

Ⅳ 講演「現代の生物学について」

講演者 渡 辺 格（慶応義塾大学名誉教授）
（北里大学衛生学部教授）

日 時 昭和59年12月21日

場 所 放送教育開発センター制作棟3階会議室
（於：高専用教材の研究開発に関する企画委員会）

＜高専で必要なバイオの教育とは＞

高等専門学校は、専門的な技術者の養成のための教育をしていくのですから、どちらかというとならば教養としての生物学ではなく、生命科学の実用的方面をどう教育するかだと思ふんです。要するに将来はバイオテクノロジーが非常に重要になるので、これから育つ人にはそれが必要になるわけです。だから、そのための技術的教育なのか、それとも、生物っていうのがよく分からないから生物学を教えるのか、そこにおいて覚悟が大分違ふと思ふんです。

私、慶応大学を定年でやめてから北里大学の衛生学部に行っているんですが、衛生学部といっても化学と衛生と両方有るんですね。その中に医療としてバイオテクノロジーの問題が重要になるわけです。

その卒業生は、医療の中の臨床検査技師みたいな職につくわけですから将来もっとバイオテクノロジー的なものが要求されるという形で、そっちをやるべきだと思っていたのですが、古い先生たちはそういう変革が分からないし、余りそういうことができないんですね。実際にそういう問題があるわけです。

ところが、今の先生たちはそんなもの考えないけれども、あと数年経てばそっちの要望が多くなるし、その時にはそれに間に合わなくなるわけです。現に若い人から我々のところでも、いろいろ相談があるんですけれども、今後バイオの方が重要になるけれども、学

校はどこに行ったらいいかというときに、行く場所がないんですね。

ですから、高専の中でバイオをやれるような人間を育てるためなのか、あるいは社会的にいろんな会社ないしそういうところで要望のあるようなバイオの分かった人を教育するという意味で必要だということなのか、それとも単なる、この頃の生物は良く分からないから何とかしようということなのか、そこにおいて対応の仕方が大分違うと思うのです。

バイオの教育の要望が多くの中からも既にでてきているが、間に合っていないんじゃないかと思うんですね。そうすると、その要望に応えるには、今いる先生方ではすぐには無理だから、やはりビデオか何かで教育しなくてはならないのではないかと感じてきたんです。

実のところこれは、高専だけの問題ではなくて、大学がそうだと思うのです。大学自体が旧態依然なんです。高校を出て今のバイオでやりたいといっている学生の相談があるんだけど、どこの大学にもほとんど行かせるところないんですね。若い人の要望に応える教科が、大学の中にほとんどないんですよ。大学は、教授会で決まるわけですね。そうすると、新しいものは作らない。だから、今の要望に応じてバイオの方をやるには新しい大学を作らなきゃ意味ない。

新構想大学が必要だというので、少しいろんなことを考えて、溝淵さんにもそれを手伝ってもらっているんですけど、今の高等専門学校でも必要だということになれば、それはビデオでやればいい。恐らく大学でも、実はビデオが要るのではないかと思うんですね。それに高校では生物学が一時随分変わっちゃったわけですね。また少し房っていますけれども、生物学がほとんど生化学みたいになっちゃったんですね。それで、ある程度年輩の生物学の先生は、全然ついていけなかったんですね。

恐らく今の高等専門学校の場合でもそういう問題があると思うん

です。結局、バイオのことは重要だけれども、どういう内容が一番
適当か、人もいない。だから、それはビデオでやるのが一番良いん
ではないか。そのうちに今度は、ビデオではなくて、ナマでできる
人ができてくる。それまではそれが必要である。

だから、そういうものを作れば今度はむしろ大学に大きな影響が
あるのではないかと思うんですよね。高専の方ではビデオを使って
ちゃんとしている大学もビデオを使おうかということになるかもし
れない。僕は大学にその影響を与えたいですね。

そういうようなことでちょっとお話ししてよろしければ、させて頂
きたいと思います。

< 科学と技術の流れの変換 >

問題はいろいろあって、高専出身の技術者が、いろいろな民間企
業などでは要求されている。そういう人を育てるといような形で
考えていって、やはり今までの工業の主体は物理と化学なんですね、
基礎としては……。もちろんそれに工学がありますけれども。基
本的な学問はフィジカル・サイエンスだったと思うんですね。その
上に立った機械とか電気とか、いろんな問題はありますけれどもね。
それで、生物的なものは卒直に言ってそうになっていないので、これ
は日本だけではなくて、外国でもそうです。生物的なものは工業専
門学校という形でなくて、むしろ農学校とか医学の方になっちゃっ
ていたと思うんですね。学問の流れはだんだんそうではなくなっ
てきているんで、工業専門学校というようなところ、あるいは工学部
的などところでバイオが必要になってきているのが現状だと思うん
です。

そういうことでいうと、やはり体質上、あるいは現在の工学部あ
るいは高専ではバイオのほうに主体性がないので、生物学そのもの
の教育が一つは必要だと思うんですね。生物学の位置づけ、それも
旧来のような位置づけというよりも、今の自然科学全体の中での位

