

科学技術の外にあって科学技術を条件づけるもの ——科学技術の問題について素人が考えるための手がかり——

宮 坂 和 男

(受付 2017年10月30日)

1 近年頻発する研究不正事件 ——序論に代えて——

今日人類が《科学技術の時代》を生きていること、そして多くの人々がそのことを自覚していることに異議を唱える人は少ないであろう。そして、科学技術がこれほど生活の隅々に浸透し、大きな威力を発揮している状況は、決して古くからあることではなく、人類の歴史の中ではかなり新しい現象である。産業革命がイギリスで始まったのはほんの250年ほど前のことであるし、それが欧米で本格化したのは19世紀以降のことである。さらにわが日本では、欧米の産業技術が移入され始めたのは、ようやく150年ほど前のことになる。100万年とも200万年とも言われる人類の歴史の中で、われわれはかなり珍しい時代を生きていると言えることができる。

科学技術に一瞬たりとも関わらないでは生活が成り立たないという、特殊な状況の中で現代人は生きているわけであるが、この状況下で現代人が科学技術に向き合うときの姿勢は、肯定と否定の両方を含んだアンビヴァレントなものになっていると言えよう。

われわれが科学技術にかけている期待は、今日でもかなり大きい。たとえば近年では、人工知能やロボットの開発が加速していること、それが車両の自動運転システムや、身障者や高齢者の介助に応用する途が探られていることが伝えられている。また医療の分野では、再生医療の進歩に大きな期待がかけられており、これまで手の施しようのなかった難病に、いままでとまったく異なる方法で対処してゆけるかもしれないという希望が膨らんでいる。

だが同時に他方で、科学技術の進歩を否定的に受けとめる見方も、かなり以前から存在してきた。たとえば、水俣病をはじめとする様々な公害問題は、すでに久しく世間を騒がせてきたし、豊洲への市場移転に絡んでよく話題になったように、有害な化学物質の問題もかなり懸念の対象になっている。また今日なんと言っても大きな懸案として、原発の問題がある。いまさら言うまでもなく、福島の重大事故によって大量の放射性物質が飛散し、また海中にも流入した。拡散したセシウム等が発する放射線によって、近辺の住民にがん等の病気が増えることが不安視されている。

もっともこうした両面的な受けとめ方は、すでにかなり以前から多くの人々に共有されてきたものであり、別段目新しいものではない。ところが近年、科学をめぐる、こうしたこととは別のタイプの問題が目立つようになってきた。近年、科学者の研究活動や研究成果、科学の理論や概念をどう見るべきかに関わるような、新たな問題が出現するようになっていく。すでに思い当たった人も多いと思われるが、2014年に日本で起こった「STAP細胞事件」を代表とする不正研究の問題のことである。

この事件は遠い昔日のことではなく、その内容は多くの人々がまだよく記憶しているところであろう。新しいタイプの万能細胞が非常に簡単に作成可能であるとする研究成果が発表されたが、それが捏造であったことが後に判明した事件である。成果を記した研究論文がイギリスの権威ある科学ジャーナル『Nature』に掲載されることが決定し、それを受けて記者会見が開かれ、成果が華々しく公表された。ところが程なくして、証拠写真が別の実験で撮られた写真の使いまわしであることなどが発覚し、成果が虚偽であることが強く疑われていった。最終的には、代表研究者（小保方晴子）自身によっても実験が再現できないことが確かめられて、研究が虚偽であることが確定した。大騒動となって世間の関心を集めた事件であり、さらに詳述する必要はないであろう。

何とも不可思議なもの、不可解なものを感じさせる事件であった。非常に高名な共同研究者（笹井芳樹）が自責の念に耐えられずに自殺を遂げるということまで起こって、事件には大きな痛ましさも伴ってしまった。このように、この事件には世間話の種となるような話題が山ほどついて回っている。

もっとも、本稿でこの事件を取り上げるのは、もちろん世間話をしたいためではない。私がこの事件に関心をもったのは、この事件が現在の科学研究の実態や今日の科学技術のあり方を何らか反映しているように感じられたからである。この事件は明らかな醜聞として、ともすれば笑い話の種になるような感すらあるが、このような取り上げ方にそぐわない重要な問題に関わっている。詳細は本論中であらためて論じることになるが、現在の科学研究のあり方や今日の科学技術をめぐる状況について真剣に考えるためにも、本事件は真摯な検討を必要とするものにほかならないのである。

牽強付会な見方ではあるが、私としては、この事件の内容を知って、現在の科学研究のあり方がT・クーンのパラダイム論にかなり合致しているという印象を受けた。理由は大きく言って三つある。

第一の理由は、事件が問題化する中で、共同研究者が確認実験をしていなかった（少なくとも成功していなかった）ことが明らかになったことである。ここには、自然科学の営みが、実はあるがままの現象を正視するようなものではなく、科学者たちの間であらかじめ共有されている考え方の枠組み（パラダイム）に基づいて行われているというクーンの指摘に合致

するものがあるように思われた。あえて極端な言い方をすれば、観察で見てとられたり実験で確かめられたりすることとは関係なく、科学者たちが「とにかくそうなのだ」と言えば、それが科学の真理として通用するといったことが、STAP細胞事件では実際に生じたように感じたのである。もちろん、クーンが実際に主張したことはこのような単純なことではないが、クーンの主張に幾分か合致することが実際に生じたように感じられた。現実には科学研究において、実験や観察が、少なくとも素人が思っているほどには重視されていない実態が明らかになったと言うことはできるであろう。

第二の理由は、クーンが強調した「科学者共同体 (scientist community)」の役割の大きさが、現実のこととして見てとられたことである。STAP細胞の研究成果は、『Nature』という超一流の科学ジャーナルに掲載されることが決定したとき、間違いのない成果として華々しく発表された。科学業績の正否や価値は、観察や実験による検証よりも、同業者の承認によって確定するという現実が明らかになったように思われた。なおSTAP論文が『Nature』に採用された理由として、「論文構成の天才」と呼ばれていた笹井芳樹が共同研究者として執筆に携わったことも挙げられた。このことは、論文が優れた構成をとって、説明や論証に説得力が備わっていれば、観察や実験による検証がなくても科学の成果として認められることを思わせた。また「笹井」、「理化学研究所」といった、生物学の世界ですでによく知られていた名前がSTAP論文に対する信用を大いに高めたことも指摘された。科学者共同体の中で権威が大きな効果を発揮する次第が確かめられたと見ることもできる。

第三に、STAP細胞の研究成果に関しては、既存とは異なる発想に基づいて実験が行われたとも言われており、クーンの言う「パラダイム・シフト」に近いことが生じたことを思わせるものがあった。通常は細いガラス管を通して捨てられてしまう小さい細胞に着目したことが言われていたからである。STAP細胞研究の成果は、当初、既存の見方にとらわれずに新しい発想を取り入れることによって実現したようにも報じられていた。

もっとも、私が思ったこうした事柄は、やはり単なる連想の域を出ないものであった。というのは、STAP細胞に関して公表された成果は、結局、実験が再現できないことをもって虚偽であることが断定されたからである。当然といえば当然であるが、今日の科学研究においても観察や実験の結果が顧みられないということはない。クーンの主張に過剰に——あるいは誤って——影響されて、現実の科学研究が実験や観察を粗末にするものだと考えてしまうと、誤った見方をとることになる。

ただ、上のような私の感じ方が単なる思いつきの域を出ないものだとしても、STAP細胞事件については、科学論や科学哲学の観点から一度は真摯に検討するべきであろうという思いは残った。また近頃、新聞紙上などでも不正研究に関する報道が頻出しているのを見て、その思いはさらに強まった。

こうした思いを経て、私が不正研究について考えをまとめ、本稿を著すことを決意したのは、NHKの番組制作に携わっている村松秀が著した『論文捏造』（中公新書ラクレ、2006年）という書物を読んだときである。この本は2002年に研究不正が発覚した「シェーン事件」の内容を詳細に取材して報告したもので、この事件の内容を知って驚愕したことが、本稿を執筆した動機としては大きい。この事件には、STAP細胞事件と共通している要素や似ている部分があまりにも多いからである。今日、不正な科学研究はどれも同じような性格のものになること、したがってSTAP細胞事件は決して単なる偶然によるものでないことが、はっきり分かったように思った。どうしてこうも似たような不正研究事件が起きるのかは、検討してみる価値のある問題だと確信した。

また同時にここで言うっておかなければならないことがある。それは、同書において村松が、すでに2006年に、科学研究に関して不正が非常に増えていることを嘆いていることである。われわれ一般の素人にはSTAP細胞事件は強烈な衝撃を与えたが、科学の世界に通じているものには、こうした不正が常時生じていることは10年も前にすでによく知られていたのである。村松は同書の冒頭で、大阪大学や東京大学で重大な研究不正が発覚して大きな問題となったことを取り上げている以外に、何と理化学研究所でもすでに大きな研究不正があったことに触れている。STAP細胞事件が理化学研究所で生じた初めての不正事件ではないこと、理研がすでに大きな事件を経験していたことを知ったとき、私としてはかなり驚いた。理研はすでに経験している誤りを懲りずに繰り返したことになるからである。

ともあれ、こうした問題について考えるために、次に村松が記しているところに従って、「シェーン事件」の内容を必要な限りで見えてみることにしよう。

2 シェーン事件

「シェーン事件」とは、アメリカのベル研究所に勤務していたドイツ人物理学者ヤン・ヘンドリック・シェーンが、超伝導に関する画期的な成果を次々に科学ジャーナルに発表し、一躍スター科学者の座に昇りつめたが、後にそれらの成果がすべて完全な捏造であったことが明らかになった事件である¹⁾。

事件を理解するためには、「超伝導」という現象について幾分か知らなければならない。「超伝導」とは、電気が流れるときの抵抗が無くなってしまふ現象のことである。超伝導の状態が実現した場合、ひとたび電気が生じれば、あとは何もしなくても電気がどこまでも流れ続けることになる。通常、電気が電線を通ってくる時、もちろん電気は届くが、同時に失

1) 本章の内容は、本文中でも言及しているように、村松秀が著した『論文捏造』（中公新書ラクレ、2006年）に記されていることを要約したものである。

われる電気も思いのほか多く、電気はどこまでも届くわけではない。電線に抵抗があるためである。失われる電気は熱に変るため、通電中の電線は熱を帯びる。また当然、電線が長くなるほど届く電気の量も少なくなる。現在の送電システムでは、日本国内で、何と四国の電力使用量の2倍近くの電気エネルギーが失われているという。もし超伝導の状態が容易につくられるようになれば、こうしたエネルギー・ロスは無くなることになり、得られるメリットは計り知れないほど大きい。

超伝導は、1911年、ヘイケ・カメルリング・オンネスというオランダの科学者によって発見された。限界に近い超低温の状態では物質がどのような振る舞いをするかを調べるため、オンネスは液体ヘリウムを使って -269°C の超低温状態をつくり出すことに成功した。そして、そこに水銀を置いてみたところ、水銀の電気抵抗が0になることを発見した。オンネスをはじめ、超低温状態ではすべての物質の動きが止まるため、電子も動かなくなると考えていたというから、当初の予想とは正反対の結果が得られたことになる。

これ以後科学者たちは、超伝導の実用化を目指して、どうにかしてもっと高温下で超伝導を実現しようと考えようになる。長い間これといった成果は見られなかったが、1986年にベドノルツとミュラーという二人の科学者が -243°C で超伝導が生じることを発見する。これをきっかけとして、「高温超伝導」の研究は世界中の科学者によって成果が競われるようになり、この発見のわずか数カ月後には、 -200°C 下の超伝導が実現している。何と一気に50度近くもの高温化が達成されたのである。

この高温超伝導フィーバーを演出した人物の一人に、後にシェーンの上司となるバートラム・バトログがいた。バトログはベル研究所（以後「ベル研」と略記する）でさまざまな銅酸化物を試し、いくつもの超伝導物質を発見して、この分野の大家となった。バトログをはじめとして世界中の科学者が銅酸化物の研究でしのぎを削った結果、超伝導が可能となる温度は、1990年代にはさらに約 -140°C にまで上昇した。ほんの10年ほどの間に、高温超伝導の研究は信じがたいほどの躍進を遂げたのである。

だがその後、温度の上昇は伸び悩む。銅酸化物を用いた温度上昇の試みに行き詰まりが見えたように感じたバトログは、状況を打開しようとして別の物質に注目し始める。それは「有機物」であった。

「有機物」とは炭素化合物のことで、人間の身体をはじめとする生命体を構成する物質でもある。また、われわれに馴染みのある有機体としては、石炭やダイヤモンドなどがある。さらに、バトログがちょうど状況を打開しようとしていた時期に、フラーレンやカーボンナノチューブのような新たな有機物も発見されており、「有機物」は当時の科学の最先端の研究ジャンルとして脚光を浴びていた。こうした状況下でバトログは、「超伝導」と「有機物」という二つの最先端ジャンルを結びつける研究に打って出ることを着想した。また、有機物の

中に、まだ低温下ながら超伝導を可能にするものがあることを、他の科学者が突きとめていたことも、バトログの動きを後押しした。

1998年バトログは、ベル研内に有機物超伝導に関する研究チームを新たに立ち上げた。チームリーダーはもちろんバトログであり、もう一人、有機物合成の専門家としてクリスチャン・クロックというドイツ人研究者がいた。ただ、忙しいバトログに代わって、実質的に研究全体を担う科学者がもう一名必要になった。その一人に抜擢された人物こそヤン・ヘンドリック・シェーンであった。

当時のシェーンは、前年（1997年）にドイツのコンスタンツ大学で博士号を取得したばかりの、まったく無名の存在であった。また大学時代の成績も際立つほど優れたものではなかったという。このシェーンがなぜベル研のバトログに採用されたのか、かなり不思議であるが、シェーンの大学での指導教授であったエルンスト・ブーフアーが仲介したというのが真相のようである。ブーフアーはベル研の研究員も兼任していたため、バトログの意向を聞き及ぶ機会があり、たまたま卒業予定だったシェーンを紹介したのであった。運や偶然とはいつも本当に不思議なもので、こうしたたまたまの事情が後に空前の不正研究事件を生じさせることになる。

ベル研で契約研究員として働き始めたシェーンは、研究の主要な作業を一手に引き受け、実験を重ねていった。最初の2年ほどは特に目立った成果を上げることはなく、シェーンはコツコツと研究をするだけの一研究者にすぎなかった。

ところが2000年を過ぎた頃から、シェーンはきわめて画期的な成果を次々にあげ、矢継ぎ早に論文にまとめてゆく。まず2000年4月『Science』に、有機物（フラーレン）を用いて -262°C 下で超伝導を実現したことを報告する。ちなみにこの時のシェーンは29歳であった。続いて同年11月、今度は『Nature』に掲載された論文で、 -221°C を達成したことを発表する。これほどの短期間で温度を 40°C も上げてみせたことは、まさに驚異的な成果だと言う以外にない。しかも -221°C という温度は、有機物を用いた超伝導の温度としては、当時の世界記録を上回るものであった。

シェーンの成果は、これだけでは終わらなかった。翌2001年9月には『Science』で、さらに -156°C 下で超伝導を実現したことを発表する。何と世界記録をさらに 60°C 以上も更新したことになる。これほどの短期間でここまで記録を伸ばしたことは、世界中の物理学者たちを驚嘆させた。彗星のように現れた天才物理学者シェーンは、その後の約3年間、カリスマ的存在として世界中の科学者から崇敬を集めることになる。

ベル研でシェーンが勤務していた5年間に書いた論文は63本にものぼる。そのうち9本が『Science』に、7本が『Nature』に載った。どちらも、科学者が生涯に一度でも掲載されることを夢見る、超一流の科学ジャーナルである。執筆が最も旺盛だった時期には、シェーン

は何と8日に1本のペースで論文を書いていたという。シェーンが成し遂げた仕事はまさに超人的なものであった。シェーンがいずれノーベル賞を受賞することは確実とみられ、彼の63本の論文はバイブルと目されるようになった。

ところが他方、世界中の科学者たちのあいだで、シェーンの業績に対する疑問も少しずつ生まれていた。シェーンの実験を誰も再現できなかったからである。問題はシェーンが用いたとする物質にあった。シェーンが用いたとされたのは、当時発見されて間もないフラーレンという有機物に酸化アルミニウムの膜を載せたものであった。これこそがシェーンの成果を可能にしたとされていた。ところが、フラーレンに薄い酸化アルミニウムの膜を載せるという加工は、実際にやろうとしてもどうしてもうまく行かず、シェーン以外には誰にもできないことが分かっていった。

日本のある科学者は、1500万円もする装置を新たに購入することまでして再現実験を試みたというが、酸化アルミの膜はどうしてもフラーレンにつかなかったという。またシェーンの論文にも、このための具体的なノウハウは記されていないかったという。

ベル研で同じように再現実験が成功しない同僚は、シェーンに何度もノウハウを尋ねたが、シェーンは「実験したらとにかくそうなった」といった回答をするばかりだったという。後から思えば、シェーンの反応は不正を疑わせるものであったが、当時はシェーンの名声が高鳴っていた時期だったため、それ以上シェーンを追及することがためらわれたことは容易に想像される。また、この同僚はシェーンに「サンプルを見せてもらえないか」と頼んだが、それに対してシェーンは「実験はコンスタンツで行うため、サンプルは手元にない」と答えたという。このため世界中の科学者たちのあいだで、シェーンはコンスタンツに特製の装置（“マジック・マシン”と呼ばれるようになった）を持っており、またシェーン自身も特殊な技法を身につけているという、伝説めいた話が流通するようになっていった。この間、同僚が「次にコンスタンツから戻るときにはサンプルを持ち帰ってきてほしい」と頼んであったにもかかわらず、ベル研に戻った時に同僚が問い合わせても「忘れてしまった」と答えたり、また別の機会には「サンプルはすべて処分して捨ててしまった」と答えるなど、シェーンの話には不自然な点が多々あった。だが、その頃にはまだ「コンスタンツに“マジック・マシン”がある」という説が有力だったため、シェーンを本気で疑う人はまだいなかったという。人や物事に対して一度予断がもたれてしまうと、それに逆行するような考えをもつのは難しいというのが、人間の普通の心理なのであろう。

ただ他方で、シェーンが -156°C 下の超伝導を実現したと発表した頃から、シェーンに対する疑問が科学者たちのあいだで強まり始めたようである。この成果は、フラーレンに別の物質を混合することによって可能になると発表されたが、多くの有機物超伝導の専門家が「いくら何でもおかしい」と思ったという。シェーンの名声が高鳴ると同時に、シェーン

