

ニセ科学とつきあうために

菊池誠 (大阪大学サイバーメディアセンター)

1 ニセ科学というものがある

世間には怪しい話がはびこっています。中でも、表向きは科学的に見えるのに、実はなんら科学的ではない説が、まことしやかに語られたり商品の宣伝に使われたりしているのを頻繁に見かけます。そのようなものは、科学の専門家から見れば科学的ではないことが明らかなのですが、一般の人の目には科学と区別がつかない場合が多く、そのおかげで、ものによっては「科学」として広く受け入れられていたりします。ここでは、そのような「見かけは科学のようだが、実は科学的ではないもの」のことを「ニセ科学」と呼んでおくことにしましょう。「疑似科学」や「似非科学」という言葉が使われることもあります。もちろん、名前はたいして重要ではないので、好きな名前を使ってください。僕自身は「ニセ」という言葉の単刀直入な感じが気に入っています。

ニセ科学という言葉は専門用語でもないし、決まった定義があるわけでもありません。ここでは「科学的な見かけを装っている」ことをだいたいの要素と考えます。科学者や科学に慣れた人たちから見ればまったく科学的ではなくても、一般の人の多くが科学的だと思い込んでしまうようなものです。ニセ科学は商品の形で私たちの生活に入り込んでくることもあります。また、文化として広まったり、ときには学校で教材として教えられたりもします。環境をよくするためとか放射能を除去するためとかいう目的で善意で使われるものもあります。動機が善意でもニセモノはニセモノです。学校の教材に使われるのは困ってしまいますね。ニセ科学ではありませんが、最近では「江戸しぐさ」という江戸時代のマナーと称されるものが教科書にまで載っていたりするらしいのですが、これは20世紀に創作されたもので江戸時代とはなんの関係もないことがわかっています。ニセ歴史というわけです。また、発達障害は親の育て方が悪いからだと言主張する「親学」なるものも教育分野で広がりを見せています。こちらはニセ科学と言うべきでしょう。学校に侵入しているニセ科学の例はあとでさらに取り上げましょう。

では、そもそも科学とはどういうものなのか。これは難しいですね。学問の世界には「科学哲学」という分野があって、それこそ科学とはどういうものなのかを研究しています。だから、「これが科学だ」という決まった答はまだないのです。でも、ここではすごく簡単に、科学とは客観的で再現可能な事実を扱うものとしておきます。客観的な事実とは何かというのもそれだけで難しい問題ですが、理想的には、誰から見ても同じであるような事実です。再現可能というのは、誰が何度やっても同じ結果が出せることです。もちろん例外もありますが、とりあえずそう考えておきましょう。大発見と言われて大きな話題になった STAP 細胞の例も、誰にも再現できず、結局は実験結果が捏造だとわかりました。いっぽう、ニセ科学は客観的な事実かどうかや再現性を問題にしません。そこが科学との大きな違いです。

世界的に見れば、ニセ科学の中で最大のものは「創造論科学」です。これは、聖書に書かれている生物とりわけ人間は神が創造したという話が単なる神話ではなくて客観的な事実だと主張するもので、私たちが知っている進化論とは真っ向から対立します。人間のような複雑なものが自然にできるはずがないから、神様が作ったのだ、というわけです。もちろん、これがそのまま問題になるのはキリスト教国だけですが、同様のアイデアは日本にもあります。一部の学校で使われている教科書に、人間のように複雑なものができるといには造物主のような存在が必要だという考えが書かれていて、それは仮に「サムシング・グレート」(偉大な何か)と名付けられています。もちろん、これは科学的根拠のない物語にすぎません。中学・高校の教科書には科学とほど遠い怪しい話が紛れ込んでいるのです。

日本でよく知られたニセ科学の例としては、マイナスイオンは体にいいというものがあります。みなさんの家にもマイナスイオンを出すヘアドライヤーや空気清浄機などの家電品がひとつくらいはあるかもしれませんが。以下では代表的なニセ科学をいくつか見てみましょう。その過程で「どういう意味で科学ではないのか」と「科学的な見かたとはどういうものか」を考えていきます。なお、ここではあくまでも「一般人からは科学に見える」ものを対象として考えます。関連する問題としては、超常現象やオカルトなどがあります。それはそれで重要な問題ですが、科学と間違えられることはないと思うので別扱いにします。とはいっても、その境界は決してはっきりしたものではありません。

もちろん、怪しい話なら昔からたくさんありました。たとえば、中谷宇吉郎は1943年に書いたエッセイの中で、かつて科学界を揺るがした「千里眼事件」を取り上げています。僕が子供の頃も、雑誌の表紙裏に

は背を伸ばす器具だのバイオフィードバック装置だの睡眠学習装置だの、どうにも怪しげな広告が載っていたものです。その頃と今が違うのかどうか、本当のところはわからないのですが、どうも最近特にその手の怪しい話が大手を振ってまかり通っている気がします。怪しい話を好んで取り上げる番組に『あるある大辞典』がありました。今なら『ガッテン』が怪しい健康情報の宝庫です。真に受けないほうがいいですよ。そして、インターネットが発達してTwitterやFacebookやブログを通して、昔よりもその手の話が流通しやすくなっているように思えるのです。

2 オウム真理教の話

みなさんはオウム真理教と彼らが起こした地下鉄サリン事件をおぼえていますか？ 20年前の事件なので、若い人は知らないかもしれません。オウム真理教は、修行をすれば空中に浮かべるようになるとか、呼吸しなくても生きられるようになるといった超能力を売り物にしたカルト宗教でした。カルトというのは狂信的で小さな宗教団体という程度の意味です。地下鉄サリン事件はそのオウム真理教が起こした毒ガスによるテロ事件ですが、彼らは猛毒のサリンという化学兵器を自分たちで合成するだけの知識と技術を持っていました。超能力と化学兵器とはなかなか結びつかないと思います。そこがオウム真理教の特異なところでした。オウム真理教は教団内に政府を真似た(政府というよりは生徒会でしょうか)組織を作っていて、何々省と名付けられた組織がいくつもありました。そのひとつが科学技術省です。当時、日本政府にあったのは科学技術庁(のちに文部省と統合されて文部科学相になります)だったので、ある意味で教団内での科学技術の地位は日本政府内でのものより高かったわけです。それほど科学技術を重要視した教団ですが、では教団内でこういうものが開発されていたのかといえば、いっぽうには教祖の思念を受けると称するヘッドギアと呼ばれた奇妙なヘルメットがあり、いっぽうには実際に人を殺してしまうサリンがありました。このちぐはぐさはなんだったのでしょうか。そもそも科学技術省にはどんな人たちがいたのか。

科学技術省の長官だった村井秀夫氏は大阪大学大学院理学研究科物理学専攻(今は宇宙地球科学専攻です)でX線天文学を専攻しました。科学の専門教育を受けたわけですが、それがどうして超能力カルトの中で科学をやろうとしたのか。村井氏はのちに刺殺されてしまったので、今となってはその理由を知ることもできません。村井氏以外にもオウムの幹部には大学で理系の専門教育を受けた人たちが何人もいました。人の命を守るはずの医師もいました。なぜ彼らが普通の科学ではなくカルトの中での科学を選んだのかは、よく考える必要があります。おそらくは奇跡のような強烈な個人的体験をしたのでしょうか。科学の専門教育を受けたはずなのに、そんな個人的体験を客観視するだけの「科学的なものの見方」を身につけられなかったのだらうと思います。超能力を売り物にしたカルトの中で科学と名乗っていても、それは本来の科学とはほど遠い何かです。ニセ科学と言っていいでしょう。それでもサリンは作れてしまう。そこが技術の怖いところでもあります。

3 血液型性格判断

今の若い人たちにとってはどうなのかわかりませんが、おとなにとっては血液型の話が天気の話くらい当たり前だった時代があります。今も定期的に血液型の特集をする雑誌があります。これは血液型と性格が関係すると広く信じられているからです。「A型の人は几帳面」などといった表現を一度は聞いたことがあるのではないのでしょうか。血液型から性格がわかったり逆に性格から血液型が推測できたりするというのが血液型性格判断です。ところが、この血液型性格判断は主に日本や韓国などでだけ信じられていて、欧米ではまったく信じられていません。欧米にはそもそも自分の血液型を知らない人も多く、来日したミュージシャンなどがインタビューで血液型を尋ねられて「どうして日本人はそんなことを聞きたがるんだ」と不思議がるというエピソードはいくつもあります。科学的な事実なら、世界的に知られていてもよさそうなものです。

血液型と性格が関係するという学説は1920年代頃からありましたが、今に続く血液型性格判断の始まりは1970年代に能見正比古という人が出した「血液型でわかる相性」という本です。これは一般向けの本なので、学説というようなものではありません。実際、能見は心理学者でも科学者でもなかったのですが、血液型と性格の関係を説いた本をたくさん書いてその普及に努めました。能見は読者アンケートをもとに、血液型と性格の関わりは統計的に証明されていると主張しています。つまり科学的な事実だというわけです。ところが、心理学の研究では血液型と性格の関わりはまったく見つけられていません。少なくとも、心理学の調

