

日本における分子生物学の旗手であった 渡邊 格 初代会長

三浦 謹一郎

日本における分子生物学の旗手であった^{ワタナベ イタル}渡邊 格先生は本学会創設の中心人物であり、初代会長をつとめられた方であるが、この3月23日に動脈瘤の破裂で90才の生涯を閉じられた。

私は大学院の博士課程と先生の研究室の助手としてそれ程長い期間ではないが直接お世話になった。その頃研究室では「自分を先生呼ばわりしないでくれ」と云われていたので、われわれは「格さん」と呼んでいた。ここでも親しみをこめて格さんと書かせていただくことにする。

1900年代の前半には原子物理学、量子論が急速に展開されて、化学と物理学は根元では共通であり、全体として物理科学という形で物質の構造が理解されるようになってきた。1945年には世界大戦が終り、世界的に見て次の問題は、「生命体が示す諸現象がどのような原理で営まれているのだろうか?」、「生命体も物理科学すべてを説明し盡せるのだろうか?」、「生命体には独特の原理が働いて種々の現象が現れるのだろうか?」といったことが科学者達の話題になっていた。そして従来生物学が大変革を遂げるのではなかろうか?ということが期待されるようになっていた。

戦争でひどい被害を受けた日本でも一部の科学者たちは戦争後数年たつとそれぞれ新しい生物学の動きを感じて新しく生命体の研究を始めていた。渡邊格さんは東大理学部化学教室の物理化学の水島三郎教授の研究室の出身で、生命体を化学の立場から研究しようとして動き出していた。東大の航空研究所が戦後、理工学研究所に改組され、その第4部は水島研究室の流れを汲む人々や有機化学の^{アンドウトシヨ}安藤鋭郎研究室の人によって構成され、いわば生物物理化学というような分野が一つのコアになっていた。その頃、外国の文献情報は東京では、日比谷に出来たアメリカ文化センターや日本橋の丸善の中にあったブリティッシュ・カウンシル(英国文化センター)などで得られ、いろいろな分野の科学者達が利用していた。格さんもその頃はそこでいろいろな情報を仕込んでいたようだ。そこで格さんは偶然のことから生物学者の柴谷篤弘氏と知り合って共通の学問的興味をもつ人であることを知った。そういう場所では異分野出身の人が出会って新しい学問的活動が生まれているようで、日本の分子生物学の芽生えもそのような場所が大事な役割を果たしたようだ。

その頃世界的に見ても、生物が示す諸現象が物理科学的な原理だけでは説明し切れず、何か特別な原理に基いて動いているのではないかということに興味を持つ人々が集っては議論していた。たとえば物理学者であるデンマークのニールス・ボアを中心にして集っているグループなどは生物物理学の一つの源流となっている。また、生命現象としてはすべての生物に共通にある特徴としての遺伝現象——自己増殖系——については簡単に実験できる系として大腸菌や大腸菌に感染するウイルス、バクテリオファージを対象として一緒に研究しようというような研究計画まで進み、アメリカではカリフォルニア工科大学(Cal. Tech., パサデナ)、バークレーのカリフォルニア大バークレー校に新しくできたウイルス研究所(タバコモザイクウイルスを初めて結晶化したスタンレーが所長をつとめていた)や生物学者のハーシーらがいたニューヨーク州のコールド・スプリング・ハーバーのカーネギー研究所などが拠点となってできた“ファージ・グループの人達は遺伝の現象を新しく物理学的方法や化学的方法によって研究を始めていた。また、遺伝現象については物質的には染色体の構成成分である核酸と蛋白質が問題で、この二つの高分子物質の本体を明らかにすることが重要だという認識からスエーデンのウプサラ大学では物理化学者のSvedbergやTiseliusが超遠心分離機の作製や電気泳動法の開発や各種クロマトグラフィーの媒体の作製など研究方法の開発が盛んに行われ、「ウプサラ学派」と呼ばれていた。また、イギリスではケンブリッジ大やオックスフォード大ではX線結晶解析などで蛋白質や核酸の高次構造研究が研究技術の開発を行いながら進められていたし、アメリカでもカリフォルニア工大、カリフォルニア大学、マサチューセッツ工大(MIT)やNIH、ロックフェラー医学研究所などでも蛋白質と核酸の構造解析をはじめ種々の研究機器の開発が進められていた。