に対する疑問も打ち消し難くなりつつある時期が来ていたのである。

シェーンに対する疑惑が決定的になったのは、2001年に上司のバトログがスイス連邦工科大学（チューリヒ）に教授として招聘されたことを大きなきっかけとしている。バトログは新たな勤務先で、シェーンがあげた成果に基づいて超伝導研究をさらに進めることを試みた。まず必要なことは、シェーンの実験を再現することであった。ところが新しい研究室では、そのための設備が十分にそろっておらず、有機物に酸化アルミを載せる装置もなかった。そこでバトログは、ほかならぬコンスタンツに自分の新たなスタッフを派遣し、例の“マジック・マシン”を使って実験をするように指示した。何やら運命のいたずらを感じさせるような展開である。先述したようにバトログは、コンスタンツ大学教授のブーファーとは知己の間柄であったため、容易に許可を得ることができた。また、チューリヒとコンスタンツは国境をはさんで目と鼻の先ほどしか離れていない。バトログにしてみれば、“マジック・マシン”のあるコンスタンツを訪ねない手はなかった。

決定的な時が迎えられたことになる。シェーン以外の人のがはじめて“マジック・マシン”を用いて実験することになったからである。ところが、“マジック・マシン”をはじめて目の当たりにしたバトログのスタッフは、驚きのあまり言葉を失ったという。あまりにも古くて小さい装置だったからである。実験上の様々な工夫を可能にするような、最新の巨大な装置を使ってもできないことが、これほどちやちや装置によって可能になるとはとても思えなかったという。スタッフの困惑はもちろん大きかったが、ともあれ差し当たっては、この装置を使って実験を試みる以外になかった。だが当然のように、何度トライしても成功しなかった。成功しそうな兆しすら見えなかったという。

報告を受けたバトログの研究室では、激しい議論が繰り返される異様な状況が生じたという。超伝導の専門家も有機物に詳しい研究者も多数いるにもかかわらず、“マジック・マシン”を使っても誰もシェーンの実験を再現できないからである。スタッフがシェーンに対する疑念を強める一方で、シェーンの成果をそれまで散々喧伝してきたバトログは、事態を正視する勇気ももてず、苦悩を深めていったという。ただ結局のところ、すべきことは一つしかなかった。それはもちろん、スタッフが見ている前でシェーン自身に“マジック・マシン”を使った実験を行わせることである。シェーンが“神の手”を持っていることはまだ否定されていなかったからである。

ついにバトログはシェーンをコンスタンツに呼び寄せ、スタッフの目の前で実験を行わせることに成功する（辛い現実を見るのを避けたかったのか、バトログ自身はその場に立ち会わなかったという）。意外なことにシェーンは「この実験の成功率はかなり低いんです。今回もうまくいく保証はありませんよ」と事前に断った上で実験を始めた。果たして実験は見事に失敗する。そして、シェーンの実験の様子を見たスタッフは、あまりのことに啞然とした

という。シェーンの作業はまったく素人同然のもので、装置の使い方も実験の基本的な手順もまったく分かっていなかったことが明らかになったからである。また、シェーンがサンプルにつけたはんだの塊はひどく大きくて、隣の電極にくっつきそうなほどだったという。“神の手”を持つどころか、シェーンの手先がひどく不器用であることも同時に明らかになったわけである。

結果に関してシェーンは、「だから言ったでしょう。この実験は成功率がとても低いんですよ」と言い訳したという。だが、それまで発表してきた論文に従う限り、シェーンは何千回も実験に成功してきたはずである。シェーンの言うことが矛盾していることは明らかで、シェーンの研究成果に対する疑惑は決定的なものとなった。

またほぼ同時期に、別の方面でもシェーンに対する疑惑はふくらんでいった。グラフの使い回しが発覚したのである。まったく別々の論文に載せられていた複数のグラフが、同一のものであることが他の研究者たちによって発見されていった。異なる実験の結果を表しているはずのいくつものグラフが、まったく同じものであることが判明していったのである。実験から得られるグラフには、ノイズに由来する細かいデコボコが必ず伴うが、パソコン上で縮尺を調整すると、これらのデコボコが完全に一致することが確かめられた。こうしたデコボコは実験のたびごとに異なるものとなるはずであり、それらがまったく一致するというのは非常に不自然なことにほかならない。しかもこれらのグラフは、そのつど異なる部分について縮尺を変えて別物に見えるように操作が加えられていたことも明らかになった。誤って同じグラフが掲げられたのではなく、意図して別のグラフに仕立てられていたことは確実であった（図1）。

疑惑を感じさせる事象があまりにも多く、覆い難いものとなったため、ついにベル研も重い腰を上げて調査委員会を組織した。調査の結果、例の有機物のサンプルがシェーンが論文で述べていたものとまったく一致しないことや、計測値だとされていたものが理論的に推測される値だったこと（そのため、シェーンが示すグラフはいつもきれいで見事なものだったという）、実験ノートも残っていないことなど、多くの驚くべき事実がさらに明らかになった。シェーンがそれまで発表してきた研究成果はすべて無からのでっちあげであることを確かめて、ベル研はシェーンを解雇した。なおこの間、シェーンは母国ドイツのマックス・プランク研究所（シュトゥットガルト）の共同所長に就任することが内定していたが、取り消されたことは言うまでもない。解雇後のシェーンはまったく別の職業について、世間の目を逃れようとしているようである。

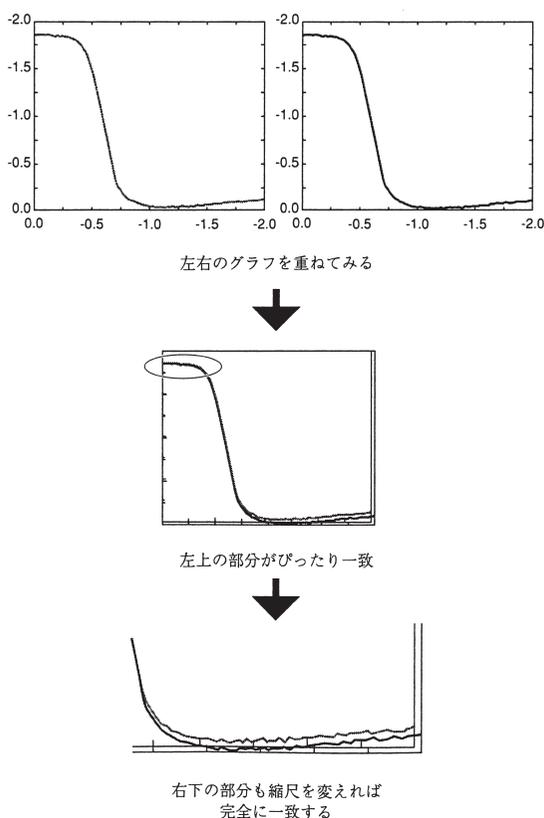


図1 シェーンのグラフ捏造
(村松 秀『論文捏造』, 195頁より)

3 不正研究を生み出す原因や状況

さて以上、紙幅も費やしながらか「シェーン事件」の内容を具体的に辿ることを試みた。あえて手間をかけてこの事件の内容を見たのは、すでに気づかれていると思うが、この事件には STAP 細胞事件と共通している部分や似ている要素が大変に多いからである。今日、科学研究をめぐる不正事件は、どれもかなり似たものになること、したがって、われわれがよく知っている STAP 細胞事件の内容も、決して偶然のものでないことが分かるであろう。これらの不正研究事件は、今日の科学研究の実情や現在の科学技術のあり方を、間違いなく反映しているのである。こうした状況について考えるために、二つの事件に共通している事柄や、両者に見られる類似の事象を次に挙げることを試みよう。研究成果を華々しく発表したとき、どちらの研究者も 29 歳であったということにはやや驚かされるが、この一致はまったくの偶

然であり、特に注目されるべき点ではないであろう（もっとも、何とも不思議な偶然ではあるが）。

ともあれ両者に共通して見られた事象、両者のあいだで似ていた事柄を列記してみよう。

①どちらに事件においても、異なる実験で得られたデータや写真、捏造されたグラフなどが使い回された。誤った証拠が意図的に挙げられた。またグラフや図表等がパソコン操作によって改竄されるといったこともあった。どれも、今日パソコンが発達しているがゆえに可能となる行為である。

②『Nature』や『Science』のような超一流の科学ジャーナルに論文が採用・掲載される上で、共同研究者や所属研究機関の名前が大きくなるという実態が明らかになった。「バトログ」、「笹井芳樹」、「ベル研」、「理研」という名前は、専門家たちには非常によく知られている世界的な権威である。自らも超伝導研究の大家として知られているジェロームというフランス人研究者は、シェーン事件について、「ベル研究所とバトログという名前は、論文の信憑性を判断する上で非常に重要な保証になっていた」と証言している²⁾。

③上のような事情があるにもかかわらず、どちらの事件においても、これらの高名な科学者、研究チームのリーダーに当たる科学者たち（バトログと笹井芳樹が該当する）は、確認実験を行っていない。部外者や素人にとっては大変に驚くべきことであるが、こうしたことが今日の科学研究の実態であることが知られた。

④どちらの事件においても、当該研究者は同僚の質問や要請にまともに向き合わず、はぐらかすような行為にでている。シェーンについては先述した通りであるが、小保方も似たような行動をとっていたことはあまり知られていないであろう。小保方の共同研究者であった若山輝彦は、STAP細胞作成の成果が公表される以前に、詳しい作成法を小保方に何度も問い合わせたという。自力ではどうしてもSTAP細胞の作成に成功しなかったからである。若山の質問に対して、小保方はいつも「これまで伝えた通り」としか答えなかったという³⁾。

⑤シェーンも小保方も、ミスや誤りがあったことは潔く認めているが、動かぬ証拠があるにもかかわらず、不正を犯したことは最後まで否定している。研究成果が根拠をまったく欠いた捏造であったことは、最も重大な点だと考えるのが普通であろうが、シェーンも小保方も、証拠をつきつけられても動揺するような様子をほとんど見せていない。本当に不都合な事柄を突きつけられるとき、人間の気持ちはかえって居直りきって落ち着いてしまうものなのか、心理学者の解説を聞いてみたい気がしている。「STAP細胞はあります」という小保方の発言はあまりにも有名になったが、注意されるべきことは、こう発言したときの小保方の

2) 村松、前掲書、62頁。

3) 須田桃子『捏造の科学者——STAP細胞事件——』（文藝春秋、2014年）、241頁。

様子にうろたえたような感じがなく、本気で確信していることを思わせるものがあったことである。

また、シェーンも同様に動揺した様子をほとんど示していないが、これに関して村松は、シェーンが、自分が成功していなくても、他の科学者がいつか実験に成功するに違いないと高をくくっていた節があると推測している⁴⁾。自分が着想したアイディアは、アイディアとしてはおそらく間違っておらず、世界中にいる超一流の科学者たちが必死に再現を試みれば、現実のものになるに違いないとシェーンは思い込んでいたかもしれないというのである。このような思い込みが深まれば、頭の中で夢が現実と置き換わってしまうことはありえるようにも思われる。実際、シェーンが示した方法と成果は、他の科学者たちに「その手があったか」、「確かにありえることだ」と思わせるものであった。だからこそ、ほかの科学者たちに信用され、感銘すら与えたのである。

小保方もシェーンと同様、自分の発想やアイディア自体には間違いがなく、超一流の科学者たちが世界中で再現を試みれば、誰かが必ず成功すると思いついていたことは、十分考えられる。また報道によれば、自分の手で検証実験を行うことができることが知らされたとき、小保方は喜んだ様子を見せ、前向きな姿勢を表したという。「本気になって何度もトライすれば、きっと成功できる」という確信があったのかもしれない。小保方が示した方法や成果は、万能細胞研究の大家であった笹井でさえも信用するものであった。大家の承認を得て、小保方の脳裏で夢が現実と取り違えられたことは、十分ありえると思われる。

⑥だが、科学者が自分の発想やアイディアを大切にしたい気持ちをもつことはもっともであるにしても、実験によって間違いないものであることを証明してから公表しなければならないことは言うまでもない。この点、どちらの事件においても実験ノートが残されておらず、堅実な実験が行われたことが証明されなかったことは、何といても決定的な重大事であった。家庭の主婦でも、家計簿や日記をまめにつけている人はいる。残された記録によって重要な事実が後に確かめられ、思いがけない場合に役立つことがある。まして科学研究においては、いつどこで誰がどのような実験をし、どのような結果が出たか、記録に残しておくのは当然のことである。STAP細胞事件において、実験ノートがまともに取られていなかったことが知られたとき、非常に驚くべきこととして報道されたが、当然のことであろう。

そして、すでにシェーン事件においても、実験ノートがとられていなかったことが問題となっていたことは、さらに驚くべきことである。10年以上も前に、科学研究においてまったく同じ問題が生じていたことになるからである。この問題について村松が次のように記したのは、すでに2006年のことであった。村松が述べている内容は、STAP細胞事件に関して類

4) 村松, 前掲書, 285頁。

繁に指摘されたことにあまりにも一致しており、村松が自分を予言者と錯覚してもおかしくないのではないかと思われるほどである。

そもそも、実験ノートが存在していない、生のデータが残っていない、というのは、研究者としてありえないことである。実験を成功させるために装置の設定をさまざまに変えたり、得られた数値を記録したり、結果の科学的意味を考察したりするのに、ノートは必要不可欠のものであるはずである。そればかりか、科学社会の慣行では、実験ノートには自身で署名をし、実験記録をつける際にはノートのみならず測定された日付まで必ず書き入れることが強く励行されている。この日付は、研究成果をもとに特許を取得する際に、発見の日付として正式に認められる効力を持っているものである。さらに近年では、ノートは研究室の外には持ち出さないことも特にアメリカなどで徹底されるようになってきている。実験ノートは本人のものではなく、研究機関の公的な財産である、という認識なのだ⁵⁾。

以上に見られた諸点から、今日の科学研究において、不正研究事件が非常に似たものになることが分るのであろう。どうしてこういうことになるのか、原因を考えてみよう。今日パソコンやインターネットが発達していて、写真や画像、グラフなどを簡単に盗用したり加工したりすることができることは、誰にも分るのであろう。ただ、単にこうしたことにとどまらず、科学研究の本質に関わるもっと根本的な理由はないかどうか、さらに考えてみなければならない。これについても、村松が2006年にすでに十分に論じている⁶⁾。村松は多くの事柄について具体的に論じているが、本稿では、その中で最も根本的で本質的と思われる事柄に特に注意を向けることにしたい。現代の科学研究において不正研究事件が頻出する枢要な原因・事情としては、次の二つを挙げるができるように思われる。すなわち(1) 科学研究が時代とともに分野や領域を細分化させ、分野や領域ごとの専門性を非常に高めていることと(2) 科学が今日、かつてと違って、国家や企業と強く結びついているため、科学研究の営みがいまや企業の活動にかなり近いものになっていること、である。

(1) の問題から見てゆくことにしよう。最先端の科学の現場は、かつてのように物理、化学、生物学とか、建築、電気、金属といった大雑把な分類では把握できないものになっている。科学の分野や領域は時代とともに細かく分かれる一方であり、さらに、狭い分野や領域内のテーマを深く掘り下げる方向に進んでいる。そのため今日の科学者は、自分が専門とするのと少しでも異なる分野に関しては、判断を下したり口をはさんだりすることができなく

5) 同上、213頁以下。

6) 同上、第9章。

なっている。バトログはたしかに超伝導研究の大家であったが、有機物に関しては素人であった。そのため、シェーンが発表した成果を自分では確かめずに、そのまま受け容れてしまった。そして検証実験をする代わりに、学会等で機会を得ては成果を喧伝する役割にまわった。バトログの宣伝活動は非常に活発なものだったという。また笹井が STAP 細胞の作成を自分では試みなかった（緑色の蛍光を発して細胞が発生したのは見たと思われるが）のは意外であるが、若山がクローンマウスの胎児の作成に成功したことで、万能性の獲得が証明されたと確信してしまったと考えられる。笹井自身が記者会見でも答えているように、笹井はクローンマウスの作成を専門としていないため、若山の報告をそのまま受け容れる以外になかったのである⁷⁾。笹井もまた、STAP 細胞の成果を喧伝する役割を意欲的に果たしたと言える。2014年1月末の成果発表の場で司会進行役を務めているし、その後の理研に対するメディアの長時間の取材にも応じている。また報道によれば、研究資金獲得や理研の規模拡張を目指して、頻繁に文部科学省を訪れるなどして、旺盛に活動していたという。

このように、バトログにしても笹井にしても、成果が得られたと確信すると、それ以後は成果を検証するよりもそれを喧伝するスポークスマンの役割を果たそうとしたように見える。分野の細分化が進み、一人の科学者が関わる領域が狭く限定されているために、こうした傾向が強まるのだと思われる。自分が専門とする狭い分野の外では、研究しようにもできないとなれば、研究とは別の方面に精力を注ぐことにもなるであろう。今日の科学者には、研究室にこもって地道な研究に没頭するという古典的イメージには当てはまらない面がある。今日の科学者は時に、自社の製品を喧伝して売り上げを伸ばそうとする営業マンのような活動をする存在になっているのである。そしてこうした傾向は、(2)のような事情によってさらに助長されていると見ることができる。

(2) 今日の科学研究は、かつてと違って企業と強く結びついているため、科学の活動はいまや企業の活動と非常に似た性格のものになっている。シェーンが勤務していたベル研は、ルーセント・テクノロジー社に所属しており、その起源は、アメリカを代表する企業である電信電話会社 AT & T にまで遡る。アメリカでは、2000~02年頃に IT バブルが崩壊し、ルーセント社も IT 不況の中であえいでゆくことになった。こうした状況の影響がベル研にも波及し、研究者たちにも、売り上げに直結するような成果が厳しく求められるようになっていた。こうした状況下では、将来高い実用性を発揮し、大きな利潤を上げることが見込まれるようなシェーンの研究成果が、いよいよ輝かしいものに見えたのも当然のことと言えよう。

大学をはじめとする科学の研究機関が、このように企業との結びつきを強め、科学研究が企業活動に似た性格を帯びるようになったのは、二つの世界大戦を通して科学と国家とが強

7) 須田, 前掲書, 187頁。

く結びつくようになったことを大きなきっかけとしている。敵を効果的に殺傷する兵器や、敵の動きを察知する電波機器（ソナー、レーダー）を開発・製造してゆくために、科学の知見が必要不可欠であることを否応なく知ることになった大国は、競って科学研究に潤沢な資金をつぎ込んでゆくことになった。このように科学研究に国家が強く関与する状況においては、当然、実用性の高い成果が見込まれる研究が重視されるようになる。

実用性を重視する体制においては、科学研究に企業の活動も結びつきやすくなるのも道理であろう。言うまでもなく、企業は国家以上に利潤を追求する存在であり、有用性や実利性に富んだ研究成果をあげるように科学者に求めてゆくことは当然だからである。そうなると国だけでなく、民間の企業や財団も科学研究に必要な資金を提供するような状況が生まれてゆくことにもなる。日本では、大学と民間企業とがこのようにして結びつく「産学協同」の動きに対して、1960年代、学生運動が盛んだった時期には、学生たちが大きな抵抗感を露わにしたという。純粋な知的活動であるべき科学研究が、企業の利潤追求に隷属するようになることを恐れた反応であった⁸⁾。