査に現れるほどの強い関係がないことは長い研究の歴史ですではっきりしています。つい最近も九州大学の縄田先生が日米の1万人以上を対象にした大規模なデータ分析に基づいて、関係はないという結論を発表しました。

では、なぜ能見の読者アンケートでは関係があるように見えたのでしょうか。これは簡単で、アンケートに答えるような読者は自分が血液型性格判断によく当てはまると感じているからです。つまり、血液型性格判断を信じる人たちにアンケートを取れば、関係があるような結果が出るわけです。これをサンプリング・バイアスといいます(バイアスというのは偏りのことです)。科学的に正しく調べるには、無作為に選んだ人たちを対象にアンケート調査をしなくてはなりません。そして、そのように偏りのない調査をしてみると、「関係は見られない」となるわけです。ここでひとつ注意しておく必要があります。このような統計的な調査では「まったく関係がない」ことは証明できません。統計に表れない程度のものすごく弱い関係がある可能性は排除できないからです。それでも、個々人の性格を血液型から当てることはできないし、性格や行動を見て血液型を当てられないのは間違いありません。

血液型性格判断がなぜ広く信じられているのかについては、大きくふたつの理由が考えられます。ひとつには、血液型の遺伝のしかたがよく知られていること。血液型は遺伝の法則の代表的なものとしてよく取り上げられます。性格もなんとなく遺伝しそうな気がしている人が少なくないでしょう。そのふたつに関係があるとわれれば、ああそうかと納得してしまいそうです。もちろん、それだけではなんの根拠にもなりません。もうひとつの理由は、実際に血液型性格判断に当てはまる例に思い当たるからです。A型は几帳面だと言われれば、几帳面なA型の友人や親戚を思い出さずでしょう。でも、よくよく考えてみると、当てはまらない人もたくさんいることに気づくはずですが、几帳面な人はたくさんいるし、その中にはA型の人でもA型以外の人もいるのですが、A型の人を思い出して、当たっていると思い込むわけです。これは認知バイアス(偏ったものの見かた)のひとつの例です。しかし、同じ親から生まれた同じ血液型の兄弟姉妹でも、性格はまったく違うという例だって、いくらでも思い出せるはずですが。

ところで、血液型性格判断を批判する人の中には、性格がたった四つに分類できるはずはないから、そんなものはニセ科学だと主張する人も多いようです。また、赤血球についている糖鎖の微妙な違いなんてものが性格に影響するはずがないという批判も見かけます。残念ながら、どちらも論理的に誤っています。実のところ、原理的には血液型と性格に関連があってもいいし、性格が大きく四つに分類されてもかまわないのです。血液型性格判断が誤りである理由は、あくまでも血液型から性格が判断できるほどの強い関係は科学的に発見されていないからです。心理学者の研究によって否定されたということなのです。とっくに否定されているのに、あたかも科学的事実であるかのように言うのは「ニセ科学」です。

というわけで、血液型性格判断は、原理的にはあり得たが検証の結果として否定されたもの、ということになります。なお、血液型によって脳内物質の出かたに差があるという説もあるようです。そうなのかもしれません。しかし、だからといってそれが血液型性格判断の根拠になるわけではないことに注意してください。血液型と性格を関連づける仕組みの説明にはなるでしょうが、仕組みがあることとその効果が性格の違いとして顕著に表れるかどうかとはまったく別の問題です。僕たちが知っているのは、仮に性格に血液型の影響があるとしても、性格判断に使えるほど強い影響ではないということです。

ところで、血液型性格判断に対しては、科学的に立証されていなくても遊びみたいなものなんだから目くじらを立てることもないだろうという意見もあります。しかし、遊びであっても血液型で先入観を持つのはいいことではありませんし、血液型で相手の性格を決めつけてしまうのは差別につながります。何しろ血液型は本人がどれほど努力しても変えられないのですから、そんなもので性格を決めつけられるのは不愉快だという人もいます。まして、就職の面接で血液型を聞かれたらどうでしょう。実はそういう企業は今でもあり、はなはだしい例では「何型は採用しない」などと言い切る人もいたりするのです。お隣の韓国でも血液型性格判断がブームがあり、激しいB型バッシングがあったと聞きます。血液型性格判断は現代の迷信です。一時はテレビでもよく取り上げられましたが、放送番組向上機構(BPO)の「放送と青少年に関する委員会」が2004年12月に、血液型の番組は差別を助長する恐れがあるとして警告したこともあり、最近は見かけなくなりました。なお、血液型と性格の間に関連があろうがなかろうが、血液型性格判断は差別につながることを頭に入れておいてください。

マイナスイオンはどうか。一般の人にとって、マイナスイオンは「科学らしさ」の点で最難関の問題かもしれません。しかし、実のところこれは大ブームになってしまったから問題なのであって、本来なら、怪しい通販で細々と売られている「その他大勢」の怪しい話と大差ないものはずでした。マイナスイオンそのものよりも、大手の家電メーカーがこぞって参入するほどのブームになってしまった理由のほうが興味深いくらいです。

といっても、まったく火のないところに煙が立ったわけでもありません。中谷宇吉郎は昭和13年のエッセイ『清々しさの研究の話』の中で、空気中のイオンの生理的影響が研究されていることに触れています。ただし、中谷はこれはそんなに単純な話ではなさそうだよと言っているのですが。また、アメリカでもかつて「負イオン発生器」が流行したことがありました。ニセ科学・疑似科学を扱った名著『ハインズ博士「超科学」をきる』（テレンス・ハインズ著、東京化学同人、1995）にはその「負イオン発生器」が取り上げられており、人体にかすかな影響はあるようだが発生器を買ってどうなるというほどの効果はないと明言されています。

ただし、日本でのブームの特徴として、コロナ放電式の「負イオン発生器」以外に、細かい霧を発生させる装置やトルマリンなどの鉱物を使ったものなど、まったく別の原理を想定したさまざまなものが同時に存在し、十把一絡げに「身体によい」とされたことが挙げられます。そのようにまったく違うものを十把一絡げにできるわけがありません。この時点でニセ科学の資格は充分にあることがわかります。トルマリンやセラミックを使ったマイナスイオン商品からは何も出ないと考えてかまいません。意味も害もないということです。また、微量の放射性物質を使った商品もあります。放射線によって空気中の分子を電離させようというもので、原理的にはその通りでしょうが、商品化するのはどうかと思います。

コロナ放電式の装置は確かに空気中の分子を帯電させてイオンを作ります。それによって塵を集めたり静電気を取り除く効果はたしかにあります。たとえば、冷蔵庫内部の除菌に使うなどは意味のある応用先かもしれません。しかし、だからといって、「吸い込んだら身体によい」という根拠はありません。集塵できることと、いわゆる「マイナスイオンは身体によい」ということとは別の話です。また、コロナ放電で発生するものは、酸素ラジカルや硝酸イオンと考えられます。これらが「身体によい」というのはあまりありそうになく、どちらかといえばむしろ身体に悪そうです。実際には、発生するイオン量があまりにも少ないため身体にはほとんど影響しないでしょう。宣伝などでは1ccあたりのイオン量を数万個などと誇らしげに謳っていますが、そんなに少ない量で影響があるとは、まず考えられません。まさに「毒にも薬にもならない」わけです。

実はマイナスイオン商品を開発した大手家電メーカーもその効果にまったく確信を持っていなかったことが、AP通信社のインタビューや毎日新聞の「理系白書」で明らかになっています。また、大気中のイオンの専門家で、マイナスイオン推進派でもある小川俊雄氏は、〇三年に出版された大気電気学の専門書の中で、マイナスイオンの効果は(プラスイオンが身体に悪いかどうかも含めて)これからの課題だとはっきり書いています。つまり、マイナスイオンは最大限好意的に捉えたとしても「科学的にはまだ検証されていないもの」としか評価できないものだったわけです。それをあたかも科学的根拠があるかのように売るのはニセ科学と呼ばれてもしかたないでしょう。

現在は、マイナスイオンに代わってさまざまな名前のイオン商品が売られています。発生法を特定したり、「吸い込むと健康にいい」という効能を期待させなくなったのはいいことです。ただ、家庭環境とはかけ離れた非常に極端な条件での実験をもとに、「インフルエンザ・ウィルスが死滅」などの宣伝がされているのは問題です。家庭内で普通に使用したらどうなのか、それがきちんと確かめなくてはならないはずで

5 波動と「水からの伝言」

ニセ科学の世界に「波動」という言葉が現れたのはずいぶん昔のことです。「波動」と聞くといかにも物理学の専門用語のようですが、実はここでいう「波動」は物理学的な概念ではありません。では、「波動」とはなにか。身も蓋もない言い方をすれば、「波動測定器で測られるもの」でしょう。つまり、波動というものはないけれど、波動測定器という装置はあるのです。この装置は一見非常に複雑で精巧な装置らしい外観を持っています。これで何をどのように測るのかというと、まず測定したい対象(健康器具のようなものや食品 あることが多い)を用意し、測定したい項目を入力。項目は主として身体に関するもので、たとえ