格さんはこのような欧米での核酸と蛋白質の研究の状況を適確に把握して居り、東大理工研で主に核酸の研究をスタートしていた。また超遠心機を日本でも開発しようということに意欲的で、これは東京工大の機械工学の佐々木重雄教授らに協力してファージや細胞成分の分離精製や分析の実験に着手していた。格さんはバクテリアやウイルスの実験に関しては東大伝染病研究所(伝研、現在の医科学研究所)や厚生省管轄の予防衛生研究所(日本のNIH)に出入りして文献や機械器具を使用させて貰った時期があったようである。

このように戦後しばらくの、実験器具もなかなか揃わなかった時代に理工研における研究を進めながらも格さ

人は新しい遺伝の研究を体験すべく、ファージ・グループの一つの拠点であったカリフォルニア大学バークレー校のウイルス研究所に1952年秋から1955年春までの2年半ほどの間出張に出ることを決心した。出発する頃の1952年10月には岩波書店の雑誌「科学」の10月号が「新しい生物科学」の特集号であったが、その中で格さんは「生命現象の探究と化学の役割」という題で寄稿している。雑誌「科学」には英国の雑誌“Nature”の“100 years ago”欄のように「50年前には」という欄があるが、2002年の10月号のこの欄には格さんの上記論文のことが掲載されている。改めて読み直したところ、これはその頃の遺伝現象の新しい研究の立派な review 論文で非常に適確に当時の分子生物学の研究が始まる前の世界の生命現象の探究へのとりかかりの状況がまとめられている。この論文には「分子生物学」という言葉は一言も出ていない。

「分子生物学」の定義は1950年代には一応次のように定義されている。「分子レベルでの生命現象を支配する基本的法則を解明する学問」(ドイツのFelixら、1956)

分子生物学という言葉はすでにフランスの du Noüy や英国の Astbury が1930年代、40年代には用いているが、分子生物学という学問分野の始まりは1953年のWatsonとCrickのDNA二重らせん構造モデルの提出時といわれているので、渡邊格さんの「生命現象の探究と化学の役割」という論文[科学22巻496-500(1952)]はまさに分子生物学の発生直前の時期であったのだ! ちなみに国際的な分子生物学の専門誌Journal of Molecular Biologyが発刊されたのは1958年であり、それ以降「分子生物学」という分野が認知されたようである。James D. Watsonの“Molecular Biology of the Gene”が発刊されたのは1963年である。従って格さんの論文は学問としての分子生物学が成立するようになるプロセスをまとめた日本人の記載した重要な論文である。筆者はこのような論文の存在を汎く本会の会員にもお知らせして是非読んでいただきたく、著者の御長男渡邊知雄氏と岩波書店の御了解を得て、この追悼文に続けて日本分子生物学会の会報に複製転載させていただくことにした。

渡邊格さんはカリフォルニア大学ウイルス研究所滞在中に始めたT系ファージの増殖時におけるファージ遺伝子DNAとそのコピーであるRNAとファージに特異的な蛋白質の動態の研究を理工研で続け、さらに京大ウイルス研でも続けたが、そののちにはRNAファージの増殖の研究も慶応義塾大学でずっと続けられ、日本における分子生物学研究のリーダー役を続けられた。

研究のリーダー役であるばかりでなく、日本における分子生物学の研究体制を作り上げるための努力も惜しまれなかった。1970年代に入る頃からは東大医科研の内田久雄氏を始め、活発な分子生物学研究者とともに毎年研究会やシンポジウムを東京八王子の大学セミナーハウスや大阪の(株)武田薬工研修所や日本生命研修所で合宿形式で実施され、参加人数もどんどん増えたため、ついには1978年12月に日本分子生物学会を創立されることになり、渡邊格さんは初代会長に推された。

