

生物と無生物のあいだ (福岡伸一著) 講談社現代文庫

横田順子 (36商)

ウイルスは生物？無生物？

ウイルスはDNA (デオキシリボ核酸) あるいはRNA (リボ核酸) つまり遺伝子を持っている。そして他の細胞に取り付いてウイルスDNAが複製され、ウイルスの殻が多数作りだされる。その点からいえばウイルスは生物である。しかしウイルスはそれ自身では代謝もなく動的平衡はない。だからウイルスは生物ではないといえる。

では生物とは

それは自己複製するシステムです。ラセン状に絡み合った二本のDNA鎖はお互いに他相補性的に複製しあうことによって、自らのコピーを生み出します。

生きている限り常に体の隅々までタンパク質にしる貯蔵物と考えられていた体脂肪迄もそして歯、骨にいたるまで入れ替わっているのです。秩序は守られるために絶え間なく壊されなくてはならない。そのために分解と合成が行われています。私たち生命体はたまたまそこに密度が高まっている分子の緩い淀みでしかない。しかもそれは高速度で入れ替わっています。これが生命とは動的平衡にある流れといわれています。この流れ自体が生きていることであり常に分子を外部から与えないと、出ていく分子との収支が合わなくなります (163頁)。

システムの構成要素そのものが常に合成され、かつ分解されることによって担保される重要な生物学的概念がある。合成によって緩やかに上昇し、分解によって緩やかに下降するという一定のリズムを連続的に発生する事によって振動子を作り出すことが出来る、ということである。これはタンパク質の合成、分解にかかわっている (183頁)

私たちの生命は、受精卵が成立したその瞬間から行進が開始される。後戻りできない一方向のプロセスである。(263頁)

生命は卵が分裂を繰り返し形成されていく。その段階における基本的な形態形成に拡散の原理が重要な役割を果たしている。核酸はその途上では濃度勾配という情報をもたらすがやがては平衡状態に達する。これをエントロピー最大の状態と呼ぶ。生命にとっては死を意味する。このような状態に陥らないために生物は食料を取り入れる。が消化プロセスにおいて有機高分子に含まれる秩序をことごとく分解しその情報をことごとく捨て去っている、なぜならそれは他の生物の情報だからです。

しかしなぜこのような生命体が維持できるのか？

平衡を維持できるのはタンパク質の形が体现している相補性にあります。生命は、その内部に張り巡らされたかたちの相補性によって支えられており、その相補性によって、絶え間ない流れの中で動的な平衡状態を保ちえているのです (178頁)

生命現象が採用しているこの相補性の原理はDNAも又2重ラセンも互いに他の形を規定しながら対を形成している。その対は塩基と呼ばれる四種のピースのうち二組のペアがちょうどレゴをはめるように結合する事によって成立し、これがDNAラセンの階段板として下から上へずっと連なっている。

DNAとは？

生命体であるためには複製能力が必要です。それを司るのがDNAであります。DNAは遺伝子であるとさいしょに気づいたのはオズワルド・エイブリーである。ではDNAとはなにか？

DNA（デオキシリボ核酸）は形質に関する大量の情報をもっている。また自己複製しうるものの基盤をなすものは、互いに他を相補的に写し取っているDNAの二重らせん構造であるとジェームズ・ワトソンとフランシス・クリックによって1953年に言明された。DNAは糖とリン酸からなる2本の鎖がらせん状に絡まり、その内部にA（アデニン）T（チミン）G（グアニン）C（シトシン）がふくまれAとT、GとCが規則正しく対合している。DNAの鎖には化学的に方向性があり頭と尻尾がある。二重らせんを構成する2つの鎖は同じ方向を向いているのではない。お互いに逆方向をむいて絡まっているのである。シックスナイン。このとき初めてその内部にヌクレオチドの対合を、ちょうどらせん階段のステップのように少しずつねじれながらも、等間隔・等距離に抱え込むことが可能となる構造をとりうるのです（107頁） さらにいえば化学的方向性がたがいに逆走であるがゆえに、短いプライマーに挟まれたDNA断片は複製のたびに二倍、四倍と増幅出来ることとなります。

福岡 伸一の研究

著者が研究対象としたのは膵臓の細胞の中にある特殊なタンパク質です。膵臓には内分泌と外分泌という二つの作用があります。しかし分泌物を外に送り出す作業には細胞膜というシールド（生命の秩序が崩壊を防ぐため）があるので分泌されるためにはきわめて精妙なメカニズムが働いています。この分泌メカニズムがうまく運ばないと生命は変調をきたすのではないかというところからこの研究がはじまったのです。

ルドルフ・シェーンハイマーが標識したアミノ酸を使って明らかにした生命の動的な平衡状態。これは絶え間ないアミノ酸の流入と体タンパク質の合成・分解が生命現象の真ん中を貫いてとうとうと流れているというものだった。大量の消化酵素はこの流れを駆動する実行部隊であり、膵臓は、日々、もくもくと新兵をリクルートし続けているのです（193頁）。

研究のためには多くの実験材料が必要ですが、それを確保するのは極めて根気のいる作業が必要となります。それを可能にしたのが偶然みつかった異常な腫瘍ができたマウスの幹細胞でありました。このマウスは129系マウスと名づけられました。このマウスの分化プログラム時計には数とタイミングに関するずれがあります。あらゆる場所に留まって何者かになるタイミングを待っている細胞これが胚性幹細胞（ES）です。

これによって著者はGP2（膵臓の消化酵素分泌細胞の中にあり、消化酵素を充填した分泌顆粒と呼ばれる区画を取り囲む膜上だけに存在しこの中であって数多く存在したタンパク質）ノックアウトマウスを誕生させました（250頁）。その研究によって新しい遺伝子を発見したのです。それは糖タンパク質の設計図でした。