ば腎臓や肝臓などの臓器名やさまざまな病名、あるいは“免疫”などです。すると波動測定器は「この食品の波動は腎臓について+21」などと結果を一個の数値として出力します。代表的な装置では数値は-21から+21までの整数で、-21が最低、+21が最高となっています。つまり、上に挙げた例では問題の食品は腎臓に対して最高の効果を持つと判定されたというわけです。

波動測定器の仕組みはほぼ解明されていて、測定者自身の電気抵抗を測っているようです。要するに、嘘発見器ですね。実際、熟練した測定者でないと正しい数値が出ないと言われており、測定対象の性質を客観的に表わすものでないことは明らかです。波動というニセ科学がうけたのは、この「波動測定器」があるからです。仮に普通の検査機関に食品の成分分析を依頼したとすると、結果は食品100g中にどんな成分が何mg含まれるかといった無味乾燥なデータの表として返ってくるでしょう。“結局、身体にいいのですかか悪いのですか”と質問したとしても、明らかに毒性の物でしょう。“身体にいいか悪いか”はひと言で答えられるようなものではありません。ところが、波動測定器は「よしあし」を一個の数値で表してくれます。+21なら最高、-21なら最低、+10程度なら「そこそこがいい」のです。なんと都合のよいことか。波動という言葉の「科学っぽさ」もさることながら、結果を数値で表わすというアイデアによって科学っぽさがより強調され、受け入れられやすくなったのでしょう。もちろん、科学者の目から見れば、複雑な問題に対して単位のない数値を一個だけ出力する測定器など「魔法」でしかありません。

この「波動」から派生したニセ科学に『水からの伝言』があります。これは、「波動の第一人者」とも言うべき江本勝という人が出版した一冊の写真集に端を発したものでした。その写真集には雪のような樹枝状に成長した水の結晶の写真がたくさん収められていました。それだけなら、なんら驚くべきことではありません。これは冷蔵庫で作る氷とは違って、空気中の水蒸気が次々とくっついて成長したもので、雪や霜と同じです。水が樹枝状の氷に成長する条件については中谷宇吉郎が人工雪の実験で明らかにしています。問題の写真は基本的には中谷の結果で理解できるはずですが。

ところが、江本氏の主張は奇妙きわまりないものでした。凍らせる前の水に「ありがとう」という文字を見せる(水のはいった容器に文字を書いた紙を貼り、文字通り「見せ」ます)と雪花状の結晶ができ、「ばかやろう」という文字を見せるとそのような結晶ができないというのです。そのふたつの言葉に限らず、さまざまな言葉で実験した結果は、要するに道徳的な(と思われそうな)言葉が雪花状の結晶を作り、逆に不道徳な(と思われそうな)言葉では雪花状にならないというものでした。さらには凍らせる前にクラシック音楽を聴かせた(これも文字通り「聴かせ」ます)水は雪花状結晶を作り、ヘヴィメタルではだめなど、いかにも安手の道徳に合致する結果が提示されています。

もちろん、そんな馬鹿な話はありません。江本氏は水が言葉に反応する性質を持つのだと言いたかったようです。しかし、物質の性質が言葉の意味や内容に影響されるという説は基本的な物理法則に反しています。意味や内容というのは人間の脳の中で解釈されて初めて現れるものだからです。物質が言葉の意味や内容に反応するとしたら、物理法則の相当深いところ、非常に基本的な物理法則を書き換えなくてはならないでしょう。でも、「水にありがとう」はこれまで多くの実験で確かめられてきた基本物理法則を覆してまで認める必要があるほどのちゃんとした科学実験でしょうか。確かに実験者は白衣を着ていたり立派な顕微鏡を使ったりして科学風を装っています。でも、残念ながら、本やビデオで確認してみてもまともな科学実験とはとても言えません。科学を装っているという意味でこれは典型的なニセ科学と言ってかまいません。そして、私たちはこれを科学的にはでたらめな話だと断言できます。

たとえば、きれいな結晶かきれいでない結晶かを判断する実験者は、自分が見ているのがどういう言葉を見せた水からできた氷なのかを知っています。ここでもし科学的にやりたいのであれば、最低でも二重盲検法を使うのが正しい方法です。この実験法では実験者は自分が見ているものがどういう水なのかを知りません。二重というのは、実験者にサンプルを渡す人もまたどういう水を渡しているか知らないという意味です。つまり、実験者はサンプルを渡す人の表情からもヒントを得られないようにするわけです。このような方法を取れば、結果は言葉とは関係なくなるはずですが。どんな結晶の形であれ、それはたまたまできただけだからです。

ところが、この内容を使った道徳授業が小学校の先生がた(少数ながら、中学でも)のあいだに広まっていることがわかり、問題視されるようになりました。道徳の授業では、友達に「ばか」などという友達の中の細胞の中の水がきたない結晶になってしまうのでいい言葉を使いましょう、というふうに言葉づかいを考える教材として使われます。いかにも科学的な見かけなので、科学実験の結果だと信じてしまった先生方が少

なくなかったようです。残念な話です。

でも、この話を道徳の教材に使うのはなにがいけないのでしょうか。道徳の教材には物語が使われることもありますから、科学的事実でなくてもかまわないはずです。でも、ちょっと考えてみましょう。水の結晶の形で言葉づかいを教えるというのはいったいどういう意味があるのでしょうか。ここでは「水の結晶がきれいだからいい言葉だ」「汚いから悪い言葉だ」と判断されていますね。しかし、きれいか汚いかなんて人間の主観的判断ではないのでしょうか。実際、きれいか汚いかは誰かの美意識で勝手に決めているのです。また、言葉の善し悪しを決めるのは水ではなくて人間の心のはずではないのでしょうか。「ありがとう」がいつでもいい言葉とは限らないし、「ばかやろう」がいつでも悪い言葉とは限らないはずです。きれいか汚いかを決めるのも主観です。見た目で主観的に善し悪しを判断するというのでは道徳的とは言えないでしょう。この話では水の科学的性質によって言葉の善し悪しを判断しようとしています。つまり、道徳の裏付けとして科学を使っているのです。しかし、科学的事実が普遍的なものです。たとえば、1気圧のもとでは水は摂氏0度以下で凍るという事実は日本でも他の国でも、それどころか他の星でも成り立つ普遍的なものです。いっぽう、道徳はそうではありません。道徳は歴史や文化で決まりますから、国によって、あるいは民族や宗教によって違います。普遍的な科学的事実を普遍的ではない道徳の根拠にしようというのは、そもそも間違った考えかたなのです。

『水からの伝言』の主張は、これまでに述べたの血液型やマイナスイオンの場合と違い、誰がどう考えても科学的に否定される話です。いや、科学的な知識などまったく必要ありません。「水は聞く耳を持たない」ことさえ知っていればわかるはずのことですから、ニセ科学かどうかを判定する難度は最も低い。要するにただのオカルトです。ところが、これが写真集になり、「実験事実」とされたとたんに、学校の先生がたまたまが信じてしまうという事態を引き起こしました。しかも、少なからぬ数の先生がたが。僕を含め、この問題に気づいた物理学者は困惑しました。写真がきれいで、結論が(一見)道徳的であれば、それだけで科学的事実と信じられてしまうのか。実は『水からの伝言』を信じる人たちはとんでもなく多様で、この先生がたのように科学的事実だから信じるという人たちもいれば、いい話だから科学者がどう言おうが事実に違いないという人たちもいます。しかし、いずれにしても、結論が一見道徳的であることが「信じる根拠」のようです。

たしかに道徳的な結論を出すニセ科学は受け入れられやすいようです。教育に関係するものとしては、『ゲーム脳の恐怖』がやはりそうでした。これもまた、初等・中等教育の現場に科学的事実として浸透していますが、実はまったく根拠のないもので、明白なニセ科学です。なにしろ、ゲーム脳説についてのまとまった文献は一般向けの新書しかないのですから。

6 ホメオパシー

いわゆる西洋医学ではない医療を代替医療と呼ぶことが多いようです。その中には、漢方や鍼灸のように、症状によってはある程度効果がはっきりしていて保健が効くものもあれば(鍼灸は証拠が揃っているとは言いがたいし、漢方で効果が確認されているものはそれほど多くないようです)、まったく意味のないものもあります。最近話題になっているホメオパシーはヨーロッパで200年ほどの歴史を持つ代替医療ですが、その効果は精神的なものだけであることがはっきりしています。なぜなら、薬効を持つ(とされている)成分を薄めに薄めて、もはや一分子もなくなるまで薄めたものを砂糖粒に染みこませて、レメディ(薬ではないので、レメディと呼ばれます)として使うからです。つまり、化学的にはただの砂糖玉ですから、効果を持つはずがありません。臨床的にも調べられていて、きちんと条件を整えた研究では効果がないことがはっきりしています。

