

本田財団レポート No.7

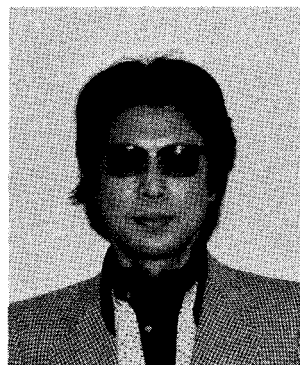
科学は進歩するのか、変化するのか

東京大学助教授 村上陽一郎

このレポートは昭和54年3月26日、パレスホテルにおいて行なわれた第5回本田財団懇談会の講演の要旨をまとめたものです。

はじめに

科学史、科学哲学という浮き世ばなれしたことを勉強しております、これだけさまざまな分野の方々がお集まりの中で、共通の関心を引き出せるような事柄をお話しできるかどうか、たいへん心もとないのですがしばらくの間おつきあいを願います。タイトルは、「科学は進歩するのか、変化するのか」という多少刺激的なタイトルを掲げましたけれど、最近の科学の歴史の研究の進展とともに研究態度にひとつの顕著な変化がございますので、そのへんを土台にしながら少しお話ししてみたいと思います。



科学の進歩に対する常識的な考え方

自然科学といっても、ここでお話しするのはどちらかといえば理論的な場面に重きをおいた自然科学のことであります。技術については少し別の考え方をしなければならないということを一応の制限条件として話を進めさせていただきます。

自然科学の歴史を考える時の従来の基本的な立場というのは象徴的に申しまして、「進歩する」という考え方が基本にあると言えます。これはいまだに大勢を占めております。私が、今これから申し上げようとするような考え方はむしろ少数派でございまして、大勢は依然として進歩するという考え方です。

● データ主義

この進歩するという考え方は、どういうことを基盤にしているかと申しますと、いくつかの特徴をあげることができると思います。まず、データ主義というひとつの特徴的な考え方があります。データはできるだけたくさん集めればよいという基本的な態度であります。そして同時に、集められたデータの数が、いわば勝負を決するという態度ですから、できる限り多くのデータを集めるためには、そのデータを集める手段というものを改良していくということが当然大切なポイントになります。

ご存じのように、人間はその観測手段というものをいろいろなかたちで開発してまいりました。つまり五感を使って、いわば外界を認識するわけですが、その五感を拡張していくということが人間の歴史にとって非常に重要な役割を果たしてきたという考え方があります。

例えば、望遠鏡や顕微鏡です。さらに、望遠鏡ひとつにしてみましても単なる光学的なものから始まりまして、今日ではX線の望遠鏡さえあります。望遠鏡という言葉がそのまま当たるかどうかわかりませんが、少なくともX線天文学と呼ばれているようなものを考えますと、我々の視覚を非常に拡張し、いわば可視光線以外の部分についての情報を取り込んでおります。我々は人間の感覚を道具によって拡張して来ました。そのことは、単に道具を改良するということだけではもちろんなくて、できるだけ広く数多くのデータを集めればよいというデータ主義がまず前提にあります。

それから、そのデータを使って理論は新しくなっていくわけですから、その理論が従来よりも、より多くのデータに支えられている限り、必ず理論はより正しい方向に向かって進んでいくという前提があります。これは、進歩主義の一番基本にあるわけです。

●データと理論の進歩

それを図にしてみますと図1のようになります。

横軸に歴史的な時間を、縦軸にデータの量をとります。人類の知的な所産というのは、いつから始まるかは判りませんが、とにかくどこからか始まりまして次第に記録されて行きます。どういふカーブをたどるかはともかく、データの量がふえていきます。

例えばある時代 t_1 を決めますとこの時代までに積算されているデータの量を積分的に書きますと D_1 となります。この時代にはこれだけの量のデータを、人類の知的所産として我々が持っている。でこれに対しては、それに見合うだけの理論体系 T_1 が積み上げられていきます。これはもちろん全部のデータがいるわけではありませんが、それぞれの領域でということ限定しても、一向にかまいません。