日本分子生物学会は創立以来会員数が直線的に増え続け、最近、会員数は15,000人を超えてなお増え続けている。分子生物学は、とくに遺伝子の研究はゲノム研究として発展し、現在の生命科学の基盤でもあり、会員数が多くなるのは自然の成り行きであったかもしれないが、渡邊格さんは生涯を通じてこの学界で索引的役割を果たされたと思う。

学会だけでなく、総説を中心とした専門雑誌「蛋白質 核酸 酵素」(共立出版)については赤堀四郎、江上不二夫の両先生と共に渡邊格さんは生みの親であり、昨年は50周年を迎えることができるまで育成された(2006年10月号)。また、2003年の4月号はDNA二重らせん構造の半世紀(1)であったが、この両方に渡邊先生からの寄稿をいただいている。渡邊格先生の追悼文は「蛋白質 核酸 酵素」では本年6月号には数人の方にいただいているので、渡邊格先生がいろいろな面で分子生物学推進のために活躍されたことをさらによく理解していただけると思う。

分子生物学会もそろそろ創立30周年を迎えるが、ここに本学会が生まれる頃の雰囲気と渡邊先生の御活躍の一端を記し御冥福を祈りたい。

生命現象の探究と化学の役割

渡邊 格*

今世紀に入り、量子論の発展により化学と物理学はまったく共通の地盤の上に立つ一つの大きな体系に包含されるようになった。このような量子論を基礎とする現在のままの物理的世界観が、この物質界の諸事象を説明するうえにどこまで適用性があるかということは、物理学者、化学者のみならず自然科学者全般にとって、重大な関心のある問題であろう。この疑問のおこる点としては、一方には物質の究極の構造に関する問題、他方には生物現象のなぞがある。素粒子に関する研究は前者に属し、その学問的意義は比較的広く認められている。我々のこれから問題にしようとするのは後者、すなわち医学・農学を含めた生物学と（化学を含めた意味での）物理学との境界領域の問題である。特に関心の的は、多くの生物現象が現在の我々の化学、物理学の立場からだけで説明しつくせるものであるのか、あるいは未知のまったく新しい考え方を導入しなくては説明できないものであるのかという疑問であって、これは非常に学問的意義の重大な問題なのである。

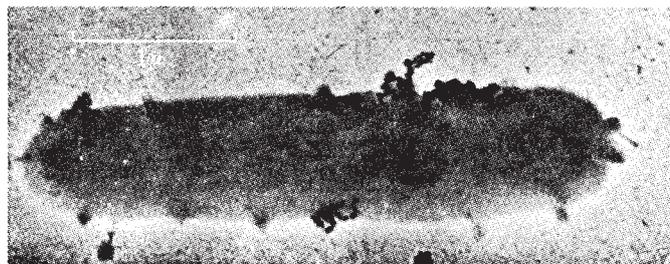
生物の特性

それでは我々物理学・化学にたずさわっている者にとって当面の問題となる、生物の特性現象とは何であろうか。書物を見ると生物の特性として、運動、呼吸、物質代謝、適応性、調和性、刺激感受性、成長、増殖などがあげられている。いずれもが生物を特色づける重要な生理現象であることにまちがいはないが、我々はそのなかでも一番根本的な特性として増殖をとりあげたい。これは複雑な構造と機能を有している物質系が、代々殖えてゆく現象であって、この際かならず犬からは犬、バラからはバラ、大腸菌からは大腸菌が増殖し、犬から猫、大腸菌よりジフテリア菌ができるというようなことはない（多数の子の中には親と若干特異性のちがった子、すなわち変異種ができる場合があり、これが生物進化に役立っているのであるが、大部分の子は親と同じ特異性を有