それでも「ホメオパシーで病気が治った」という経験をした人はいることでしょう。「ホメオパシーのレメディを飲んだら病気が治った」という体験をした人にとってはそれは事実です。しかし、それはレメディの効果で病気が治ったという証明ではありません。病気には自然治癒があります。自然に治ったのかもしれないし、別の理由があるのかもしれない。レメディの効果なのかどうかをきちんと調べるには、レメディを飲まなくても治る可能性なども考慮した実験をしなくてはならず、実際にそれをやってみると、レメディには治療効果がないことがわかります。ホメオパシーに限らず、「自分はこれこれをしたら治った」「これこれを食べたら治った」というような体験は「個人的体験」ですが、それは決して万人にあてはまるものではありません。「これこれには効果がある」と言うには、それが「客観的事実」であることを証明しなくて

はならないのです。

残念ながら、ホメオパシーによる死者も出ています。これはホメオパシーを信じて普通の医療を受けなかったためです。また、新生児に必要なビタミンK2の代わりにホメオパシーのレメディを与えた助産師がいて、子どもがビタミンK2欠乏でなくなりました。つまり、「害がないから安全」というわけではないのです。効果のないものを信じたために亡くなったかたがおられるということは、くれぐれも頭にいられてください。また、大人が亡くなった事例では、悪性リンパ腫の悪化をホメオパシーによる「好転反応」と信じ込まされて、医師の治療を受けたときには手遅れでした。好転反応というのは、よくなる前にいったん悪化する、つまり悪化は治る兆候だという概念で、効果のない代替医療がよく使います(普通の医療では使いません)。「好転反応」という言葉を使う代替医療はとりわけ危険なので、近づかないことをお勧めします。

7 ゲルマニウム

ゲルマニウムも一時期ブームになりました。身につけたり、温浴したり、飲んだりとさまざまな形で利用されています。「ゲルマニウムが健康にいい」という話はかなり以前からあり、近年のブームはいわば「再発見」でした。もっとも、マイナスイオンだって「再発見」だったわけですが。

ゲルマニウム商品の宣伝にはよく「ゲルマニウムは32℃以上で電子を放出する」と書かれています。ブレスレットとして身につけたりお湯にいれたりすれば、32℃以上なので電子が放出され、それが身体にとりこまれて「健康にいい」という筋書きです。この話はそもそもの前提から間違っています。「32℃で電子を放出」という話をいったい誰が思いついたのかなかなか原典が見つからないのですが、いずれにしてもこの話に根拠はありません。また、よしんば電子を放出したとしても、それを身体にとりこむと健康にいいなどという話はどこにもないのです。電子なら誰の身体の中にも膨大にあります。ちょっとやそつと外から取り入れたとしても、なんの影響もありません。

幸か不幸か、ゲルマニウムのブレスレットを身につけたって、身体によくもない代わりに悪くもありません。お守りだと思っておくくらいがちょうどよさそうです。ただし、飲むゲルマニウムについては少々注意が必要です。ゲルマニウムは身体にとって必須の元素ではありませんし、場合によっては腎臓障害を引き起こすことが知られています。ある種のゲルマニウム化合物は飲んでも害がないと思われていますが、健康にいいという根拠もありません。

8 EM菌

EM菌というのは琉球大学農学部の教授だった比嘉照夫氏が提唱したもので、さまざまな種類の微生物を共存させたものです。いわゆる「微生物資材」のひとつとして、もともとは農業への応用を考えて作られました。微生物を農業や生ゴミ処理に使うのはごく一般に行なわれていることですから、それだけなら特におかしいことはありません。ところが、このEM菌にはそのような範囲を遥かに超えてさまざまな目覚ましい効果があるとされています。環境を改善するとか、EM菌の抽出物を飲むと健康にいいとか、放射能を決してくれとか。もちろん、世の中にそんな万能なものはありません。生ゴミ処理くらいはできるでしょう。でも、もともとの目的だった農業応用ですらそれほど成績はよくなく、たとえば宣伝されているような無肥料栽培は、少なくともEMで作った「ぼかし」だけでは無理です。要するに誇大広告です。

一番の問題は「河川や湖の浄化」です。たとえば、EM菌を土に混ぜたEM団子を川や湖に投げ込めば水がきれいになるとされ、環境団体などが盛んに行なっています。たしかに浄化槽のように小さな領域に貯めた水なら、微生物が汚濁物質を分解してくれると期待してもいいでしょうし、実際、EMが出てくる前から浄化槽では微生物による分解が使われています。しかし、流れのある川や大きな湖にどれほどEM菌を撒いたところで、環境が改善するとはとても期待できません。浄化槽と川では規模も条件もあまりに違うからです。ひとくちに河川の汚染と言ってもさまざまな状況があるのに、投げ込んだだけで川や湖の水質をよくするような微生物がいるというのは信じがたい話です。そもそも水質がよいか悪いかというのも人間の価値感でみた話で、常に人間にとってよいように環境を変えてくれる微生物なんて都合がよすぎます。EM菌にそういう効果があることは科学的に立証されていないのです。広島県や三重県での調査では、EM菌に水質改善の効果は見られないと結論しています。

ところが、そのEM菌を川や湖に投げ込む運動が全国で行なわれています。環境教育として行なう小学校もあります。ひとつ考えてみましょう。効果の有無が検証されていない微生物を川に投げ込むことと生ゴ

ミを投げ込むことは何が違うのでしょうか。それは何も変わらないよ、と福島県は警告しました。今のところ、EM菌を川や湖に投げ込んだところで、川や湖がきれいになるとは期待できないし、もしかすると却って汚染しているのかもしれない。こういう運動に取り組んでおられるかたがたは、みなさん、善意でやっておられます。それをこのように書くのは心苦しいのですが、しかしせつかくの善意ですから、もう少し「効果のあること」に使ったほうがいいのではないのでしょうか。

では、どうして環境団体などは効果があると信じているのでしょうか。理由はたぶんふたつあります。ひとつは、EM菌というのはいいものなのだからいい効果があるはずだというまったく根拠のない信念です。この手の信念はかなり強固で、科学的な証拠の有無は二の次にされてしまいます。もうひとつの可能性として、実際に水質改善を経験したから、というのもありえます。改善したなら効果があると立証されたのではないかというのは早合点です。たとえばEM菌を投げ込んだ一ヶ月後に水質が少し改善したとしましょう、これはEM菌の効果でしょうか。残念ながら、それではなんの証明にもなっていないのです。第一に、水質改善を必要とするような河川では浚渫などの積極的な対策が取られているでしょうから、その効果かもしれません。第二に、河川の状態は時々刻々変わるものです。季節変動もあるでしょうし、周辺の環境など細かな原因の積み重ねによってもよくなったり悪くなったりするでしょう。だから、たまたまそのタイミングで水質がよくなっただけかもしれません。科学的な手続きとしてはEM菌を投入した場合としない場合の比較をする必要がありますが、残念ながら、環境団体や学校ではそのような手続きによる検証をめったに行いません。ここでは、EM菌に水質改善の効果は期待もできないし、実際に効果は証明されていないのだということを知っておいてください。

EM菌には万能の効果があると言われます。もちろん世の中に万能のものはないので、ありえない話ですが、信じている人も少なくありません。万能の効果の一例として、今問題になっている放射能除染を取り上げましょう。福島県田村市を車で走っていると田んぼの中にEM菌の実験地を示す看板が立っているのを目にします。これは放射能除染の実験をしているのです。2011年3月に起きた東日本大震災では津波のために東京電力福島第一原子力発電所の冷却が止まって水素爆発を起こし、大量の放射性物質が飛び散りました。今も福島県の一部は人が住めない地域となっています。その放射性物質をEM菌が消すというのです。もし本当にそんなことができるなら、放射性物質対策も劇的に変わるでしょう。原発から出る汚染水だって簡単に対策できるかもしれません。しかし、残念ながらそんなうまい話はないようです。放射性物質が放射線を出すのは原子の中心にある原子核の中のできごとです。いっぽう、生物(微生物に限らず)の体内で起きるすべてのできごとは化学反応です。化学反応には原子の外側にいる電子だけが関与し、原子核の中には影響しません。そのため、生物の体内で起きる反応で原子核の状態を変えることはできないのです。そんなわけで、「EM菌が放射性物質を消す」という話は放射線と放射性物質の基本的な性質だけから簡単に否定されてしまいます。

福島では放射性物質の処理にみんなが困っています。放射性物質を地面から取り除くためには、表面の土ごと取り去らなくてはなりません。そうした土はフレコン・バッグと呼ばれる袋に積み重ねられて福島県内のいたるところに山積みになっています。もしEM菌で除染できるというなら試してみたいと考える人もいるでしょう。実際、藁にもすがる思いで、EM菌を使って放射性物質対策をしようと頑張っている人たちもいます。放射性物質をなんとかしたいという必死の努力です。それが残念ながら無駄な努力になってしまうのは、なんともやりきれない話です。同じ努力を効果のはっきりした地道な除染に振り向けたほうがいいのですが、EM除染はそのような「普通の対策」への妨げになっています。