置づけを教えることが必要だということです。

現在の自然科学は物理学を先頭に発展してきたんですけども、今はそうではなくて、国際的にもバイオが先頭なんですね。日本だけはそこが、そういうところの理解が一つ遅れているわけです。それは非常に抽象的な理解なんですけどね。

生命現象を物質現象としてとらえることができるようになってきたというのが一つ。それから更に、その生物学というより生命科学の中には知能の問題、いいかえれば脳の問題があるわけですね。これも非常に大きな、工学的な人工知能とか、いろいろな問題に関連があるわけです。ですから、そういう全体的な科学技術の流れが、今変わってきているんだということの総合的な教育が、まず必要だ。それは非常に抽象的なレベルの問題だ。

もう一つは、生物学というのが今までは動植物を中心とした生物学ということになっているんですけども、それはあくまで外から見たような観測なり分類が主体である。それはそれで重要なんですけども、新しい今の技術化の問題となると、内からの生命現象の操作ということが可能になってきているわけですね。

もちろん操作といっても、昔は掛け合わせ、育種みたいな問題であったけれども、今は生命の一番もとにある、例えばDNAというようなものを操作するということで、そういう操作技術が出てきたということが一つあると思うんです。操作技術を仲介にして、産業的な技術化が興っている。ですから操作技術そのものの説明・教育が必要になると思うんです。

そういうことがありまして、今度は実際に今生命活動をやっている、一番基本的にはDNAみたいな遺伝子情報（それは物質的に分かっている）の問題と、タンパク質が実際には大きな活動をしているエネルギー代謝なり物質代謝なりの生化学の問題が生じてくる。そうすると、そこに生化学的な知識が必要になってくる。それから、

タンパクそのものの知識が必要になってくる。そうすると、タンパクの一番重要な酵素化学とか、そういう面の理解がどうしても必要になってくるわけですね。その上になると細胞レベルの問題とか、段々生物くさい問題がでてくるわけで、これらはどこいらでカットするかがまたちょっと問題ですけれども、実際には、細胞操作もできるんですね。細胞を操作していろいろなものを作らせる、新しい性質を作らせるということもあるし、新しい育種みたいな問題もある。

＜バイオリアクターとバイオセンサー＞

さっきも言ったように、農学的な面とか医学的な面も入っちゃって、そこいらの区別がかなり難しくなっていると思うんですがね。主に工学的な面でいうと、有用物質を作る、そのために遺伝子工学を使って何かを作ろうとか、それから、さっき言いましたタンパク質を使ったいろんな工業、例えばタンパク質の中の一つの重要なものは酵素作用、それはある化学反応を触媒するわけですね。それは常温で、大体中性の我々の体の中で起こっているもので、非常に早く起こる。それを工業的に使おうというのが、一つの方法なんですよね。酸、アルカリ、高温を使わないで反応を起こさせる。その酵素作用を持ったものを適当に機械化して組み合わせてバイオリアクターを作るとというのが一つの方向なわけですね。これは国際的に化学会社が今それを狙っているんです。

その辺になると、今度は酵素をどうやって作るかというのも、実際には作るよりも取ってきた方がいいので、いろんな作用を持っている微生物、バクテリアを探してきたり、その酵素を取って、それを使うわけで、その意味では新しいバクテリアを今探しているんですね。それは今、主に発酵工業や製薬会社でやっているわけです。新しい反応を起こす微生物を探している。それから酵素をとりだし、あるいは微生物そのものを固定化してそれを使って反応を起こさせる。

それからバイオセンサーとして、我々の体の中の糖の量を測るために、いろんな酵素なんかを使った非常に微妙な反応機器を作るといふことがあるわけですね。そここのところの問題まで考えないと実際にはいけない。高専ですからそんなに全部を深くはできないのだけれども、ぼんやりそういうことが分かるようにしておかないといけない。そういう人間が来れば、企業の方はかなり仕事を任せられるわけです。

＜実験技術のビデオの必要性＞

僕の言いたいのは、現在の自然科学なり技術の方向が物質科学の方向ではなくて、物質科学を踏まえて生命の問題、更に知的能力がどうなっているかということで、物質→生命→精神の方向に向かっているわけです。それが自然科学の方向だし、それに従って技術化もそっちの方向に向かっているわけです。

そういうことが一つと、その上で実際に現在手がつけられる操作技術とは何が有るかという問題、更にその裏にあるDNAとかタンパク質とかいうもののある性質なり機能というものを、若干分らせておく必要があるんですね。それだけでもかなり大きな問題です。本当は微生物ぐらいをちょっと扱えるようなことがあるといいですね。