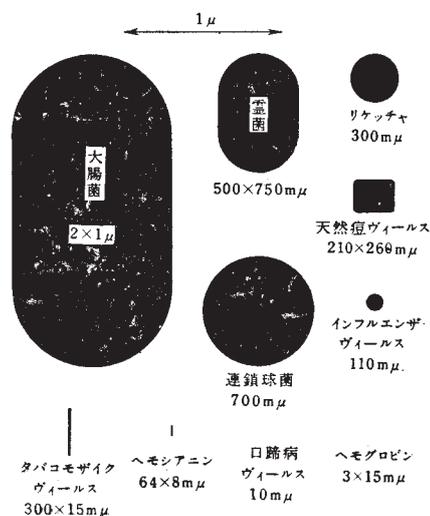
するから、第1近似としては、同じ特異性を有するものが生れることを生物の特色とみてよいだろう）。したがって増殖とは固有の特異性を有している生物から、それぞれ同一の特異性をもつ子ができることである。いいかえれば、特異性が親から子、子から孫に伝えられること、すなわち‘特異性の維持と伝達’ということが生物の根本的な特性であろう。これは高等な動植物から下等な単細胞生物に至るすべての生物には勿論のこと、ウイルスのような生物のかたわれとでもいべき物質にもみられる特性であり、したがって生物の根本的な特性とみてさしつかえないと思う。それゆえ現在我々化学者に課せられている重要課題は、**生物の特異性の維持・伝達の機構がはたして化学的に解明できるか否か**を考究することであろう。

次にこの生物の特異性はどのような物質によって支えられているのであろうか。一般に生物の特異性は遺伝子により維持・伝達をされていると考えられる。遺伝子の化学的本態は何であろうか。遺伝子は細胞核中の染色体上にあるとされ、染色体は核蛋白という核酸を含む一種の蛋白質（第2図）を主成分とすることから、遺伝子の化学的本態は核蛋白であろうとみられている。生物の特異性をにう遺伝子が核蛋白であるとすると、この核蛋白自体が特異性を有していることになり、問題はこの特異性を有する核蛋白の増殖してゆく機構となる。

核蛋白はこのように重要な物質であるが、その生物的重要性が真に明らかとなったのは、実は1935年にSTANLEYがタバコ・モザイク・ウイルスを精製し、それが核蛋白であることを発見してからであった。それ以

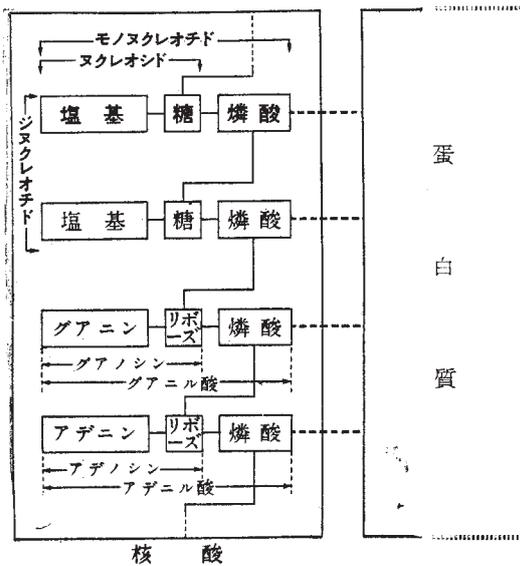


第1図 A バクテリオファージ(T₄)に感染された大腸菌 (ANDERSON)



第1図 B 細菌から高分子まで

* 東京大学理工学研究所

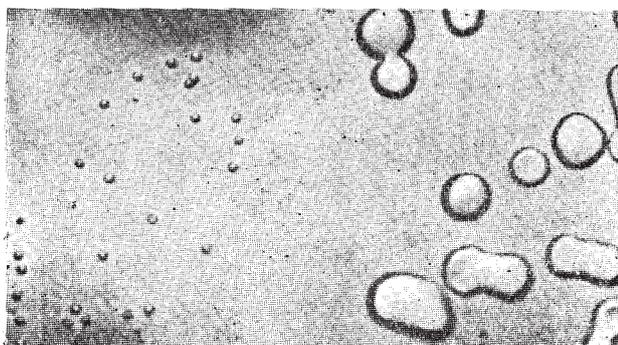


第2図 核蛋白の構造

来、各種ウイルスの精製とその化学的分析が行われた結果、どのウイルスも核蛋白をかならず含むことが明らかとなった。ウイルスは感染症の病原体のなかで、細菌濾過器をも通過する極微の病原物質として見出されたもので、特定の生活細胞中で速い速度で増殖することがその特性である。すなわちウイルスの特性は著しい自己増殖能（それを加えることによってそれと同じ特異性を有する同一の物質が増えること）である。これらのことから1940年頃には自己増殖能を有する因子はかならず核蛋白を含むというふうに考えられてきていた。