EM菌は人間にとって有益な様々な効果があるとされます。しかし、微生物は人間の都合を考えてくれるわけではありません。なんであれ、人間にとって都合のいいことも悪いことも起きるものですし、その都合のいい部分をうまく利用するのが技術です。人間に都合がいいことばかりが起きるといえる話は、それだけでも科学的ではないと判断してかまいません。

9 水素水の話

水素水や水素発生器が話題です。水素水はペットボトルのお茶でおなじみの伊藤園が大々的に宣伝・販売しています。また、パナソニックのような大手家電メーカーが還元水素水製造器などを販売しています。藤原紀香が水素にはまっけていて、結婚披露宴の引き出物が水素発生器だったと話題です。水素水がちょっと他のニセ科学と違うのは、ある程度実際に研究されており、臨床試験も行なわれていることでしょうか。もっ

とも、マイナスイオンだって大学で研究されていたわけですから、ものすごく特殊というわけでもありません。マイナスイオンよりも「生理的な効果」はあるかもしれません。これから研究が進んで、「水素水はこれこれの症状をこのように緩和する」といった報告が次々として出てくるかもしれません(実際、そういう論文はいくつも存在しています)。水素の健康効果を議論する学会は複数あるようですので、研究に携わっている大学の研究者も少なくないでしょう。

それなら水素水はニセ科学ではないのでは? 難しいところですが、問題を分けて考える必要があります。水素の医学への応用はまさに今研究が行なわれています。非科学ではありませんし、未科学というよりももっと科学の領域でしょう。もちろん、なんらかの当てがあつて水素を医学に利用できるかどうかを研究するのは(ちゃんと研究の手順を踏むかぎり)、立派な科学研究です。現時点では、いくつかの症状になんかの効果があるかもしれないというデータが出始めているところ、といった感じでしょうか。将来、水素が医学で役に立つようになる可能性は十分にあります。もちろん、結局たいした役には立たないという結論になるかもしれませんが、それでも研究すること自体にはなんの問題もありません。しかし、そのことと商品としての水素水の問題とは分けなくてはなりません。

もう少し、研究のほうを見てみましょう。水素の医学応用の第一人者と目されているのは日本医科大学の太田成男教授です。太田教授のウェブサイトを見ると、水素の医学応用に関するさまざまな人たちの研究論文が400編近くリストアップされています。多くはマウスやラットに対する実験のようですが、少し人間の臨床研究もあります。ただ、水素水よりは水素ガスの研究が多いようですね。吸入ではなく、腸内細菌が(勝手に)出す水素ガスの効果についての論文もいくつかあります。2015年6月時点で人を対象とした臨床研究の論文は19報だそうです。そのうち、水素水の論文は12報のようです。2型糖尿病、メタボリックシンドローム、パーキンソン病などさまざまな病気や症状に対する研究が挙げられています。臨床研究の数としては多くありませんし、個々の病気や症状については1報ずつで追試もまだのようですから、研究は始まったばかりと言うべきでしょう。

では、水素水を飲む人たち、水素水製造器を買う人たちはいったい何を期待しているのでしょうか。パーキンソン病? 2型糖尿病? しかし、そういうのはちゃんと病院で治療を受けるべきで、論文が1報しかない研究途上のものに期待してもしかたありませんよね。多くの人はなんとなく「水素水を飲むと健康になる」という漠然とした期待で飲むのではないのでしょうか。でも、そんな漠然とした期待については研究があるはずがありません。まずは水素水の医療効果については研究が始まったばかりであること、そしてあくまでも様々な病気の症状についての臨床試験が行なわれているのであって「なんとなく健康によさそう」かどうかについての研究など行なわれていないことを理解してください。では、そんな水素水について、メーカーはなんと言っているのか。伊藤園のウェブサイトにはQ and Aのコーナーがあつて、いろいろな質問に答えています。「Q6.どんな健康効果がありますか? A6. 伊藤園が販売する水素水は医薬品ではないため、健康効果を標ぼうするものではありません。」これは当然です。医薬品として認可されていませんから、効果は謳えません。「Q9.なぜ水素水を販売しているのですか? A9. 水分補給の1つの選択肢として販売しております。」要するに、伊藤園としては「水分補給」の意味しか主張できないわけです。現時点で水素水はただの水と変わりません。誰も「飲むと健康にいい」などとは言っていません。健康にいいような気がして飲むのは消費者の勝手、というわけです。

いっぽう、パナソニックの還元水素水はまったく違うものです。これは以前「アルカリイオン水」と呼んでいたものとまったく同じです。では、どんな効果があるのか。これもパナソニックのウェブサイトにあります。「厚生労働省告示第112号」にて規定される「胃腸症状の改善」を『標榜すること』が認められています。」実はアルカリイオン水は胃腸症状の改善を謳ってかまわないのです。逆にいうと、謳っていない効果はそれだけです。胃腸がいつも不調な人はもしかすると還元水素水製造器を買ってもいいのかもしれませんが、でも、これもまた「なんとなく健康によさそう」というだけの漠然とした理由で買っても、意味はないわけです。

くだんの太田成男教授も一部の水素水ビジネスに手を貸しています。たとえば水素発生サプリ「水の素」のウェブサイトには太田教授が登場する宣伝ビデオがあります。では、そのビデオの中で太田教授は「水の素」にどんな効果があると言っているのでしょうか。実は何も言っていません。ただ、そのサプリメントで確かに水素が発生すると言っているだけです。太田教授も怪しい水素水ビジネスに一枚噛んでいると言われても仕方ないでしょうね。水素水ビジネスにはいろいろと興味深いものがあります。水素水には実際になんら

かの医療効果があるのかもしれませんが。でも、それはまだまだ研究が始まったばかりで、とても製品化するようなものではありません。もちろん漠然と「健康にいい」なんていう証明はまったくありません。伊藤園やパナソニックのような大手がこういう怪しい健康ビジネスに手を出したのは情けないというべきでしょう。「なんとなく健康によさそう」という消費者の誤解に期待したビジネスですから、ぶっちゃけインチキです。アルカリイオン水を還元水素水と呼び変えたのは水素水人気にあ やかった便乗ビジネスに過ぎません。水素水ビジネスはマイナスイオン事件の轍を再び踏んでいるのでしょう。

10 アポロは月に行ったのか

ここで少し毛色の違う話を書きましょう。ポルノグラフィティの「アポロ」という曲では「僕らが生まれてくるずっとずっと前にはもうアポロ11号は月に行ったっていうのに」と歌われていますが、この歌ももうずいぶん「昔の歌」になりました。アメリカの月探査計画であるアポロ計画では、1969年7月の11号を皮切りに17号まで6回にわたって人間を月面に送りました(映画にもなったように、13号は事故のため月に着陸せずに戻ってきています)。45年も前の話です。これ以降、月に降り立った人はいません。

アポロ11号の月面活動はテレビで生中継されて多くの人たちが見たのですが、しだいにその記憶も薄れてくると、不思議な話が飛び交うようになります。アポロは実は月に行っておらず、月面からの中継もすべて地上のスタジオで撮影されたものだということです。つまり、アメリカ政府挙げて全世界の人たちを騙していたというわけです。このような考えかたをまとめて「陰謀論」と呼びます。本当の陰謀ではなく、ありえない陰謀を妄想したものという程度の意味です。なぜ、アメリカ政府がそんなことをしなくてはならなかったのか。時はまさに冷戦の時代で、二大大国であるアメリカとソビエト連邦(もうなくなってしまいました)が、今のロシアを中心として、いくつもの国が集まってできた国家(ロシア)が宇宙開発でも競い合っていました。実際にはソ連のほうがさまざまな点で先を行っていました。そこでアメリカとしてはソビエトに先んじて月面着陸を成し遂げたことにしたかったというわけです。

アポロ陰謀論では、月面で撮られた映像や写真が偽物である証拠がいろいろ指摘されています。たとえば、影のできかたがおかしいとか、旗の揺れかたがおかしいとか、いかにも「科学的」な指摘です。しかし、科学的な証拠と言われているものも、検証してみると「むしろ月面ではそうなるのが当然」なものばかりだということがわかります。月面でもものがどう見えるかは、日常生活とあまりにかけ離れているので実感として理解している人はいないでしょう。そこで、ちょっと考えてみて「これはおかしい」と言い出すのですが、更によくよく考えると実はそれでおかしくないのです。ここは難しいところです。

最近も、光の当たりかたがおかしいという陰謀論の指摘をアメリカのソフトウェア会社がコンピュータ・グラフィクスで詳細に再現して否定しました。月面や物体からの光の反射を宇宙服による反射まできちんと考慮して計算すれば、実際に月面で撮られた映像と見事に一致するというのです。頭でちょっと考えただけではほんとうのことはなかなかわからないという好例になっています。また、「かぐや」など無人月面探査機の活躍で、アポロの月着陸船や月面探査車の活動の跡などが上空から撮影されるようになりました。アポロが月に設置してきたレーザー反射板は今も観測に使われています。ですから、アポロが月に確かに着陸したという証拠はたくさんあるし、今も増え続けています。

