



タイトル 科学予測は8割はずれる
半日でわかる科学史入門

編者 竹内 薫 (たけうち かおる)

出版社 東京図書

発売日 2012年5月11日

ページ数 239頁

本書は、科学の源流であるギリシャ哲学から現在までの科学の歩みを振り返りながら、社会における科学の役割を考える一冊です。著者の、科学史エッセイで、副題にもあるように、「半日でわかる科学史入門」が、本書の内容を端的に表しています。内容そのものはタイトルとは少しかけ離れていますが、本書の最後の鼎談で、将来は予測できないという文脈で「科学予測は8割はずれる」という言葉が出てきます。

さて本書は、5章で構成されており、その内容は以下の通りです。

- 第1章 そもそも科学とは何か？
ーその起源と3大哲学者
ここでは、古代ギリシャの哲学に言及します。
- 第2章 科学と宗教は対立している、という「説」について
ー科学の“本当”のルネサンス
ここでは、17世紀の科学革命について論じています。
- 第3章 科学は爆発だ！
ー日本で科学が人気のない理由
ここでは、産業革命と科学技術に言及しています。
- 第4章 ノーベル賞の世紀
ー相対性理論、量子理論・・・現代にいたる道すじ
ここでは、ノーベル賞と20世紀の科学が扱われています。
- 第5章 なぜ科学技術は色あせたのか？
ー現在の「科学」の問題点
最後の章では、現在の科学の問題点について言及します。
- 鼎談 最後に、「科学予測は8割はずれる」と題して、著者と、科学史が専門の加藤茂生

氏、廣野善幸氏が登場し、「福島第一原発の事故を科学史的な観点からとらえよう」というテーマで議論しています。

さて、面白かったところをいくつか紹介しましょう。

「現代物理学と現代美術」では、ほぼ同時期に活躍したアインシュタインとピカソの話が出てきます。

まず、ニュートンとアインシュタインの関係は、古典絵画と現代絵画と同じです。かたや具体的、かたや抽象的だからです。学校でニュートン力学を一生懸命に勉強した人が、アインシュタインの相対性理論に触れて「間違っている！」と叫ぶ状況は、具象画の解釈を学んだ人が、抽象画を見て「何が描かれているのか滅茶苦茶でわからない！」と泣き崩れる状況に似ているといえます。

アインシュタインの相対性理論では、複数の観測者から見た世界の見え方が、みな同列に扱われています。だから、宇宙には、観測者の数だけの空間が存在するのです。同様に、ピカソの「アビニョンの娘たち」では、一つのキャンバスの上に複数の視点から見た絵が描かれています。よく、「なんで、正面を向いた顔と横を向いた顔が一緒に描かれているの？」と首を傾げる人がいますが、観測者 A から見た女性の顔と、観測者 B から見た女性の顔が同列に扱われているのだと考えれば、ピカソの絵は、何らおかしくありません。

筆者自身は、ピカソの「アビニョンの娘たち」をそのような目で見ることがなかったので、これは新しい発見でした。

「理論生物学の難しさ」では、物理学の手法を使って研究を進めていったのが分子生物学ですが、生物では今でも「実験」の手法が使われることが多く、なかなか「理論」の手法だけで研究を進めることが難しいようです。

こんな面白い話があります。1957年にクリックとジョン・グリフィスとレスリー・オーゲンの3人が共同で書いた論文が「Nature」に掲載された。その論文の中で3人は、「沢山あるアミノ酸のうち、タンパク質を作るのに20種類しか使われていないのは何故か」を理論的（数学的）に考察した。

当時、アデニン (A)、シトシン (C)、チミン (T)、グアニン (G) の4種類の塩基の「3つ組」によってアミノ酸が指定されることが判っていた。でも、どうして20種類のアミノ酸しか指定しないのか？それが大いなる疑問だったわけです。3人のアイディアは秀逸でした。普通に計算したら、AAAとかACTというように組合せの総数は $4 \times 4 \times 4 = 64$ になる。でも、実際に指定されるアミノ酸は64種類ではなく20種類に過ぎない。そこで彼らは、たとえばACTとCATは「同じ」とみなすのです。すると、AAA, AAC, AAT, AAG・・・という具合に数えて、何とピッタリ20種類になるではありませんか！これこそが生命の暗号の秘密だとクリックらは考えた。しかし、この素晴らしいアイディアは、間違っていた。

うまくいったと思ったのに、これほどすっきりした数学的な説明が間違っていたというのは少なからずショックだった。

分子生物学の端緒はたしかに物理学でしたが、物理学で通用した手法をそのまま適用しても、生命の神秘を解き明かすことは出来ないというのです。

明快な結果が得られた場合、我々はその結果がもたらした方法は正しいはずだと思い込んでしまいます。「AならばB」である時、「逆は必ずしも真ならず」という例です。ミカンが果物であるからといって、果物がすべてミカンであるとは限らないのです。