一方蛋白質は、‘生命のあるところにはかならず蛋白質がある’といわれるほど、生理現象に密接に関係している物質であることはよく知られていた。さらにすべての酵素は蛋白質であり、酵素の特性も蛋白質にもとずくと考えられ、また抗原・抗体反応などによっても蛋白質に特異性のあることは明らかであった。そのために、ウイルスとか遺伝子とかの自己増殖因子の特異性も当時は専ら蛋白部分にあるものとされていた。

ところが1944年頃、アメリカでAVERY一派は肺炎双



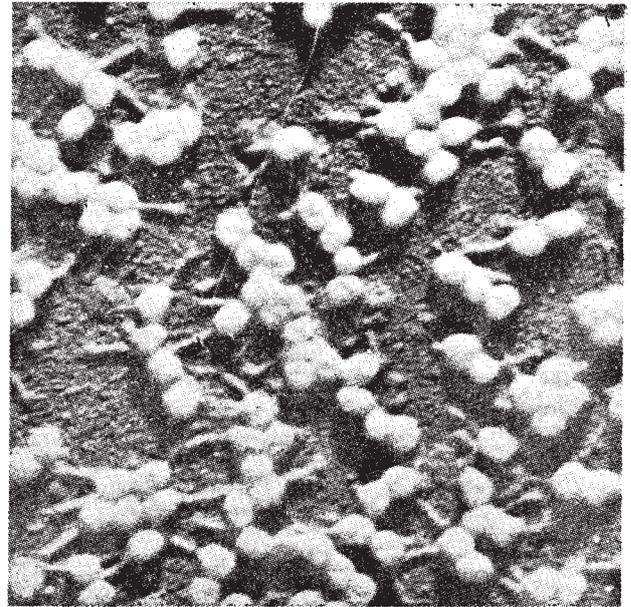
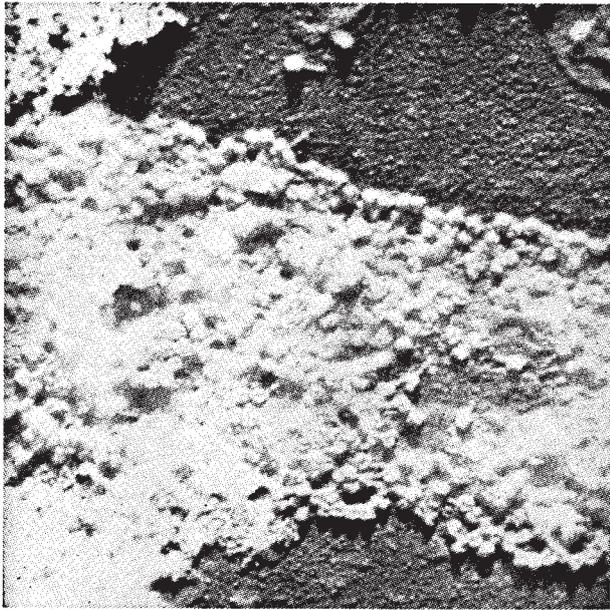
第3図 肺炎双球菌 (左) II R型 (右) III S型 (AVERY et al)