それはそれでいいのですが、そもそもこの問題はそうやってひとつひとつ検証しなくては解決しないものなのでしょうか。映像の矛盾と称されるものをひとつずつしらみつぶしに検証していくのは骨の折れる仕事ですし、いくつ検証したところで、陰謀論の立場に立つ人たちは次から次と細かい疑問点を見つけてくるでしょう。ここでちょっと違う角度から考えてみましょう。アポロ計画は巨大な国家プロジェクトでしたから膨大な数の人々が携わりました。陰謀が成り立つためにはその人たちすべてが口裏を合わせなくてはなりません。それはいくらなんでも無理ではないでしょうか。たくさんの人が不正に関われば、そのなかには正義感から告発する人だって出てくるはずですよ。その陰謀が正しいとすれば、いったい何人の人が秘密を抱えたまま黙っていなくてはならないのか、そう考えてみただけで「アポロは月に行かなかった」という説は無理すぎるのがわかります。映像の細かい疑問点をいくつも挙げたところで、それは「木を見て森を見ず」なのです。細かな点にとらわれるのではなく、全体を大きく見て、おかしいかどうかを判断する習慣をつけるのもだいじなことです。

11 ニセ科学は白黒つける

ニセ科学にはさまざまなパターンがあります。ニセ科学とはこういうものだ!とひと言でまとめられればいいのですが、残念ながら、なかなかそうはいかないようです。科学には決まった方法論があるのに対して、さまざまなニセ科学は単に「ニセ」という点だけが共通なので、当然といえば当然ですが。それでも、いくつかの(かならずしも、すべてのニセ科学がすべての特徴を兼ね 備えるとは限らない)特徴を見つけることはできます。

おそらく、もっとも重要なのは、ニセ科学が二分法を使う、あるいは「きっちり和白黒をつける」ことでしょう。マイナスイオンは身体によく、プラスイオンは身体に悪いなどというのが代表的な例です。あるいは、水の結晶がきれいならよく、結晶がきちんとできなければだめ、というのも同類。血液型性格判断は二分法ではなく四分法ですが、「きっちり分ける」という意味で相通するものがあります。もちろん、現実には、世の中のものは「いい・悪い」のふたつにきっちり分けられたりしません。どのようなものにもいい面と悪い面があります。少量なら薬になるものでも大量なら毒になります。そもそも、身体に影響をおよぼすからこそ薬として使えるわけで、影響をおよぼしすぎたら何か問題が起こるのが当然です。マイナスはよくてプラスは悪いなどと断言されたら、その時点で何かがおかしいと感じるべきなのです。科学的に誠実に語ろうとすればするほど、「白黒きっちり」とはいかなくなります。どうしたって、さまざまな留保条件をつけざるを得なくなる。身体にいいかと尋ねられても、程度問題でしか答えられないことがおうおうにしてあります。むしろそれが当然の姿なのですが、残念ながらその歯切れの悪さのおかげで、「マイナスはよくてプラスは悪い」という断言のインパクトの前では分が悪いようです。

たいていの場合、「絶対によいもの」も「絶対に悪いもの」もありません。一時期、タミフルの副作用が問題になりました。タミフルはインフルエンザに劇的に効く薬ですが、薬なのでももちろん副作用もあります。一部の人は「副作用があるから禁止しろ」と主張しました。しかし、副作用のある薬はすべて禁止、とするわけにはいかないのは明らかです。効果と副作用を天秤にかけて、使うか使わないかを決める必要があります。タミフルの場合、副作用だとされた「異常行動」もタミフルを飲まなくても起きることがわかっており、ほんとうにタミフルで異常行動が増えるのかはわかっていません。

12 ニセ科学は脅す

ニセ科学の宝庫である健康関連商品では脅迫的な説明をよく見かけます。水道水を飲んでいては健康を害するとか癌になるとか、あるいは電磁波を浴びるとどうこうとか、そのたぐいです。場合によっては必ずしも嘘ではない面もありますが、だからといって全面的に正しいわけではない。しかも、それがその商品の価値と本当に関係があるのかというと、実はほとんど関係ない場合も多いのです。

たとえば、水道水が本当に身体に悪いのなら、水道の普及とともに日本人は短命になってもよさそうなものですが、実際には日本は今や世界一の長寿国家です。だから、水道水のような基本的なインフラが健康に悪いという主張には、明らかに なにかしらおかしい部分があるはず(もちろん、そのぶんを医療の進歩がカバーしているのだという主張もできるのかもしれませんが、それならそれで、きちんとした疫学的調査で裏づけたいものです)。にもかかわらず、水道水は身体に悪いからミネラルウォーターしか飲まないと公言する人を見かけます。たしかに、殺菌用に塩素が加えられているので、トリハロメタンなどが発生するのはそのとおりなのでしょう。しかし、問題がそれだけなら、安い浄水器などで簡単に対処できます。ところが、水道水は危険だという脅迫的な宣伝をまにうけて、波動や遠赤外線などといった怪しい効果をうたう高価な浄水器を買ったり、学会では認められていない妙な水に大枚はたいたりという人が少なからずいるようです。それはまさに思う壺です。どうやら、脅迫的な宣伝をしている商品は、それだけでも疑ってかかってよさそうです。

13 ニセ科学は願いをかなえる

もうひとつ、ニセ科学は「願いをかなえてくれる」ことも指摘しておきます。かなえると言っても、所詮は空約束ですが。生徒の言葉遣いに悩む先生がたには『水からの伝言』があります。子供がゲームばかりして困っているお母さんにはゲーム脳があります。ゲーム脳は少年の凶悪犯罪が増加している理由まで説明してくれます(実は少年凶悪犯罪が増加している証拠はありません)。世界一の長寿国家に住んでいてもなお(あるいは、だからこそ)世の中には健康に悪いものばかりだと不安をおぼえる向きには、「健康によい」マイナスイオンや活性水素やその他の名前すらきいたことのない雑多なものがよりどりみどりで、世界平和を

願う(でも、あんまり行動したくない)人には『百匹目のサル』がついています。これによれば、みんなが平和を願いさえすればいいのです。その程度のことでの世界から戦争がなくなるなら、そんな簡単なことはない。この『百匹目のサル』もまたどう考えてもオカルトなのですが、ライアル・ワトスンという科学者が広めたために科学的事実と思われています。あまりにも都合よく願いをかなえてくれるものには注意が必要です。

14 科学的に考えること

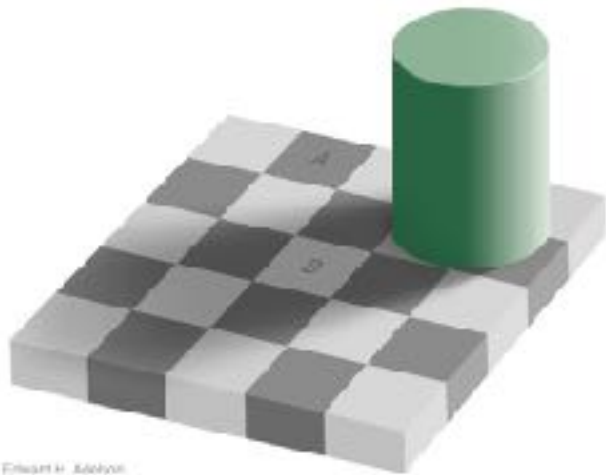
科学が対象とするのは客観的で再現可能な事実です。では、客観的で再現可能な事実ではないのはどんなものか。いちばんわかりやすいのは個人的な体験です。体験談が掲載されている雑誌記事など、よく見かけますね。しかし、「使ってみたら効果があった」という体験はなんの証拠でもないのです。使ったことと効果とはなんの関係もないのかもしれませんが。健康食品のたぐいには「体験談商法」というものがあります。「これこれを食べたら、こんな病気が治りました」という体験談を集めた本を売ったり、インターネットで体験談を紹介したりして、効果を信じ込ませるのです。体験談自体はもしかすると事実なのかもしれませんが、でも、それだけではなんの証拠にもなりません。たまたまかもしれないし、別の理由があるかもしれないからです。体験談商法のほとんどすべては「たまたま」と思っておいたほうが安全でしょうね(体験談そのものが捏造という場合もあります)。

たとえば、宝くじの一等なんて、まず当たりっこないですが、でも必ず誰かには当たります。その人はもしかしたら、宝くじを買う前にどこかの神社でお守りを買っていたかもしれません。たぶん、その人は「ご利益」だと思ってしまうでしょうね。もちろん、それはただの偶然です。ホメオパシーがきいたように見えても、それはホメオパシーの効果ではないことが既にはっきりわかっています。ホメオパシーには効果がないからです。「大地震の前に不思議な形の雲を見ました」なんていう話もあります。こういう体験談は、少なくともそのままでは科学的事実にはなりません。そもそも雲の形はすべて違ってきますから、中には何かに似た雲もあるでしょうし、不思議に思える雲もあるでしょう。その雲を不思議な形だと思ったのは見た人の主観です。それが大地震の前だったとしても、大地震と関係があるかどうかは誰にもわかりません。わかるのは「自分が不思議と感じる雲を見た。その後、大地震が起きた」という時間の前後関係だけです。不思議な雲は地震の前にだけ出現することを立証しない限り、それ以上何も言えません。