もう一つ、僕の提唱しているのは、その他に一種の実験技術のビデオが必要だと思ふんです。実際にはそれは高校では指導者の問題で実験は難しいと思ふんですね、例えば遺伝子操作の問題とかいろんな問題もありますし。本当は実習が必要だと思ふんですけれども、それは難しいからビデオで見せるというような形が必要なんじゃないかと思ふんですが。それがどううまくできるかはまた別ですけどもね。そういうことにして、レクチュアの方のビデオは模式図みたいのを描いてやったらいいんじゃないか。

もう一つ、実験の方は実写みたいな形でやるわけですね。細部の

ところをちゃんと見せてやれば、大抵のことは見当つくと思うんです。例えばDNAなんかにしても、テレビで見ているとDNAの絵を描いてくっつけたりなんかしているけれども、あんなことは本当はやっていないわけです。化学反応でやっているんです。そういうことはちゃんと教えないといけない。講義だけだったら非常に危いですね。ですから、本当は生物をいじらせる必要があるけれども、これはちょっと無理だから、そこはビデオでやることが必要じゃないかと思えます。

一番重要なことは、生物は一つの物質機械ですから、それは物理的・化学的な扱いで操作もできるんですけれども、生物現象は物質現象から出てきたものなんです。生物現象＝物質現象とは見られない面があるんです。

というのは、要するに生物というのはいろいろな測定をしているんですけれども、生物は物理測定しているのではないんです。非常に抽象的な言い方をすると、生物というのは物質的な世界の中でできてきたものですから、物理学や化学の法則で動かされているんです。

だから、それは地動説の世界の物理科学の上に立っているんですが実際に生物の生活している場面は地動説の世界じゃないわけです。天動の世界で生きているわけです。我々しょうがないからそう思っている、頭の中では……。太陽が回っているなんていったら怒られちゃうから。実際はそこで生活しているわけですね。

<生物世界への正しい認識>

その証拠に、色なんかを見ると、例えば赤から紫まで我々は見えるんですけれども、物理的には赤が長波長で、紫というのは短波長なんです。物理測定だったら、赤と紫は一番離れているわけですね。ところが、生物はそうじゃないわけです。皆さんも恐らく赤の

隣りは片一方は橙で、片方は紫と感じているはずですが。赤と紫が我々の中につながっちゃってるんですね。それは色環というんですが。これがまた生物によって違うんで、ミツバチだと赤は感じない、黄色ぐらいから紫外まで分かり、色によるいろんな反応を見ていくと黄色と紫外部がつながっているんですよ。だから、我々では色の世界が赤から紫へつながっちゃう環をつくる。ところが、物理測定は赤と紫が一番離れているんです。

そういうふうに、生物というのは物質機械で物理や化学の法則に従っているものだけけれども、物理測定はしていないんですね。それを物理学者の人は簡単に、生物現象は物理的物質現象だと思い込んでしまう。それは間違いなんです。物質現象に違いないんだけど、現われているところが違うんですよ。だから、生物世界というのは物質世界の一部なんですけれども、特殊な物質世界で、それは明らかにいわゆる物質世界と違った特徴を持っているわけですね。それをちゃんと知っているかどうかは、バイオをやる場合に重要になります。

もう一つは、生物は進化している。その進化しているのは、今、地球上の生物というのは大腸菌も我々もDNAを主体にした兄弟で、大腸菌は大腸菌で何十億年進化しているわけなんですね。道が違うけれども、人間も大腸菌も、少なくとも現在進化の極点にあるわけですね。どっちが進化しているとかいうことはいえない。そういう概念をちゃんと与えていないと、いろんな工業的な形でバイオテクノロジーをやる場合に間違いが起こるわけです。

「バクテリアは下等だ」なんていうから、バクテリアから習おうなんていう気は起こらない。バクテリアの方が人間よりもよっぽど上等だ。人間なんか6~70兆の細胞をもち、その中の細胞が少し死んだってやっていかれるでしょう。だから、わりにいいかげんなんですね。そのかわり、少し違う機能も持っている。だけれども、

大腸菌は一つで全部やっていかなくちゃなんないから、ものすごく精密な遺伝子構成になっているんですね。だから、そういう意味じゃ人間の方が劣っているかもしれない。ただ、人には知能みたいなものがあるということがありますけれどもね。

だから、そういう概念を一般的に与えていかないとバイオテクノロジーをやっていく上に非常に問題になる。そういう思想的なというか、概念的な問題が非常に重要だと思うんです。それは旧来の生物学ではないんですよ。僕はそれを“内からの生物学”と言っているんですけどね。

そういう問題があって、それと、今は具体的に生命をいじられる、操作ができるというのが一つあるんですね。その実態は何かということを知らせる必要がある。だから、もう少し具体的には、物質的な基盤としてのDNAとかタンパク、特に今のテクノロジーの問題ではタンパクの性質というものを知らせる必要がある。バイオリアクターとか、そういうところに行くわけですね。しかもその流れは、ほかの物理や化学や工学の問題と矛盾なくいくわけですね。従来の生物学というのを持ってくると、ちょっと方法が違うんですね。