それがしばらくたち、時代が t_2 になると、更に D_2 だけの新しいデータが加わっていくわけです。この新しいデータに対して、これがうまくいっている間はいいのですけれども、うまくいかない場面が出てくる。そうすると必然的に、新しい T_2 という理論体系が変わっていく。但し、この変わっていく時の T_2 は、 T_1 という理論体系がカバーしていたデータ D_1 をも、同時にカバーしなければならない、という基本的な了解があるのではないかと考えます。そうするとこの T_2 というのは D_2 だけを説明するのではなくて、同時に D_1 も説明する。つまり、 $D_1 + D_2$ を説明するようなそういう新しい理論であるというふうに考えるべきであります。 T_1 は、いわば T_2 の中に含まれてしまう、あるいは内包されている、というかたちで進んでいきます。

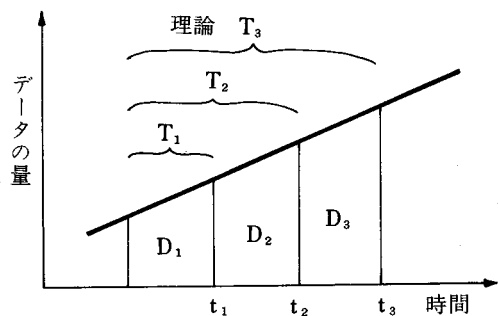


図1. $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3$ という流れは真理により近づいて行く「進歩」の過程か？

そうしますと、今までの特徴というのは、まず第一にデータ主義でありますから当然、数が問題になるということがひとつ。それから、正しい、という前提を進歩という概念はより真理に近づく、つまり T_1 より T_2 の方がより正しい、という前提を我々はいつも持っています。別な言い方をすれば、データの蓄積によって、今までに既に持っているデータをも包み込むような、そういう一種の蓄積性を考えることができます。

また、時代がたって、 t_3 になったとき新しいデータがかなりたくさん見つかりますと、必然的にさらに新しい理論体系 T_3 が出てまいります。そうすると先ほどと同じことで T_3 というのは、 $D_1+D_2+D_3$ のデータをカバーするだけの能力を持っている要素として理解しなければならない。事実そういうものができてきて、我々は科学の進歩というふうに呼んでいるのです。

ですから、 $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3$ という流れが、いわば進歩と呼ばれていることの本質になると考えることができます。そして、どこかのかなたに、この動きの延長上に、真理の星が輝いていまして、その真理の星に向かって我々は、全面的にそこへ到達できるかどうかはともかくとして、一步一步漸近的に近づいているという理解の仕方、つまり $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3$ という流れの先では自然界を貫いている本当の真理へ我々は到達できるのではないか、そういう考え方がいわゆる常識的な意味での進歩主義の中に含まれている、というふうに理解することができると思うのです。

● データの中立性

これは言ってみれば理論というのは、結局データによって支持をされている、ということが一方にあって、逆に理論をデータが支持しない場合は、当然データが理論を反証する、いわば否定することもありうるわけです。データによる否定の可能性というのも十分にありうる。ということが、理論に対するデータの占める位置になるわけです。ですから、ちょうどデータは理論に対して全く中立な位置にあって審判官の役割を持っており理論を支持したり否定したりすることができるというふうな考え方がこの中に含まれているとっていいと思います。

これは、ある意味で非常に常識的な考え方であり、私どもにとってもかなり考えやすい部分を持っておりますからこそ、自然科学や歴史を考える時に最も中心的な発想として、今日まで、大勢を占めて来ておりますし、又十分に正当性を主張できるような状況の中にあるわけです。

常識的科学観の見なおし

このように世の中で一般的に信じられている考え方ですが、敢えてこれに異をとらえてみます。

まず、相手の武器を取りまして、ここで多少のデータ主義を取ってみます。

つまり、歴史の中にこういう考え方に相反するようなデータがないものであろうかということを見てみます。するといくつも反証例にぶつかるのです。

●血液循環論と静脈弁

例えば、ご存じのように人間のからだの中には、血液が8の字型を描いて循環していき、血液循環論というのがあるわけです。この血液循環論というのは、1618年にウィリアム＝ハーヴィー (W.Harvey) という人が、世界で初めて発見したわけですが、その時までは血液がからだの中で循環しているという考え方は全くありませんでした。これはどこの文化圏でもそうで、ヨーロッパでもそうですけれど、一旦使われた血液は、そのままおしまいになってしまう。つまり組織の中にジワジワと血液が浸み込んで行って、そこで使われておしまいになるというふうに考えていたわけです。