ところが、時代とともに事態はときに驚くほど変化するもので、今日では、大学と企業が連携することはもはや常識であるどころか、世間では望ましいこととして受けとめられている。また政府も、こうした連携が容易にできるように法整備を行った。この結果今日、大学と企業と国家とが結びついた科学研究の体制が出来上がっている。この体制は「産官学連携」と呼ばれる。企業論理が当然のように大学に持ち込まれ、大学発のベンチャー企業の立ち上げも今日ごく普通に行われるようになっていく。こうした変化を、池内了は「『知の共同体』であった大学の『知の企業体』への変質」⁹⁾と呼んでいる。

このような体制の確立は、科学研究の変質をさらに促すことになる。というのは、このような体制下では、手段と目的がいつの間にか逆転して、資金獲得を目的として科学研究が計画・実施されるようになるからである。技術開発と連携している今日の科学研究は、莫大な資金を必要とするため、とりあえずまず資金が獲得できないことには何ひとつ始まらない。そして資金を獲得するために、独創的な研究や、実用性の高い成果を生むような研究がますます目指されることになる。他の研究との競争に打ち勝って公募型の予算を獲得するためには、研究が非常に独創的であることや、非常に役に立つものであることをアピールしなければならない。そのため科学者たちは今日、どんなに小さくともよいから「世界初」か「世界で一番」の成果をあげることに異常なこだわりを見せるようになっていく¹⁰⁾（このこと背景には、先述したように、今日科学研究が分野を細分化させ、狭い領域で研究を深め

8) 村上陽一郎『科学の現在を問う』（講談社現代新書、2000年）、31頁。

9) 池内了『科学と人間の不協和音』（角川 one テーマ21、2012年）、95頁。

10) 同上、85頁。

る傾向が強まっているという事情がある)。日本では2010年の民主党政権下の「事業仕分け」の作業の中で、ある研究所が「世界でトップ」を目指すことをアピールしたのに対し、ある政治家が「世界で2番であってはいけないのか」と言って話題になったことがある。

そして今日、科学の世界では、「世界初」や「世界で一番」という勲章は、特許を取得することで示されることが多くなっているという。特許を取得することができれば、企業や研究機関は以後特許料で収入を得ることが期待できるし、科学者にしても、自分の研究成果が「世界初」ないしは「世界で一番」であることを手っ取り早く誇示することができるから、一石二鳥である。池内が次のように書いたのは、2011年に東日本大震災が発生してから数か月後のことであるが、3年後のSTAP細胞騒動で問題になることを予言しているようにも見え、興味深いものを感じさせる。

科学者の勲章であるはずの論文も変質するようになった。「世界初」を競うのは特許に回し、あるいは誰もが追試できないような簡単な論文でしか発表せず、本格的な論文は特許の後ということになろうとしている。業績リストには、発表論文とともに取得した特許を記載することも当たり前になった¹¹⁾。

STAP細胞騒動の折り、記者会見の場で、STAP細胞の作成には「レシピや独特のコツがある」と答えた小保方は、「それをすぐにでも公開するべきではないか」という記者の質問に対しては、「特許を取得してからでないと公開できない」と答えている。池内の言うところに照らせば、最初のSTAP論文はむしろ、別の科学者が再現できないことを意図して書かれたことも考えられる。特許取得の後にSTAP細胞の具体的作成方法を発表することが、はじめから予定されていたのかもしれない（ただそこに至る以前に、写真の使い回しや図表の改竄が発覚したため、STAP細胞の成果は虚偽であることが強く疑われることになった）。

上の小保方の発言内容からも窺われるように、科学研究に特許取得の事情が絡むことは、科学研究において秘匿性が認められやすくなるという効果を生み出す。研究に関して公開されている情報が少なすぎると思われたり、何か奇妙なことがあるように思われるような場合でも、疑問が生じにくくなってしまうのである。先にも述べたように、シェーンにしても小保方にしても、同僚からの質問にまともに答えようとしなかったり、話をはぐらかそうとする姿勢が見られた。それに対して同僚が強い疑問をもたなかったのは、「特許絡みで話しにくいことがあるのだろう」という気持ちが働いたからだと考えられる。またシェーン事件では、有機物に酸化アルミを載せる方法に関して、論文に十分な情報が記されていないことに

11) 同上、96頁。

ついて、実際に多くの科学者が「特許が絡んでいるために公けにできない情報がたくさんあるに違いない」と思ったという¹²⁾。こうして科学研究において「秘密主義」が通用するようになってしまったことも、不正研究事件が生じる温床になっていると考えられる。

こうして科学研究においてまず資金を得なければならないという状況を知るとき、すでに見られたバトログや笹井の行動はさらに理解されうるものになろう。国やさまざまな民間企業、財団などからできるだけ多くの研究資金を獲得しようとして、バトログや笹井は懸命に走り回っていたのである。バトログも笹井も、それぞれシェーンの研究成果と STAP 細胞の成果を、たしかに真正で重要な科学業績として受けとめていたであろう。だが彼らにとって、それらは同時に、さらなる研究の推進に向けた資金を獲得するための材料でもあった。彼らの目はこうした方面に向いてしまったため、検証実験もつい怠ってしまったと考えられる。研究資金の獲得のために性急に喧伝活動にはしつてしまい、科学的な真理を確かめる仕事はつい二の次のことになってしまったと見られる。それほどまでに今日の最先端の科学研究は資金を必要とするものとなっているということでもあろう。今日の科学者は、かつてのように研究室にこもって、実験や観察に没頭するだけというのでは、もはや通用しなくなっていると見られる。口が達者でプレゼンテーションも上手く、自らの研究成果が重要であることを他の人に分からせる技術を身につけること、できるだけ多くのところから資金をとりつけることができるように営業活動に長じることが、今日の科学者には要求されているのではないか。こうしたことができなければ、無能な研究者という烙印を押されてしまうことすら考えられよう。

われわれはここまで、近年非常に頻発している不正研究事件を手がかりにして、今日の科学者の活動の特徴や、科学研究を取り巻いてそれを拘束しているような状況について見てきた。不正研究を防止することが現在非常に重要な課題であることは、いまさら言うまでもない。ただ本稿は、不正研究の防止策を提言することを意図するものではない。不正研究事件の内容をやや詳細に見てみたのは、それを手がかりにして、今日の科学研究の実態を知り、現代の科学技術のあり様や、科学技術にまつわる問題について考えるためであった。次章以降では、この本来の課題に取り組み、その中で不正研究の問題についても再論することにした。

4 科学論における「三つの波」

われわれがここまで行ってきたことは、科学研究に関する問題について、科学の外から考

12) 村松, 前掲書, 292頁。

えようとするのであった。われわれ素人は、科学者と同じ視点から科学について考えることははじめからできない。科学の営みがいかなるものかについて、われわれと同様に科学者とは異なる視点に立って考察しようとする試みは、以前からすでに存在してきた。この探究分野は、最も広い言い方では「科学論」と呼ばれるが、それ以外に、「科学哲学」、「科学社会学」、「科学技術論」、「科学技術社会論」といった言葉で呼ばれることもある。

今日「科学技術社会論 (STS)」の代表的な論者として知られている H・コリンズは、近年著した『我々みんなが科学の専門家なのか?』(2014年)という書物の中で、これまでの科学論の歴史を三つの時期に区分し、それらを「三つの波」と呼んでいる。コリンズが整理している内容は、われわれの探究にとって有益であると思われるので、次のこの「三つの波」の内容を見てみることにしたい¹³⁾。

(1) 「第1の波」

これは簡単に言えば、科学を称賛する科学論である。1950年代にレーダー、ペニシリン、ナイロン等が登場し、科学が学知的形態としても、実用的有用性の点においても、他の学問分野に対して大きな優位をもつことは疑いえないものとなった。このような状況下では、科学論が果たすべき仕事ははっきりしていた。それは、科学のこのようなすばらしい営みがいかにして可能になっているかを説明することである。科学の探究が現実の自然のあり様そのものを明らかにしうることは自明のこととして考えられ、それゆえ問題は、科学がどのような過程を踏んで世界の確かなあり様を解明しているかを明らかにすることであった。こうしたことを試みた理論の中で、コリンズも取り上げている¹⁴⁾ ポパーの「反証主義」は、亜流ではあったが、洗練された議論であったとすることができよう。それは、科学的認識が帰納法によっては得られないことを潔く認めた上で、科学が次第に確かな知識を蓄積して着実に進歩していくことを論じたものであった。

自然に関して科学が明らかにしようとする知識は、基本的にはやはり法則的なものであり、「すべての白鳥は白い」のような全称命題の形をとるが、この命題の正しさを経験によって証明することはできない。この世に存在するすべての白鳥について色が白いことを確かめることは、現実には不可能だからである。逆に「白くない白鳥」が一羽でも存在することが確かめられれば、この命題の正しさは否定(反証)される。科学的知識に関する証明は、現実には正しさを示すものとしては存在しえず、正しさを否定する「反証 (falsification)」という

13) 本章の以下のまとめは、邦訳書所収の訳者解説に多くを負っている。邦訳者である鈴木俊洋氏にこの場で謝意を表したい。

14) Harry Collins, *Are We All Scientific Experts Now?* (Polity, 2014), p. 21. ハリー・コリンズ(鈴木俊洋訳)『我々みんなが科学の専門家なのか?』(法政大学出版局, 2017年), 29頁。

形態のものしかありえない。科学は法則的な知識を探究するため、科学の知識は全称命題の形で示されることが多いが、これは実は仮説（推測）にすぎないことになる。

ただポパーはこう考えることで、科学の営みを不毛なものに見なそうとしたわけではない。むしろポパーは、このような推測を大胆に行うことを、科学研究の重要な段階を形成するものとして受けとめた。ポパーによれば科学は、全称命題の裏づけとなる証拠を科学者たちが集めることによって進歩するのではない。逆に科学は、科学者たちが手持ちのデータを超えて大胆な推測を行うことによってこそ進歩する。ただ推測を示した後、科学者たちは、その正しさを証明するのではなく、それを反証しようと努めてゆかなければならない。ポパーの議論に従えば、科学的真理と見なされてよいものは、反証の証拠となる事実か、反証を免れている推測のいずれかだということになる。

「反証」実験の具体例としては、パスツールが行ったものが科学者たちのあいだでよく知られている。微生物が自然発生するという説があったのに対して、パスツールは、塵の入らないフラスコを用いて、生命体が何も存在しないところから微生物が発生することはないことを証明した。パスツールは、生物が自然発生するという仮説（推測）を「反証」してみせたのである。

またこの時期にマートンが提示した「科学者の社会学」は、こうした科学の営みを可能にするものとして、科学者のコミュニティーがどのように組織化されるべきか、どのような価値観をもつべきかを明らかにしようとするものであった。健全な科学研究が可能になるためには、独裁的な国家が加える外圧によって科学研究が歪められてはならないこと、それゆえ民主主義が維持されなければならないこと等をマートンは主張した。ともあれ「第1の波」は、このように科学研究の営みを肯定し信頼する議論からなるものであった。

(2) 「第2の波」

これは、コリンズが1960年代の科学論を指して呼んでいるものである。「第1の波」に続く次の段階の科学論は、うって変わって科学を批判するものになった。コリンズによれば、これには、1962年にクーンが『科学革命の構造』を上梓したことが大きなきっかけになったという。先にも言及したが、クーンの科学論は、雑駁に言ってしまうと、科学研究の成果が観察や実験による検証に基づくものではなく、それ以前に科学者たちが共有している物の見方・考え方に依拠していることを主張するものであった。周知のように、このような物の見方・考え方は「パラダイム」と呼ばれる。クーンによれば科学の歴史は、発見や知識の積み重なりからなる累積的進歩の過程を経てきたわけではない。そうではなく、科学のこれまでの歴史は、時にパラダイムが以前とまったく異なるものに激変する出来事を経験してきたとクーンは考えた。このように「パラダイム」が全面的に転換する現象は「科学革命（scientific

revolution)」とも呼ばれる。

クーンの主張は一見思われるほど単純なものではないし、クーンが科学論に新風を吹き込もうとする野心をもっていたわけでもない。ただ、クーンの議論は斬新さと説得力をもっていたため、次第に大きな反響を呼んでゆき、広範に影響力を及ぼすようになっていった。クーンの議論は共感を呼ぶと同時にときに強い批判も招いていったが、その理由としては、それが科学的真理の客観的妥当性を否定しているかに思われた点が、何と云っても大きかったであろう。クーンの主張は、とりようによっては、自然はそれを見る者に応じて異なった姿を現すものであるため、人間の目から独立したそれ自体の相においては捉えられないと考えるような、アナキーな相対主義に結びつきかねない。

科学研究がありのままの自然を捉えないということになれば、自然科学は、自分に特権的に認められてきた確実性や堅固さを失って、人文系の諸学に見られるのと同じような曖昧さを帯びたものとして受けとられかねない。人によっては科学研究を、新たな仕方自然の姿を描き出すようなものとして、何やら芸術創作や文学表現に似たものとして考えるかもしれない。

こうした議論は実際に次第に活発になって行き、科学研究をありのままの自然に向き合うものとは違うもの、特定の時代の社会状況や文化的条件、政治情勢等々に拘束された相対的なものにすぎないとするような主張まで見られるようになった。こうした議論は、「科学的知識の社会学 (sociology of scientific knowledge)」という学問領域が形成されるまでに発達した。頭文字をとって「SSK」と呼ばれる。それは「第2の波」の中心だったと言ってよいものである。SSKが示したような見方を、われわれはどう受け取るべきだろうか。

SSKに対してプロの科学者が嫌悪感を抱き、反発を示すようになったのは、当然のことと言えよう。研究室や実験室にこもって、日夜研究のことだけを考えている科学者からすれば、科学がありのままの自然を探究するものではないように言われて面白いわけではない。特に、科学研究の成果がその時代の社会状況等々に条件づけられたものにすぎないといった類の主張は、自然そのものに向き合っているという自覚をもっていえるプロの科学者にとっては、当然堪えがたいものだったであろう。「第2の波」においては、初期量子論や生の哲学とワイマール文化との関連性を論じる社会学者がいたり¹⁵⁾、ジェンダーのみならず生物学的性差さえも社会によって構成されたものと見なそうとするような状況すら生じた¹⁶⁾。

プロの科学者たちのいらだちや怒りはついに頂点に達し、1994年に科学者たちはSSKの論者たちに対する激しい論戦を開始した。その後沸騰した論争は「サイエンス・ウォーズ」と呼ばれることになり、その中で「ソーカル事件」という出来事が起こっている。「第3の

15) 金森修『サイエンス・ウォーズ』(東京大学出版会、2000年)、208頁、参照。

16) 同上、82頁、参照。

波」について述べる前に、これらのことに触れておくことにしたい。

(3) 「サイエンス・ウォーズ」と「ソーカル事件」¹⁷⁾

1994年、プロスという生物学者とレーヴィットという数学者が『高次の迷信』という共著書を著し、科学社会学者たちに対する罵倒に近い調子の批判を開始した。これに対して社会学者たちはこの挑戦を受けて立ち、自分たちが拠点とする『ソーシャル・テキスト』という雑誌に自陣の論者の論文を集めて応戦することを決めた。この特集号には「サイエンス・ウォーズ」という総題が与えられ、一般からも論文を募集した。

これに応じてプロの物理学者が投稿した論文が、大きな騒動を生じさせることになった。ソーカルはプロの物理学者であるにもかかわらず、SSKの立場に与して、科学研究の社会的相対性や時代的相対性を強調する内容の論文を『ソーシャル・テキスト』に投稿した。それは編集委員たちの査読を通過して採用され、件の特集号に掲載されるに至った。

ところがソーカルは、この雑誌が出版された直後に、自分のこの論文がSSKの論者たちの駆使するポストモダンの論調を模倣しただけの無内容な論文であること、科学論文に見せかけた無意味な言葉の羅列にすぎないことを、別の雑誌で自ら暴露した。ソーカルは、論文を査読した社会学者や思想家たちが実は科学について無知であることを、はっきりした形で暴いてみせたのである。そして、このような無知にもかかわらず、こうした論者たちがさも分かっているかのように科学について論評していることを、ソーカルは激しく糾弾した。

意図して偽論文を投稿するというソーカルの行為は、研究者が守るべき倫理規範を踏みにじるものであり、強い非難に値するものにほかならない。ただ同時に、ソーカルの行為によって、SSKの議論に含まれていた無理や行きすぎが明らかになったことも確かである。SSKの論者たちは、現実の科学研究のことをまったく知らないまま科学に関して批判的な論評を行ってきたことが明るみに出されたと言えるからである。

「第2の波」の中で示された論議は少なからぬ無理を含むものであったと考えるのが、やはり常識的な見方であろう。今日科学者たちが寝食を忘れて専門的な科学研究に没頭し、それによって得られた知見が広く活用されて、大きな威力を発揮している現状にあって、科学の成果がもたら時代や状況に依存したもので、普遍的な有効性をもたないと考えようとしても、大きな無理を覚えるのが普通の感じ方であろう。文化が違えば物理法則も違うというようなことがあるわけではない。また電気は、地球上のどこにおいても同じように流れるであろう。

シェーン事件やSTAP細胞事件は、一見、SSKの主張にとって有利な材料を提供するよう

17) 本節の論述は概ね金森の前掲書に依拠したものである。

に見えるかもしれない。これらの事件は、今日、科学が夢想の遊戯に墮していることを思わせかねないからである。こうした事件に接するとわれわれは、現在の実際の科学研究においては、現実に超伝導状態が出現したか否かに関係なく、科学者の解釈によって超伝導が実現したことになったり、科学者が事実を顧みずに「とにかく STAP 細胞はあるのだ」と思い込めば、STAP 細胞の存在が認められたりするのだと考えてしまいかねない。

だが、よく考えれば、事態はこれと逆の方向で決着したことが気づかれよう。シェーンの成果も STAP 細胞の成果も、結局のところ虚偽であることが断定されたのであり、しかもそれは再現実験が成功しないという理由によっていたからである。超伝導は、時代の状況によって実現したりしなかったりするようなものではない。また STAP 細胞の存在が、ある文化においては認められるが、別の文化では認められないといったことはない。近年頻発している不正研究事件は、SSK の見方をむしろ否定するものであり、科学研究がありのままの自然に向き合おうとするものであることを示していると言うことができる。不正研究事件は、ありのままの自然に向き合う姿勢がおろそかにされているからこそ問題とされ、糾弾されるのである。

