

■「ちくま評論入門」解説——読解問題への過程

7 福岡伸一「ふたつの誤り」

●参考 福岡伸一『生物と無生物のあいだ』【460/F3/1】

福岡伸一『世界は分けてもわからない』【460/F3/2】

福岡伸一『生命の逆襲』【460/F3/3】

(いずれも北野高校図書館)

■目標 定義文に注目する

■追跡

① 私たち研究者は、研究を進めるにあたって仮説というものを立てます。仮説とは、仕組みのあり方です。“このような”仕組みが存在すると考えれば、さまざまな現象をうまく説明できる。その“このような”想定を仮説と呼びます。

仮説とは、そのような仕組みが存在すると考えれば、さまざまな現象をうまく説明できるその想定された仕組みのあり方。

——まとめてみた。☆「とは」＝定義文。定義が出たら、その場でまとめておく。機敏に。

② たとえば、昔の人は、精子の内部に小人が足を折りたたんだ“体育座り”で潜んでいるという仮説を立てました。そう考えれば、受精と発生という現象をうまく説明できる。その小人が子宮でだんだん大きくなってヒトになるのです。実際、顕微鏡で精子を観察するとそのような小人が見えたという科学者まで現れました。

今から見ればトンデモ仮説でも、仮説の定義にはあてはまっている。

③ 仮説は時として、人間の観察眼を曇らせてしまいます。曇らせるばかりでなくある方向に導いてしまいます。それをバイアスといいます。科学史を繙くと、今から思えば実にこっけいな仮説に、当時、一流の一流とされた科学者たちがとらわれて多くの迷走が生まれました。精子の仮説もそのひとつです。しかし当時はみんなが大真面目で議論が盛っていたのです。そして実のところ、人間の思考はそれほど進歩しているわけではないのです。

バイアスとは？ これも定義文。「仮説が人間の観察眼を曇らせ、曇らせるばかりでなくある方向にももの見方を導いてしまうこと。」仮説を先入観とか思い込みと置き換えれば、よりよくわかる。「小人が見えた」というのは、もの見方がゆがんだせいで、知覚にまで影響したという例だ。バイアス(英語: bias)＝偏り。

この文章の問いは何か、見当をつけよう。  
「仮説ってちよつと問題があるんじゃないか？ いろいろ考えるべきことがあるんじゃないか？」このあたりだろうか。

④ 確かに精子の中には小人が体育座りしているわけではありませんでした。そこに座っていたのは父方から来たDNAでした。それが母の卵子のDNAと合体すると発生が開始されます。しかし、わかったのはそこまでです。一体どうしてそこからヒトが形作られてくるのか、その仕組みのあり方は今のところほとんどすべて仮説の域を出ません。そして、私たちは今、精子の小人仮説を笑ってはいますが、分子生物学の最先端にいるような気がしても、未来の人びとからみれば実にこっけいな仮説に拘泥しているに違いないのです。

そうか。現在の分子生物学の説もまた、仮説にすぎないのか。仮説の更新が科学の進歩。そういわれれば、常識に近いことではあるけれど。

⑤ 実に悩ましいのは実験科学における「第一種の誤り」と「第二種の誤り」ということです。

⑥ 私たちはまず仮説を立てます。そしてその仮説を検証するために実験を行います。仮説が正しければ結果はAとなり、誤っていればBとなるような計画のもと実験を立案します。研究者はもちろん自分の仮説にある程度自信をもっていますから、結果がAとなることを内心期待しています。

⑦ しかし、多くの場合、いや九五パーセント以上は、期待したような結果にはなりません。つまり結果はBとなります。この結果を虚心坦懐に解釈すると、それは仮説が間違っていたから実験結果がそうならないのだ、となります。これを「第一種の誤り」と呼びます。つまり、そもそも仮説が誤っていたから実験結果もAとはなりません。

さあ、定義しておこう。「第一種の誤り」とは？ 仮説が間違っていたこと。

⑧ ところがです。多くの場合、いや九九パーセント以上の科学者は、ああ、そうか、仮説が間違っていたのだ、と1すぐに素直には認めません。むしろ彼もしくは彼女はこう考えます。私の仮説は正しいのだが、実験の方法が適切でないから期待される結果Aとならないのだ、と。

⑨ つまり、仮説は正しいが実験のやり方が間違っていると判断されるのが「第二種の誤り」です。実験のやり方が適切でない理由はいくらでも見つけられます。試薬の濃度が適切でなかったとか、測定器の感度が不良だからとか、はたまた実験動物が風邪をひいていたせいとか。

「第二種の誤り」とは？ Ⅱ 仮説は正しいが、実験のやり方が間違っていると判断してしまうこと。

**読解問題1** 「すぐに素直には認めません」とあるがなぜか、その理由を説明しなさい。

こうざつくりと聞かれたとき、〈理由〉に当たる箇所をみれなくピックアップすること。一箇所だけということはずみから。その上で、それら結び合わせる。この場合、研究者の〈心理〉をなぞることになる。

- ・ 研究者はもちろん自分の仮説にある程度自信をもっていますから、結果がAとなることを内心期待しています
- ・ 私の仮説は正しいのだが、実験の方法が適切でないから期待される結果Aとならないのだ
- ・ 実験のやり方が適切でない理由はいくらでも見つけれられます

【解答例1】 研究者は自分の仮説に自信をもっている、思い通りの結果になることを内心期待しているから、結果が違っても、自分の仮説は正しいが、実験の方法が適切でないから期待する結果とならないのだと考え、また、(それを証明するように) 実験のやり方が適切でない理由もいくらでも見つけれられるから。(フルバージョン)

