

生物システムと化学物質

養老 孟司

北里大学

私は現役の科学者はやめていて、実験室では仕事をしておりません。ただ、現役のときに、私が非常に疑問だと思っていた問題があります。実験では、化学物質をよく生き物に与えるわけです。そのときに何が起こるか、その考え方なのです。私は実は環境ホルモンについては、ここにおられる森さんに引っ張りこまれただけのことです。森さんが発生をやっております、私も発生というシステムを扱っていました。発生で古くから有名なのは誘導物質と言われるもので、ある特定の化学物質が、発生期のある細胞の塊に作用しますと、そこが例えば脳になる、中枢神経系になるということは、ごく普通の生物の教科書でもご存じだと思います。そういう物質を追究していきましたら、いずれ最終的に、それはどういうものであるかはわかるわけです。ところが、それ以前に何でもいいということがわかってしまうわけです。

つまり何でもいいというのは、化学物質として必ずしも特定のものが必要ではない。何らかの刺激を与えれば、例えば脳を作るなら脳を作るということが起こってしまう。それには一番簡単な物質で言えば、蟻酸のようなものを与えてもいいことがわかってきました。そうすると、そのときに実際の生体では、何かある特定の物質が働いているに違いないのですけれども、相手方の準備状態によることが、すでに私が仕事をしていたころには知られていたと思います。

それをさらに追究していきますと、その後、生物に関係する化学物質の構造が非常によくわかってきて、そういう物質が続々とわかってくるわけです。例えば今の発生の際の誘導物質のようなものの正体ははっきりわかってきた段階で、その化学物質が作用している相手というのは、つまり生体の細胞なら細胞ですから、それが化学物質と比べて、どのぐらい理解しやすいものかを考えた瞬間に、私はほとんど頭がパンクしそうになったわけです。

つまり、もし皆さん方が細胞のモデルを頭の中に置かれて、それを化学が書いているような分子構造として書き換えようとしたときに、すぐお気づきになるはずですが、とんでもないものを扱っていることがわかるわけです。私は解剖でしたから、よく薬品業界の方が、ポスターの原稿を持ってこられた。これが解剖学的にきちんとしているどうかを、教えてくださいとおっしゃる。そこでは分子が目に見えるように書かれておまして、それが例えば血管の平滑筋細胞なら平滑筋細胞のレセプターに、このようにくっつくという模式図が書いてあります。私は言下に申し上げますが、これはだめだと。どういう意味でだめかという、プロポーシオンが全くおかしい。分子をこの大きさに書くのだったら、細胞は東京都ぐらいに書かなければならない。

ところが学会全体を考えてみますと、今度は社会的な話になりますが、ある化学物質の構造がきちんと精密にわかってくるということが、ものがわかった、あるいは科学が進歩したという、そういう考え方があったように思えます。ところが今申し上げたような、あるシステムに対して、ある特定の化学物質が作用する場合、それ自体がシステムですが、そういうものを考えて化学物質の方がどんどんわかってきたときに、物質が作用する相手方が、その化学物質の正体がわかってくる分だけ、実はわからなくなったということになります。わかるということを中心に置きますと、ここにはまさにある種の不確定性原理が働いておまして、私はこれを生物の不確定性原理だと言ったのです。働いているエージェントの構造が、きちんとわかってくればわかってくるほど、それが作用している相手の姿が、その分だけぼけてまいります。

それは私どもが今、普通に見ているこの壁の風景でもいいのですけれども、この壁の風景を10倍の虫眼鏡で見ると、10倍の労力が必要になって、100倍の虫眼鏡で見ると100倍の労力が必要になるのと同じことです。どこかがきちんと見えてくると、その分だけほかのところがぼけてくる。黒板に例えば“ H_2O ”と書いて、これは水の分子だと言う。私は解剖ですから、即座にそれが水の分子の拡大図に見えるわけです。その大きさを人体を描いたらどうなるだろうという計算を、本に書いたことがあります。実は黒板に“ H_2O ”と20cmの大きさに書きますと、人間をそのサイズに拡大したときに、足が地球にあつて、頭が月に着く。そういうものはいったい我々は理解する、つまりわかるというのかというのが、実は私がある意味で実験を放棄した理由です。