それに対してハーヴィーは、我々が知っているような意味での体循環と肺循環の、いわゆる8の字型を初めて言い出しました。これは非常に画期的な仕事であったわけです。血液循環論では言うまでもないことですが、静脈の中では、血液は必ず向心方向にしか流れない、又動脈の中では離心方向に当然流れるわけで、あたりまえのことです。

しかし、1618年のはるか前の1540年代、16世紀の中ごろのことですが、既にいわゆる静脈弁というのが見つかっているのです。静脈弁というのは、ご承知の通り、人間の静脈の途中にいくつもあって、静脈を細い麦わらのようなもので穿刺をしてみますと、例えば求心方向にはよく突っ込むことができるけれども、逆方向に突っ込むとすぐつかえてしまうということによって、すぐわかります。このことは、1540年代には既に発見されております。1540年代の文献の中に、この静脈弁についての記載がございまして、これが1570年代になりますと多くの人たちが非常に詳細な静脈弁の解剖学的な論文を書いております。最も有名なのはイタリアのファブリチオ (ファブリキウス) という医者が書いた論文ですけれども、それ以外にたくさんございまして、つまり、静脈弁というのがあるということは、16世紀半ばには既にわかっている、そしてその静脈弁というのには明らかに血液を一方方向には流すけれども、逆方向には流さないということを意味しているわけです。

しかし、血液循環論の前の考え方というのは、さっきも申しましたように、静脈の中での血流は自分の力で行ったり来たりしながら、からだの組織の中へジワジワと浸み込んでいくと考えられているわけです。その当時は動脈血の方はより活発で、呼吸で取り込まれた空気が動脈血に混じってからだの各部に運ばれると考えられており、静脈血の方は、体の組織へ栄養を運ぶ重要な役割を担っていると考えられていました。そこが非常に今の考え方と違うところです。そうなりますと、もし静脈弁があるということは今申し上げたように、静脈の中で血液が行ったり来たりしながら、組織の方へ運ばれて行くという当時の理論を明らかに反証するだろう。つまり、前循環論を決定的

に反証・否定するような材料として、この静脈弁というのがあはるはずだと、我々は考えるわけだ。

ところが実際はそうはならないのでありまして、この静脈弁が、いくら発見されても、前循環論を否定する材料になるどころか、むしろそれを補強する材料として使われるわけだ。

例えば、静脈の中の血液は非常に重い血液であって活力が比較的少ない。そうすると、せつかく肝臓によって作られた血液が静脈の中に入っていても重いので、重さによって血液がザーッとみんな下に下がってしまう。そこで、足の方は水浸し、血液浸し、上の方は、静脈血が来てくれない。だから血液が自分の力でジワジワと静脈の中を行ったり来たりしている間に、サッと関所を通して全部が重さで下へ降りて行かないように、ところどころに関所を設けて支えている。そうして支えられてる間にその枝々にずっと分かれていて、それぞれの組織に運ばれて行くんだというふうに理解していたわけだ。

これは何を意味しているかという、既に血液循環論を知っている私どもから見る限りにおいてのみ確かに静脈弁の発見は、それ以前の理論を反証する材料になる。逆に言うと実際にある理論の中にどっぴりとつかっている人たちにとっては、こういうものが見つかるても一向に自分たちの理論に対する反証とは受け取られないで、むしろサポートする材料になることが十分に可能であるということの意味しているわけだ。こういう例は、数学の場面にも、化学の場面にも、あらゆるところで出て来るのです。

●望遠鏡と地動説

もうひとつ、今度は具体的な例でなくて、もう少し抽象的に申しますと、確かに望遠鏡や顕微鏡というのは、先ほど申しましたように、データを集めるためには非常な威力を発揮するわけだ。