【解答例2】 研究者は自分の仮説どおりの結果になることを期待しているので、実験の方法が不適切だといった理由を見つけることによって、仮説を保ちたいと考えるから。(ショートバージョン)

⑩ そこで、研究者は、正しい実験を行おうと考えて、いろいろ条件を変えて実験を繰り返します。研究と呼ばれるものが非常なる長時間を要するのはそのためなのです。そして実験科学最大の問題点も実はここにあります。「第一種の誤り」と「第二種の誤り」は、内実は正反対なのに、どちらも結果はBと出ます。つまり研究者にとって、期待どおりの結果にならないという現実からは、仮説が間違っているのか、実験が適切でないのか見分けがつかない、ということなのです。

⑪ かくして、不幸なことに、多くの場合、いや九九・九パーセント以上のケースでは、本当は誤っている仮説に固執して、2益のない実験が繰り返されている、というのが科学研究の実態なのです。そして、本当に問題なのは、そこに多大な税金が投入されている、ということなのです。これは実際には利用者のいない場所に橋を架けたり、道を造ったりすることに似ています。そして、私もこの陥穽の例外ではありません。私もたくさんの仮説をもとに研究を進めています。その多くは期待どおりの結果にはなっていません。つまり、

この文章には3重い自戒の意味が込められているのです。

**読解問題2** 「益のない実験が繰り返されている」のはなぜか、その理由を説明しなさい。

☆なぜ↓過程の整理。ここまでの内容を整理しよう。

・ 仮説が間違っていた場合、結果は仮説に反するものになる。「仮説は正しいが、実験のやり方が間違っている」場合も、結果は仮説に反するものになる。仮説に反する結果が、どちらに由来するのか、見分けがつかない。

・ 研究者は、本当は誤っている仮説に固執する(仮説が正しいことを期待し続ける)。  
仮説か／実験方法か、うまくいかない理由はどちらかを探るとき、機械的、客観的に考えるなら、仮説の棄却という選択肢も検討されるべきなのに、仮説に固執するため、実験方法だけが手を変え品を変え繰り返される、というわけだ。

【解答例】 実験結果からは、仮説の誤りなのか、実験方法の誤りなのか、判断できないのに、(研究者は、仮説の正しさに固執するため) 実験方法に問題があると考えて修正を繰り返すから。

書いてみてわかるが、これは一番と同じことを聞いている。問題集の解答例が、研究者の心理の部分のカットしているのは、それが一番の解答で述べられているから。でも、この問い単体で考えれば、カットはできない。

**読解問題3** 「重い自戒の意味が込められている」とあるが、どのような「自戒」か、説明しなさい。

「自戒」は、自分で自分のしてきたことについて戒めること。戒めるとは、何か問題に気づいた結果、今後そういうことをしないようにしようとする。この文章は、科学者の問題点を明らかにしたが、それは同時に、自分も同じことをしてきたことを明らかにすることになっている。だから、今後、こうするようにしようと考えて。——こういう、「文章の形」が想定される。☆文の形を想定してから書く。特におしまいの形が大事。(本文)「私もこの陥穽の例外ではありません。私もたくさんの仮説をもとに研究を進めています。その多くは期待どおりの結果にはなっていません。」

(代入)「私も【仮説が正しいことに固執して無駄な実験を繰り返す／仮説が間違っている可能性を考えない】(という落とし穴にはまること)の例外ではありません。私もたくさんの仮説をもとに研究を進めています。その多くは期待どおりの結果にはなっていません。【しかし、仮説が間違っている可能性を考えるとなく、／仮説が正しいことに固執し、無駄な実験を繰り返しています】」

——こんな感じで、本文を（耕した）上で、形にはめていく。

【解答例】他の科学者と同じように、自分も、仮説が正しいことに固執し、無駄な実験を繰り返していることを自覚し、仮説にこだわることなく、仮説が間違っている可能性を考えようとする事。

#### ■ 読解問題

- 1 「すぐに素直には認めません」とあるがなぜか、その理由を説明しなさい。
- 2 「益のない実験が繰り返されている」のはなぜか、その理由を説明しなさい。
- 3 「重い自戒の意味が込められている」とあるが、どのような「自戒」か、説明しなさい。

#### ■ 発展問題

本文の主旨は、「仮説にこだわらな」というところで終わっている。しかし、現実には、こだわりから抜けられない。なぜか。それは、わたしたちはある枠組みの中で思考しているからだ。

精子の中に小人がいる、という発想は、後の時代から見るとこっけいだが、当時の思考の枠組みではそう考えざるを得なかった。現在は別の枠組みの中にいるだけのことだ。

しかし、枠組みは、悪く作用するばかりではない。

近代の自然科学が進歩したのは、「全知全能の神がこの世界を合理的に創造した」という思考の枠組み⇨大前提を合意していたからだ。そこを信じきっていたからこそ、合理性を求めて、科学は進歩してきた。美しく、合理的な法則が、この宇宙を支配しているに違いない。物理や、化学や、遺伝の法則などは、その信念から見出されたといっている。

また、「錬金術」のような努力は、さまざまな技術的な工夫を編み出した。金（きん）は生み出せなかったけれど、それらは、科学の実験や技術のノウハウとして生かされている。

では、問い。ある前提（仮説、信念）が、よい効果をもたらす場合と、そうでない場合について、例を挙げて論じなさい。「私は医学部に合格するはずだ。失敗したのは勉強方法が間違っていたからだ」「私はインターハイに出場できるはずだ。失敗したのは練習方法が間違っていたからだ」は、どっち？

● 重要語「仮説」⇨そのような仕組みが存在すると思えば、さまざまな現象をうまく説明できるその想定された仕組みのあり方。