<自然科学の方向転換>

ちょうどNHKで『市民大学』を頼まれちゃって、1985年の1月から12回やるんです。これ実は科学番組じゃなくって、一般の人相手なんで、内容的には、さっきの技術的な方面なり教育的なことを書いてないで、一番初めに生物学の位置づけを新しくしているわけですね。それはとにかく宇宙がビッグバンから始まって、物質世界ができて、それから生命ができて、そこから知能を持つ人間が出現した。自然科学は今までデカルト以来、宇宙の展開と逆方向をとっているわけですね。精神を切り離して、生命をはずし物質の研究ということで反対の方向に行ったのですが、今や自然科学が物質科学の基盤の上で、物質現象として生命現象の研究に進み、更

に知性の探究という形で、宇宙の展開と方向を同じくした自然科学に変わっているわけですね。その理解が日本で一番足りないと思っているんです。

生物学もそういうことで物質的な基盤からいって、DNAを基盤にして、それからタンパクができてくる。そのメカニズムは、基本的には人間もナメクジも全部同じなわけですね。遺伝の暗号も全部同じなんですね。だから、地球上の生物が一つのやり方で扱える。そこで、自然科学の中で今や国際的にはバイオの問題が科学技術として最前線になってきたのですね。その概念をきちんと教える。今の教育ではそれがなされなければならないんです。それが一番最高学府である大学でなされていないというのが、いまの状況なんです。

生命科学の世界というのは、その第1段階の概念的なところの話だけなんですね。操作技術の話もありますけれども、要するに生命科学としては内からのDNAから出発する生命科学、それから、DNAとか、いろんなレベルで操作できる（脳の操作もありますし）それは研究のための操作技術なんでそれが先端技術の方に向かっているのが一つの問題になるわけですね。その行く先は、いまのところは大腸菌にインターフェロンを作らせるというようなこととか新しい育種だとかになるんです。DNAをいじった育種とか、そんなことになるわけです。

<工学に向かうバイオテクノロジー>

それと医療の方面があるんですけども、そのバイオの先の大きな問題は工学なんですね。そこが日本ではまだはっきりしていない発酵工業というところがバイオをやっているような形になっているんですけども、あるいは医療として新しいものが作られるかもしれない。重要なのは、次の工学的な問題なんですね。

工学的な応用ということになると、やはりタンパク質を介しての

問題が中心になるんですね。これも、既存のタンパク質を使っているんですけども大きな目標は、我々に有用な新しいタンパク質材を人工的に開発することなんですね。しかしその基礎知識は、今は我々に全く無いんですよ。ですから新しいタンパクのデザインをするということは10～20年ぐらい後の問題になると思うんですが、タンパクの問題というのははっきり出しておく必要があるわけですね。いろんな酵素を人工的に作ったり、あるいは見つけてもいいんですけども、さっきのバイオリクターの方が発展してくれば、化学工業の方がずっと伸びるわけですね。

それから、いろんなバイオチップ（バイオ素子）とか、センサーができてくれば、あげくの果ては人工頭脳という問題につながり、いま実際に通産省では、日本はちょっと行き過ぎているんですけども、バイオ素子というものを考えているんですね。バイオ・コンピューターなどというものが、今は言葉だけで内容は分からないんですけども、それは次の目玉になる。そういう意味で、最終的にはコンピューター・サイエンスともつながってきて、それから情報科学の方とつながる。

そこで、恐らく今は新素材、先端技術というと、情報と素材とバイオといっているんですけども、そのうちにタンパク素材というのが素材科学の大きな問題になると思うんです。

その前に、医療とか、それからDNAによる診断とか、いろんな問題があるわけですね。それをやる技術者が必要になってくると思いますね。恐らく高等専門学校では、その技術者を育てるということになると思いますが、その技術者が一番現在の状況を知っていなければいけない。新しい自然科学の流れの中での生命科学の問題を把握して、操作技術がどうなっているとか、そこにあるタンパク質やなんかの機能がどういうものであるか、基礎的に知っていなければならない。あとは、操作技術なり、そういうものをビデオで実写

でちゃんと見せておく必要があると思うんですけどもね。

＜テレビ番組の功罪＞

僕が、なぜ「組換えDNA技術」のビデオの必要性をいっているかという、細胞は大体写真で分からせることができるが、「組換えDNA実験」は写真にならないんですよ。要するに細胞というのは生物学的なやり方ですから、顕微鏡で見えるわけでしょう。だから、それはそのまま画をだせばいいんですよ、一番テレビで害毒を流しているのが「組換えDNA実験」を間違ったイメージで教えることですね。あんな画を描いて、ミミズみたいなDNAを切ってまたくっつけるわけでしょう。あれ、はさみで切るとかいう画を実際に描いているわけですね。我々みたいに、それをやっている人間がお互いに話を通ずるために、ああいう模式画を描いて話しをしているわけですが、部外者が本当だと思ってもらっちゃ困っちゃうのです。あれは言葉みたいなもので、そういう約束事で……………。