それでは、望遠鏡や顕微鏡が発明されたのはいつかと申しますと、ご存じの通りこれはガリレイが発明したことになっております。もっとも真相は、オランダのガラス研きの職人が、レンズを組み合わせると、遠くのを近づけて見ることができるということを発見した。それがニュースとして伝わった時にガリレイが天体望遠鏡を作成するということをやったのけるわけだして、ガリレイはある意味では非常に勝れた職人でしたから、球面収差で像がぼけるのを非常に大きなレンズを作って、そのレンズの中心だけのこし、あとは全部黒い紙で覆ってしまつて中心の部分だけを使うということによって、像のぼけるのを相当改良しました。そういう改良を彼は導入したという点で勝れた功績があります。これはだいたい1609年頃です。

望遠鏡や顕微鏡が発明されまして、当時の科学者たちの前に観察されるべき世界が、確かに拡がったわけだ。天体の中で、例えば月の表面を見たり、あるいは木星の衛星がガリレイによって発見されたりします。

それから、顕微鏡もまた、これはちょっと時代が下りますけれど、ばね計りの法則で有名なロバート＝フックが、「ミクログラフィア」という本を書きまして、この中でさまざまな生物を顕微鏡でながめた結果を図にいたします。それから、そのフックが植物細胞を初めて顕微鏡でながめることから、セルと名前をつけて細胞という概念も彼が見つけることになる。このように確かに望遠鏡や顕微鏡によって非常に多くの発見がなされたわけです。

しかし、それではそういう新しい道具の改良によってもたらされた発明発見が、画期的な理論の発展をもたらしたかということ決してそうではない。ということも同時に見ておかなければならないと思います。というのは、例えば、ご存じの天動説から地動説へ、地球中心説から太陽中心説という、あの発展です。これを取り上げてみましても、これはコペルニクスが提案した説ですけれども、コペルニクスがこの理論的展開をなし遂げたのは、実は望遠鏡が発明されるはるか以前のことなのです。

つまり望遠鏡や顕微鏡が発明されて、データの量が飛躍的にふえるという場面に遭遇したが故に地球中心説から太陽中心説へというような非常に重要な理論的な展開が起ったのでは決してない、ということが言えるわけです。そして、ガリレイがコペルニクス説を支持するに至った時もやはり、1590年代のことであって望遠鏡の発明されるはるか以前なのです。ということは、観測手段が飛躍的に改良され、得られるデータの量が飛躍的に増大した時に、我々は理論の重要な発展に遭遇するのではなくて、むしろ理論的に非常に重要な展開があったあとで、観測手段の改良が伴うという事実がしばしば見られるわけです。

●データは理論を倒せるのか

同じような事例がしばしば他のいろいろな領域でも歴史の中にあるということから、先ほどの進歩主義とは違ったパターンで、科学の歴史を考えなければならぬのではないか、という疑問をサポートする一つの証拠とも言えるかもしれないと思います。そうしますと、ここにひとつの仮設が出て来るわけです。それは、スローガンの的に申しますと「データは理論を倒せるのか。」ということなのです。

もっともその前に「データは理論を確証できるか。」という問いがあつてしるべきかもしれません。こちらの方はどう考えても確証できない、という答えしかないということは、かなりはっきりしていると思います。なぜかと申しますと、ある理論があつたとしてその理論が100パーセント正しいということとは言えないからです。なぜならば、 T_1 という理論体系を100%正しいということをして D_1 から D_n までのデータによって言おうとしますと、理論の中に含まれる法則というのは、基本的には「全ての何々は何々である。」というようなかたちを取るはずですから、明らかに n が無限大まで発散しなければならないわけです。