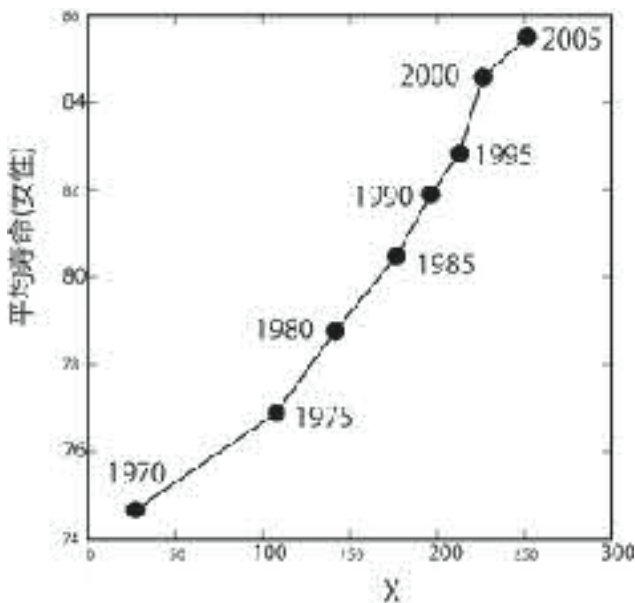
「EM菌を川に流したら、川がきれいになりました」これも一度だけならただの体験談です。何人で観察したものであろうと、わかるのは「EM菌を川に流したという事実のあとに、川がきれいになったと感じた人たちがいた」だけです。EM菌を流したおかげでたしかに川がきれいになったと言うためには、体験談ではなく客観的な方法による検証が必要です。人間は単なる前後関係を因果関係と捉えがちです。「これを食べたら病気がなりました」という体験談も多くは単なる前後関係です。たぶんこれは人間が進化で身につけた性質のひとつなのでしょう。ありもしない因果関係を見つけるほうが、本当にある因果関係を見落とすよりも生存に有利だったのではないのでしょうか。そうだとすると(そうだとしなくても、ですが)、直感的に因果関係があると思えるようなことでも、立ち止まって考えてみるのがいいです。因果関係ではなくて単なる前後関係なのではないかと疑ってみるのは、科学的なものを見かたのひとつです。

個人的体験にはさらに深い問題があります。「何かを見た」という体験から言えるのは、実は「何かを見た」と自分は思った」ということだけです。たとえば「僕は昨日、学校の帰りにUFOを見た」という体験を考えてみましょう。何かを見たと思ったのは事実です。自分がそう思った以上、それは間違いありません。では、本当に何かが見えたのか、本当に見たのだとしてそれはUFOと呼べるものだったのか。見たと思っただけで実は何もなかったということもありえますし、実は気象現象などごく当たり前のつまらないものを見ただけだった可能性もあります。一度だけの個人的体験から科学的な結論を出すのは困難なのです。

人間の知覚にはなかなか怪しいところがあって、自分が見たと思ったものや聞いたと思ったものが本当にその通りのものとは限りません。ひとつの例として、面白い錯視を紹介しましょう。これはエーデルソンという人が考えたチェッカー・シャドウ錯視というものです。図のAとBのふたつの灰色はどちらが暗いでしょうというのが質問ですが、素直に見る限りは誰でもAのほうが暗い灰色だと答えるはずですが、しかし、実はAとBはまったく同じ暗さなのです。誰でもそう見えてしまうので、当たらなくても恥ずかしくはありません。人間の視覚はそういうふうになるのです。これは、見たものが必ずしも見た通りのものだと限らないことを示しています。見るというのも個人的な体験です。Aが濃いという体験に対して、AとBが同じ濃さだとい



Erhannt H. Kishiyon



うのが客観的な事実です。個人的体験を絶対視するのがいかに危険かがわかるでしょう。

因果関係について、もうひとつちょっと面白い例を見てみましょう。図はあるものの量を横軸に、女性の平均寿命を縦軸にして描いたグラフです。横軸の「あるもの」とは実は一世帯あたりのテレビの台数なのですが、テレビが増えると寿命が伸びるといいうきれいな関係が見られます。ではこれはテレビが増えたから寿命が伸びたことを示しているのでしょうか、それとも寿命が伸びたからテレビが増えたことを示しているのでしょうか、いったいどちらが原因なのでしょう。答は、このふたつのあいだに因果関係はない、です。つまりどちらが原因でどちらが結果というわけではなく、このふたつはまったく無関係なのです。単にテレビの台数は年とともに増え、平均寿命も年とともに伸びているので、無理やりグラフにするとまるで関係があるように見えてしまうのです。テレビも寿命も社会や技術の進歩によるものでしょうから、その意味ではこのふたつは同じ原因によって増えた全く無関係のふたつと言ってもいいでしょう。

では、因果関係を科学的に検証するにはどうしたらいいのでしょうか。万能の方法はありませんが、最も簡単には疫学の考えかたが役に立ちます。疫学は病気の原因を見つけるための手段ですが、ほかにもさまざまな応用が効きます。一番の基本は「2かける2表」を作ることです。なんでもいいのですが、たとえば「このお祈りをすると、ある病気が治る」という主張があったとしましょう。これが本当かどうかを確認するにはどうすればよいでしょう。まず思いつくのは、その病気の人をたくさん集めてお祈りをしてみることです。100人集めたとして、お祈りし

てみたところ、80人が治って20人が治らなかったとします。80%の人が治ったならすごい効果のように思えますが、実はそうではありません。お祈りしなくても80%は治る病気かもしれないからです。そこで正しい調査方法としては、更に病気の人を100人集めて、このグループにはお祈りをしないことにします。もしお祈りをしなかったグループでも80%が治るなら、お祈りの効果は「ない」と結論できます。いっぽう、お祈りをしなかったグループでは60%しか治らなかったなら、お祈りには効果がありそうです。つまり、「お祈りをした・しない」とその結果として「治った・治らない」の四つのグループに分けた表を作ってみれば、効果の有無がわかります。体験談だけでは検証にならないのは、この表のすべての枠を埋めていないからです。この考えかたは科学のさまざまな分野に使うことができます。

| | 治った | 治らなかった |
|-----------|-----|--------|
| お祈りをした | 80 | 20 |
| お祈りをしなかった | 79 | 21 |

最後に、直感がうまく働かない例としてモンティホールの問題というものを紹介しておきましょう。これはアメリカの視聴者参加型テレビ番組に関するものです。三つの扉があり、ひとつの扉の向こうには自動車

が、残りのふたつの扉の向こうにはなぜか山羊が隠れています。挑戦者は自動車が隠されている扉を当てれば勝ちです。さて、挑戦者はまずひとつの扉を選びます。すると司会者は扉の中を確認してから、おもむろに挑戦者が選ばなかった扉のうちのひとつを開けます。そこには山羊がいます(必ず、山羊がいる扉を開けます)。そこで司会者は挑戦者に問いかけます。「この扉を選ばなくてよかったですね。残りのふたつの扉のどちらかに車が隠されています。あなたはひとつの扉を既に選んでいますが、ここで一度だけ変更するチャンスがあります。今ならもうひとつの扉に変更することができますが、どうしますか?」。みなさんならどうしますか? 変更しますか、それとも初志貫徹で変更しませんか。ちょっと考えると、ふたつの扉のどちらかに自動車が隠されていますから、確率は2分の1、つまりここで変更しなくても自動車を引き当てる確率は同じように思えます。ところが、科学的に考えると、ここでは変更するべきなのです。どうしてなのか、よく考えてみてください。

おわりに

科学のように見えて実は科学ではないものを題材に、科学的なものを見かたについて考えてきました。もちろん、これですべてではありませんが、科学的に考えることの一端は分かってもらえたのではないかと思います。テレビやインターネットであやしい情報が伝えられます。難しいところですが、ひとつひとつ考えてみる習慣をつけていただくしかないようです。科学的なものを見かたは重要です。亡くなった有名な天文学者カール・セーガンは科学的に考えることと民主主義は同じ精神に基づいていると言っています。健全な民主主義社会のためにも科学的に考えられることは重要なのです。

関係ある著書

「科学と神秘のあいだ」(菊池誠、筑摩書房)

「おかしな科学」(渋谷研究所X+菊池誠、楽工社)

「信じちゃいけない身の回りのカガク」(渋谷研究所X+菊池誠、立東社)

「もうダメされないための「科学」講義」(菊池誠他、光文社新書)

「各分野の専門家が伝える 子どもを守るために知っておきたいこと」(菊池誠他、メタモル出版)