(4) 「第3の波」

かつて SSK の陣営に属していたコリンズも、「サイエンス・ウォーズ」や「ソーカル事件」を目の当たりにして立場を変え、われわれと似た考えをもつようになったと推測される。コリンズは近著『我々みんなが科学の専門家なのか?』の中で、科学論に現在「第3の波」がやってきていることを告げ、自らもそれに与していることを表明しているが、その際コリンズが次のように述べているのを見ると、コリンズの考えはわれわれの考えに近いと考えられる。

1970年代の初頭には、重力波が現実に検出されたのかどうかという論争に関わっていた科学者たちは、寝ている時間以外のほとんどを、計算、議論、測定、他の研究者たちの能力の判定等々に費やしていた。他に何をすることがあろうか、それこそが、人生をかけたプロフェッショナルの生活である¹⁸⁾。

また SSK が科学研究と時代や社会状況、文化的条件等とのあいだに強い結びつきを見ようとしたのに対して、コリンズは、真理を追究する科学者たちの姿勢を、これら世俗のことから離れうる「神聖」なものに見なそうとする。

18) Collins, H., *op. cit.*, p. 84f. 邦訳, 112頁。

科学者たちは、彼らの行動一つ一つを見れば、世俗的に行為しているが、それでも科学の精神自体は「神聖」である¹⁹⁾。

もちろん科学者たちも日ごろ世俗にまみれて生活しているし、特に今日の科学研究には、世俗の事情を動機としているものが非常に多いと考えられる。超伝導や万能細胞は、実用化された場合に得られる恩恵が計り知れないほど大きいと予想されるからこそ、重要な研究分野と見なされている。研究資金が得やすい分野でもあろう。だが、たしかに科学研究がこうした世俗の事情と関わりながら営まれるとしても、真理を明らかにしようとする科学の精神や姿勢そのものが消えてしまうわけではない。超伝導に関する実験そのものにおいては、科学者は世俗の事情とは関係なく、できる限り容易に超伝導を実現することだけを考え、そのための方法をあくまで事実として突きとめようとする。超伝導が生じるときの様子は、ストーンと状態が一変するもので、この状態の変化に世俗のことは関わりのもちようがない。そして多くの科学者は、このようにあくまで事実を確かめようとする神聖な精神と姿勢をもって、研究に全精力を注ぎ込んでいる。

コリンズが「第3の波」と呼んでいる今日の科学論は、このような「科学の素晴らしさを認め、科学が役に立つことを認めながら、いかにして科学を正確に記述するかという問題に取り組む」²⁰⁾ものだという。そして、そのための方法は「科学実践者の技能や経験や専門知を記述し分析すること」²¹⁾だという。こうした観点からコリンズは、科学の専門家を分類し、その上で、社会が科学に今日どう向き合うべきかという問題についても考えようとしている。コリンズの分類は非常に有効なものと思われるので、次にそれを見ることにしよう。コリンズが示している分類は煩瑣なものになっているが、ここではそのうち重要と思われる二つの専門家を挙げることにしたい。

⑦コアな専門家

コリンズ自身が与えている名称は「貢献的専門家 (contributory expert)」というものであるが、意味が伝わりにくいようにも思われるので、本稿では「コアな専門家」と呼ぶことにしたい。これは「一般的に人が『専門家』という言葉聞いたときに思い浮かべる専門家」²²⁾のことである。もちろん専門的な知識を身につけ、研究室に終日こもって実験や観察に没頭するプロの科学者だと言い換えてよいであろう。コリンズによれば、このような専門家とし

19) *Ibid.*, p. 82. 邦訳, 109頁。

20) *Ibid.*, p. 81. 邦訳, 108頁。

21) *Ibid.*, 邦訳, 同上。

22) *Ibid.*, p. 64. 邦訳, 87頁。

て活動することができるようになるためには、「他のコアな専門家と一緒に働き、彼らの技能や技巧——ものごとの運び方についての暗黙知——を受け取」²³⁾らなければならない。「コアな専門家」になるためには「徒弟になる必要がある」²⁴⁾のである。

これは、科学者の卵である大学院生や学生の活動のことだと考えてよいであろう。これは実際には、一般の人が考えるよりもずっと難しいものだとコリンズは言う。「初めて高校生が顕微鏡で池の水を見ると、そこで彼らが見るのは、ただの乱雑な模様である」²⁵⁾。観察という作業は、素人が考えるほど単純なものではない。見えているものが何であるか、また何を注視すべきで何を度外視してよいか、長い時間をかけて指導者に教え込まなければ、眼前に雑多な微物が多様に広がるばかりで、実質的には何も見ていないのと同じことになる。また「初めて高校生が教室で実験をするとき、ほとんどの場合、彼らは、どのようにしたら正しい結果が得られるかをしっかり教えてもらわない限り、実験に失敗する」²⁶⁾。実験も素人が想像するよりもはるかに難しい作業のようである。複雑な手順を覚えなければならないのはもちろんであるが、さらに科学者のグループの中でかなり経験を積まない限り、実験を成功させるのは難しいという。言語化されないようなノウハウ——日常語では「こつ」と呼ばれる暗黙知——もかなり知らなければならないからである。

こうした作業を行う「コアな科学者」は、養成されるまでに大変な時間と手間がかかる上に、今日のように分野が非常に細分化している状況下では、分野ごとの人数が非常に少ないという。

④論議的専門家

これも、コリンズが与えている呼び名を改変したものである。コリンズが挙げている名称は「相互行為的専門家 (interactional expert)」——なお邦訳では「対話的専門家」という語が当てられている——というものであるが、やはり内実が伝わりにくいように思われるので、本稿中では「論議的専門家」と呼ぶことにしたい。

これは「コアな専門家」ではないものの、多くの講義を聴き、非常の多くの専門書や関連書を読んで知識を身につけ、ある専門領域に関する議論に参加できるようになった人のことである。またコリンズによれば、何かの慢性病を患っている人が、その病気に関してかなり豊富な知識を身につけて医師と対等に話をするができるようになる場合があり、このような人も「論議的専門家」と呼ばれてよいという²⁷⁾。

23) *Ibid.*, p. 65. 邦訳, 同上。

24) *Ibid.* 邦訳, 同上。

25) *Ibid.*, p. 30. 邦訳, 40頁。

26) *Ibid.* 邦訳, 41頁。

27) *Ibid.*, p. 64. 邦訳, 86頁以下。

一見するとこのような「専門家」は、口が達者なだけの似非専門家のように思われるかもしれないが、コリンズはこのような専門家を、「非常に『豊か』な領域」に関して知識をもつ人²⁸⁾として、非常に重要な存在と見なしている。というのは、今日の科学研究は実際、このような専門家たちによって担われているからである。例えば重力波の研究に携わっている物理学者は1000人ほどいるが、この研究は多くの下位分野に分けられて行われており、どの研究者も、自分が属している分野に関しては「コアな専門家」であるが、別の分野に関しては「論議的専門家」の域を出ない。重力波の研究は、正確に言えば、「準専門家」たちが役割を分担し、協働することによって成り立っているのである。

いくつか複数の下位分野にまたがって「コアな専門家」として活動している科学者もいると思われるが、非常に少数であろう。コリンズによれば、重力波研究においては、初期の段階でこうした「コアな専門家」は5～6人もいなかったという²⁹⁾。時代とともに下位分野の細分化はさらに進んだと考えられるから、現在はずっと少ないであろう。本稿執筆中に偶然、重力波研究を手がけた3人の科学者がノーベル賞を受賞したが、これらの人たちがこのような専門家に当たると思われる。

今日多くの科学者は、こうした「コアな専門家」とは違って、ほとんど「論議的専門家」として研究に関わっていると見られてよい。再三述べてきたように、科学研究は時代とともに分野の細分化が進んでおり、分野ごとの専門性が高まる一方であるため、今日どの科学者も非常に狭い領域に関してしか「コアな専門家」であることができないからである。したがって今日得られる科学の成果は、科学者にとっても、非常に多くの部分が「論議的専門知」として存在していると考えられる。もっとも、このことによって科学者の価値が下がると言っているのではない。今日、最先端の科学研究においては、「論議的専門家」として活動できるようになるだけでも、大変な努力と長い時間が必要となる。専門化と特殊化がそれだけ進んでいるからである。

ただその一方で、科学の知識がこのように「論議的」になっているという傾向は、素人に科学に通じる道を開くものでもある。コリンズは、コアな専門研究を行わなくても、長い時間をかけて研鑽を積み、論議的な水準の専門知を身につければ、「論議的専門家」になれることを、身をもって証明してみせたと言っている。コリンズは数十年にわたって重力波検出に関する社会学的研究を行い、重力波物理学を研究する科学者たちとつき合った結果、重力波に関して、暗黙知も含めて多くの知識を実際に習得することができたという。コリンズが重力波に関する専門知を本当に正しく身につけているかをテストするために、重力波物理学者たちがコリンズに様々な質問をぶつけてみた結果、これらの物理学者全員がコリンズを本物

28) *Ibid.*, p. 68. 邦訳, 92頁。

29) *Ibid.*, p. 84. 邦訳, 111頁。

の科学者か、それと識別がつかない人物だと断定したという³⁰⁾。(この実験結果は、『Nature』に「社会学者が物理学者の判定を欺く」というタイトルの論文で発表されたという。)

さてここまで見られたように、コリンズが「第3の波」と呼ぶ科学論は、科学研究の実態や科学者共同体の構成を鋭く分析するものである。この「第3の波」は、「科学技術社会論 (Science, Technology and Society)」と呼ばれることもあり、「STS」という略称で示されることもある。STSは、SSKを主体とする「第2の波」のように、科学を全面的に時代状況や社会状況、文化的条件等に帰着させるような極端な見方をとろうとはせず、科学者の研究活動を真摯で「神聖」なものであることを認め、その上で、今日の科学をめぐる問題や、科学技術と社会との関わりについて考えようとする。次章でわれわれは、コリンズが明らかにした科学研究の実態や科学者共同体の構成を踏まえながら、先ほど見た不正研究事件に簡単な再検討を加え、研究不正に関するわれわれの考えにまとめをつけることを試みたい。われわれの探究はその後に、今日の科学技術をめぐる問題、とりわけ科学技術がわれわれの生活や健康に大きく関わってくる時の問題について考えてゆくことになろう。

5 不正研究問題、再論

現実の科学研究のあり方や科学者共同体の構成についてコリンズが述べていることは、先に検討された不正研究事件について考える上でも有効なものである。コリンズの指摘を踏まえた上で、不正研究事件について再論することを試みよう。

科学ジャーナルに投稿された論文を審査して掲載するかどうかを決めたり、研究助成金の授与を決定したりするための作業は、今日「ピアレビュー (peer-review)」と呼ばれる。この呼び名は、同じ分野の専門家が論文や業績を審査することを思わせるものである。この点についてコリンズは、「請け合ってもいいが」と言いながら、このような審査が同業の「コアな専門家」によって行われることは、実際にはないと断言している³¹⁾。こうした審査は、分野は同じでも「論議的専門知」に基づいて行われているのが現実であるという。

この指摘は、シェーン事件のような不正研究事件がなぜ生じてしまったかを説明しうるものであり、その点で重要な指摘である。シェーンが『Nature』や『Science』に論文を投稿したとき、論文を審査した人の中に同じ分野の専門家がいたことは、村松の取材によっても明らかになっている。だが、この専門家たちがシェーンの成果に関する「コアな専門知」はもっておらず、それゆえ「論議的専門知」に基づいて審査したことは、考えてみればまったく自明のことである。

30) *Ibid.*, p. 69. 邦訳, 92頁以下。

31) *Ibid.*, p. 72. 邦訳, 96頁以下。

というのは、シェーンが発表した成果は、「コアな専門家」がまだいなかったからこそ、画期的な成果と見なされたからである。銅酸化物を用いた超伝導に関しては、バトログをはじめとして「コアな専門家」は数多くいたし、有機物を用いた超伝導に関しても何人かはいた。だが、シェーンが発表したのは、酸化アルミつきの有機物を用いた超伝導の成果であり、それまで誰も試みたことのない実験の結果であった。近い分野には「コアな専門家」がいたが、シェーンの成果に正確に対応するような「コアな専門家」は一人もいなかった。したがって、シェーンの論文を審査したのは、すべて「論議的専門家」だったことになる。

本来ならば、この「論議的専門家」たちが再現実験を行った上でシェーンの成果を審査しなければならなかったであろう。だが、このことは現実には不可能である。『Nature』や『Science』のような超一流の科学ジャーナルには、毎年1万本を超えるような数の論文が投稿される（そのうち採用・掲載されるのはわずか8パーセント程度だという）。ただでさえ多忙な科学者が、それらを審査するためにいちいち確認実験を行うことなど、実際にはできるわけがないであろう。そしてこうした欠落を埋め合わせるように、「バトログ」、「ベル研究所」といった名前のもつ権威がものを言って、論文の内容が信用されることになった。

STAP細胞事件に関しても同様のことが指摘されうる。若いマウスのリンパ球を30分程度弱酸性の溶液に浸すだけで万能性が獲得されるとする事実は、それまで誰にも確認されたことがなかったため、この成果に関しても「コアな専門家」はいなかったこととなる。『Nature』の審査員には再現実験を行うような時間的余裕はなく、審査員はこのことを確かめなかったが、笹井が構成した論文の内容が説得力を持っていたために採用の判定を下したと考えられる。「論議的」な水準の審査だけで採用・掲載が決定したと見てよいであろう。この場合にも、「笹井」以外に、「若山」、「理研」といった名前が並んでいたことが論文の信用性を高めたであろうことは、先にも述べたとおりである。

コリンズ的な観点に立てば、不正研究事件が今日これほど頻発しているのは、科学に関する成果が今日、非常に広範囲にわたって「論議的専門知」によって占められていることを反映した現象だと見られてよいであろう。もちろん不正研究はあってはならないことで、今後無くなることが望まれる。だが、時代とともに研究分野が細分化し、分野ごとの専門性が高まるばかりである状況下では、不正を防止するのは大変に難しい課題だと言わざるをえない。このような状況の下では、「コアな専門家」は時代とともに少なくなるばかりで、科学研究において「論議的専門知」が幅を利かせる傾向が今後ますます強まると考えられる。

STAP細胞事件の喧騒に日本中が包まれていた時期、こうした不正を防ぐために、研究者に対する倫理教育を徹底しなければならないとか、不正をチェックする本格的な調査機関を設立してはどうかといった意見がよく聞かれた。こうした意見はもちろんもっともらしいし、間違っているわけではないが、私としては、実質的な効力は少ないのではないかと憂慮して

いる。こうした対策をかいくぐって不正研究を行うことは、容易だと思われるからである。研究者が時に一人だけで実験や観察を行うことがあるのは当然だと思われるし、人の目がないうところで倫理規範を絶対に遵守するように要求しても、不正を完全に防止することは実際にはできないであろう。また調査機関を設けても、科学ジャーナルの審査が機能しなかったのと同じ結果になるように思われる。

私としては、こうしたことよりも、科学研究のあり方を今日支配的に規定していると言っ てよい構造があることに目を向け、その方面での改革を目指すべきではないかと考えている。先にも論じたように、一番の問題は、今日、国や企業等から資金援助を受けなければ科学研究を営むことができない点にあるのではないだろうか。今日の最先端の科学研究は、大がかりで高価な設備がなければ成り立たないため、まず国や企業等から資金をとりつけることができなければ何も始まらない。そのため今日、科学者たちは、センセーショナルな成果を発表したり、高い実用性が見込めるような研究成果を示すようにせきたてられていると思われる。また近年では、研究機関が採用期間（任期）を限定することも多くなっているという。決められた期間の中で大きな成果を出すことができれば、再雇用もされ、ゆくゆくは安定したポストにつくことも望めるが、成果を出すことができれば、任期の終了と同時に失職する以外にない。研究者にとって、当然これは大変に切実な問題である。

私としても、特にこれといった具体案があるわけではないが、このような構造や制度が変わらなければ、科学研究をめぐる不正を無くすことは難しいのではないかと考えている。実際、STAP細胞事件のような大きな騒動があった後でも、新聞で不正研究を報じる記事を見かける機会は非常に多い。私としては、構造的なもの・制度的なものが強固に働いていることの表れであろうと推測している。資金のことを心配せず、科学者が本来もっているはずの探究心に従って研究に専念できるような仕組みが、何とかしてできないものだろうか。また、本来の科学研究とは、成果を急ぐべきものではなく、時間の制約を気にせず地道な作業を根気強く続けるはずのものではないかという気もしている。難しい課題であろうが、こうしたことを可能にするような構造や制度が何らか実現しないものであろうか。

もっとも、こうした問題については、やはり何よりプロの科学者が国や企業等と協議して、解決策や対応策を見出してゆくことが本道であろう。われわれ一般人としては、こうした問題よりも、本稿冒頭でも述べたように、科学技術に関してわれわれの生活や健康に大きく影響するような問題が数多く生じている状況について、考えを巡らせなければならない。現代人は、科学技術が生活の隅々にまで浸透し、一瞬たりとも科学技術に関わらないでは生きていけない、非常に特殊な時代を生きている。一時たりとも関わらないでいられない事柄について問題が生じているということであれば、当然、何ものをも差し置いて、まずそれについて考えなければならないであろう。次章では、われわれの身近にあってわれわれが対応しな

いわけにはいかない問題について、科学技術に関して素人であるわれわれがどのように考え、対処してゆくことができるかを考えることにしたい。

6 関連事象に関する知識

本稿の冒頭でも述べたように、今日われわれの身のまわりには、科学技術をめぐって判断を下すのが難しい問題が満ち溢れている。福島の人々の健康のことをどの程度憂慮するのが正しいのか、原発を廃止するべきか存続させるべきか、といった問題は、現在の日本で最も切実な大問題にはかならない。またそれ以外にも、遺伝子組み換え作物は食しても健康に影響がないのかどうか、農薬や洗剤、塗料等に含まれて、今日広く使用されている人工の化学物質を恐れる必要はないのかどうかなど、問題は挙げきれないほどたくさんある。

言うまでもなく、われわれの大多数は、科学に関して「コアな専門家」になることはできない。また、ごく限られた領域に関して「論議的専門家」になることは可能であるが、それも多くの人にとっては難しいことであろう。先にも見たように、コリンズは重力波に関して、プロの科学者に劣らないほどの「論議的専門家」になることができたと述べているが、こうしたことはもちろん、ごくごく例外的な現象にはかならない。コリンズはこれほど論議的な知識を身につけるまでに、大変な時間と努力を要したと述べている。科学論を専門とする者にしかできないことである。コリンズが自著のタイトルとして掲げた「我々みんなが科学の専門家なのか？」という疑問文に対するコリンズ自身の答えは「No」にかならない。

また、分野の細分化と専門化が進む一方である科学の現況においては、なおさら、われわれ一般人が科学に関して知識を得ようとしても、大変に難しいのが実情である。では、われわれは今日、科学技術をめぐってこれほど多くの問題に直面しているにもかかわらず、何も考えることができず、何の判断も下すことができないのであろうか。

