

## 科学研究者のもう一つの責務



随 筆

小倉明彦\*

Scientist's another responsibility

Key Words：市民講座，定量的思考，科学リテラシー

現役当時、企画されて間もない新入生向け講義「基礎セミナー」で、「料理生物学入門」という実習（＝調理）つき講義を行っていたことがある（2001～2005）。勉強というより遊びに近い、金曜最終コマのお気楽科目なのだが、その講義録を『実況・料理生物学（大阪大学出版会／文春文庫）』『お皿の上の生物学（築地書館）』として出版したところ、意外に受けて、その後あちこちから、出張講義や再現授業を依頼されるようになった。

その依頼はさまざまで、高校などで生徒向けの「夏休み登校日の特別授業」というようなケースもあれば、図書館や公民館で市民向けの「成人学級」というケースもある。私の専門は神経科学だから、たまには脳の機能や記憶の仕組みのテーマで話をすることもあるが、いずれの依頼であれ、私の師匠工藤佳久先生（東京薬科大学・現名誉教授）の名言、「学者と芸者は呼ばれるうちが花」にしたがって、時間の許す限り（退職後、時間は許し放題）引き受けている。そうした経験の中で実感してきた研究者と市民の間の科学感覚のギャップを、この機会に書かせていただきたい。

### 定量的思考と定性的思考

講義の終了後、あるいは中休みに、ほとんど必ず「〇〇は××に良い（または良くない）」と聞きますが、

本当ですか」といった質問を受ける。テーマが料理だった日には、〇〇がコーヒーや焼肉で、××が老化やがんだったりし、脳だった日には〇〇が青魚で××が認知症だったりする。もちろん、私は知る限り誠実にお答えする。たとえば次のように。

「酸素は私たちが生きるために必要ですが、ありがたいことばかりではなく、体の分子や細胞を錆びさせて（酸化して）しまいます。コーヒーやお茶には、クロロゲン酸とかカテキンとかのポリフェノールが含まれています。ポリフェノールは酸化されやすい物質ですので、自分が身代わりになって酸化され、細胞や組織が酸化されるのを抑えてくれます。それで老化を遅らせる効果がある、といわれています」などと。質問者はそれを聞いて「じゃ、やっぱり老化防止にいいんですねっ、今日からコーヒー朝昼晩飲みますっ、さよならっ」といって帰りかける。私は慌てて「いえ、ポリフェノールはコーヒーだけじゃなくて、あらゆる食品に含まれていますから、別に…」と追いつがるが、待つてはくれない。

あるいは、「肉や魚が焦げると、ベンゾピレンや複素環アミンなどがつくられます。それらは確かに、バクテリアに遺伝子変異を誘発したり、実験動物にがんの発生率を高める影響を及ぼします。でも、これを人間に当てはめると、焼け焦げだけを毎日何キロもかき集めて何年間も食べ続けるような量や期間に相当します。だから、私たちが日常の食事でする量では問題になりません」などと（注1）。しかし、途中からじれったそうにしていた質問主は「でも、要するに、よくないんですねっ」といって戻りかける。私は「いや、そうじゃなくて、それは量の問題で…」と引きとめても間に合わない。

私たち自然科学研究者は、実験は物質の量・濃度や措置の強さ、時間を特定しないと成立しないし、結果も定まらないということ、日常のくり返して



\* Akihiko OGURA

1951年7月生まれ  
東京大学理学部卒（1975年）  
現在、大阪大学名誉教授（生命機能研究科）  
理学博士、専門は神経科学、とくに記憶の細胞機構  
2003-2017年、『生産と技術』編集委員  
TEL：06-6877-5111  
（名誉教授室内線3900）  
E-mail：oguraa@fbs.osaka-u.ac.jp

知っている。だから、ポリフェノールの効果もベンゾピレンの毒性も、量次第・時間次第であることは、全く自明だ。定量的な思考がしみついているといってもいい。しかし、一般の市民はそうではない。コーヒーは老化にいいのか悪いのか、焦げはがんを起こすのか起こさないのか、白か黒か、中間はないのである。定性的に結論を下したい、といってもいい(注2)。「程度問題」は、自己判断を強いられるからすこぶる面倒臭い。

そこであらためて考えてみると、定性的な思考の方が真っ当で、むしろ研究者の方こそ職業病的に異常な定量思考癖に冒されているのかもしれない。少なくとも、多数決によればそういうことになる。いや、研究者だって、為替レートは円高がいいのか円安がいいのかと問われたら、定量的な思考を貫くことはなかなかできないし、外交政策や国防政策を定量的に考えられる人は、わが国の政治家にも、そう多くはないだろう。

では、白か黒か、味方か敵かの定性的思考を、是認するしかないのだろうか。いや、そうではない。いかに面倒がられても、事実が定量的である以上「それは程度問題です」と指摘することは必要なのである。つまり、科学研究者とは、自身の分野で先端を切り拓くと同時に、定量的な思考法を社会に伝え広める責務を負った職能集団なのだと考えたい。