もっといいますと、化学の講義というものはテレビに一番合わないんですよ。化学式書いたってしようがないでしょう。化学式ならまだいいんですけど、DNAなんかも一つの分子をちゃんと見ているような錯覚を起こしちゃうわけね。あんなものは見てるわけではないですよ。電子顕微鏡でDNAは見えますけれども、実際には化学では、一つの分子なんか扱えないわけですよ。莫大な分子の集団しか扱えません。

そこが非常に難しい問題で、「組換えDNA実験」の一番重要な問題は、均一なDNA集団を手にするができることです。

我々がDNAの暗号を化学的に調べるため化学的な方法を使うには、少なくとも10の8乗個（1億個）以上の分子の均一な集団が要るんです。1個の分子では、どうにもならないんですよ。それがケミストリーの一番重要な問題ですね。ケミストリーというのは分子を一つ見ているんじゃないので、分子を集団で見ているわけです

ね。そこのところがテレビじゃどうにもなんないんですね。

だから、むしろ「組換えDNA実験」は何をやっているか、試験管の中で溶液にDNAと酵素を入れてやってるそのとおりに見せないとだめなんです。あの画は化学反応が起こっているところをあんなふうに切ってどうだこうだと……。それは全部酵素反応（生化学反応）でやっているということですね。だから、一番重要なことは、細胞融合はビデオを作らなくても教えられる。ところが、「組換えDNA実験」に関しては、何をやっているかという実態が分かってないんですよ。DNAを採ってきてその溶液にこっちからこの酵素を入れてやればいわけでしょう。実際にそれしかやっていない。だから、ある意味で非常に簡単なわけですよ。あとは、本当にどういう並び方をしているかをチェックする方法があるんですね。それを見せてやればいい。全部そういう化学操作なんです。どうして並び方が分かるかという、それはこういうふうにしてアイソトープを使って、バンドの並び方からちゃんとすると分かるんですけども、そういうことをちゃんと示してやらんとね。

僕の言っているのは、実際にやる実験のやり方を見せないと誤解を招くということですね。だから、それがあつた上で模式図があつても間違いはないんですよ。細胞融合の場合には、比較的その問題がない。ですから、今までの普通の生物学では、そういう間違いが余りないんですよ。

例えば受精卵操作にしても、実際に一つの卵を扱う。ところが、化学は集団でやってるわけね。天文学的な数のその均一集団を扱っているわけですね。それは画にならないんですよ。化学的な操作でやっているとことだけを、ちゃんと教える必要があるんですね。それから、安全のためにはどんなとこでやるとか、そういうことをちゃんと教える必要がある。それがないから、妙な危険性が問題となるんですね。

画は間違いのもと。あれでは化学操作は分からないんですよ。だから、そこらをちゃんとしないと、わけ分からないんですね。非常に難しいもんだと思ったり、その実際をちゃんと知らせることが必要ですよ。

〈生物は完成したものではない〉

生物は完成されたものだという、そこが間違いだと思っんですよ。生物は物質世界からできてきているものなんですね。その生物が展開しているわけで、その中でたまたま今あるものがある程度調和がとれているけれども、これは完全体じゃないんですよ。更にまた進化・展開し続けている形なんですね。

そういう形で物質→生命→精神の方に宇宙が進化しているんで、その流れをはっきりつかまえると違和感は何もないんですね。生物を何かへたに尊重することは、僕は間違いだと思っんですよ。

生物は土から生まれたものなんですよ。生物の親は物質世界なんですよ。その中の進化の過程で、滅びたりなんだりした生物がいるわけで、その中にたまたま我々がいるんで、人間の生命は非常に調和のとれた一番いいものではなくて、まだまだこれから変化する段階にあるわけで、ある生命体を調和のとれたものと思っているような考え方は間違いだと思っんですよ。

問題は、そこで既に頭の中で、生物世界と切り離れた物質世界の技術だけ考えていると、その技術の問題になる。今はそうじゃなくて、物質から生命ができて、それから知性を持つような形、その流れを技術的にどう見ていくかという問題だと思っんですよ。

その方向では、今の生命操作をするということは、むしろ新しい展開をもたらす、むしろ我々に新しい豊かさをもたらすことになると思っんです。現在の問題は生命現象と物質現象とを切り離していることなんですね。

ですから、そういう教育をしたんではよくないので、いまの自然

科学的なことは物質現象の上に生命現象が出てきて、その中で生物独自の世界ができています。その上に人間がいるわけですが、それは皆完成されたものじゃないんですよ。一般的にはやはり、何か完成されたものとして生物が有るという概念があって、生物の尊重ということが言われているけれども、そうではない。

<倫理問題>

それから、今言われている倫理問題というのは、日本では非常におかしく言われているんですけども、今国際的に言われている倫理問題というのはそうじゃなくて、操作技術を医療に使うときの問題があるわけですね。それをどういう形でやっていくか。例えば操作技術によって、今まで不治とされていた遺伝病が治るかもしれないということで、どういうやり方でやるかの倫理問題なんですね。ところが日本では、一般の人はそんな変なことしちゃ困る。だめな人は死んでもいいという形になるわけですね。それが今の優生学的な社会なんですね。