つまり、どんなに人間ががんばっても「全ての」というものを、100%確かなものとして立証することは不可能だということは、論理的に言えます。

一方、「データは理論を倒せるのか」という仮設については、いいのではないかという考えの人がかなり多かったわけです。例えば、名前をあげる必要もないんですが、サー・カールといますと現在のイギリスでは、たいへんに長老として尊敬されていて、哲学界では最も重要な人物の一人でありますけれども、そのサー・カール・ホッパーは、データは理論を倒せるんだという立場をとります。なぜかといいますと確かに今申し上げましたように、 D_1 から D_n までのデータが、 T_1 という理論に対してそれをサポートする場合に、ある D_{n+1} というデータが T_1 を否定する場合には、その D_{n+1} は T_1 に対して致命的にきいてくる。「全ての x は y である。」とはもう絶対と言えなくなる。その意味で、データというのは、理論をサポートする方は怪しいけれども、倒す方は倒せるという考え方があります。

これはすでに述べた進歩主義に代るべき一つの立場としてあり得るわけで、いくらデータが積まれても、それだけでは理論は一向に発展しないけれども、理論を否定するデータが得られることによって理論はどんどん新しくなっていくんだという考え方が当然ありうるわけです。

ところが、先ほど申し上げました例は、これに対してもどうもそれがおかしいのではないかという疑問を起させるのに十分なものです。

なぜならば、先ほどの静脈弁の発見というデータはいかにも今の我々からみますと、前循環論という理論を否定しているように見えるにもかかわらず、即ち当時の彼らの前循環論を致命的に否定するようなデータの働きをするはずであると思われるにもかかわらず、それは決して彼らの持っている理論体系をひっくり返すだけの力を持ったデータとは読み取れない。我々が静脈弁の発見というのを前循環論にとって非常に致命的に悪いデータ、つまりそれを反証するようなデータだと思うのは、つまり我々が、既に循環論を前提にしてものを考えているから、ということがもし正しいとすれば、この「データは理論を倒せるか。」という問いに対して答えは、ノーであるということになるわけです。

●理論は理論によって倒される

そうしますと、先ほどの図を借りますと T_1 から T_2 に移る間、あるいは T_3 への間に支持するデータがふえれば、どんどん進歩するという見方は、まずおかしいし、さっきのようにサポートができないわけです。

ところで、ある非常に重要なデータがあって、このデータが T_1 を反証し、しかたなく T_1 は、どうしても T_2 へ変わる。更に再び T_2 に対して、非常に致命的に否定するようなデータが現われるとしかたなく T_2 が T_3 へと再び衣がえをしなければならない。というかたちで連鎖を考える時に、相変わらずデータは、理論の外にあって理論に対するジャッジの役目をするという図式も実は

あまり歴史の中で正当に機能しないのではないかと思われるわけです。

そこで、次のように考えてみたらどうでしょう。

T_1 から T_2 へ変わる時に、 T_2 の中にある非常に重要なデータが、 T_1 を否定するというかたちで働いている。それから、 T_3 の中にあるデータが、 T_2 を否定するような働きをする、というふうに考えてはどうか。このときデータは、完全に理論から中立に審判の役割を果たすのではなくて、理論の中に組み込まれたかたちで前の理論を否定している。 T_2 ぐるみで T_1 が否定され、 T_3 ぐるみで T_2 が否定されている。ですからここで起こっていることは、理論が理論を倒す、そういう状況がかなりはっきりと見て取れるのではないか。実際に多くの場面で調べてみるとわかります。

新しい科学観

このような全く新しいものの考え方に立ったときの、一つの概念を表わす最近の言葉に、パラダイム (paradigm) という言葉を書くことがあります。日本語では範型と訳しているようです。

理論というのは、単に理論としてひとつずつ取り出せるようなものではないのです。例えば、ニュートン力学というひとつの物理理論も実は、孤立的に取り出すことはできるのではなくて、非常に多くの副次的な、あるいはそれを更に包み込むようなより大きなものの考え方だとか、世界観だとか、いったようなもののネットワークの中にからめとられるかたちで、成立しているのであって、そういうネットワークは単に理論というよりは、もう少し意味内容を広げた言葉を使うべきではないか、そういうわけでこのパラダイムという奇妙な言葉を使うことがしばしばございます。