コリンズが論じているところに従えば、われわれは絶望する必要はない。科学技術に関する知識そのものを手にすることができなくても、関連する周辺的事象を考慮に入れることによって、科学技術をめぐる今日の悩ましい問題について考えることができることを、コリンズは様々な事例を挙げながら主張している。例えば、かつて、喫煙と肺がんの発症との間の因果関係をはっきり否定した科学者がいたという。多くの人が怪訝に感じていたところ、しばらくして、この科学者はたばこ産業から多額の資金提供を受けていたことが明らかになったという³²⁾。このような科学者の上のような主張が信用できないものであることは言うまでもない。

32) *Ibid.*, p. 103f. 邦訳, 138頁。

われわれ一般の素人は、喫煙と肺がん発症との関係について、専門家として判断を下すことはできない。だが、大多数の科学者が喫煙によって肺がんの発症率が高まることを認めていること、それを否定する科学者はたばこ産業から資金を得ていたことを知ることで、この問題について正しい判断を下すことはできる。このように、科学的真理そのものではないが、それと関連する別の事象を参照することによって、科学技術をめぐる今日の悩ましい問題について考えるための手がかりを、われわれは得ることができるのである。このような知識を本稿では、そのまま「関連事象に関する知識」と呼ぶことにしたい（これに関しても、コリンズが与えている呼び名は「ローカルな差別化 (local discrimination)」という、非常に分かりにくいものである。社会学で用いられる用語であると思われるが、本稿では分かり易さに配慮して別の言い方に置き換えることにしたい)。

コリンズは似たような例をほかにもいくつか挙げている。例えば1990年代から2000年代初頭にかけて、イギリスで、おたふく風邪、はしか、風疹の混合ワクチン (MMR ワクチン) に対する反対運動が起こった。運動を主導したアンドリュー・ウェイクフィールド医師は、混合ワクチンは自閉症の原因になることが考えられるため、ワクチンを個別に接種するべきだと主張した。このウェイクフィールドの主張に関しては、疑問視する見方も多く見られたという。MMR ワクチンが接種される時期は、そもそも自閉症が発症する時期と重なっていること、MMR ワクチンを新規に導入した国において自閉症の増加は見られないといったことが根拠として挙げられた³³⁾。

時のイギリス政府 (労働党) は、単独接種は混合接種よりも効果が劣るということを主たる理由として、ウェイクフィールドの主張を認めなかった。ところが、MMR ワクチン接種直後に子どもが自閉症になったという親の体験談を耳にしていた多くの親たちが反対運動に乗って、MMR ワクチンの接種を拒否したため、はしかの小規模の流行まで生じてしまった。その一方で、自閉症の発症率には変化が見られず、悪影響ばかりが残る結果となってしまった。

後になってウェイクフィールドが、単独ワクチン接種への切り換えによって利益を得る企業から資金を得ていたことが明らかになったという³⁴⁾。ウェイクフィールドは本気で混合ワクチン接種から単独ワクチン接種に切り換えるべきことを主張していたわけではなく、企業の便宜をはかって件の主張をしていたことは明らかである。このような「関連事象に関する知識」がはじめから得られていれば、無用な不利益が避けられたことは言うまでもない。「関連事象に関する知識」は、専門家でなくてもやりようによって得られるものであるし、容易に理解もできるものである。われわれ専門家になれない者が求めて手に入れなければならないのは、このような知識なのである。

33) *Ibid.*, p. 105f. 邦訳, 140頁以下。

34) *Ibid.*, p. 107. 邦訳, 142頁。

次に挙げるのは、南アフリカのタボ・ムベキ大統領が抗レトロウイルス薬（ATZ）を妊婦に配布しないことを決定したことにつながる話である。ATZは、妊婦から胎児へのHIV感染を防ぐ効果をもつと考えられていたが、ムベキ大統領は、インターネット上に公開されている論文を読んで、ATZのもつ毒性が健康に深刻な害を及ぼす可能性があると考え、配布しないことを決定した。この決定はもっともらしくも見えただが、結果はHIVウイルスの感染を拡大させただけであった。ムベキ大統領はどこで誤りを犯してしまったのであろうか。

ムベキ大統領が手にした説は、主流派の科学ジャーナルでは主張を公表できない異端的な科学者が示していたものだったのである。たしかにかつてはATZをめぐる深刻な論争があったが、この論争は事実上すでに終結していたという。数百以上もある関連論文の中で、ATZのリスクが便益を上回るという論文は一つしかなく、ほかの論文はすべて、ATZに関して便益のほうが大きいことを結論づけていたという³⁵⁾。

今日われわれが科学技術の問題について考えるために必要なのは、こうした事情を知ることであろう。科学技術に関する知識をもたないわれわれは、もちろん「コアな専門知」をもつことはできないし、「論議的専門知」もごくわずかしか手にできない。だが、こうした「関連事象に関する知識」であれば、われわれも入手することができる。今日われわれにとって重要なことは、こうした情報を手にすることにほかならない。次にこうした観点から、科学技術をめぐって生じている数多くの問題のうち、われわれに馴染みのあるものについて検討してゆくことを試みたい。

7 科学技術をめぐる今日の問題について、「関連事象に関する知識」に基づいて考える

再三述べてきたように、今日の人類は、科学技術に関する悩ましい問題を山ほど抱えている。以下ではこれらの問題について、「関連事象に関する知識」という観点から考えることを試みたい。見られてきたところからすでに明らかであろうが、このような関連事象としては、国や企業とのつながり、利潤追求との関わりといったことが、最も注視されるべきことだと思われる。ただ、本稿であらゆる問題を取り上げるのはもとより不可能であるため、重要だと思われる問題、身近な問題について重点的に考えることにしたい。なお、最も検討を要するのは、やはり原発・放射線の問題だと思われるが、この問題について考えるには多くの紙幅を必要とするため、最後に別の章を設けて検討することにしたい。

35) *Ibid.*, p. 99. 邦訳, 132頁。また邦訳, 訳注60 (187頁) を参照。

(1) 地球温暖化の問題

言うまでもなくこれは、人間の活動が原因で地球の気温が上昇しているとされる問題である。とりわけ産業革命以降、人間の燃焼活動の規模が爆発的に拡大して、人間の出す熱量が増え、また二酸化炭素（CO₂）をはじめとする温室効果ガスの排出が激増した。そのため、地球の大気中に熱がこもって逃げにくくなり、地球が温まり続けていると考えられている。地球が温暖化していることは、今日ほぼ全世界的に定説として認められており、CO₂の排出量を削減して温暖化を抑制するために国際的な協議も行われている。地球の温暖化は、今さら言うまでもなく、多くの問題を生じさせることが予想される。温暖化が進めば、北極と南極の氷が徐々に解けて水に変わるため、海水面が上昇し、平野部の多くが海に沈んで土地が失われてしまう。また異常気象が増えて自然災害が頻発することや、砂漠化が進行して農業が打撃を被ることも懸念されている。

ただ、人間の活動が原因で地球が温暖化しているという説に関しては、それを疑問視する見方もあり、この見方も決して暴論ではない。二百数十年ほどの間に地球の気温がこの程度上昇することは自然現象としても十分ありえることで、人間の活動は関係していないという説も、決して無理のあるものではない。最近でもアメリカのトランプ大統領が「地球温暖化はフェイクニュースだ」と公言し、アメリカはパリ協定からの離脱を表明した。トランプ大統領の言動は、国際的な協調を踏みにじるという点では過激すぎるものであり、非難に値するものであるが、それは、地球温暖化を疑問視したり否定したりする説が誤っていることを意味するものではない。

こうした説の対立に関して、決着をつける決定的な方法はいまのところない。はっきりさせるためには、地球の気温がどのように変動するものなのか、数万年にわたる記録を参照しなければならないはずであるが、無論そのような記録が存在するわけではない。気温を測定した記録が残っているのは、せいぜいここ二百年程度に関してだけであろう。このように対立して決着が見えにくい問題について、われわれが前章で見た、「関連事象に関する知識」を援用するという方法が有効でないかどうか、考えてみよう。

地球温暖化の問題に関しては、2009年に「クライメートゲート事件」と呼ばれる事件が起こったことがあり、その内容は一見かなりショッキングである。この事件は、地球温暖化論者たちが交換している電子メールの中に、データを偽造して、気温上昇を実際よりも大きく見せるための相談をしているように思える内容が見つかったというものである。ハッカーが盗み見て発見したものだという。この事件のことを知ると、「地球温暖化」と呼ばれる現象は謀略的にでっち上げられたものに思えてくる。たしかに、メールに書かれていた次のような内容は、われわれを大いに驚かせるものにほかならない。

フィル・ジョーンズより

今、マイクのネイチャー〔で使った〕トリックを使って、過去20年（つまり、1981年以降）のそれぞれの系列について、さらに、キースの出した系列は1961年以降について、実際の気温に上乘せし、気温下降を隠したところだ³⁶⁾。

地球が温暖化していることが定説になったほうが都合のよい業界はたくさんあるだろうし、また地球温暖化を種にして儲けようとする人たちも実際のところたくさんいるであろう。今日の科学研究が企業の活動と強く結びついていることを知る人は、上のようなメールの存在を知れば、「地球温暖化」の主張は、企業の利潤追求を背景とする謀略ではないかと疑いたくなるであろう。では「地球温暖化」は、「関連事象に関する知識」に基づいて否定される説なのであるか。

結論を先に言うことにすれば、この「クライメートゲート事件」は、地球温暖化を疑ったり否定したりする理由にはならない。コリンズが解説しているところによると、上のメールの内容は、単に誤ったデータを正しいものに補正することを述べているものとして解釈されるという。メール中に現れる“trick”という言葉は、科学者のあいだでは「技術的な数値変換を手際よくこなすこつ」のようなことを意味しており、自分に都合のよいようにデータを改竄することではないという³⁷⁾。「関連事象に関する知識」は正しく用いられなければならない。正しく理解されなければ、それはむしろ誤りの原因になってしまう。

また別の科学者（小宮山宏）によれば、仮にこの事件が不正行為を示すものだったとしても、それはごく部分的なスキャンダルにすぎず、地球温暖化に関する科学的認識を変えるほどのものではないという³⁸⁾。「90パーセントの確率で20世紀中に約0.7度の気温上昇が起こっており、その原因の60パーセントは人間の排出したCO₂に起因する」³⁹⁾というのが、科学者の多数が現在合意している認識だと見られてよい。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）がこうした結論を出しているからである。パーセンテージの数値の根拠を小宮山は解説していないが、得られているデータの数の比率を表しているのではないかと思われる。IPCCでは、2万を超える綿密な研究調査報告をもとに、長期間の協議を行った結果、上のような結論に至ったという⁴⁰⁾。2万を超える膨大なデータの90パーセントが気温上昇を証拠づけており、さらにそのうちの60パーセントが、気温上昇の原因が人間の活動であることを証拠づけているのだと思われる。

36) *Ibid.*, p. 89. 邦訳, 119頁。

37) *Ibid.*, p. 90. 邦訳, 120頁以下。

38) 小宮山宏『低炭素社会』（幻冬舎新書, 2010年）, 30頁以下。

39) 同上, 26頁。

40) 同上。

こうして「関連事象に関する知識」に総合的に基づこうとすれば、人間が原因で地球が温暖化しているという見方に賭けなければならないことが明らかになる。逆の考えのほうが当たっている可能性は10パーセントほどあるが、仮にこちらが正しくて、温暖化に対する懸念が無駄だったとしても、予防原則の観点からも、われわれは温暖化抑止の対策を強化しないわけにはいかない。念のために言うておけば、「予防原則」とは、重大で不可逆的な損害が生じる恐れがある場合には、完全な科学的確実性が欠けていても、それを予防するための強い措置をとらなければならないという原則のことである。

「地球温暖化」というよく知られた問題に関しても、意外なことに「コアな専門家」は実際にはいないのが現実である。先にも述べたように、気温変動に関する過去の記録は残っていないし、温暖化のメカニズムも解明しつくされていないわけではないからである。地球内のマグマの活動が原因であるとする説や、太陽の状態によるという説、地球に届く宇宙線に起因するという説もある。われわれにできるのは、「論議的専門家」の考えを知った上で、「関連事象に関する知識」を正しく活用して判断を下すことである。繰り返すが、CO₂の排出を減らして地球の温暖化を抑制しなければならないという結論は変わらない。

(2) 化学物質の問題

現代の化学工学の技術によって、天然には存在しない化学物質を石油などから人工的に造り出すことが可能になっている。農薬や殺虫剤、除草剤、洗剤、接着剤、塗料などに使われるこうした化学物質は、思わぬ毒性を発揮することがある。その上、天然には存在しない物質であるため分解しにくく、残留性が強いいため、長期間にわたって毒性を発揮することが多い。農薬や殺虫剤が人間にとっても危険であることは、今ではもちろん常識であるが、この問題はさほど古いものではなく、R・カーソンがはじめて指摘したのは1964年のことであった。

同年に出版された『沈黙の春』でカーソンは、最も古い殺虫剤である DDT (ジクロロジフェニルトリクロロエタン) をはじめとする様々な殺虫剤の脅威について論じている。女性ならではの鋭い感性によるものとも言われるが、カーソンは、春になっても以前ほど鳥のさえずりが聞こえなくなったことに気がついた。そして、その後の調査によって、鳥が激減していること、その原因が農薬の大量散布であることを突きとめている。DDT 等の殺虫剤が散布されると、数日の間に鳥がバタバタと死んでいくという地域住民の証言を多数聞いたことによる。アメリカの当時の農業では、広い農場の全域に飛行機から農薬を大量散布する方法が常識的にとられていた。撒かれた農薬は分解せずに地下水に染み込んで、大きく広がってゆく。人工の物質で分解しにくいため、ミミズに付着した農薬は雨水がかかっても除かれない。そのため農薬の成分は、それを食べる鳥の体内にも侵入してゆく。脂溶性であるため、

養分として蓄えられる脂肪の中に蓄積してしまっ、なかなか排泄されない。カーソンはこのような思いもかけない経路を通して、化学物質による汚染が広がっていることを突きとめている。

また、農薬はもちろん DDT だけではない。化学物質の怖さは、複数が組み合わさると毒性が非常に高まる点にある。A という物質に人体が耐えられても、B という物質に耐えられなくなることがある。A という物質によって、B を分解するはずの酵素が破壊されてしまうからである⁴¹⁾。『沈黙の春』が出版された1964年の時点で、人工の化学物質はすでに毎年500種類も新たに開発されているとカーソンは述べている⁴²⁾。カーソンが大変な警戒心をもって化学物質の脅威を警告したのも当然のことであろう。

また農薬の毒性は単に鳥の生命を奪うだけにとどまらないことにも、カーソンは注目している。カーソンが勤めていた大学の構内で、DDT が散布されたところ一気に鳥が減少する現象を目の当たりにしたカーソンは、観察の結果、鳥の卵から雛が孵らなくなっていることを発見する⁴³⁾。DDT 等の農薬は、鳥の生殖作用にも破壊的な作用を及ぼしていることにカーソンは気づいている。

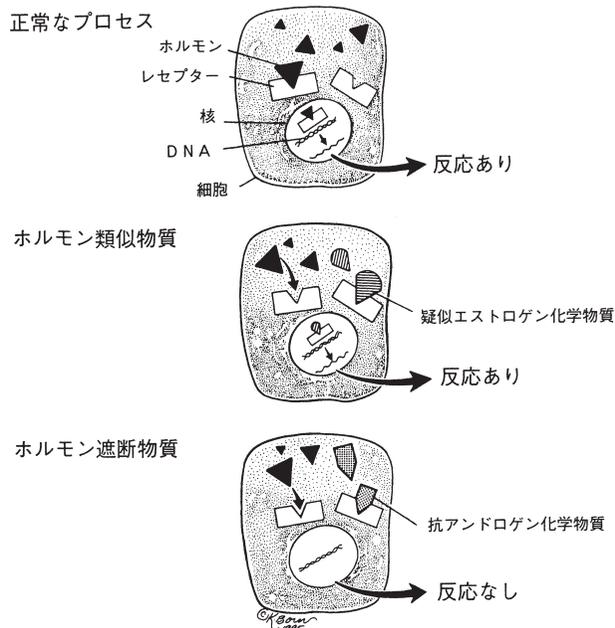
化学物質の発するこのような毒性がどのようなものであるかは、1990年代になって T・コルボーンらの科学者によって解明されていった（単なる偶然かもしれないが、コルボーンもまた女性の科学者である）。コルボーンらの科学者は、物質によっては体内でホルモンと同様の働きをしてしまうため、本来のホルモン分泌が攪乱されることを突きとめ、これらの物質に「内分泌系攪乱化学物質」という名称を与えた（日本では、実質を短い言葉で伝えようという意図から、「環境ホルモン」という名称をメディアが選び、普及させていった）。

「環境ホルモン」が体内に取り込まれると、ホルモンが分泌されたときの状態が長時間続いてしまう。本来のホルモンはごく短時間だけ働き、働きを終えると直ちに分解するのに対し、「環境ホルモン」は人工の物質であるためなかなか分解せず、効果を発揮し続けてしまう。必要もないのに体内でホルモンが働き続けられれば、身体に不調や病気が発生するのは当然のことである。また逆に、「環境ホルモン」によって本来のホルモン分泌が阻害される場合もある（図2）。中でも最も大きなダメージを被るのは、生殖機能だと考えられる。生殖に関わる事象は性ホルモンの分泌に左右される部分が大きいため、身体の機能の中でもホルモンの働きが最も大きく関係しているからである。ホルモンの分泌が「環境ホルモン」によって攪乱されると、生殖機能がダメージを受けて子どもが出来にくくなるほか、子宮内膜症のような病気にもかかりやすくなることが分かっている。

41) カーソン, R. (青樹築一訳)『沈黙の春』(新潮文庫, 1964年), 45頁。

42) 同上, 16頁。

43) 同上, 131頁。



ホルモンとそのレセプターは、鍵と鍵穴のように一致する。通常は、天然ホルモンが、レセプターと結合し、細胞核内の遺伝子を活性化して、しかるべき生体反応を生み出す(上)。擬似ホルモン(ホルモン類似物質)の場合も、レセプターと結合して同じ反応を生み出す(中)。ホルモン遮断物質の場合には、反応を生じさせることはできないものの、天然ホルモンとレセプターとの結合を阻害する(下)。環境内に放出されたある種の合成化学物質は、擬似ホルモンやホルモン遮断物質のようにふるまい、細胞の活動を阻害してしまう。レセプターよりも数で勝る化合物が、細胞内の反応をつかさどっているというわけである。

図2 環境ホルモンの仕組み

(T・コルボーンほか『奪われし未来』, 116頁より)