我々の考えはそういうことじゃなくて、欠点があって何でも同じだという形でいくんです。皆さんのなかには遺伝子欠損が10位あると推定されています。今明らかになっていないから平気な顔しているんですけども、DNA診断が発展すれば、それが分かってくる。だから優秀なものが残るとか、調和のある生命体なんていうのは幻想で、みんな欠点を持って生物は生きているわけですよ。外から生物をしかも完成された生物としてしか見ていないのが今までの生物学なんです。

我々の言っている「内から」というのは、物質世界からできてきたDNAはもとより、いろんな生物があって、それが展開しているわけです。そういう見方を特に僕は主張したいわけです。

その上でそれをどうしていくかというような問題があるんで、お話しの中にはそこいらが、やはりはっきりしていないから、そうい

うことが起こる。

生命の尊重ということをおっしゃる前に、現在の我々生物はどういう形でできているのかということ、ちゃんと教える必要があると思うんですね。それが生物学の中に一番欠けている。

その線では、生物学の普通の与え方は、物理や化学と違う世界を初めから与えているわけですね。それは外からの生物学です。そうではなくて内からの生物学、今の宇宙の展開の方向に即した、物質から生命ができて、それからやっと我々という知性ができてきて、それが更にどこまで行くか分からない。よその宇宙には、もっといいのがあるかもしれないんですね。だから生命尊重はいいんですけども、生命体が完成された調和のあるものだというのは、一つの幻想だと思うんですね。

<生命の尊重>

もう1つは、尊重だというんならばね、大体動植物を食べるなんていうのは全く非生命的なんで、バイオテクノロジーの一番の目標は、生物を使わない食糧生産だと思う。これは生物の秘密が良く分かっていたら、非常に能率的に、食糧なんて作れるようになるかもしれない。動物はだめだけれども植物は食べたっていいなんていうのはおかしいんで、やはり、我々の同胞のDNAの生物を食べるなんていうのは、後世、ものすごく野蛮だったといわれる。(笑)

これはなぜ動植物を食べるかということ、高栄養で「ただ」だったからなんです。そこらにある草を持ってきたり、そこらにあるものを食べたりそのうちに、一番安くできるから栽培したわけですね。農業というのは「ただ」だったんですね。今、しょうがないから育種しなければいけないけれども、育種なんていうのは野蛮行為なんですね。生物を作って、生物のためじゃなくて、人間が食べるために作るわけね。それは人間のためならいいなんて思っているのは間違いでして、バイオテクノロジーの将来の大きな問題は、できるか

できないかは別にして、目標は生物を殺さないで食糧を増産する方法なんです。

食糧問題なんていうのは、大きく政治と経済と流通の問題なんです。今バイオテクノロジーによって新しい品種ができていけばいえるところがでるかもしれない。本当はそうじゃないんですよ。新しい植物のバイオテクノロジーがでてきたら、格差が増し、ますます飢える所がでるかもしれない。これは先進国が使うんですから。全部特許で押さえちゃうでしょう。農業は、学問と技術と政治のあるところがとっちゃうわけね。

例えば日本だって、米が危なくなるという問題があるわけでしょう。ハイブリッドライスとかね。今はコンピュータで儲けているからいいといたって、いざとなったら食糧押さえられちゃうんです。現実には、今うまい米はアメリカじゃ日本の半分以下の値段でしょう。

<生命共存の世界>

いってみれば、生物を殺さないで食糧を増産する方法なんて、まさに工学的方法なんです。それが今だんだんその方向に、そういう意図は考えられているわけですね。できるかできないか、それは別なんです。だけど、いい生物をつかって、増やして、それを食べちゃうなんていうのは、まさに生物の生命を尊重していない。本当のことを言うと、生物を使わないで食糧生産をする一番大きな問題は、生物と共存する世界を作ることですね。それが、我々の、宇宙から生命ができて知性に向かっている流れなんですよ。

そのためには、まず人間の方から初めなければならない。人間の中の欠損のある人間をいかに救うかという問題が、いま重要なんです。それをしないで、悪い遺伝子を残すのがいけないとかなんとかいう方が問題なんで、生命の尊重ということの内容は、第一に我々の同胞との共存だと思うんです。バイオの一番の目標は、肉体的にも精神的にも非常に豊かな世界を作ることが必要だと思うんです。

それはバイオでしかできないんですよ。それは物理的・化学的な技術だけじゃ達成できないんですね。

それで、バイオの問題は肉体的な問題と精神の問題というのは、例えば優秀な人間を作るという概念じゃなくて、知性を持ったいろんな人間の共存を図るようなことが必要になってくるわけですね。それで、サルと人間との差はどこにあるかなどと今問題になっていますね。サルと人間との差は明らかにDNAにあるんですね。そういうことが調べられる時代が、そのうちに来るはずですけどもね。その時にこそ、サルに人間のDNAを入れて人間にすることはいいかどうかという、非常に大きな問題が起こる。それは、いいんじゃないですかね。知性がないものに知性を与えるんだから。(笑)

