



訂正：前回の物語の最後にジンダー (Norton Zinder) と書きましたが、これはベンザー (Seymour Benzer) の間違いですので、訂正させていただきます。

早いもので、この物語もすでに10回を超えました。この間、物質としてのDNAの発見から遺伝現象の担い手としてのDNAの役割、そして二重らせん構造の発見に至るまでのDNAの歴史を述べて参りましたが、皆様はこの物語をどのように読んでいただいているのでしょうか？よろしければ、どんなことでも結構ですから、ご質問やご意見などを“NL-admin at kazusa.or.jp” (atを@に変えてお送り下さい) にお寄せいただければ幸いです。

さて、前回途中で終わっている遺伝暗号の解説の問題を続けます。すでに、mRNAの塩基配列をタンパク質のアミノ酸配列に変換する翻訳過程の解析は、無細胞タンパク質合成系の確立と放射性同位元素で標識したアミノ酸を利用して行われたということ、そして、ニーレンバーグにより、UだけからなるポリUを人工的なmRNAとして用いると、アミノ酸のフェニルアラニン (Fと略します) のつながった「タンパク質」ができるという発見がなされたことを述べました。このことは、何個のUが一個のFに対応するのかは別としても、「連続するUはFの遺伝暗号である」ことを示しています。

この画期的な実験結果の報告に刺激されて、いくつかの研究グループがいろいろな人工的なmRNAを合成し、どの塩基の配列がどのアミノ酸に対応するのかという解析を競いました。その結果、ポリAがリジンに、ポリCがプロリンに対応すること、さらに例えばAとCの一定割合の混合物のポリマーの場合は、その混合比に依存して、セリンやトレオニンが混ざって結合した「タンパク質」が合成されることがわかり、遺伝暗号は次第に明らかになってきました。しかし、なぜかポリGに対応するアミノ酸 (グリシンに対応するはずなのですが) は発見されませんでした。

こうして遺伝暗号が少しずつ明らかになってくると、一つのアミノ酸には何個の塩基が対応するのかを確定する必要があります。そこに登場するのが、アメリカのベンザー (Seymour Benzer) がT4ファージを用いて行なった研究でした。そこで、遺伝暗号の詳細な解析について述べる前に、やや横道にそれますが、このベンザーの行なった研究内容について述べようと思います。

第6回の物語でT4ファージを取り上げましたが、T4ファージは大腸菌に感染すると、多数の子ファージができて大腸菌の細胞を内側から溶かします (これを「溶菌する」と言います)。したがって、大腸菌とT4ファージの混合物を寒天で固めた肉汁エキスなどを含む培地の上に広げますと、ファージが次々と感染を繰り返して周囲

の大腸菌を溶菌する結果、寒天培地上に一面に生えた大腸菌の細胞層の所々に、ファージの感染で穴の開いたように大腸菌の生えていないところ (これをプラークと呼びます) ができます。ベンザーは、溶菌能をもたないT4ファージの突然変異株を分離して解析したのです。

もしAという変異をもつT4ファージとBという変異をもつT4ファージを大腸菌に同時に感染させた場合 (大腸菌当りのファージの濃度を大きくするのです) に溶菌したとしますと、AとBは違った「遺伝単位」の突然変異であると結論できます。溶菌の起る理由は、図1に示しますように、両者の間に「遺伝的相補」が起るためです。これに対し、もし同時に感染させてもプラークが生じないとすると、両者は同じ遺伝単位に起った変異であることが考えられ、このようにして決定された遺伝単位がシストロンと名付けられました。この遺伝的相補を利

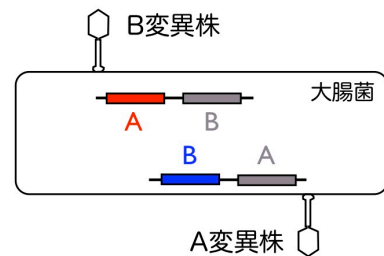


図1：T4ファージの感染と遺伝的相補

T4ファージの二種類の突然変異株 (それぞれの変異株は単独ではプラークを作れない) を大腸菌に同時に感染させると、B変異株のもつ正常なA遺伝子、およびA変異株のもつ正常なB遺伝子が働いて互いに他の失われた機能を相補する結果、プラークを作ることができるようになります。

用することで、T4ファージの遺伝解析は短時間 (通常一晩) で結果を得ることができます。その結果、T4ファージの遺伝解析はスピードが速くかつ高精度なものとなり、膨大な数の突然変異を解析して作製された「遺伝子地図」は、ほとんど個々の塩基のレベルの精度をもつようになったのです^(註)。

一方、この過程でベンザーが分離・解析したT4ファージのrIIと名付けられた遺伝子の特殊な突然変異株を使って、すでにこの物語に度々登場しているクリックらが、塩基の挿入や欠失 (遺伝子に塩基を余分に加えたり、遺伝子から塩基を除くような変異) が遺伝子の発現に与える影響を解析した結果、遺伝子の塩基の数の変化がタンパク質のアミノ酸のならびに与える影響は、「3個の塩基を一つの単位として生じている」ことを見いだしました^(註)。この発見によって、それまで統計的な可能性にとどまっていた塩基とアミノ酸の対応関係に実験的な根拠が与えられ、遺伝暗号の解析は次の段階へ進むことになります。

註：詳細な説明は別紙をごらん下さい。