そのため、1990年代には危険視する声が非常に高まった。その後話題になることは少なくなったが、人工の化学物質の脅威はもちろん無くなったわけではない。今日でも例えば、汚れを強力に分解する人工の物質(界面活性剤)が、非常に様々な洗剤の中に混入されて、広く使用されている。成分表示を見ると、なんと歯磨き粉の中にも含まれている。知らないうちに危険な化学物質を口に入れている人は非常に多いと考えられ、かなり恐ろしいことが現実に行われていると言える。また農薬や殺虫剤、除草剤等がいまも広く使用されていることは言うまでもない。

さて、こうした化学物質に関する「コアな専門家」はいるのか、また、いるとして、これらの問題についてどのように考えているのか、検討しなければならない。カーソンはDDT

に関して詳しい調査を行い、つぶさに報告しているから、DDTに関する「コアな専門家」だと見られてよいであろう（もっとも、DDTはその後使用が禁止された）。現在それ以外にどのような人が「コアな専門家」だと言えるだろうか。

90年代に日本で環境ホルモンのことが問題になっていたころ、テレビのある討論番組に「コアな専門家」と見られる二人の科学者が出演して意見を述べているのを見たことがある。この科学者たちは、「農薬にはまったく問題がない」という趣旨の発言を繰り返して、殺虫剤等の安全性をしきりに強調していた。野菜を含めて、天然の植物にも環境ホルモンと同様の有毒な物質は含まれており、人工の化学物質についてはばかり毒性を心配するのは意味がないという理由であった。天然の植物の中にも環境ホルモンが含まれていることは、コルボーン他が著した『奪われし未来』（1996年）でも述べられており⁴⁴⁾、間違いなく科学的に確かめられている事実であろう。またテレビ番組を見た人の中にも、「科学者が言うのだから、その通りなのだろう」と思った人は多かったと思われる。

では、この科学者たちの主張は全面的に信用できるだろうか。仮にそうだとすれば、同じ事実を把握していながら、コルボーン等はなぜあれほど大きく環境ホルモンに対する警告を発したのであるだろうか。後から思い返すと、テレビに出演していた科学者たちの主張は不自然なまでに断定的だったようにも思われる。化学物質は、プールに張られた水に一滴落とされるだけで効果をあらわすという。そのため、量を表すのに「ppm（百万分の一）」や「ppt（一兆分の一）」といった単位が用いられる。これほど微量で効果を発揮する物質に関して、あれほど楽観的な予測を断言したのは、やはり奇異なことであった。また、90年代に出版された書物に記されているところによると、その時点で毎年2500種類もの化学物質が新たにつくられており、それまでに製造された人工の化学物質は8万種類以上にもものぼっていたという⁴⁵⁾。これらの科学者たちは、どのような根拠で、これほど多くの物質に関して、悪い影響をあらわさないと断言できたのであろうか。これらの科学者たちの意見を信じることはできるだろうか。

このような楽観的な見方を受け容れることができないことは明らかであろう。これほど膨大な種類の物質に関して、それらがどのような影響を残すか、見通すことができないことはまったく明らかだからである。

環境ホルモンに関しては、実際これまでも様々に調査が行われてきたが、結果はそのたびごとに異なっており、はっきりしたことはいまだに分かっていない。日本では1998年に「カップ麺の容器や学校の給食器から環境ホルモンが溶出している疑いがある」という説が流れて、調査が行われている。カップ麺のメーカーの研究所は、当然のように「まったく溶出

44) コルボーン、Tほか（長尾 力訳）『奪われし未来』（翔泳社、1997年）、120頁以下。

45) 読売新聞科学部『環境ホルモン・何がどこまでわかったか』（講談社現代新書、1998年）、177頁。

していない」という結論を出し、新聞に意見広告を掲載して、カップ麺が安全であることを宣言している（1998年5月15日）。また横浜市の教育委員会も同様の調査をして、「学校給食器に安全性の問題はない」という結論を出している（1998年9月）。ところが、それから10年以上もたってから、アメリカの食品医薬品局（FDA）は、「わずかながら懸念がある」という調査結果を示し、容器に熱湯を注がないことや、傷がついた容器は使わないように警告している⁴⁶⁾。

このように、化学物質がどのような影響を与えるか、安全だと言えるかどうかに関しては、実際には調べがつかない。その上これほど多くの種類が存在する状況下では、人工の化学物質に関する「コアな専門家」は、実のところは存在しえない。テレビ番組に登場していた科学者たちは「コアな専門家」ではなく、それを装って誤った意見を表明していたのである。しかも信じがたいことに、非常に断定的に述べていた。どうしてこのようなことが実際に起こりえたのか、考えてみなければならない。

この場合にも、手がかりになるのは「関連事象に関する知識」である。何といたっても推測されることは、これらの科学者と農薬製造企業とのつながりである。これらの科学者は農薬メーカーから研究資金を提供されていたと見るのが自然であろう。資金提供者に不利になることを、科学者が言うわけではないと考えられるからである。このように見なければ、これほど難しい問題について科学者があれほど断定的な意見を表明することは考えられない。

人工の化学物質の問題について考えようとする場合にも、実際に手がかりになるのは、このような「関連事象に関する知識」である。われわれ素人は、ミクロの次元における化学物質の動き等について知ることはもちろんできず、「コアな専門知」をもつことはできない。そして今日、化学物質の種類がこれほど多い状況の中では、物質がどのような影響を生じさせるか、健康上の被害をもたらすかどうか、辿りまわることができる人がいるわけもない。化学物質の問題に関しても、「コアな専門家」はそもそも存在しえないのである。

科学研究が企業の利潤追求と強く結びついている現状を思えば、化学物質に関して科学者が楽観的な予測を表す場合、それを信用することはできない。われわれは化学物質をやはり警戒しなければならない。防腐剤や合成洗剤が体内に入りそうな機会が今日山ほどあるが、そうしたことをできる限り避けることが正道である。またそのためには、日常生活上の考え方を見直すことも必要であろう。汚れを徹底的に除こうとする姿勢を見直し、汚れがとりきれない衣類や食器は廃棄する習慣にしたり、虫食いのある野菜のほうをありがたいような価値観をもつといったことが必要だと思われる。雑草や藪を根こそぎ除去しようとせず、雑然とした姿や鬱蒼とした風景が自然の本来のあり方だとみる考え方を涵養することも重要で

46) 朝日新聞、2010年1月19日の記事。

あろう。ゴルフ場のように芝生だけにおおわれた庭に憧れる人は多いようであるが、ゴルフ場にどれほど大量の除草剤が散布されていることか、一度きちんと確かめる必要がある。さまざまな量の除草剤が投入されなければ、あのような状態が維持できるはずはない。撒かれた除草剤は地下水にも入り込み、広く周辺を汚染してゆく。こうしたことを模倣してはならないことを強く肝に命じなければならない。

なお、上の段落で述べた考え方の変更は、ある科学哲学者が『技術デザイン』の変更と呼んでいるもので⁴⁷⁾、これについて論じようとするれば、これまで見てきたことと別の水準の議論をしなければならなくなる。これについては別の機会に論じたことがある⁴⁸⁾ので、関心にある方にはそちらを参照していただくことにして、科学技術をめぐる今日的な問題についてもう少し見てゆくことにしたい。

(3) 遺伝子組み換え作物の問題

遺伝子組み換え作物は、もちろん食料の増産と安定供給を目的とするものである。遺伝子进行操作して除草剤に耐えられる品種の作物をつくることができれば、除草剤の大量散布も可能になり、人間に必要な作物だけをつくるのに大いに役立つ。だが、このように遺伝子操作された作物を食して健康に害が生じないかどうか、当然多くの人が不安をもつであろう。また遺伝子組み換え作物としては、昆虫を殺す成分を自ら分泌することができるような品種も考案されているという。自ら殺虫剤を作り出す作物は大量栽培が容易であり、食料増産に大いに役立つことは間違いないが、このような作物を食して本当に大丈夫なのか、強い懸念がもたれるのは当然である。食した当人や子どもには影響が出なくても、孫には影響が現れるという説もある。「コアな専門家」の解説が強く求められる問題である。

だが、このことはかなり以前から問題視されてきたにもかかわらず、はっきりした理論や説明が耳にされたことはない。推測するに、遺伝子操作によって現実にとどのような影響が生じるのかは、実際のところ誰にも判断がつかないのではないだろうか。遺伝子組み換え作物を実際に食べてみなければ分からないことであるし、何らかの現象が生じたとしても、遺伝子組み換え作物に起因するものかどうか、判定は難しいであろう。まして子や孫にも影響があるのかどうか、短い時間で確かめられるわけではない。意外なことに、この問題に関して「コアな専門家」は存在しないのが現実である。

この問題に関して、手がかりになるのはやはり「関連事象に関する知識」である。特に

47) フィーンバーグ, A. (直江清隆訳)『技術への問い』(岩波書店, 2004年), vi 頁。

48) 拙稿「電力自由化後の日本の電力態勢——展望と期待——」, 『経済科学研究』第20巻第1号(広島修道大学, 2016年9月), 第5章, 拙稿「原発をやはり廃止しなければならない理由——フクシマ以後の日本の原発論議を検討して——」, 『人間環境学研究』第15巻(広島修道大学, 2017年2月), 第4章, を参照されたい。

楽観論が主張される場合には、主張する主体がどのような人であるかに大きな注意を払わねばならない。遺伝子組み換え作物がもたらす影響に関して楽観的な見方を提示する科学者がいる場合、その科学者がバイオ企業から研究資金を得ていないかどうか、ぜひとも確かめる必要がある。もし得ていることが分かれば、その科学者の主張を信じることは絶対にできない。このような科学者は、遺伝子組み換え作物が安全であることを力説するであろうが、それは資金援助者である企業に不利になることを言うことができないからである。

また、この問題について考えるためには、別の「関連事象に関する知識」が非常に有益である。遺伝子組み換え作物の導入と目的を同じくするような試みが、すでにかつて行われたことがあり、それがどのような帰結をもたらしたか、今日われわれはよく知ることができる。それは「緑の革命」と呼ばれたプロジェクトで、途上国の飢餓や貧困の問題を解決するために、バイオテクノロジーも導入しながら農業の近代化を目指したものである⁴⁹⁾。1960年代に始められた。イネなどの穀物類の高収量品種が大々的に途上国に導入された。世界銀行やアメリカのロックフェラー財団、国際稲研究所（IRRI）など公的研究機関がバックアップして、プロジェクトが推進された。推進者の一人であった科学者ノーマン・ボーローグは、貢献が称えられてノーベル平和賞を受賞している。「緑の革命」によって、実際に多くの国が食料の増産に成功した。

だが、この成功は一面的なものにすぎなかった。このプロジェクトはたしかに食料の増産を成功させたが、国や地域によっては飢餓人口が逆に増えたことが後から明らかになったからである。調査の結果、中国だけを例外として、それ以外の国では飢餓人口は20パーセントも増えたことが分かったのである。にわかには理解しにくい現象である。二つの理由が考えられている。

第一の理由は、少数の種類作物だけを集中的に大量栽培する「モノカルチャー」という農法が多くの途上国でとられていることである。これは、植民地時代に、先進国向けの輸出用換金作物（主にコメ、小麦、トウモロコシ）が集中的に栽培された状態が続いているためである。いくら収量を高めても輸出に回されてしまい、自給用に国内で流通することが少ないため、国内では食料不足が続いてしまうのである。ついでに言えば、モノカルチャーを発達させようとするれば、豊かな森林を伐採して平坦な耕地に変えてしまうため、貴重な生物多様性も失われてしまう。

第二の理由としては、テクノロジーを駆使した農業には多大なコストがかかることが挙げられる。「緑の革命」で使われた品種は「一代雑種（F1）」と呼ばれるもので、収穫物から種子をとっても翌年発芽させることのできない品種であった。このため、途上国の農家は種を

49) 以下、本節の内容は主として、平川秀幸『科学は誰のものか——社会の側から問い直す——』（NHK 出版生活人新書、2010年）、138頁以下に負っている。

毎年先進国のバイオ企業から購入しなければならなかった。利潤追求のために企業が構築した構造に、途上国の農家は巻き込まれてしまったのである。

またそれだけにとどまらず、大量栽培を行うためには、化学肥料や農薬、灌漑、農業機械などにかかるコストを負担しなければならなかったため、途上国の農家の大多数は、借金ばかりがふくらんで破産する以外になかったという。途上国では少数派であった、もともと豊かな農民層が、さらに利益を得て豊かになるという結果だけが残ってしまった。

遺伝子組み換え作物の問題を考えるに当たって、作物を食べることによって健康上の問題が生じるかどうかという問題はもちろん重要であるが、こうした現実を鑑みれば、それよりも先に経済構造上の問題を検討しなければならないことが分かるであろう。遺伝子組み換え作物の問題は、解決を考える上で、「コアな専門知」よりも「関連事象に関する知識」のほうが明らかに役立つケースである。遺伝子操作された食物が健康上の問題を生じさせるかどうかを本当に解明するのは、実際のところはかなり難しく、また非常に長い時間を要する課題である。他方、遺伝子組み換え作物を導入した場合に、経済構造上の問題が生じることは、「緑の革命」で現実を経験されたところに照らせば、ほぼ確実である。遺伝子組み換え品種は開発に多額の費用がかかるものであるため、当然高価なものとなる。それを途上国に導入して食糧の増産に役立てようとしても、「緑の革命」のときと同様の不都合が生じることは間違いないと思われる。ただでさえ不安が払拭できない技術を、明らかな失敗が予想される状況下で用いる理由はないはずである。

科学技術に関する問題に関しては、このように「コアな専門知」が実際には成り立ちにくいケースや、成り立つとしても非常に長い時間がかかったり、大きな困難が伴ったりするようなケースは多いと推測される。「コアな専門知」を追求するよりも、「関連事象に関する知識」に基づいたほうが考えやすい問題は多いと考えられる。今日の科学技術をめぐる最重要の問題だと思われる、原発・放射線の問題に関しても、これと同様に考察できないかどうか、次に考えてみよう。

8 原発・放射線の問題について、「関連事象に関する知識」に基づいて考える

予告してきたように、今日の科学技術をめぐる問題について考えようと思えば、最大のテーマとして、何とんでも原発・放射線に関する検討を欠かすことはできない。そして、今日この問題について考えようと思えば、福島事故のことを取りあげないわけにはいかないであろう。ところが、あらかじめ言うことにすれば、この事故をどう見るかをめぐって、専門家たちの意見は見事なまでに一致をみない。このような重大な問題に関しても、「コアな専門知」はそう簡単には成り立たないのである。この場合にもわれわれにとって重要なのは、「関

連事象に関する知識」のほうである。ともあれ、一見「コアな専門家」に見られる人たちのあいだで意見が一致しない次第について、まず見ることにしたい。

なお福島事故については、検討してゆくと際限がなくなるので、テーマを限定することにしたい。本稿で見てゆきたいのは、福島で今後、原発事故を原因とする健康被害が生じてゆくかどうかという問題である。きわめて重大な問題だと思われるので、多くの紙幅を要することをあえて気にせず周到な検討を試みたい⁵⁰⁾。

いまさら言うまでもなく、福島第一原発の周辺地域では、いまでも放射線量が大きい。福島では事故発生から程ない時点で、原子炉の爆発を防ぐ目的で、原子炉内の空気を外に逃がすベントという措置がとられたため、放射性物質が広く飛散した。見えない粒子の状態で地表にまかれた放射性物質は、風に運ばれて次第に拡散し、雨水とともに流れ去って行くため、もちろん放射線量は時間とともに減少している。居住が禁止される区域も次第に小さくなっており、自宅での生活を再開する人も時間の経過とともに増えている。いまだに自宅に戻ることができずに仮設住宅での生活を強いられている人も多い一方で、放射線量がまだ比較的多い地域に戻る人も着実に増えている。福島第一原発に近い地域の人々に、放射線による健康被害が生じることはあるのか否か、あるとすればどのようなものでどの程度のものかといったことは、事故に関して最も関心がもたれる問題であろう。

以下で次第に見てゆくことになるが、何とも不可解なことに、この問題について「コアな専門家」と見られる医師や科学者の意見は一致をみない。「大したことはない」、「心配する必要はない」という趣旨の、非常に楽観的な見解を示す科学者や医師がいる一方で、これとは正反対に、非常に強い懸念を表明する専門家もいる。例えば、東京大学医学部附属病院の放射線科医師である中川恵一は、「フクシマではがんは増えない」と断言して憚らない。だが他方で、事故当時内閣官房参与を任ぜられていた小佐古敏荘のように、福島における放射線量の多さとそれに対する政府の対応に失望し、涙を流すほど悲観的な姿勢を表した科学者もいる。小佐古は本来、放射線安全学を専門とする東京大学教授である。小佐古が涙を流したのは、2011年4月に文部科学省と厚生労働省が「福島県内の学校等の校舎・校庭等の利用判断における暫定的考え方」を提示したときである。この文書の内容は、検出される放射線量が年間20ミリシーベルト以下の校舎や校庭は通常どおりに利用されて構わないとするものであった。年間20ミリシーベルトという値は子どもが浴びる放射線量としてはあまりにも多すぎるとして、小佐古は強く抗議し、参与を辞任した。「年間20ミリシーベルト近い被ばくをする人は、……原子力発電所の放射線業務事業者でも極めて少ないのです。この数値を

50) 本章の内容は、拙稿「原発をやはり廃止しなければならない理由——フクシマ以後の日本の原発論議を検討して——」、『人間環境学研究』第15巻（広島修道大学、2017年）、所収、の第3章で記されているのをほとんどそのまま再録したものである。

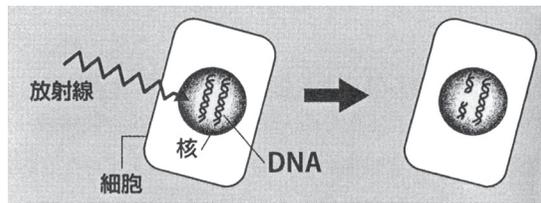


図3 放射線によるDNA切断

乳児、幼児、小学生に求めることは、学問上の見地からのみならず、私のヒューマニズムからしても受け容れがたいものです」という言葉を小佐古は残している。

放射線が人体に与える悪影響としては、何とんでもDNAの切断がある(図3)。放射線を浴びる機会が多くなるほど、細胞核内のDNAの切断箇所が増えて蓄積してゆき、がんになる可能性も高くなる。このことは、成長過程にある乳幼児や子どもたちに関して特に懸念される。というのは、身体が成長する年少時は、大人に比べて細胞分裂がはるかに活発であり、本来2本で対になっているDNAが1本になる過程が大人よりもはるかに頻繁に生じるからである。1本になったDNAは、2本で対になった状態にあるときに比べて安定性を欠くため、放射線による切断が生じやすい。そのため、年少の子どもほど放射線の影響による発病の可能性が高い。

福島でこうした問題がどの程度生じるか、「コアな専門家」の意見は一致しない。われわれは次に、この不一致の具体的状況を確認し、その上でわれわれ自身の判断を下すことを試みなければならない。あらかじめ言うことにすれば、この場合にも手がかりになるのは、やはり「関連事象に関する知識」である。