この問題は、「結果の明快さは、方法の正しさを必ずしも保証しない」という好例です。

民主党政権時代、「もんじゅ」が仕分けの対象になりましたが、その後どうなったのでしょうか。仕分けと言えば、スーパーコンピュータ(以下スパコン)の「京」について、蓮舫氏が「一番じゃなきゃだめなんですか」という迷セリフで予算を止められそうになりましたが、「京」の開発は科学界、産業界の猛反発を受けて、予算は復活しました。

「京」については、その費用対効果、コストの問題も大きいわけです。スパコンを作るだけであれば、世界一速くなくても、プレイステーション 3 を沢山つなげれば、ある程度のもものは数千万円もあれば出来てしまいます。

ところが、スパコン開発の背後にある新しい技術やそれによる波及効果、そうしたものをすべてを総合して考えなければいけないのに、その部分が伝わっていません。

日本がスパコンの開発をやめて米国から買ったっていいわけです。でもそうしたらその仕組みは判らないし、一番性能の良いものは決して売ってもらえないでしょう。それは当然米国が自分たちのために使うからで、日本は型落ちしか売ってもらえません。それでもいいのか？という話なのです。

「仕分け」は財務官僚の振り付けで、仕分け人が踊っているだけだということを知るべきです。仕分け人が持っている資料は財務省が用意したもので、それに従って強い口調で質問しているだけの茶番なのです。「こういう専門的問題を、ろくに勉強もしていない素人議員に短時間で仕分けさせる」という発想自体が、議論を通じて衆知を集める議会制民主主義には適合しません。

ムキになって、「いや、1位じゃなきゃ駄目なんです」といって、それで終わってしまうから駄目なんです。仕分けの場できちんと切り返すべきなのです。これは、研究者が説明できないことに問題があるわけで、研究者にコミュニケーション能力が足りないわけです。

世間にアピールしにくい分野の研究をやっている研究者などは、研究資金をどう工面するかプレゼンテーションでかなり苦労しているはずなのですが！

さいわい、スパコン「京」は予算が復活し、完成後、見事に世界一の性能を発揮し、国際的な賞も受賞しています。

計算速度が速いだけでなく、まともに使えて、産業に役に立つことを目指して開発され

たので、「創薬」、「新素材開発」、「自然災害」の予測など、多くの企業や機関が活用しています。

1970年に米国の「技術」を輸入して運転を開始した福島第一原子力発電所は、ある意味、明治の精神そのままのことが、再び行われていたと言える。原子力委員会に名を連ねていた故湯川秀樹博士は、米国から技術を輸入するのではなく、日本でじっくり基礎研究を行った上で、自前の技術で原子力発電所を建設すべきだと主張していましたが、一刻も早く原子力発電を開始したい政府の意向により、米国からの直輸入が決まった。

他国が開発した科学技術を、その根っこの部分を無視して、便利な結果だけ輸入した結果、地震と津波という自然災害を抱えている日本に必要な安全対策が欠如した原子力発電所が建設されてしまったわけです。

大津波に襲われ、電源を喪失した際、最後の砦である「電源車」を接続しようとしたところ、あろうことか、日米で規格が違うためにつながらなかった、という話は、ゼロから自国で開発しなかったためのツケだったというわけである。

しかし、この話は1章の最初の方で述べられている明治時代に科学の利便性だけを「輸入」してしまった日本が、第二次世界大戦後にも原発を「輸入」してしまった。そこには、西洋の圧倒的な国力を前にした日本が、その力に対抗していくために、「応用」を担う工学を発展させざるを得なかったという複雑な事情が絡んでいる。

福島原発では、不具合を直すにも米国の特許が邪魔し、それを乗り越えると核アレルギーを煽る朝日新聞が米国製ゆえの不具合が見つかるたびに騒ぎ、福島県はその脅しで200億円を東電からせしめたという。

現在、日立も東芝も三菱も安全な国産原子炉を生み出した。GEもWHも原発部門は日本に譲った感がある。日立製作所は、2012年10月に英国の原子力発電事業会社の買収を発表した。英エネルギー・気候変動相は「英国は原発開発の飛躍の場になるだろう」と述べ、日立に期待感を示した。海外企業による自国の有力企業の買収を英政府が歓迎する珍しい記者会見だった。