球菌の型転換因子がデソキシペントース核酸であることを見出した。すなわち、例えばIII型のS型菌（III型の特異的多糖類の莢膜をもつ）より単離した高分子のデソキシペントース核酸を、ちがった型例えばII型から生じたR型菌（特異多糖類の莢膜のない）に作用させると、II R型菌がそれに相応する型のIII S型菌に転換し、その後はこの菌はIII型に特有な特異多糖類を産出するIII S型菌のみを生じるようになる(第3図)。そして一度III S型菌に転換してからは、菌体中には上と同様の作用を有する特異的デソキシペントース核酸が産出されるようになる。したがってこの特異的デソキシペントース核酸は、菌の特異多糖類の産生を支配し菌に特異性をあたえる他に、菌体中で自己増殖する能力のあることがわかる。これと同じ事実が大腸菌の場合に起ることも、フランスのBOIVINによって確かめられた。かくてこの核酸は見方によってはウイルスともみられ、遺伝子ともみられることが判明してきた。これらの発見は、生物の特異性の維持、伝達には核酸が蛋白質以上に重大な役割をなしていることを明らかにした点で、非常に重大意義を有する劃期的な業績であった。かくして現在では、自己増殖因子はかならず核酸を含んでいるといわねばならない。これが最近、生物学ならびに生物化学の領域で核酸が重要視される第1の理由である。このことは何も蛋白質のみから成り立つ自己増殖因子の存在の可能性を否定するものではない。将来そのような事態になっても、核酸の重要意義はいささかも減少するわけではない。

核酸の重要なことをのべたついでに、もう一つふれておきたいのは、蛋白質の生体内合成にはペントース核酸が密接に関係しているらしいことである。まずCASPERSSON, BRACHET らの研究によって、動植物細胞が合成反応、特に蛋白質合成を盛にしているときにはペントース核酸が多く含まれることが見出された。その後、蛋白合成とペントース核酸との関連性については多くの研究がなされ、核酸と蛋白との代謝の間に注目すべき相関性のあることが明かにされた。それ以外にも多くの生物現象の根源には、核酸が関係していることが知られてきて、核酸の研究はいろいろの立場から重要視されるにいたっている（蛋白の合成については、柴谷篤弘：生体内でのタンパク質の変転を参照）。

生物と無生物との境

生物には非常に高等のものから下等のものまでがあるが、一体最下等の生物と複雑な有機物との間にはっきりした境界があるのであるのか、つい十数年前までは、生物と無生物の差は常識的にはっきりしていたようである。しかしウイルスが精製され、その本性が明らかになるにつれて、それは細菌と無生物(酵素あるいは蛋白質)をつなぐかけ橋であるかの如くみられるにいたった。イギリスのPIRIEは、生物と無生物との境界は本来不鮮明



第4図 大腸菌に寄生するバクテリオファージ (T₄) (Wyckoff) (右) 精製されたバクテリオファージ
(左) 大腸菌内で増殖したバクテリオファージ。宿主の大腸菌はほとんど影をとどめない。

なものであり、生命という語は何ら科学的意味をもたぬものであるということのべたが、たしかにウイルスの形態的、機能的研究が進むにつれて、ウイルスなる一群の物質が、生物と無生物をつなげる物質の漸次的移行を示していることが明白となってきた。今こころみに
(細菌)→(リケッチャ)→天然痘ウイルス→インフルエンザ・ウイルス→タバコ・モザイク・ウイルス→(ヘモシアニン)→口蹄病ウイルス→AVERYの核酸→(酵素)

というふうに大きさの順に並べると(第1図)、構造上の複雑さの減少と共に、その示す生物的特性も単純化してゆくことが明らかにみうけられる。

さてウイルスの有する生物的属性としては増殖することと変異することがあげられるが、変異を増殖の一つの変型であるとみなせば、結局は自己増殖性ということになる。ところが衆知の如くウイルスは細菌とは異り、現在まで人工培養はできない、すなわち人工的につくったいかなる環境中におかれても自己増殖を示さない。かならず生きている細胞中でなければ自己増殖ができない。いいかえればウイルスはそれ自体としては生物的特性を示さぬが、細胞中に入ってウイルス-細胞系をつくって始めて生物的特性を現わすのである。このようにして現在までのところは、AVERYの核酸とかウイルスの増殖を含めて、すべての増殖現象は、生細胞という複雑な物質系の内でしか観察できない。

そういうわけで、生物現象のおこる最小物質系は、ウイルスではなくて細胞であるといえる。つまり生物の最小単位は細胞であるという見方は、現在でも成立するのではないかと思われる。