検討の順番としては、まず中川恵一の楽観論の内容⁵¹⁾を見ることが分かりやすいと思われる。その後に悲観論者の主張をそれに突き合わせることにしたい。

(1) 中川恵一の主張

中川の主張は一見楽観的すぎるようにも見えるが、「論議的専門知」に基づこうとする姿勢が貫かれており、この点で、とりあえずは大きな説得力を感じさせるものである。中川の主張の根拠は、何より、放射線が病気を生じさせる事実としては「100ミリシーベルト浴びると発がん率が0.5パーセント上がる」こと以外に確かめられていないという点にある。中川によれば、100ミリシーベルト以下の被曝ではがんの増加は確認されておらず、それゆえ、100ミリシーベルトよりも低い領域のどこかに、人体に悪影響を及ぼす放射線量とそうでない放

51) 中川恵一『放射線医が語る 被ばくと発がんの真実』(ベスト新書、2012年)。

放射線量との境目があると推測されるという。この境界値は「閾値（しきいち）」と呼ばれる。

先にも述べたように、放射線が人体に与える影響としては、何といたってもDNAの切断が問題である。だが中川によれば、閾値よりも少ない放射線を浴びた場合には、DNAは切断されても修復すると考えられるという。また中川は、がんになることを本気で心配するのであれば、その原因として放射線のことばかりを気にするのは不合理であるとも言う。喫煙や精神的ストレス、食事の偏り（野菜の摂取不足）など、がんの原因として警戒しなければならないことはほかに山ほどあるのであり、放射線の影響ばかりを気にするあまり、慣れない生活を送ることのほうが、ずっとがんの原因になりえるという。したがって放射線量が多少高い地域でも、避難して日ごろの生活を放棄するよりも、その地にとどまって慣れた生活をするほうが、がんになる確率は低くなると中川は言う。

そしてこのことは、広島と長崎で被爆した人々の状態を調査した結果、明らかになったことだという。広島と長崎では、原爆の投下に居合わせて直接被爆した人々については、もちろん非常に多数が数カ月以内に死亡した。生き延びた人々に関しても、約2年後から白血病になる人が見え始め、10年ほど経ってから乳がん、胃がん、大腸がん、肺がんなどを発症する人が増えて行ったという。こうした人々が浴びた放射線の量が100ミリシーベルト以上だったというわけである。

そして、こうした直接の被爆者以外にも放射線を浴びた人々がいて、福島でどのような健康被害が生じるかを予想するには、これらの人々がたどった経過が参考になると中川は言う。これらの人々とは、原爆投下の翌日以降に広島や長崎に入った人々である。原爆投下時にはたまたま別の場所において、後から自宅に戻ろうとした人もいれば、知人や親戚の安否を気づかってやってきた人もいたであろう。これらの人々は、原爆投下後に残留した放射性物質が発する放射線を浴びることになった。こうした人々は「入市被爆者」と呼ばれる。原爆投下後2週間以内に広島と長崎に入った人たちが該当する。

さて、この「入市被爆者」の健康状態がその後どのようなものであったかが問題である。中川によれば、「非常に驚くべきことに、入市被爆者の平均寿命を調べると、日本の平均より長い」という。また「広島市の女性の平均寿命をみると、政令指定都市の中で最も長い」とも言う。非常に意外な事実だと言えよう。中川によれば、この意外な実態の理由は、入市被爆者がその後充実した医療を受けることができたことだという。そしてそれを可能にしたのは「被爆者健康手帳（被爆手帳）」の交付であったという。被爆手帳は直接被爆した人だけに限らず、入市被爆者や被爆者の胎児を対象に交付され、これらの人々は無料で病院の医療を受けることができた。放射性物質が発する放射線を浴びても、「医療の力」で健康な状態を保つことは十分可能だと中川は言う。

そして、広島と長崎の入市被爆者がこれほど長命を保つことができた理由としては、もう一

つ、これらの人々が避難をせずに自分の土地にとどまったことがあると中川は強調する。放射線量が多少高いからといって、自分が暮らしてきた場所を離れ、避難場所で不自由な生活を送るよりも、慣れた土地での生活を続けるほうが、がんなどの病気にかかる可能性もずっと低くなると中川は断言する。これは福島にもそのまま当てはまることであり、福島の原発事故に関しても、放射線を警戒しすぎて無闇に避難しようとするのは逆効果だということになる。

そしてチェルノブイリの原発事故においては、事故後これと逆の措置がとられてしまい、住民の健康被害がかえって拡大することになったことを中川は指摘する。チェルノブイリ事故の影響が出たロシアやベラルーシでは、広島とは逆に住民の平均寿命が大きく下がった事実を中川は重視している。そしてそれは、住民が放射線のことを恐れすぎたり、過剰な避難が実施されたりしたため、慣れない生活からくる精神的ストレスが大きすぎたことが原因だという。中川はチェルノブイリで生じた健康被害についても詳しく述べているので、その内容を瞥見しておくことにしよう。

中川の主張の根拠は、ロシア政府が2011年に公表した政府報告書『チェルノブイリ事故25年 ロシアにおける影響と後遺症の克服についての総括および展望1986～2011』の内容である。中川が引用している箇所を、ここでも見てみることにしよう。

チェルノブイリ原発事故が及ぼした社会的、経済的、精神的な影響を何倍も大きくさせてしまったのは、“汚染区域”を必要以上に厳格に規定した法律によるところが大きい⁵²⁾。

精神的ストレス、慣れ親しんだ生活様式の破壊、経済活動の制限といった事故に伴う副次的な影響のほうが、放射線被ばくより遥かに大きな損害をもたらしたことが明らかになった⁵³⁾。

そして、意外で驚くべきことであるが、中川によれば「チェルノブイリの住民に確認されている健康被害は、小児の甲状腺がんだけ⁵⁴⁾」であるという。チェルノブイリの原発事故ではもちろん、爆発した原子炉から大量の放射性物質が空気中に飛び散った。それを含み込んだ雨が牧草地に降り注ぎ、その草を食べた牛の乳に放射性物質が非常に高い濃度で濃縮された。この牛乳を乳幼児が摂取したため、チェルノブイリでは小児の甲状腺がんが増えてしまったという。特に強い放射線を発する放射性ヨウ素が小児の甲状腺に集まったことによる（甲状腺はヨウ素を必要とする器官であり、放射性をもっているか否かに関係なくヨウ素を強力

52) 同上、108頁。

53) 同上、108－9頁。

54) 同上、98頁。

に吸収する)。小児が甲状腺に浴びた放射線量は1万ミリシーベルトを超えていたという。成長するために細胞が活発に分裂する乳幼児は、先にも触れたように、2本対のDNAが1本に分かれる機会が大人に比べて格段に多い。1本で切断されやすくなったDNAが、強い放射線によって大きなダメージを被ったわけである。

このように小児に甲状腺がんが増えた原因としては、当時のソ連政府が事故を隠蔽しようとする姿勢をもっていたため、事故後しばらくの間食品の流通を規制せず、放射性を帯びた食品の摂取を避けるための措置をとらなかったことがあるという。

これに対して福島では、事故後、牛乳も含めた食品に関して規制措置が直ちにとられたため、チェルノブイリで見られたような事態が生じることはないと言っている。福島では食品の放射性が厳しくチェックされ、かなり低い規制値が設定されているという。そして実際、福島の100名以上の子どもたちを対象として甲状腺の被曝量が測定されたが、最大でも35ミリシーベルトだったという。問題の放射性ヨウ素は、発せられる放射線の量は多いが、半減期は8日程度と短い。福島では初動の段階から厳しい規制が行われ、放射性ヨウ素の影響が心配される時期を問題なくやり過ごすことができたため、甲状腺がんが増えることはありえないと言っている。

放射性ヨウ素からくる放射線が無くなった後には、セシウム等が発する放射線の影響が懸念されるが、中川は「〔チェルノブイリで〕セシウムによる発がんは、25年経過した現在まで確認されていません」⁵⁵⁾と断言している。同様に今後の福島でも、原発から飛び出た放射性物質の影響でがんが増えることはないということになる。初期の段階に考えられる懸念は避けられ、今後もし心配ないというのであるから、中川の主張はわれわれを大いに安心させるものである。中川によれば、福島の原発事故を原因とする健康被害の問題について、今後の見通しは非常に明るいということになる。中川の主張は、福島の原発事故を非常に軽微に思わせるものである。

後に見ることになるように、私は中川の主張をすべて受け容れるものではないが、「論議的専門知」として傾聴すべき点は多々あるように思っている。発がんを心配するのに、ただただ放射線のことばかりを気にかけるのは、中川の言う通りの外れなことであろう。がんの原因として避けなければならないことは、喫煙をはじめとしてほかに数多くあるのであり、放射線を心配する人が他方で喫煙を楽しんでいるようなことがあれば、なにやら笑うべきことだと言えよう。放射線は発がんの原因の一つにすぎないのであり、ほかの原因に並置されて勘案されるべきであろう。放射線ばかりを気にして、ほかの発がん原因を増やすようなことがあってはならないというのは、中川の言う通りであると思われる。

55) 同上、103頁。

また、「浴びた放射線が100ミリシーベルトに達すると、がんになる人が200人に1人増える」という数値情報は、はじめて聞く人には意外な印象を与えると思われる。「そんなに少ないのか」、「何だ、その程度のものなのか」と思う人も多いはずである。放射線によってがんになる人がいることは確かであるが、割合にすればかなり少ないということになる。確率的に考える限り、放射線によってがんになることを過剰に心配することは、不合理なことだと言わねばならない。また、これも中川がよく指摘することであるが、日本はCTスキャンの装置が世界で最も普及している国であり、病院で頻繁に使用されている。CTスキャンで検査を受けると、一回で浴びる放射線量は7ミリシーベルトに達する。国際機関によって1年間に浴びることが許容されている基準値の実に7倍である。また今日、乳がんなどの治療で放射線照射がよく行われているが、この場合に当てられる放射線の量は、合計で50~60グレイに達する。これはシーベルトで表すと、5万~6万ミリシーベルトになる。基準値の何と5万~6万倍の量である（照射される範囲が狭く限定されるため、人体が照射に耐えることができる）。放射線科の医師は日ごろからこうした大量の放射線を扱い、自らも仕事で被曝する機会も多い。その目から見れば、福島事故に関して見られる放射線量が微々たるものに見えるのも当然のことかもしれない。中川の主張はこのように「コアな専門知」と「論議的専門知」に基づいており、多いに参考にされるべきものにほかならない。

さて、これらのことを考慮に入れた上で、われわれは中川のこのような楽観論を受け容れることができるのか、次に検討しなければならない。というのは先述したように、放射線に関する「コアな専門家」の中に、中川とほとんど正反対の見方を示す人たちもいるからである。中川の主張に傾聴すべき点があいくつもあることはすでに見た通りであるが、ただそれに従ってしまってよいのか、次に考えてみなければならない。先取りして言うことにすれば、中川の主張をすべて受け容れることは到底できない。それは「内部被曝」の問題について考えるとき明らかになる。

(2) 内部被曝の問題

今日よく知られているように、「内部被曝」とは、体内に取り込まれた放射性物質が内部から人体に放射線を浴びせる現象のことである。セシウム等の物質が食物や水と一緒に摂取されて消化管から吸収されると、体内の細胞中にまで行きわたり、細胞核内のDNAに至近距離から放射線を浴びせることになる。また空気中の放射性物質も、吸気とともに体内に取り込まれれば、肺を通して同様の過程をたどることになる。身体の内部から放射線照射を受けるといのは、感覚的には非常に恐ろしいことに感じられる。

中川は、内部被曝に関しても大変に楽観的な見方をとっている。外部被曝も内部被曝も人体に与える影響は変わらないと中川は言う。考えてみれば、放射線は物を通り抜ける性質を

特徴とするものであるから、外から当たろうが中から当たろうが結果は同じであるようにも思える。だが、放射線によっては水に遮られるものもあるから、外から来る放射線のほうが、内臓等に至るまでに途中の水分によって働きが減殺されると思われる。この問題に関する中川の解説は簡便にすぎ、論旨もかなり分かりにくいもので、説得力を欠いているという印象を受ける⁵⁶⁾。

また中川は、放射性物質が体内に取り込まれても、時間が経つにつれて代謝や排せつによって外に出てゆくから心配ないとも述べている。セシウムは2～3ヶ月で半分が排泄されるという。そして、セシウムによる内部被曝の問題はチェルノブイリの事故後もあったが、これを原因とするがんの増加は確かめられていないという。まして福島では、食品に関する規制がチェルノブイリの場合よりもずっと厳しく行われている以上、心配する必要はないという。

だが、30年を半減期とするセシウムが、数カ月もの期間にわたって、身体の内部から放射線を浴びせ続けることに不安がないと本当に言えるのか、少なくとも科学の素人は大きな疑問を感じるであろう。そして、まさにこの問題をめぐって科学者の見解が大きく分かれている。

次に、やはり放射線に関する「コアな専門家」である児玉龍彦の主張を参照してみよう。勤務先も偶然、中川と同じ東京大学である（先端科学技術研究センター教授）。「私は国に満身の怒りを表明します。国会は一体何をやっているのですか」と叫んだ様子がテレビでも流され、中川とはまったく逆に、福島の状況に対して非常に大きな不安を表明したことで知られている。

児玉が解説しているところによれば、チェルノブイリの事故後、近辺の住民に膀胱がんが65パーセントも増加したことを日本人研究者（福島昭治博士）が明らかにしているという⁵⁷⁾。また同博士は、チェルノブイリ周辺の住民に、膀胱の独特の病変を発症するケースが多いことを発見し、それを「チェルノブイリ膀胱炎」と名づけたという⁵⁸⁾。前立腺肥大の手術を行うと、その際に膀胱の一部を同時に切除することになるが、その組織の病理検査を何年にもわたって続けた結果、この病態が発見されたとのことである。発見された地域が膀胱がんが増えた地域と重なっているため、一種の「前がん状態」であると考えられるという。児玉によれば、どちらの病気も、DNA中の遺伝子が放射線によってダメージを被ることが原因だと考えることで説明がつくという。

児玉によれば、そもそも低線量の内部被曝がどのような影響をもたらすかは、簡単に調べがつくようなものではなく、福島博士が行ったような地道な調査を長期間にわたって続ける

56) 同上、49頁以下。

57) 児玉龍彦『内部被曝の真実』（幻冬舎新書、2011年）、56頁以下。

58) 同上、93頁以下。

が必要になるという。チェルノブイリ事故の影響で小児に甲状腺がんが増えたという事実も、実は事故後20年経ってようやく確かめられたことだという⁵⁹⁾。セシウムのような物質に由来する低線量の内部被曝がどのような健康被害をもたらすか、しかもそれが長期間にわたった場合にどのような影響を生じるかについては、むしろこれから研究が積み重ねられなければならないと児玉は言う⁶⁰⁾。こうした事柄は、素人が考えるように簡単に科学的な判断が下されるようなものではないのである。

福島の住民についても、これから膀胱がん等の病気が増えないかどうかは、まだまだ何年もかけて調査しないと分からないであろう。中川は「チェルノブイリでは小児の甲状腺がん以外にはがんは増加していない」、「したがって、福島でもがんは増えない」とほとんど断定しているが、こうした見解を鵜呑みにすることはできない。チェルノブイリの場合に比べて食品の規制が厳しく行われたから、それより発症率は低いと予想されるが、まったく心配がないとまではとても言えない。

また内部被曝については、さらに別の医師が非常に大きな懸念を示しているので、ここでその内容を見ることにしたい。広島で長年医師をしてきた肥田舜太郎は、原爆投下後60年以上にわたって、6,000人以上の被爆者を診てきた経験をもつ。中川や小佐古、児玉らとは別のタイプの「コアな専門家」だと見られてよい人である。肥田は被曝がもたらした悲惨な病態についてさまざま述べており、われわれの不安を大きくふくらませる。肥田が述べている様々な事柄のうち、重要と思われるものをいくつか見ることにしたい。

低線量の内部被曝がもたらす恐ろしい現象として、肥田は「ペトカウ効果」と呼ばれるものを挙げている⁶¹⁾。カナダの科学者ペトカウが1972年に発見したもので、高線量の放射線よりも低線量の放射線のほうが生物の細胞膜をよく破壊する事実を指している。放射線によって生物の細胞膜がどのように破壊されるかを研究していたペトカウは、X線を毎分260ミリシーベルト、合計35シーベルト浴びせることによって細胞膜がようやく壊れることを確かめてあった。ところがペトカウは、あるときまったく偶然に、12分かけて7ミリシーベルトの放射線を当てるだけで細胞膜が壊れることを発見した。

これは放射線に関する定説をくつがえす重大な発見であると同時に、われわれの背筋を寒くするものである。放射線に関しては、一度に大量に浴びるほうが、DNAが切断される量も大きく、健康被害も大きいというのが常識である。同じ量の放射線を浴びるとしても、少量ずつ小分けに浴びる場合のほうが、DNAが修復する可能性が高く、身体が受ける影響ははるかに小さいと考えられている。ところが細胞膜に関しては、低線量を長時間かけて照射

59) 同上、68頁。

60) 同上。

61) 肥田舜太郎『内部被曝』（扶桑社新書、2012年）、第3章。

するほうがダメージが大きいことが明らかになったわけである。低線量の内部被曝はまさにこの状態を生み出すものにほかならない。「ペトカウ効果」の学説が正しいとすれば、低線量の内部被曝は背筋が凍りつくほど恐ろしいものである。そしてこれは、まさに福島住民に関して心配されることにほかならない。

「ペトカウ効果」は、低線量の放射線が活性酸素（フリーラジカル）を体内に発生させることによって生じるものだという。それはがんだけではなく、動脈硬化、白内障、認知症、肝臓や腎臓の障害、炎症、免疫反応の障害、老化、慢性関節炎、多発性関節障害、肺疾患、喘息といった、実に多様な病気を引き起こす原因になるという⁶²⁾。低線量の内部被曝は、まさに万病の元と言ってもよいもので、避けるほうがよいことは当然である。

「ペトカウ効果」は、一般によく知られているものではなく、科学者の間でどの程度認められているのか、素人には分からないが、科学者によってはこれほど有害な働きを認めているという事実だけでも、われわれの不安を大きくする。また、放射線被曝によって生じる病気ががん以外にもありえるという点も、われわれに問題を再考するように迫るものであろう。中川は「発がん以外の健康被害はないといえます。つまり一般市民にとって、被ばくの問題は、がんの問題なのです」⁶³⁾と言っており、問題をはじめからがんに限定しているが、この見解をわれわれは疑わなければならない。