付録: 放射性物質のことなど

ニセ科学ではありませんが、放射性物質の話をしておきます。東日本大震災をきっかけとして起きた東京電力福島第一原子力発電所事故によって、福島県を中心に大規模な放射能汚染が起きました。チェルノブイリ原発事故を思い出して、食の安全はどうなのだろうと心配した人も多かったことでしょう。実際、事故が起きた年に福島で米の安全宣言が出された直後に汚染米が発見されて問題となりました。安全宣言なんて、安易にしているものではないのです。しかし、その後、放射性物質を作物に取り込まない栽培法や検査の方法も確立され、今では福島産の農産物が安全なことは明らかになっています。それでも、もしかするとまだ心配なかもおられるかもしれません。ここではいくつかのよくある誤解を中心に、主として農産物の安全性について書いていきます。

(1)そもそも基準値はどのように決められているのか:

「1キログラムあたり100ベクレル」という言葉だけが独り歩きしているので、この基準値そのものは知っている人のほうが多いでしょう。でも、意味をご存知ですか。「100ベクレルなんてとんでもない、10ベクレル以下でなければだめだ」と主張する人もいます。でも、そういう人たちはどうして100ではだめなのか、説明できません。なんとなく100という数字が大きいような気がしているだけで、だめだという根拠などないのです。「日本の基準は緩すぎる」という誤解も広まっています。とんでもない。世界標準のCODEXでは「放射性セシウムが1キログラムあたり1000ベクレル」ですし、EUもアメリカももっと高く設定されています。つまり、日本の基準値は世界の常識よりも一桁厳しいのです。

では、この基準にはどういう意味があるのかというと、「すべての食品の半分が基準値ぎりぎりまで汚染されていたとしても、あらゆる年齢で年間被曝量が1ミリシーベルトを超えない」ように設定されています。年間1ミリシーベルトという数値も独り歩きしていて誤解が多いのですが、これを超えるると危険という数字ではありません。これ自体、十分に安全の余裕を見込んだ数字です。自然界にある放射線による日本

人の平均被曝量は内部被曝と外部被曝を合わせて約2ミリシーベルトです。これにはかなり地域差や個人差があります。日本は世界的に見ても比較的外部被曝が少ないので、外国にはもともとずっと被曝量の多い地域がいくらかでもあります。年間1ミリシーベルトというのは、だいたい自然被曝の地域差程度と考えておけばいいでしょう。原発事故があったので、放射線量が高いのは東日本だと思っている人も多いでしょう。たしかに福島県は放射線量が高いのですが、その次に高いのは山口県など西日本です。西日本はもともと東北に比べて自然放射線が高いのです。福島の高校生が世界の高校生に依頼して外部被曝量を測定したという論文があります。それによると、福島で暮らす高校生の被曝量は世界の高校生と変わりありませんでした。たしかに原発事故で被曝量は増えたはずなのですが、それでも外国と変わらないのです。年間1ミリシーベルト程度は自然被曝の地域差くらいというのはそういうことです。

そんなわけで、「基準値は安全と危険の境目ではない」ということを理解してください。「セシウムだけで、より恐ろしいストロンチウム90が勘定にはいっていない」と批判する人もいますが、これも間違いです。ストロンチウム90は測りづらいので、放射性セシウムの10%がストロンチウム90だと仮定されています。しかし、実際には東電原発事故でストロンチウム90による地面の汚染はほとんどありませんでした。それを言うと、プルトニウムによる汚染もほとんどありません。今、全国の地面のどこを測定してもストロンチウム90やプルトニウムが検出されますが、それは1960年代に行われた大気圏内核実験によるものです。東電原発事故によって新たに加わったストロンチウム90やプルトニウムはほとんどありません。原発に近い福島県ですら、大気圏内核実験時代と区別がつかない程度の汚染でした。ですから、ストロンチウム90やプルトニウムについて心配する必要はまったくありません。心配するとすれば放射性セシウムだけです。つまり、ストロンチウム90が放射性セシウムの10%あるという仮定は実態よりも遥かに厳しいのです。

(2)内部被曝の量はほんとうはどれくらいか:

基準値の決め方はそれでいいとして、実際の内部被曝はどれくらいでしょうか。コープふくしまが陰膳調査といって、家庭の食事を1食多く作ってもらって、実際に食べている食品に含まれる放射性物質の調査をしています。2015年以降の調査では、100世帯の食事を測定して、1キログラムあたり1ベクレル以上の放射性セシウムが含まれる食事はひとつもありません(1家庭からも検出されなかったということです)。ほとんどの家庭は福島県産を含む普通に流通している食品を食べていました。つまり、基準値が高いの低いというのはどうでもいい話なのです。なにしろ、基準値の100分の1もないのですから。ちなみに、この検査では自然放射性物質であるカリウム40も測定しています。カリウム40は1キログラムあたり16から60ベクレルでした。カリウム40は米をはじめとして多くの食品に含まれます。おとなの体の中には約4000ベクレルのカリウム40があつて、常に内部被曝しています。それに比べると放射性セシウムによる内部被曝は福島県内ですらまったく無視できる程度でしかないわけです。

1ミリシーベルト内部被曝しようと思ったら、放射性セシウムを5万ベクレル以上たべなくてはなりません。現状ではまったくありえない話です。たとえば仮にセシウム137を毎日ベクレル食べたとして、年間の内部被曝は0.005ミリシーベルトくらい。いっぽう、カリウム40による内部被曝は年間0.18ミリシーベルトとされていますから、カリウム40の1/40くらいです。ちなみに「まだ原発から放射性物質が放出されているから呼吸での内部被曝も重要だ」という人もいますが、空気中の放射性セシウム量もちゃんと測られていて、食品からの内部被曝よりも遥かに少なく、まったく無視できる量であることはわかっています。原発から出ているといっても、もうごくごくわずかで、人が暮らしている場所での空気中の放射性物質に影響することはありません。

この話をすると中には「自然放射性物質と人工放射性物質は違う」と主張する人も出てきます。これは少しだけ正しいですが、基本的には間違いです。放射性セシウムもカリウム40も出す放射線は同じベータ線とガンマ線です。体はセシウムから出たガンマ線もカリウムから出たガンマ線も区別しません。強いて言うと、どちらの放射線もカリウムから出るもののほうがエネルギーが大きいのですが、どうこう言うほどの違いではありません。内部被曝に違いはないということです。実はストロンチウム90には骨に蓄積する性質があり、その点でカリウム40とは違います。その意味では自然か人工かではなく、放射性物質の種類によって体内での動きは違います。ただし、今問題になっている放射性セシウムは体内でカリウム40とよく似た動きをするので、違いを気にする必要はありません。つまり、ことセシウムとカリウムに関する限り「自然放射性物質も人工放射性物質も違わない」と考えて差し支えないのです。

(3)米はどうなっているのか:

みなさんは、福島県のお米がすべて放射性物質検査を受けていることをご存じでしょうか。年間に生産される約1000万袋(30kg袋で)のすべてが、検査に合格しないと出荷できないのです。雑誌SPA!の調査によると、この米の全量検査は福島県内ですら1/3の人が知らず、県外の人にいたっては知ってる人が1/3しかないという残念な結果でした。せっかくものすごい労力をかけて検査しているのに、それ自体の広報が行き届いていないのです。検査の結果は「ふくしまの恵み安全対策協議会」という団体のウェブサイトで見ることができます。2015年の結果を見てみると、検出限界が1キログラムあたり25ベクレルのスクリーニング検査で99.99%の米がセシウム不検出となりました。スクリーニング検査で引っかかった米を精密測定した結果、1キログラムあたり25ベクレルを超えたものはわずか6袋、75ベクレルを超えたものはありませんでした。つまり、基準値ぎりぎりの米などないのです。米の全量検査を行っているのは福島県だけですから、逆説的に、放射性物質に関してもっとも安心できるのは福島のお米だという言い方もできます。

(4)まとめ:

内部被曝の話だけを書きました。簡単に結論をいうと、今の日本で食品中の放射性物質を気にする必要はまったくないということです。福島県産のものもまったく心配ありません。放射能と放射性物質については多くの誤解が行き渡っています。特に関西の人にとっては福島での原発事故は遠い土地のできごとだけに、事実やデータには無関心で、根拠のない不安や危険だけを語る人々をよく見かけます。データを見れば、心配ないことがわかるはずなのですが。もちろん、福島県内にはまだ人が暮らすことを許されない場所もあります。それは深刻な問題です。本当に深刻な問題は何なのかをよく考えてみてください。最後に僕たちが書き易い放射線の本を紹介してあります。放射線と放射性物質について語るときには、この本に書いてある程度の基礎知識をもとにしていただけるといいなと思います。

「いちから聞きたい放射線のほんとう」(菊池誠・小峰公子・おかざき真里、筑摩書房)

*この文書は改変しない限り個人的な利用の範囲で自由にコピー・配布していただいてもかまいません(万が一商用利用をお考えの場合はご相談ください)。