばれるウィルスをもっており、また、それ以外にもT型ファージ(図1)と呼ばれるウィルスが発見され、それらについての研究から、ファージが感染する際にはDNAのみが大腸菌に注入されて子ファージができることもわかりました。このことはDNAが遺伝物質であることを再確認する結果になるとともに、バクテリオファージがモデル生物となる道を開いたのです。