## 語句の価値づけ

前段で、ポリフェノールの作用については「効果」といい、ベンゾピレンの作用には「影響」といった。研究者にとっては、作用も効果も影響も同じ意味で、因果関係の「結果」を指す語にすぎない。相互に入れ替えてもいっこうに差し支えない。しかし、市民講座ではそうはいかない。効果とは「良い結果」を指し、影響とは「悪い結果」を指す。

科学で用いる用語は中立であって、善悪・良否の価値はもたない。明らかに価値を含む語は、使用を避ける。そして科学教育では、論文や講演で書き・話すときには、用語に善悪のバイアスをつけないよう、読み・聴きするときには良否の先入観を持たないよう、教え込まれる。だから、「作用」も「効果」も「影響」も、みな善悪の価値をもたない無色中立な語である。しかし、市民の会話では逆だ。即物的な名詞以外の語は(いや、それも)、それぞれ固有

の価値を伴っており、聞き手は、むしろそれを手掛かりにして、話し手の意図や感情を判断するのである。中立な語など、話し手の意図を汲みとれず、薄気味悪いのだ。

高校の日本史で「天皇機関説事件」を教わる。昭和10年、美濃部達吉博士が、国家統治についての法理論の中で、天皇を国家意思の決定機関と表現したことが、「天皇を機械扱いするとは不敬千万」と炎上し、公職を追われたうえ、暴漢に銃撃された。美濃部には天皇を貶める意図など全くなかったし、当の天皇も科学者としてそれを正しく理解して「自分は確かに一つの機関である」と美濃部を擁護した。しかし、岡田首相や国民は「機関」の語にネガティブな価値づけをしたのである。そうした習性は、今も全く変わらない。おっと、「習性」はネガティブか。「性質」といわなくちゃいけないな。

この点を心得ずに、うっかりポリフェノールの「影響」などというのと、聴衆の受け取り方はまったく違ってしまう。「作用」も、「影響」ほどではないが、少しネガティブ側らしく、要注意だ。しかし、一つのモノでも、用量や状況によってポジティブにもネガティブにもなりうる。しかも、それはさほど珍しいことではない。そういうとき、どう表現したらよいのだろう。たとえば私の義母は、誰から聞いたか「キャベツはお腹によい」と信じており、毎日ボウル一杯の繊切キャベツを食べていた。それは、便秘気味の人には確かに通じをよくして「お腹にいい」かもしれない。しかし下し気味の人がそれをしたら、状況は悪化するばかりだ。苦しまぎれに「エフェクト」とでもするか。

病気の呼び名には、とくに気をつかう。「かぜ」には、ポジティブ語感もネガティブ語感もなさそうだが、「ぼけ」は禁句だ。脳のテーマで話す際には、注意深く「認知症」といいかえているが、今は中立なこの語も、もうしばらくすると微妙なニュアンスを帯びてくるだろう。2004年、厚労省は「うつ病」を「気分障害」に、「分裂病」を「統合失調症」に呼びかえたが、病気自体は同じであり、それへの社会的偏見も変わっていないから、もうすでにネガティブな語感を宿しかけている。やがてまた新しい病名に置き換わるのだろう。私は、「ぼけ」などは、その前の「もうろく」「脳軟化症」に比べたら愛嬌もあって「認知症」よりオススメだと思うのだが、

それは私の語感にすぎず、講義で不用意に使ってしまうと「この講師は差別是認者だな」と決めつけられて、その後の話も正しく通じなくなる。

### 統計にまつわる誤解

最近、脳科学という語をよく聞く。脳の科学全般を指すというより、脳の働き方をPET（陽電子放射断層画像）やMRI（磁気共鳴画像）やCGアニメを使ってわかりやすく解説する、一種のポピュラーサイエンスのことである。脳や神経の研究成果を広く市民に伝えている功績は大きい。しかし、この「わかりやすく」がくせ者である。まだよくわかっていないことを、正直に「わからない」といったらわかりやすくないから、脳科学では「えいっ」とばかり一つの見解に断定する。おかげで聞き手はすっきりわかった気になれる。しかし、それはあくまで一つの意見である。

たとえば、被験者にモーツァルトを聴かせたときのMRI像から、「この脳領域は美しさを評価している部位です」などと言いきる。そればかりか「お子さんには名曲を聴かせてここを鍛え、情操を育みましょう」などと助言をくれたりもする。しかし、そこは聴覚情報の処理領域かもしれないし、MRI装置に寝かされた居心地の悪さを訴えている領域かもしれない。あるいは下顎を開いてあくびをする運動領域かもしれない。まあ、そのくらいのチェックは経ているだろうが、より本質的な問題として、画像から原因か結果かはわからない。その領域が活動すると美しいと感じるのかもしれないが、どこか別の部位で美しいと感じた結果としてそこが活動したのかもしれない。いいかえると、相関関係は示せても因果関係は示せない。