そういうパラダイムが、新しいパラダイムに改変されることによって、初めて、例えばアインシュタインの相対論も出てくるのであって、従来の理論に対して、あるデータが出てきて、しかたなくこのデータを説明するために理論の一部を改良すればいいというものではないと言えます。つまりデータというものがもはや中立ではなくて、いろんなかたちで、理論の中に組み込まれて初めてデータとして存在するという状況を考えてみますと、データに対して我々が、何か決定的にレフェリーの役割を担わしておくということ自体が、データに対する過大評価になるといわなければなりません。

我々は、予算を取ってくる時はいつも、もう少しデータがほしいというわけです。もう少し大きな口径の望遠鏡がほしい、それがあれば何とか新しいデータがつかまえて、我々の研究事業はより飛躍的に発展するであろうと、作文ではよくそう書くわけで、私も書きます。今までよりも、もう少し大きい加速器がほしい。もう少し大きくなれば、より正確でより多くのデータが集まるから、確かに研究は飛躍的に改良される。と、予算の申請書には書くわけですが、正直のところどうもそうではなさそうなのです。データが新しくふえたら必ず理論的な飛躍があるかということと過去の歴史はそれを完全

に裏切っているのです。

このことは非常に恐ろしいことなのです。現在のことをいうのは、いろいろ見難い点が出て参りますので、ある過去の時点で見ますと、 t_1 という時に手にされているデータは、 D_1 だけですが、その D_1 の中に先ほど申しましたように、ここで持たれている理論 T_1 を決定的にひっくり返すデータが入っているかもしれないのです。事実入っていたわけです。先ほど静脈弁はこの中に既に入っていたわけです。ところが、 T_1 の中ではそれが理論 T_1 を倒すことには気がつかれないのです。今の我々の時代からふり返ってみると、彼らが既に手にしていたデータの中に、その彼らの持っている理論を飛躍的に完全にひっくり返すようなデータが入っていたではないか、ということがあり得るわけです。ひょっとすれば当然今の我々にとっても全く同じことが言えるのではないかと。これは非常に恐ろしいことなのです。

今私どもが手にしているデータの中に我々の足元をひっくり返すような非常に重要なデータが、実は隠されているかもしれない。それは歴史の後で、かなり後になって、別の変革が起こって新しいものが生まれてきた後でなら、それがわかるとしても、今は私どもの目の前にありながら、つまり宝の山をかかえていながらわからないということが十分にありうるということが、結論されます。

そしてそのことを踏まえることが、実は創造性ということにも効いて来るのではないかと思えるのです。といいますのは、今日の話のタイトルを「科学は進歩するのか、変化するのか」としたわけですが、それは実はどちらでもいいのです。ただ少なくとも連続的に素直に非常にナイーブに歴史が進歩して来ていないということだけは学ばなければならない。それを認めた上で、それを変化と言わないで更めて進歩と言っても一向にさしつかえないのです。私はそれにこだわっているわけではないのです。むしろ、今申し上げたように、少なくともデータが全てを決定するという言い方が明らかにおかしい。データを我々はどう見るかというところにまた少し問題がありまして、その点に立ち入りたいのです。