原発に関して、著者に言及して欲しかったことがある。鼎談の219頁に放射性廃棄物の話が出てくるが、「それをクリアするのは難しい」で話は終わっている。

ここでは、最近特に目を引くADSの話題(岩田一隆「ボクらのエネルギーって、どうなるの!？」エクスナレッジ 巻末の原子核工学者 大井川宏之氏との対談参照)に話を展開して欲しかった。

ADSとは「加速器駆動核変換システム (Accelerator-Driven System)」の略称で、簡単にいえば、「原子炉の核廃棄物に中性子を当て、放射能の減衰期を現状の10万年単位から数百年規模に短縮する装置」である。

原発の話題の焦点になってきたのは、使用済み核燃料の最終処理の方法である。その対

策の一つとして増殖型動力炉（高速増殖炉）が考えられてきたが、この計画は容易に進展していない上に、この工程で生まれる高レベル放射性廃棄物が、やはり 1 万年単位の問題を引き起こす。

これは「脱原発派」には鬼の首を取ったような論拠であり、「原発推進派」にとっては良心の痛みをもたらす難題であった。この難題を、ADS によって数百年単位に圧縮されれば、もはや廃棄物の最終処分場は必要なくなり、中間処理施設を補強するだけで十分になるはずである。

この技術は原発運営の是非に関らず、有益な存在であり、現に無数の原発を抱えた全世界にとって大きな貢献となるだろう。実用化はまだ課題もあるが、ADS が完成すれば、日本の強力な輸出品となり、その経済効果も測りがたい国益になるに違いない。

現在、ADS の研究では日本とベルギーが先進国で、ベルギーが 2016 年に施設着工を決めているのに対して、日本には研究段階の実験装置があるだけだという。京大などで行っている実験のアイデアは最先端のものだが、なにぶん全体の研究予算が少なく、若手研究者の多くをベルギーへ送り込んでいるのが実情のようである。

民主党政権時代に、原発を停止さえすれば全ての問題が解決するかのような安直な考えの政府高官が多かったのは情けない限りでした。日本は米国 104 基、仏国 59 基、に次いで原発の数が 54 基と多く、日本には 1 万 5000 トンの使用済み核燃料が各原発に貯蔵されている。この他に 3000 トンが六ヶ所村に貯蔵されている。これらが無害化するには 10 万年の時間がかかると言われている。原発を 1~2 年早く停止したとしても、とてつもない大きな負担が未来永劫に続くわけです。

その 10 万年を数百年に短縮化する画期的な研究開発が進められている。まだ始まったばかりで、完成の見通しが得られてはいないという。

科学者の中にも、啓蒙に熱意を示す学者が少しずつ増えてはいるものの、その熱意は、自分の分野のみに留まっている。

ADS の効用と文明的な意味、費用対効果を含む経済的な問題、他の科学技術との緊急度をめぐる比較や配分の順位など、本当は日本のマスコミこそが論ずべき課題である。ADS が持つ社会的な効用を考えれば、マスコミは飛びつきそうだがそれもない。日本では、脱原発派と原発推進派に大きく別れ、科学技術の成果でさえ政治問題なのである。

総選挙が終わり原発再稼働とベストミックスを主張する自民党が圧勝した。安倍首相が提唱する 3 本の矢のうち、第 3 の矢の長期的経済活動の活発化で、民間投資意欲を刺激するような新技術の開発が先決だといわれている。

その先は、科学啓蒙雑誌がほとんど廃刊となった日本で、「科学を愛し、科学応援団として生きてきたサイエンスライターである著者（竹内薫氏）」に是非 ADS を紹介してもらい、この研究に十分な予算がつくよう後押しする応援団長になって欲しいと願っている。

「科学技術の将来予想の 8 割は、はずれる」という統計があるそうだ。したがって、財務省が科学技術予算を査定する時、いくら頑張っても、将来的にはその 2 割しか世の中の役に立たないというわけです。

しかし、日本のようにエネルギー資源に恵まれず、科学技術の創意工夫と、その下部構造の上に鎮座する経済力だけで生き延びている国において、土台の部分である科学技術への予算を大きく削るようなことがあれば、日本の未来がないことだけは明らかだ。

イスラムから生まれた発明は意外に多いという話から、アルゴリズム、アルコール、アルジェブラ(代数学)、アルカリなどの言葉が出てきて、この「アル」という言葉は、アラビア語の冠詞で、英語でいう、the とか a と一緒だそうです。そうすると、すぐ気が付くのがアルカイダですが、あの世界規模で活動する巨大テロ組織アルカイダ (Al-Quaida) も同じで、The-Base のような意味だそうです。

このように、本書には知っておくと喜ばれるような雑学も多く含まれ、楽しく読めて科学史が勉強できるというお薦めの一冊です。

2013.1.24