いや、相関関係すら示していないかもしれない。有名な統計学の練習問題に、ある中学校のクラスの数学と英語の成績を示して、何がいえるかを問う問題がある。数学が高成績の生徒は英語も高成績なので、「数学の論理性が英語の学習に役立つ」とかいいがちだが、さにあらず、大多数の学習塾が数学と英語の二教科を教えるため、塾に通っている生徒はその二科目が高成績になる、それだけのことである。つまり、一見相関したのは、別にある真の原因からくる二つの結果にすぎない。

脳科学にかぎらず、統計の解釈には細心の注意が

必要だ。ユーチューブでは「薬で血圧を下げるとアルツハイマー病（AD）になる」などといった、医学の通説と異なる言説が流れている。降圧薬の使用とADの罹患率が平行するのだという。実はそのデータも要注意<sup>(注3)</sup>だが、かりに統計自体は正しくても、それは「降圧しなければ心筋梗塞か脳卒中を起こしていただろう人が、それを免れて高齢に達した結果、ADを発症した」可能性が高い。「抗コレステロール薬は認知症のもと」「抗がん剤は新たながんを引きおこす」などという言説も同類だ。メディアに登場する「有識者」「評論家」の中には、通説を語ったのでは率をとれないので、ことさらに意外な説を語る人がいる。声の大きな人に注意した方がいいのは、世の中の常だ。言論は自由だから、封じることができない。結局信じるか信じないかは、個人個人の科学リテラシー（科学知識とそれに基づく判断力）による。では科学研究者に責任はないのか。そうではない。研究者には、市民の科学リテラシーを育む職責があると考えべきである。

リテラシーといえ、市民の間には「人工物は毒、天然物には毒はない」とする考えが根強い。人によっては信仰に近い<sup>(注4)</sup>。コーヒーがテーマの市民講座で、レギュラーコーヒーとインスタントコーヒーの味比べをしようとしたら、「インスタントは人工で毒だから飲みません」という人が何人も出て、味比べができなかったことがある（その味の違いから論を進める予定だったのに）。しかし実際には、人工物の多くは無毒だし、逆に天然の毒は数限りなくある。フグの素人料理で、毎年何人かの人が命を落とす。ニラと間違えて食べたスイセンで苦しむ。病原菌もウィルスも天然物だ。そういうとき、科学研究者はどう対応したらよいのだろう。「信仰」なのだから、他人のそれに口をはさむべきではない、という意見もある。しかし、事実を知らない信仰と、事実を知った上での信念とは、別なはずだ。研究者には、懲りずに事実を事実として伝える責務がある。

### まとめに代えて

ここに私の経験した失敗や困惑の数々を挙げてきたのは、「んもう、しょうがないなあ」と、揶揄めいた愚痴をこぼしたかったからではない。そうやって溜息について投げ出してしまっただけで、後に何も残らない。むしろ逆に、多くの学生やふつうの市民の

そうした傾向を知ったうえで、それに添った論の展開、説明の方法、語彙・文体を選ぶなら、伝えたいことを研究者語法・論法で話すよりよく伝えられるだろう。そういう自戒を込めて、有効な説得の方法を、私と同様の機会をもつだろう本誌の読者の方々と共に、これからも考え続けたい。

- 注1：量を表現する場合にも、単位の表現が微妙な問題をはらむ。0.000001グラムといった方が、1マイクログラムより微量に聞えるようで、物質の危険性を強調したい論者、逆に否定したい論者は、それをねらって単位を選んでいる。鉄腕アトムは「ジェット推進10万馬力」と歌うからこそ強力だが、「0.1メガHP」だったら頼りにならない。
- 注2：東日本大地震の原発事故でも、同様のことが起きた（今も起きている）。原発周辺数キロの濃厚汚染地域は別だが（ここですら、飼育放棄された牛や犬はノラ化して元

気に生きている）、それ以外の福島県域の放射能レベルは、もはや健康に影響するレベルでないことは、定量的にはわかっている。しかし、マスコミや良いか悪いか定性的に二択で考えたい人たちは、危険度ゼロにならないかぎり納得しない。確率は、限りなくゼロに近づいてもゼロになることはないから、いまだに福島県産の米は売れないし、魚は買ってもらえない。輸入を禁止している国もある。

- 注3：たとえば、正常血圧の人に（何らかの理由で）降圧剤を与えて、異常な低血圧を起こした症例だったりする。それでは脳に血流が届かず、悪影響は必至だ。
- 注4：遺伝子組み換えによる品種改良作物への嫌忌はさらに強い。交配による品種改良と原理上同等なうえ、厳格な安全性試験をパスしてきているのだから、そうでない交配新品種よりむしろ安全なはずだが、感情は理屈では変えられない。