そこで興味を持ちましたのが、まさに今、合原さんがお話しになられたような、システムとはそもそも何だと。生き物というのは基本的にシステムではないか。それからしだいに現在になって、やっとニューラルネットワークも典型的に、今お話が少し出ましたが、あるいは遺伝子もそういうネットワークになっている。つまり、ある種のシステムを作っている。当然なのですが、そちら側の議論が少し出てまいりました。

環境ホルモンの場合を申し上げますと、これも生物学でいろいろ起こってきた歴史の中で似た問題がたくさんあるのです。例えば医学の例で言いますと、薬害が典型的にそうです。薬というのは環境ホルモンと違って、最初は何らかの有益なファンクションがあるために、それを薬として採用したわけですが、それが薬害を生じる。一番有名なものはおそらく、先程 FDA の話が出ましたが、サリドマイドだと思います。サリドマイドのおかげで、FDA は大変有名になったと言ってもいいかもしれません。そのサリドマイドは、最終的にはどうなったかという、最近そういう本が出ましたが、特にハンセン病に対する特効薬として使われるようになり、あるいは骨髄腫に対する薬として使われるようになり、あるいはエイズに使われるようになったということは、ご存じだと思います。

私が環境ホルモンの議論でおもしろいと思うのは、最初それが浮上してくるときは害として言われるわけで、これは突然変異の話にもよく似ているわけです。すなわち人工的に起こした突然変異は、必ず生物にとって害になると我々は教わってきたわけです。ところが進化論では、その突然変異によって生物は進化してきたというので、話がわけわからなくなった方は、おそらく何人かおられるのではないかと思います。これは今のサリドマイドの話に非常によく似ている。ですから、私はときどき思うのは、人間が無意識にそうやって環境に放出してしまう化学物質のおかげで、私は長生きをしたという人がどうして出てこないのだろうと。これは論理的には考えられることであって、すなわちそこには何かやはり、我々のシステムに対する理解の問題点があるだろうと思います。

最終的にもう一つ申し上げたいのは、そういったことを考えていきますと、私がここでテーマにしておりますのは、実は人間がわかる、外界、自然界を理解するというのは、どういうことかということなのです。それを理解するのは我々の脳みそですから、そこで私はあるときから脳の研究というか、脳のことを考え始めたのです。ある点では、自然科学は、特に外界の理解を問題にしておりますから、その理解には今のような、ある特定の物質対システムという問題を立てますと、先程からわからないというのが主題なのですが、わからなくなることはある面からは確かなわけです。それは特定の部分を拡大すると、残りの部分が同じように、同じ大ききで拡大してしまう。したがって、わかるのは大変です。

なぜこのようなことになったのかは別にして、それとさらに似た現在の社会の状況を最後に申し上げたいと思うのですが、それは情報と社会の関係です。現在は情報化社会と言われているのは皆さんご存じだと思います。情報とは何かというと、この場合、典型的に単一の化学物質によく似たものと私は考えるわけです。めちゃくちゃ言っているなどお考えかもしれませんが、よく似ているのはどこかということ、化学物質というのは単離しますと、化学物質ですから普通びんの中に入っている白い粉になります。その粉が生体に与えられますと、さまざまな薬理作用、あるいは危害を及ぼすわけです。

情報が全く同じであって、実は情報というのは単離された化学物質によく似た性質を持っている。どういうところがよく似ているかということ、一切変化しないということです。そのもの自体としては変化しない。あたりまえで、生きているわけではありませんから、止まっております。情報が止まっていることについて、多くの方が錯覚を起こされるのは、NHKの方がおられるわけですがけれども、NHKのニュースは毎日変わるから、情報は日替わりではないかとお考えになる。ところが、ビデオに撮っておかれればわかります。100年たっても、同じニュースを我々は見ることが出来ますから、今日のテレビニュースは止まっております。しかし、そのテレビニュースを語っているアナウンサーは、100年後には当然お墓に入って、いないわけです。たぶん分子に還元していると思います。したがって生きているシステムに対して情報は固定したものです。

ですから、この環境ホルモンの問題、あるいは薬害の問題、私が最初に申し上げた、あるエージェントが生物というシステムに働いたときに何が起こるかといったような問題、それは全部、現在、我々が社会の中で情報と我々自身ということで考えている問題と、類似の構造をしているように思うのです。それが今日の主題のわからなさに、同時に関係しているのではないかというサジェスションを申し上げて、とりあえず私の話はここで終わりたいと思います。どうもありがとうございました。