

## 急に暇になったこと

上出洋介

出典はすっかり忘れてしまったが、研究というのは試行錯誤の繰り返しであるという、次のようなたとえ話を讀んだことがある。創造力が突然湧いてきて、「ゼロから大発見」などという有難い話はこの世にはないということらしい。

研究者が発見に至るプロセスは、価値ある成果を勝ち取ろうとする競争に似ている。その本によれば、研究の過程は、無数にあるりんごの木の森を彷徨う旅人に例えることができるというのである。出口が見えない、曲がりくねったトンネルの中を右往左往する人の群れといってもよい。りんごの林の中で、求める果実は、たった一本のりんごの木のてっぺんにしかない。

先を争う熾烈な競争をしている研究者はそのことは十分知っていて、果実を求めている色々な木に登る。ところが、それぞれの木にはまた無数とも思える枝葉があるので、簡単にはてっぺんにたどり着けない。いろいろな苦勞をして、やっとてっぺんに到達してみても、そこには求める果実はないということを発見する。登りつめたそのてっぺんからは、求める果実がよその木にあるということは見えるが、地面に降りてみると、求める木がどれかというのはまたわからなくなる。しかし、上からの眺めから、ゴールのりんごはどの方向にあるかを一瞬で感じとることが、次のステップでの成功にとって大事である。

面白いことに、自分が登っている途中である程度の高さまでくると、よその木に登っている人のことがよく見える場合がある。そこで、「あいつは馬鹿だな。あんなに一生懸命木に登っても、てっぺんには何も無いのに．．．」と、ニヤニヤつぶやく。ところが、自分自身が登っている木のてっぺんのこと、枝に遮られてあまりよく見えない。

ここでいう木というのは、学問のいろいろなアプローチのこと。そして、どの木、どの枝をどのように登ればいいのかを探す、試行錯誤の過程が研究の過程といえるのではないだろうか。私たちの扱う地球・宇宙科学現象は、実験室での実験結果と違い、条件を人間がコントロールできない自然から観測データが示しているわけだから、そのデータから本当に意味のある信号を取り出すことが成功のカギである。ふだんから、自分の仮説をしっかりと磨いておかなければならない。



\* アイデアの貯蔵から孵化まで \*

科学は発見を目指す。これは、宿題が与えられて答を探すような簡単なプロセスではない。研究とは、問題さえわからない、人間にだけできる孤独な思考作業であり、強い創造力が要求される。創造性という人間の可能性を研究している「創造学者」によれば、人間は誰にでも創造性は秘められているという。たとえば、Edgar E. Hardyによると(「2 + 2」を5にする発想 - 創造力を呼び覚ませ!、講談社)、創造力は普段の訓練によってある程度、向上させることができるという。創造性は、研究者には必須の能力であるが、人間としてより有意義に生きていくには、どんな人にも必要なものなのである。

アイデアを出つくしてから、いよいよ発見へ。そのプロセスには、それなりの努力が欠かせない。この中には、生まれついた性格や、家庭の環境とか、自分の独自の勉強のやり方といった、自分だけのスタイルも含まれる。しかし、これは日常生活パターンや発想法に浸り切っていていいということではない。逆に、自分の経験をそのまま延長しているだけでは創造力は発揮されない。今までのペースを変えなければならない。「前例がないから」といって、新しい提案を受け付けないどこかの事務官には無理な相談かも知れないが。

必要になるのが発想の転換である。創造性の研究者は、この段階を孵化と呼んでいる。具体的には、ちょっと一晩ホテルに泊まってみるとか、昼間どこかに行って空をずっと見てみるとか、忙しい人はドアを閉めて誰の訪問も受けず、電話にも出んわで、30分間目をつぶってみるとかということ。そして、これを30分ではなく、1分くらいで同じ効果を上げるようにする訓練が大切なわけである。とにかく、ガリガリと考え続けるのはよくない。いわゆる、頭のリセットである。

切り換えのやり方というのは人それぞれに違うわけですから、自分にあった方法をうまく見つけることが大切なのはいうまでもない。しかし、あまり自分の能力を分析するような方法で、意識的に行うと、効果は少ない。

\* 偶発的な環境をうまく使う \*

私の研究の中でも評価が高く、数多くの研究者に引用された論文があるが、実はこの研究の発想を得たのはちょっと変わった状況であった。私は大学院生のときから、地球磁場の乱れの研究をしていたが、いつもイライラしていたことがある。それは、地上で観測される磁場擾乱を引き起こす電流が、どこにある発電所からやって来るのかを知りたかったが、ビオ・サバールの法則からわかるように、電流と磁場は等価なので、「ニワトリが先か、タマゴが先か」問題と同じである。電流回路の形を仮定すれば、たしかに磁場擾乱の分布が計算できる。そして、テスト計算を使えば、電流の強さを逆計算で知ることができる。しかし、その電流が本当かどうかは保証の限りではない。まして、発電の機構を知ることが不可能だ。オームの法則(電流/電気伝導度/電場)と磁場の関係式がわかっているのに、この式が解けない。いじればいじるほど複雑になる。ここで、電気伝導度はテン

ソル量で、あとはベクトル量というくせものだ。

私は日本で博士号を取ってすぐアメリカでの研究生生活に入り、帰国後も太平洋を行ったり来たりということが多かった。その年の7月も渡米するばかりになっていたのであるが、少し難しいカテゴリーに申請したため、米国大使館からのビザがなかなかとれなく、一週間ほど時間がポッカリ空いてしまった。学生にはすでに休講届も出してしまったので、ノコノコと教室に出かけて行くわけにもいかず、たまっていた研究ファイルの中からひとつ引っ張り出してみているうちに、例の方程式のかたまりの解き方について発想がひらめいたのである。それまで積分すること（つまり、微分方程式を解くこと）ばかり考えていたが、ひょっと微分してみたところ、階数は増えたが見やすくなった項があったのである。あの「押しでもだめなら」の心境だった。あまりのうれしさに、飛行機の中でもずっと式をトレースし直していたのを覚えている。渡米後、米国の数学に強い同業者にチェックを頼み、さらに整理し直し、データで実証し、論文として発表したという具合である。

この実証の場合には、偶発的な環境がうまく作用したといえるかもしれない。研究成果をあげようと血眼になっていたわけではなく、自らの意思力によらずに、暇な時間がポッと出てきたというのがポイントだと思う。しかしこれも、「あらゆる角度から検討した。もうこれ以上考えられない」という状態で長年貯蔵していたことと無関係ではない。