放射線被曝によって生じたと考えられる病気として肥田が挙げているものを、もう一つ見しておきたい。それは肥田が「原爆ぶらぶら病」と呼んでいるものである⁶⁴⁾。「入市被爆者」の多くが、しばらくしてから強烈な倦怠感をおぼえるようになり、立っていることすらできなくなったことを指す病名である。「原爆ぶらぶら病」という言葉を私は肥田の著書ではじめて知ったが、以前、新聞などでこうした症状を紹介する記事は読んだ記憶がある。広島出身の人で極度の倦怠感に悩む人がいること、その原因が原爆だと考えられるという話は、時々読んだり耳にすることがあった。しばしば耳目に接するほどであるから、事実だと思われる。

肥田が解説しているところによれば、この病気は、細胞内のミトコンドリアに放射線がダメージを与えることが原因だと考えられるという。ミトコンドリアは、細胞の活動に必要なエネルギーを生み出し、それによって筋肉を支える働きをしているという。そのため、それがダメージを被ると筋肉が疲労してしまったり、強いだるさを感じるようになると考えられる。

「原爆ぶらぶら病」の患者は、肥田が診察している間も、普通に椅子に腰かけていることすらできず、途中で床に横たわってしまうという。これほど強いだるさを感じる重篤な病気であるにもかかわらず、診断がつかず、病名もなかったため、患者は病気のつらさを誰にも理

62) 同上、67頁。

63) 中川、前掲書、28頁。

64) 肥田、前掲書、第5章。

解してもらえなかった。事情を理解してもらえなかったため、周囲の人からは単なる怠け者としてしか見られず、精神的に非常につらい思いをしてきたという。また、定職について仕事を続けることも難しかったことは言うまでもない。大変な悲劇にほかならない。

先に見たように中川は、広島の入市被爆者の平均寿命が全国平均よりも長いことを強調し、低線量の被曝をしても、その後に手厚い医療を受ければ普通の生活を送れるかのように述べていた。だが、これは大きな誤解を与えるもので、現実はそれとまったく違うものであったことをわれわれは知らなければならない。次に引用する肥田の言葉は、そのまま中川に対する反論になりえるものである。

たとえば「父親を探しに街へ入った」とか「4日後に妹や弟の様子を見に行った」などといった、後から街へ入った……人に、今の医学では診断できない不思議な病気が起こって、多くの人がたいへん苦しみました。〔改行〕長期的な影響も心配されます。今もそうですが、50年、60年たってから、ガンや白血病など悪性の病気で被ばく者がどんどん死んでいます。つまり、被ばくをした人が60年以上生きのびているといっても、その間も健康で過ごせたわけではなく、頻繁に入退院を繰り返しながら生活してきたのです⁶⁵⁾。

福島でまき散らされた放射性物質の量は、広島原爆の数十倍～百数十倍と見られている。広島の入市被爆者に見られたのと同様の問題が福島でも生じないか、危惧されるのは当然のことである。福島第一原発の周辺の住民に大きな健康被害が生じる心配はかなりある。食品の規制が厳しく行われているという点は、広島の場合と大きく異なるが、完全な規制など現実には不可能であろうから、不安はとて拭えるものではない。少なくとも、福島の今後に関の不安もないという中川の主張を受け容れることはとてもできない。

低線量の長期被曝が健康被害を生じさせたと考えられるケースは、ほかにもたくさんある。例えば、肥田によれば、九州電力玄海原発がある佐賀県玄海町では、子どもの白血病の発症率が全国平均に比べて10倍以上も高いことが、政府の資料から明らかになっているという⁶⁶⁾。これほどはっきりしたデータがあることを知れば、福島の今後に関して楽観的な見方をとることはできないはずである。また原発作業員についても、白血病のような遅効性のガンが多いという問題が以前からよく指摘されてきた。この問題について中川は「原発作業員の方々にはたばこを吸う量も多いのです」⁶⁷⁾ という説明を与えているが、根拠となる具体的なデータ

65) 同上、17頁。

66) 同上、21頁。

67) 中川恵一「がんと放射線」、一ノ瀬正樹、伊藤 乾、影浦 峯、児玉龍彦、高菌 進、中川恵一『低線量被曝のモラル』（河出書房新社、2012年）所収、39頁。

は挙げていない。このように言うのであれば、原発作業員とそれ以外の人々に関して喫煙率を比較する必要があるはずである。決して難しいことではない。楽観論にはやはり無理な点があるように思われる。

さて、福島で健康被害が生じるのか、生じるとすればどのようなもので、どの程度のものなのか、といった問題について、われわれの考えをまとめてみたい。中川が論じているところから考えて、小児の甲状腺がんの増加は避けられたと思われる。実際、福島県立医科大学の調査グループが18歳以下の福島県民の甲状腺を検査しており、その結果「事故による被曝と甲状腺がんの関係は見いだせなかった」という見解に至っている⁶⁸⁾。だがその一方で、セシウムによる長期の低線量被曝については、今後さまざまな影響が見出されてゆくことが予想される。見られてきたように、膀胱がんや白血病が増加すること、また全身に強烈なだるさを感じる人も増えることが懸念される。「原爆ぶらぶら病」の場合と同様に、異常な倦怠感を誰にも理解してもらえないという悲劇が繰り返されてしまう恐れがある。さらに、「ベトカウ効果」からくる様々な症状に悩む人が増えることも予想されるが、これに関しては、原因が原発事故なのかどうか分からないケースが多くなるだろうと思われる。

どれほどの数の人が発症するかは、病気や症状によって異なると思われる。児玉によれば、チェルノブイリでは、膀胱がんを発症した人が10万人中26.2人（1986年）から43.3人（2001年）に増加したという⁶⁹⁾。福島でも、今後発見される膀胱がんのうち100～200件ほどは、事故がなければ発症しなくてすんだケースだと考えられよう。また「チェルノブイリ膀胱炎」と同様の病気を発症する人は、膀胱がんになる人よりもさらに多くなると思われる（「チェルノブイリ膀胱炎」に関しては具体的な人数を児玉も挙げていないため、ここでは予測が立てられない）。最も懸念されるのは、子ども白血病が増えることである。玄海原発の周辺ですら通常の10倍もの子どもが白血病を発症しているという事実は、われわれの不安を非常に大きくする。先にも触れたように、福島では子どもが1年に20ミリシーベルト被曝することが認められてしまった。白血病に苦しむ子どもが今後増えてゆくとすると、大変つらい気持ちになる。よいほうに予想がはずれてくれることを祈りたい。

さて、われわれにとって非常に不思議なのは、原発事故を原因とする健康被害の問題をめぐって、「コアな専門家」の見解がこうも異なることである。どうしてこれほど意見が分かれるのか、一度よく検討してみることがぜひとも必要である。幸い手がかりはあるので、次にこの問題について考えてみることにしたい。この場合にも手がかりになるのは、「関連事象に関する知識」である。

68) 2016年9月10日の朝日新聞の記事による。

69) 児玉、前掲書、93頁。

(3) つくられた放射線安全論

専門家たちの見解が大きく分かれる事案としては、先にも見たように、低線量の長期内部被曝によって膀胱がんが増えるのか否かという問題があった。中川が「チェルノブイリでは小児の甲状腺がん以外にがんは増えていない」と断定しているのに対して、児玉は「膀胱がんが増えた」と言っている。どうしてこのように見解が分かれるのか、検討しなければならない。

児玉の主張のことは中川もすでに知っていたようで、それを次のように批判している。

しばしばチェルノブイリの健康被害をめぐり、尿から放射線物質が検出されたことから、膀胱がんが増加した、などという主張もありますが、科学的に信頼できる学説ではありません⁷⁰⁾。

では、信頼できる学説はどこから得られるのであろうか。これに対する中川の答えは「原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）、国際原子力機関（IAEA）、国際放射線防護委員会（ICRP）といった信頼できる国際的組織の報告」⁷¹⁾ というものである。児玉の主張も中川のそれも「論議的専門知」に基づくものであるが、中川はこうした専門知も出所が信頼できるところでなければ受け容れることはできないと言っているわけである。中川の主張が、2011年にロシア政府によって公表された政府報告書に依拠していることはすでに述べたが、この報告書もこれらの国際的組織の報告に基づくものであろう。国際的に承認されている機関や組織の報告に従おうとすることは健全な姿勢を感じさせるものであり、それゆえに中川の主張も、とりあえずは説得力を感じさせるものとなっている。

だが、これで単純に話がすむわけではない。話がすまないからこそ、これまで見られてきたような意見の相違も生じるわけである。公認の国際的組織が言うことであれば、そのまま受け容れることができるかといえば、そうは言えないのであり、国際的組織の報告に関しても、それが本当に真実を伝えているかどうかを検討する必要がある。

この問題については、宗教学者の島菌進が詳しく論じている。島菌によれば、チェルノブイリに関する公式の報告書の内容は、ある意図によってあらかじめ方向づけられた疑いが強く、その内容を信じることは到底できないという。これまで見られてきた他の問題の場合と同様、原発・放射線の問題に関しても「関連事象に関する知識」を参照することが非常に重要であることが、島菌の主張によって明らかになる。

島菌によれば、チェルノブイリに関する公式の報告書の背景にはアメリカの意向があつて、

70) 前掲『放射線医が語る 被ばくと発がんの真実』、93頁。

71) 同上、93頁以下。

放射線がもたらす健康被害を小さく見せようとする意図が働いた疑いが強いという。言うまでもなくアメリカは、世界で唯一原子爆弾を使用した経験をもつ国であり、原子力エネルギーに関して、その危険を少ないものとして示したい立場にある。ロシア政府の発表した報告書がアメリカの意向に基づいて書かれたというのは、話が飛躍しているようでもあり、即座には腑に落ちない説であるが、島藺はその経緯を詳しく辿っている。島藺の話をそのまま再現しようとするので紙幅をとりすぎるので、要点だけを次に追うことにしたい。

話は広島・長崎への原爆投下にまで遡る。原爆投下後アメリカは「原爆傷害調査委員会 (ABCC)」を組織し、原爆がもたらした被害の調査を実施した。だが、事情を知る人によれば、この調査はその手順に関してかなり疑問を感じさせるものであったという。最も大きな問題として、かなりの被爆者が調査から外されたことが挙げられるという⁷²⁾。そもそも、あれほど規模の大きい出来事に関して、余すところなく調査を行おうとしても無理があるのは当然である。あらかじめ何らかの方向性が与えられたり、範囲が限定されたりしたとしても、何ら不思議ではないであろう。軍事上の事情が絡むとなれば、なおさらである。ましてアメリカは原爆を投下した側であり、アメリカが自分に都合のよいように被害を小さく見せようとしたとしても、ある意味では当然だったと言えよう。なお「100ミリシーベルトの放射線を浴びるとがんの発生が0.5パーセント増える」という定説も、このときのアメリカの調査によって得られたものである。アメリカの調査結果に依拠する中川の主張と、広島で実地に患者を診てきた肥田医師の主張があれほど異なっているのも、こうした事情によると考えられる。

さて、チェルノブイリ原発事故に関する調査は、この ABCC の伝統を引き継ぐ人たちによって行われたと島藺は言う。1989年、当時のソ連政府の依頼を受けて IAEA が組織した「国際チェルノブイリ・プロジェクト」は、ABCC の調査姿勢を引き継いでいたという⁷³⁾。この組織の委員長は意外なことに日本人で、重松逸造という人物であった。世界で唯一の被爆国である日本の科学者が、原爆を投下した側であるアメリカの姿勢を引き継ぐというのは、意外に思えることであろう。だが、アメリカによって作成されたとはいえ、自国で起こった出来事に関する調査結果に基づくこうとするのは自然なことであるし、戦後アメリカと日本が強固な同盟関係を結び、緊密な影響関係をもったことを考えれば、アメリカの調査路線を日本が引き継いだとしても特に不思議ではないであろう。世界で唯一原爆を使用した経験を持ち、原爆を推進・拡大する方針をもつアメリカと同じ立場、同じ目線に立って、チェルノブイリ事故に関する調査も行われたのである。

この「チェルノブイリ・プロジェクト」は、「汚染に伴う健康影響は認められない」とい

72) 島藺 進『つくられた放射線「安全」論——科学が道を踏みはずすとき——』（河出書房新社、2013年）、94-5頁。

73) 同上、83頁以下。

う、にわかには信じがたい調査結果を発表し、実情を体験的に知っている人々から多くの批判を受けたという⁷⁴⁾。また2005年には「チェルノブイリ・フォーラム」という別の調査チーム（ただし、主導したのはやはり IAEA）が「放射線被曝にともなう死者の数は、将来ガンで亡くなる人も含めて4,000人である」という調査結果を発表し、地元の学者から多くの抗議を受けたという⁷⁵⁾。どちらも事故の影響や被害をあまりにも小さく見ようとするものであったことは言うまでもない。広島の場合と同様に、チェルノブイリの事故に関して、公的な組織による調査の結果は、現場の状況を実地に体験してきた人々の感じ方から大きく乖離していることが分かる。

島菌によれば、今日福島をめぐる議論においても一方で力説されている「放射線安全論・楽観論」は、以上のように、広島・長崎に関する調査をきっかけにして「つくられた」ものにほかならない。そしてそれは、チェルノブイリの調査にも適用されて権威を高め、今日にまで引き継がれているというわけである。本稿でここまで何度も確かめられてきたことを、われわれはここでまたしても思い知らされることになる。すなわち、科学に関する知識や成果、科学技術のあり方には、今日、これらから本来独立しているはずの別の事情が必ず絡まっています、これらについて検討しようと思えば、こうした別の事情も参照しなければならないということである。「関連事象に関する知識」は、今日の科学技術について考察しようとする場合に欠かすことのできないものにほかならない。軍事的な事情が関わってくる場合にはなおさらである。原子力エネルギーに関わるのがテーマとなる場合には、推定や調査結果には必ず何らかの目的や期待が絡んでいると見なければならない。科学者が自信をもって見解を披瀝する場合でも、われわれはそれをそのまま信じてはならないのである。

島菌が辿っているところによれば、「放射線安全論・楽観論」は中川に引き継がれているだけではない。チェルノブイリの調査で重松に協力した長瀧重信は今日、日本の政府サイドの組織である「原子力災害専門家グループ」の一員であり、福島に関して楽観的な見方を発信する一人になっている⁷⁶⁾。また同様に同グループの一員となっている山下俊一は、長瀧の弟子に当たる人物であり、現在原子力規制委員会委員長を務めている。このように、楽観論者が原発を監視する立場にもついているわけである。こうして「放射線安全論・楽観論」は、日本の政府の中にまで浸透しており、今後政府が判断や決定を下す際に大きな影響を与えてゆくと考えられる。私としてはこのことに大きな危惧を感じている。

科学に関する専門的な知識を欠くわれわれは、自らの判断材料をもたないため、福島の後に関して積極的に予想を立てることはできないが、「関連事象に関する知識」に基づく限

74) 同上、85頁。

75) 同上。

76) 同上、90-1頁。

り、少なくとも「安全論・楽観論」に与することができないことは明らかである。福島の住民にどのような健康被害が生じるか、それはどの程度のものかといった問題に関して、楽観的な見方はとてもとれない。繰り返すが、甲状腺がんの増加は避けられたものの、膀胱がんや子どもの白血病の増加、「原爆ぶらぶら病」と同様に強烈な倦怠感に悩む人が増えることなどが、非常に懸念される。「たぶん大丈夫だ」とか「実際には心配ない」のように言うことは到底できない。

なお原発の存廃に関しては、太陽光発電、風力発電など、「再生可能エネルギー」による発電の規模を大幅に拡大することによって、原発をいずれ廃止することは十分可能だと私は考えている。新聞で報道されたところによると⁷⁷⁾、欧米や中国に比べて、日本では再エネ発電の普及が大きく遅れているという。大変に憂うべきことだと思う。ただこうしたことは、先に化学物質の問題について論じた際にも言及された『技術デザイン』の変更に関わることであり、これについてさらに論じようとするれば、話がそれすぎてしまうであろう。これについて論じるのは、本稿では控えることにしたい。

結 び

科学研究における不正事件は、今日に固有の現象であると同時に、近年非常に頻発しているものである。この非常に特徴的な現象を分析すると、今日の科学研究や科学技術がいかに特異なあり方をしているかが明らかになる。最後にもう一度確認されなければならないことは、(1) 今日の科学研究においては分野が非常に細分化している上に、分野ごとの専門性が著しく高まっていることと(2) 科学研究が国や企業の要請と密接に結びついていること、という二点である。この二つの特徴が相まって、今日の科学者たちは、研究資金の獲得のために、高い実用性が見込める分野で、しかも非常に狭い領域内で熾烈な研究競争を繰り広げている。

こうした状況においては、科学者も狭い領域に関してしか「コアな専門家」であることができず、自分の研究分野と少しでも異なる分野のことに 대해서는理解が至らなくなっている。そのため、科学技術をめぐって今日様々に生じている問題に関して、科学者も正しい判断を下すのは現実のところ非常に難しい。われわれがいくつかの事例に関して見たように、科学技術をめぐる問題に関する認識や見解は、科学者によって信じがたいほど異なるものになっている。

科学技術の問題について科学者も正しく考えることができない現状を知れば、われわれ一般の素人はなおさら何の判断も下せないように思えてくるであろう。では、われわれは絶望

77) 日本経済新聞、2017年10月4日付の記事。

する以外にないのかといえ、事実はその逆である。今日では科学者もわれわれ素人とそう変わらないという現実、むしろわれわれ素人も科学技術の問題に関して口をはさむことを促すものとも言えるからである。今日われわれはむしろ、科学者たちに近い位置に立って、科学技術の問題について意見を述べるのできるのである。そして、そのための手があることも、コリンズが論じているところから明らかになった。

それは「関連事象に関する知識」である。科学技術に関して専門知をもつことのできないわれわれ素人も、これを手にすることはできるはずである。本論中で見られたところから明らかのように、特に注意しなければならないのは、科学技術が企業の利潤追求と結びついていないか、また国家の政策や思惑とつながっていないか、といったことである。化学物質に関して極端に楽観的な見解を表す科学者がいれば、その科学者が農薬メーカーから資金を得ていないかどうか調査しなければならない。また原発・放射線の問題に関して、われわれ素人は、科学の知識を豊富にしようとするよりも、政治的権力との関わりに着目するほうがはるかに有益である。島菌が明らかにしたところから分かるように、国際機関が提供する情報も必ずしも信頼できるものではないことは、今日われわれがぜひ知っていなければならないことである。

科学技術をめぐって今日様々に生じている問題について考えるためには、「関連事象に関する知識」が広く流通するようになるための方策を講じることが必要になろう。近年、一般市民も参加して科学技術の問題に関して話し合う「コンセンサス会議」のような取り組みも次第に行われるようになってきているようである。このような会議においても、企業や国家と科学技術とのつながりが重点的に議題とされてゆくことが望ましいように思われる。ただ、こうしたことについて論じようと思えば、また別途の論議が必要になろう。次の機会に譲ることにしたい。