ここで例としては不適當であるが、比較のために同じく蛋白から成る酵素を考えてみよう。酵素とは一般に生活細胞中で生産される触媒物質として定義されている。蛋白分解酵素であるペプシン、酸化還元酵素であるカタラーゼなどのように酵素はそれぞれ特定の化学反応に対する触媒作用を有し、この作用は生体内に限らずガラス器内でも観察される。したがって蛋白質である酵素の生体内生成の問題は別として、酵素活性そのものの研究はガラス器内で行うことのできる単なる物理的・化学的問題である。これに反してウイルスは生細胞を離れてガラス器中では生物活性を示すことがないので、ウイルスの自己増殖機構の研究は生活細胞の研究に帰一してしまふ。したがって将来我々が人工的に構成できる環境中でウイルスを増殖させることに成功するまでは、ウイルスが細菌のような生活細胞と酵素のような活性蛋白質との間のかけ橋だなどは考えない方がよいであろう。上のような見方に立つと、'特異性の伝達'なる現象は、今でも細胞以下の物質系では認めることができなく、したがって現在でも生物と無生物との間を劃する深淵が存在することが明らかとなってくる。

以上の考え方は、何も生物が無生物より進化したことを否定するものではない。無生物から複雑な有機物を経て、生命をもつ有機体が進化してきたことは当然認めるべきであるが、そのかけ橋となった原始的生物体が現在存在しているとは思えないこと(この辺りの事情は山口清三郎: 進化の生化学, 野島・石本: C-C結合の生成と分解に詳しい), 特にウイルスが自主性のある簡単な生体であるとは考えられないということを強調したまでである。むしろウイルスは、現在我々が見る高度に発達

した生物体の細胞中の、一活性因子が細胞外に遊離してきたものとみるべきであろう。この点、ウイルスを‘細胞外に裸になってでてきた遺伝子’であるという表現は意味が深い。

生 化 学

以上で生物現象は細胞を単位とした系でのみみられること、一番重要な生理現象は特異性の維持・伝達であること、さらに特異性の伝達には核蛋白質とくに核酸が重要な役割をなしていることについてのべた。

ここで生化学とは何であるかを考えよう。それは生体を構成している化学物質に関する研究と、生体内の反応の化学的研究であるといわれる。前者としては、蛋白質や核酸をはじめ炭水化物、脂質など生体物質の化学的諸性質の研究と共に、ホルモン、ビタミン、毒素、ウイルスなどの生物的活性物質の化学的本態の研究も含まれる。なかんずく、核酸や蛋白質の生物的特異性が、いかなる化学組成上、構造上の差異にもとづいているかを説明することは極めて重要である。酵素活性の原因を物理的・化学的に探求することも極めて大切なことである。

しかしそれ以上重要なのは生体内で起こっている反応の研究である。生体内反応のほとんどすべては酵素によって触媒されているとみなされるから、この研究は酵素反応の研究にほかならない。醗酵現象の研究によって見出された酵素が、生物のエネルギー代謝、物質代謝にいかに関与しているかということ、生物化学の本を開けばただちにわかることであって、酵素化学が生物化学の中で主要な位置を占めていることも当然である。呼吸、消化などの現象は酵素化学的研究によって明らかとなった。例えば生物がその複雑な酵素系によって、いかに能率よく糖類、脂肪酸などの基質を徹底的に分解し、それと共に基質に含まれた化学的エネルギーをいかに巧みに変化させて高エネルギーのリン酸化合物として貯えるかは、すべて酵素化学の発展によって明らかとされたところである(詳細は藤井隆:呼吸と醗酵, 田宮・吉田:生命を支えるリン酸にのべられている)。現在ではそのようにして高エネルギーの有機リン酸化合物中に貯えられたエネルギーが、生体内の合成反応や運動のエネルギー源として利用されると考えられている。