●視覚的転換と多義性

また例を使わせていただきます。ご存じの図2のaですが、ネッカー(Necker)という鉱物学者が、実際に体験したことからこの図は出発しています。

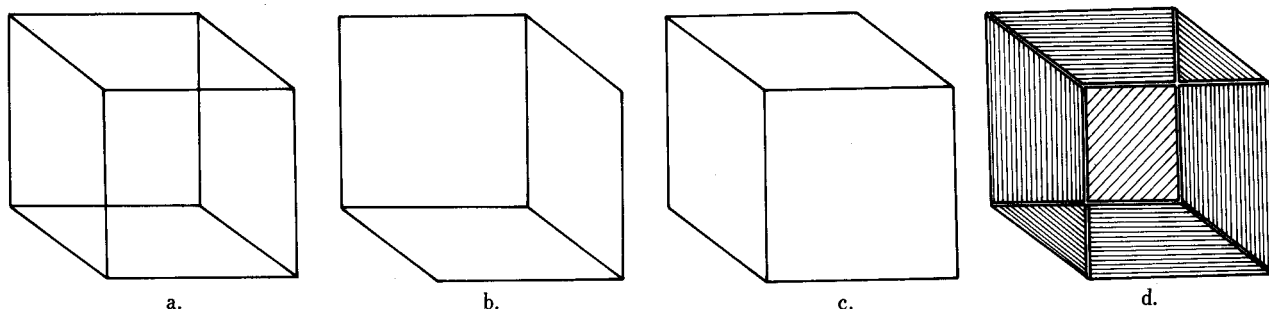


図2. ネッカーの立方体

彼はある鉱物の結晶を顕微鏡のプレパラートの上で見えていたわけです。ちょっと目をそらして、もう一回顕微鏡をのぞいたら、見えてるものがまるで違っていた。びっくりして一体何だろうということになって、それから、非常に単純なものに書き直した図形が生まれました。図2のaは少なくともb又はcの二通りの見え方ができるわけです。ある人はおもしろいことを言いまして、dのように宝石をこういうふうにかットした図ではないか。確かにそう見ようと思えば見えないこともないわけです。

また図3は、おばあさんと若い娘の絵でありまして、ふっとおばあさんに見てしまうとどうしてもおばあさんにしかな見えない。若い娘さんに見てしまうとどうしても若い娘さんにしかな見えないわけです。



図3. 「少女と老婆」
(Edwin G. Boring & W.E. Hill)



図4 「男と女」 (Gerald Fisher)

図4では同じ図がどちらから見ていくかで男の顔に見えたり、若い娘のヌードに見えるわけです。

●客観的データの過大評価

これは、人間の側の持っているもの、敢えて何を持っているかは申しませんが、それによって何が見えるかが決まってくるという例でありまして、このような例はいくらでも指摘できます。この構造はより抽象的でより高度な理論体系の場合にも適切に当てはまるのではないかと思われます。

具体的にごく簡単に言いますと、例えばここに、陰極管がありまして、それが、蛍光を発しているような時にそれを物理学者ならすぐに、陰極管がどういう状態になっているかはすぐわかるわけです。ところが、それを小学生は、何であるかわからない。なんかネオン管みたいなものがあるというくらいのはわかるでしょうが、赤ん坊は、おそらく何にもわからない。そうしますと、人間の側の準備によって何が見えるかということ自体が左右されている、という状況が人間の認識の行為の中でいつでもひっかかっているんだと言えましょう。

この準備という点を先の話と結びつけることができます。あるデータがあった時にそのデータは生のままで見えているのではない。ある T_1 という理論の中で見られたデータは、一向に理論 T_1 に対する反証例には見えない。しかし新しい T_2 という理論の準備のもとにながめられたときには、全然違う意味をもったデータとなるというわけです。理論ぬきに、データだけを取り出すということは実はできないことになります。

ですから私どもにとっては、データというのは常に客観的なものという、いわばデータに対する過大評価があるわけですけれども、実はその過大評価が非常に恐ろしい。いつでも自分のものの見方を反映した結果としてデータが出てきているんだということを気をつけておくことが、新しいものが出てきたときにその新しいものの中で、いわばそのデータを再評価してみる、あるいは、そのものの考え方に身を置いてみて、もう一回これはどう理解するのかってことを見直してみる時の契機になるのではないかと思います。

そういう点で創造性というものも考えられるわけです。

●創造性と複数主義

もう一言申し上げますが、そうなりますと実は教育というのが、私も教育に携わる側の人間ですけれども、ある意味では苦しい立場に追い込まれるというわけです。特に理科教育はそうなのです。

理科教育というのは、あくまでも今日ある理論体系というものをまず徹底的に教え込まなければ、理科教育にならないわけです。自然科学というのは、これだけのことをすればこれだけのことが出て来るということのを非常にはっきりと前提にしておりますから、理科の学生のカリキュラムは非常に過密であって、文科の学生が一週に講義が四コマか五コマでいいとすれば、理科の学生はほとんどその三倍ないし四倍ぐらいのカリキュラムを詰め込まれて