この操作の問題というのは非常に大きいので、抽象的な段階じゃなくて、もう我々の手にあるんですね。問題は、その手にあるような操作技術をやめるわけにはいかない、これをどう使うかというところが問題なんです。これが、哲学者なりそういうものに欠けているんですね。もう戸惑っているわけです。若い人に考えさせれば、若い人はやはりもっと我々よりも豊かな生活を考えていますからね。だめなのは、我々なんです。物質科学に毒されているわけですよ。物質から生命の科学が興って、知性の科学に行こうとしているんで、それをやらなければいけない。

それから、もう一つ別の問題ですけども、我々は死ぬことになっているけれども、僕はそれは分からないと思いますよ、死ぬかどうか……。技術によって……。もう我々はだめですけどもね。子供のときからもう少しまくやっていたら……。それはいろんなことが分かってくればかなり生きられるんじゃないですかね。いまは大体、人生百年ぐらいと言われているわけですけども。僕も実は、成人しないで死ぬはずの虚弱児だったんだけど、まだ元気に生きているんだから、後はおつりだと思って、いろんなこと言

っているわけですね。(笑)だんだん長生きするんじゃないですか。

これは生物学的にはガン細胞はずいぶん増殖する、我々の体細胞は何十代でだめになるといわれているわけですよ。しかし、必ず死ぬということも分からないんで、その秘密がわかれば、相当……………。

＜自然科学の方向転換を引き起こした生命科学＞

まあ、何が一番重要かというところ、現在「生物学」というものが、どのように整理されていこうとしているのか、要するに、物質世界と精神世界との分裂をきたしたのは欧米の近代科学なんですけれども、更にそれを補修しようとして、デカルトによって始まった亀裂を、デカルトに戻る形で直そうとしているのは西洋なんです。日本は後塵を拝しているから、亀裂したままを明治以後受け取って、亀裂状態が起こっているわけですね。それに対して文化的な人は何もできないんです。

それで、新しい生命科学の問題は、物理学の次の問題として出てきたところがあるわけですね。初めて僕のいっているように宇宙の展開の方向にそった自然科学にやっとなってきたのが、現在です。昔の自然科学は、我々のいる＜自然＞をただ見ていたわけなんですけれども、それから解析的に行ったときに物理学の方に行って、そのときには宇宙の展開方向と逆の方向をとっていたわけですね。精神を捨てて肉体機械だけにして、それから肉体の生き物を捨てて、生物抜きで物理科学として発展させているのが近代科学なんです。その線では、生命の尊重とか倫理とか我々の知性にまったく背を向けて、近代科学ができていますね。価値観も全部なしに、そっちの方向で、初めて近代科学は物理学を先頭に進んできていたんです。

それはそもそも何のためにあったかというところ、そのためじゃなくて、それがもとに戻るための方法論としてデカルトがやったわけですね。だから、それは物質世界に行くのが目標じゃなくて、物質世界を踏まえて生命・精神の問題に戻る意図があるんです。それがや

と成就してきてその方向になってきて、今や自然科学は人文科学の方向も入れて、自然科学としての新しい健全な体制に入ったわけですね。それで興ってくる技術も、本当はその方向で行けば健全な技術になるんですね。ところがそれにもかかわらず我々は物質世界偏向の技術の中で生物も見ようとしているから、間違いなんです。そこに、さっき言ったような危惧が出るわけです。

＜物質→生命→精神＞

本来は、物質→生命→精神という方向を踏まえて、技術もちゃんとその方向に考えなければいけないんですよ。頭が混乱しているから、物質世界を拡大するために生命の技術を使おうとしているわけですね。そこに間違いがある。

それは恐らく、ここにいらっしゃる方皆そうだと思うんですね。表面的に分かったと言っても、本当に分からないから、やはり生命科学を使って儲けようとか、企業はそんなふうになってしまうわけですよ。そうではなくて、生命科学は物質科学の技術も入れた上で、物質→生命→精神に向かう方向へ発展させるべきですよ。だから、新しい知性を獲得するためにそれが必要なんですよ。

それには目標が要るんです。だから、先ほど言ったように、その目標の一つは、農業生産なんていうのは、今はしょうがないけれども、生物を使わない食糧生産だということをむしろ旗印にするわけですね。できるかどうかはわからない。そういうことが、物質→生命→精神に向かう方向なんです。

あとは、人間同士の融和状態もそういう問題ですね。それは物質→生命→精神に向かうという方向になれば、共存ができるわけですよ。だから、それは大きな哲学的な、思想的な背景を持っているんです。それは旧生物学にはないんですよ。旧自然科学にも、それはないんですよ。だから自然科学が方向転換したときに、その自然科学は非常に大きな理念を持っているわけですね。そこが一つは皆