以上のような酵素化学の発展にもかかわらず、生体内の合成反応について知られるところはまだ少い。先にのべた核酸とか蛋白質のように生体に重要な物質の合成機構については(その特異性は別としても)何も知られていないといってもよい。それらの合成反応はやはり酵素系によって遂行されていると考えられてはいるが、それに関与する酵素系はまだ見つからない。そのうえ蛋白質、核酸には特異性の問題があり、それがどのような機構で付与されるかという難問題が控えている(この点については柴谷篤弘:生体内でのタンパク質の変転に詳

しい)。ここで興味あることは先にのべたように核酸と蛋白質の代謝の間に、何らかの相関性のあることである。生体の合成反応には、有機リン酸化合物として貯えられたエネルギーが利用されるらしいことと、核酸もリン酸化合物であるということとは、何か重大な意味があるのかもしれない。そのようなわけで、生体内をリン酸がどのような状態になってめぐっていくのか、すなわちリン酸の代謝とその生理的意義を追求することは、非常に意味の深い研究であろう(田宮・吉田:生命を支えるリン酸)。

代謝研究の有力な武器として、同位元素がトレーサーとして用いられることは一般によく知られていることであって、特に重窒素、放射性炭素およびリンを用いることによって、いままではっきりしなかった代謝経路が明らかになりつつある(藤茂宏:生体エネルギーの起源, 木村雄吉:生体内の金属元素にその例がある)。いろいろの元素が生体内でいかにうごまわっているかをしらべることは、上のリン酸の例の如く意義深いものがある。生体内では多くの化学反応がお互に関連しつつ進行しているのであるが、この同位元素を用いる研究によって、その相関性が明らかになってくるであろうし、これによって我々は今よりも一段と生体反応の真の姿に近づくことができよう。

生体はすべて非常に調和のとれた、統制のとれた現象を示している。生体内の多くの化学反応がそれぞれ酵素によって遂行されているとすると、調和のとれた現象を示すためには、個々の酵素の働きが適当に調整されていなければならない。この酵素作用の調整は何によって行われているのであろうか。これに類した働きは遺伝子にある。遺伝子は自己増殖するほかに、重要な作用として特定の酵素の出現を支配していることがわかっているが、この支配の機構は何も知られていない。このような問題は発生の場合にもみうけられる。さらにウイルスの場合も同様な現象があり、細胞中の合成反応は、ウイルス感染と共に、それまでの細胞の正常成分の合成を停止し、ウイルス核蛋白質の合成反応に切りかえられる。このようにウイルス核蛋白質は酵素系の働きを一変させて細胞の正常の代謝をまったく異った方向にむけかえるのである。

かくして酵素化学の今後の大きな問題として、その生成機構の問題、生細胞中での酵素反応相互間の関連性およびその調整機構の研究がある。これらの問題は遺伝、発生、細胞の分化などの機構の研究や、ウイルスや遺伝子の自己増殖の機構の研究と共に、本質的にお互に切りはなせないままに、一つの新しい重要な研究分野を形成している。

結 び

化学・物理学の進歩によって生物現象は着々と化学的、物理的に解明されつつあるし、それが今後どこまで発展

するかは我々は予想すらできない。しかし特異性の伝達というような現象の化学的解釈となると、現在のところ我々は何もはっきりしたことを語ることはできない。この機構が明らかにされた時が、物理学・化学と生物学との間の溝が埋められた時であり、現代の（化学を含めた意味での）物理学がさらに大きな体系に発展できる日でもある。

このような生物現象の謎を解くためには、生物学者、化学者、物理学者といわず、関心のある自然科学者がす

べて各方面よりまんべんなくそれぞれの問題に取り組むと共に、相互の連絡を緊密にしなければならない。特に必要なのは、専門の異なるあらゆる角度からなされる莫大な内外の研究結果の整理と、その客観的な正しい評価であるが、これは専門の異なる多数の研究者の協力なくしてはできないことである。なおこのように複雑な研究対象においては、無駄を少くするためにも方法論的な考究がもっとなされなければならないだろう。

- 上記記事は、岩波書店の特別なご好意により、雑誌『科学』1952年10月号（22巻10号/496-500頁）から、そのまま転載させて頂きました。
雑誌『科学』原版サイズはB5ですが、本会報に合わせA4判で掲載しております。