いるわけです。まあある人によれば、だから文科の学生は暇がありすぎて、過激な学生運動に走るということにもなるわけですが、一面それは真理かもしれませぬ。理科の学生はそういうことをやってるひまがないくらい既存のパラダイムをたたき込まれているのです。

事実これをたたき込まない限りは、どうデータをつかんで、どうやってそれを処理していくかということもわかりませぬし、理科の教育を受けたという一応の資格を持てないわけです。専門家になるためにどうしても、今ある理論体系を徹底的にたたき込まなければならないのです。

しかし、もしも理科教育の中で創造性ということを強調しようとするならば、同時に今たたき込まれている理論体系自体が実はもしかすると別の見方によってひっくり返るかもしれない、又自分自身の築きあげている基礎をいつでもひっくり返すようなモチーフを持てということと言わなければならない。それが新しい時代を切り開いていく創造的な仕事を常に生んでいるとすれば、現在の理論をたたき込みながら、なおかつたたき込んでいることをこわしていくだけの力を持て、ということも同時に教え込まなければならない。という非常に矛盾した場に立たされているというのが、教育の本質であることになるわけです。

特に自然科学の場合、それは相対主義、あるいは複数主義・プルーラリズム（という言葉が比較的よく使われるようです。つまり、実は理論が複数あるんだという考えです。）に立つことを示すことであります。何が絶対的に正しいかということが問題なのではなくて、あるパラダイムの中ではしかじかの全体が組織化され、別のパラダイムではこれこれの世界が組織化される、というプルーラルな立場というものをやはり自然科学の場面でもどうしても、導入しなければならないのではないか、というのが上の議論から出てくるコラリイ（Corollary：推論、当然の結果）なのです。

例えば政治とか社会学とかでは、このプルーラリズムというのはある意味では当然です。経済学部では近経とマル経はどうしても一応両方講座として備えていなければ、大学は成り立たないといわれるくらいです。つまり、そこは明らかにプルーラルなわけです。そういう意味では、思想上のプルーラリズムというのは、ごく自然なことです。

しかし、自然科学の中にもまた同じようにプルーラリズムを導入しなければ、実は自然科学というものの本質はつかめないし、又科学の歴史も実はそういうプルーラリズムを示しているのではないか、ということは必ずしもこれまで自然なことではなかったと思います。

この結論に至るまでのプロセスは実を言うと、今日まだ議論を呼んでおまして、ここにも何人か現場の科学者もおられますけれど、現場の科学者には賛成できないとおっしゃる方も多いわけですし、そういう中でこういう問題意識を少しずつ理解していただこうというのが、今の私どものひとつの立場であるというふうに申し上げて私の一応の話を締めくくりにさせていただきます。どうも失礼しました。

講師紹介

村上陽一郎（むらかみ よういちろう）

昭和11年 東京都に生まれる。

昭和42年 東京大学大学院比較文化博士課程修了。

現在 東京大学教養学部助教授

著書：『日本近代科学の歩み』（三省堂）『西欧近代科学』（新曜社）

『科学理論はいかにして生まれるか』（講談社）『新しい科学論』

（講談社）はじめ、多くの著訳書がある。

本田財団レポート

- | | | |
|-------|--|--------|
| No. 1 | 「ディスカバリーズ国際シンポジウム ローマ1977」の報告
電気通信大学教授 合田周平 | 昭53.5 |
| No. 2 | 異文化間のコミュニケーションの問題をめぐって
東京大学教授 公文俊平 | 昭53.6 |
| No. 3 | 生産の時代から交流の時代へ
東京大学教授 木村尚三郎 | 昭53.8 |
| No. 4 | 語り言葉としての日本語
劇団四季主宰 浅利慶太 | 昭53.10 |
| No. 5 | コミュニケーション技術の未来
電気通信科学財団理事長 白根禮吉 | 昭54.3 |
| No. 6 | 「ディスカバリーズ国際シンポジウム パリ1978」の報告
電気通信大学教授 合田周平 | 昭54.4 |
| No. 7 | 科学は進歩するのか、変化するのか
東京大学助教授 村上陽一郎 | 昭54.4 |