に分かっていないんですね。その理念のとおり技術が行かなければいけないんです。

ところが、その理念が日本には全くないから、技術を単なる儲けに使うわけですね。物質生産に……。物質的な世界を豊かにするために生命の技術まで使おうとしているところに、間違いがある。生命の技術を使うのなら生命世界を豊かにし、その上の知性世界を豊かにするために使わなければいけない。そういうことが必要だと思うんです。

だから、生物学の問題じゃなくて、非常に大きな自然科学全体の問題あるいは現在の、これからの思想なり、そういう問題として非常に重要だと思うのです。そこを間違っちゃくと、生命操作の技術は変なふうになるわけですよ。日本ではその根本が分かっていない。

そういう方向はもう20年くらい前にでているんですけども、日本ではそういう方向は一つもでていないわけですね。そこで単なるバイオテクノロジーでインターフェロンを作ろうと、そこだけできてしまっている。

それは何に使われるかということ、現在の物質社会優先のために使われるんですね。そうではなくて、我々の生きているのは物質世界から生まれた生命世界であり、更にその上にできた社会には人間が生きているので、そちらの方向に使わせればいい。

そういう自然科学の新しい展開、新しい健全なる方向転換をもたらしたのが分子生物学なんです。物質から生命ができて、それから知性ができたという方向ですね。その点を押えないと……。旧来の生物学では、そういう思想は出てこないのです。単に対立的に生命の世界があるということだけをいうだけなんです。生命の尊重といったって、始まらないんですよ。

物質から生命ができて、知性ができていく、そこに人間がいるんだ。更に人間のやるべき道は、上に行かなければいけないわけです。

よ。それは物質世界を無視はできない。物質世界からできている。しかし今は生命世界の中におり、更に知的世界に入っていく、そういう教育をして、それに合うように工業なりテクノロジーなりを使うべきですね。

だから、簡単なようで、大きな思想転換を迫っているわけですよ。それがないと、バイオテクノロジーの真の発達はない。僕は、現在の日本のバイオテクノロジーは物質→生命→精神に向かってないと思うんですよ。外国では本当は生物学は半分ぐらい新しくなっていますけれど、日本はまだ古い。だから「生物学」という言葉は使わないで「生命科学」という言葉をつけるんですね。「生物学」といったら、古くてだめですよ。新しいその方向性をだしていませんよ。その新しい「生命科学」というのは技術、生命操作ということが一つの大きなポイントなんです。それがよりどころなんです。それによって始めて可能になるわけですね。要するに内から外を見ていくんだから、何か探っていかなければ出ないんですよ。

<生命科学の位置付け>

今や我々は、将来はどうなるか分からないところにいるんで、それをちゃんとはっきりしなければいけない。それは、神がいるとかでは救えないですよ。だから、これは思想問題とも関係して、僕はいつも宗教家とけんかばかりしている。(笑)

神なんていうのは、これから我々が作らなければだめだ。これから何をするかということは、神によって与えられていない。問題は、生命の操作ができることになったとき、どう使っているか分からないわけですよ。だから、確かにそこでは一般に生命操作に不安が起るんです。それは、人類の行くべき道とか、そういうものがはっきりしないからですよ。生命の問題をやったら、本当はそこまでいっちゃうわけですよ。それを今度は、先生が教えられないわけでしょう。もうその疑問はすぐでできますからね。

そういうことではまさに教え手不在だから、ビデオが一番活躍するでしょうね。(笑)やはり、将来は若い人に託さなければならぬでしょうね。

僕は、率直なところ、生物学全部やることはないと思うんですよ。だけど生物学の位置づけだけするわけですね。その上で、必要ならばそれを読ませればいいわけね。やはり位置づけが必要で、その中では、今そちらで必要なのはやはり技術だと思うんです。それに対する。最少限の生物学的なものでいいんじゃないかと思うんですけれどもね。

生物はすごく多様で、それを全部やった日にはたまらないですよ。動物、植物、微生物とか何とか、それだけでもまいっちゃうわけでしょう。少なくとも生物は「DNA型生物」なんだから、DNA型生物だけだったら簡単なわけです。どれでもその基本を与えられちゃうわけね。あとはいろんな生物か何かの映画でも見せておけばいいんじゃないですか。(笑)

皆さんは地方の方でしょうけれど、今は都会の人ほど生物を知らないでしょう。見てないんだから。一番見ているのは人間なんだから。これはアメリカの子供なんかと全然違いますよ。自然との対話ね。だから案外、生物にはいろんな生物があるとか、そういうことも必要なんじゃないですか。親しんでないんだから。基本はわりと楽なんです。だから、ある意味では相当短くてもできるんじゃないかと思うんです。

具体的にビデオを作るということになれば、かなり簡単にできるんじゃないですかね。僕はもともと、高校の「生物」の行き過ぎたのもやったことがあるから、それは楽ですね。本なんかよりも……。それと、さっきの難しい話しは抜かして、実地の実験をビデオにすることが一番重要なんじゃないですかね。