

## 第3章

科学・技術と社会(3)

### 科学・技術・社会に関わる諸事件

科学・技術に関わる諸事件が数多く起こっている。それらをただ表面的に見るのではなく、その背後にある科学・技術の真髓に関係する諸問題を探り出す必要がある。そこで科学・技術に関わるいくつかの事件を読み解いてみよう。

#### 1. 日本における科学・技術に関わる事象（諸事件）

ここ15年ほどの間で、科学・技術に関わる代表的な諸事件を列挙してみた。

- 95年1月17日 阪神淡路大震災
- 95年3月 地下鉄サリン事件などオウム騒動
- 95年から続く原子力施設の事故
  - 95年 高速増殖炉「もんじゅ」のナトリウム漏洩事故
  - 97年 東海再処理工場の火災事故
  - 99年 JCOの臨界事故
  - 03年 美浜発電所における蒸気細管破断事故
  - 07年 中越沖地震—柏崎原発の一斉停止
- 96年1月 薬害エイズ事件
- 99年3月 山陽新幹線トンネル崩壊事故
- 00年 雪印の食品汚染と中毒
- 01年 日本におけるBSEの出現
- 02年 人間のES細胞の確立
- 03年 大企業の老朽施設の破断事件

04年	三菱自動車の100万台リコール
05年	JR西日本の鉄道事故
06年	黄教授を始めとする科学論文における捏造の続出
06-07年	電力会社の事故隠しとデータ捏造の発覚
07年	i P S細胞（誘導多機能幹細胞）の作成
08年	宇宙基本法の成立
09年	宇宙交通事故

このうち、いくつかの事例を取り上げながら、科学・技術と社会の関係について考えてみよう。

## 2. 代表的な事例へのコメント

### (1) 阪神淡路大震災

ここで考えてみたいのは、地震予知はできるか、ということだ。地震予知とは、どのくらいの強さの地震が、いつ、どこで起きるかの三点セットで予知することである。地震予知は、1960年代半ばから40年以上かけて莫大な費用をかけて研究してきたが、研究が進めば進むほど、予知できないことがしだいにわかってきた。しかし、阪神淡路大震災までは、予知はできるという前提で研究が進められてきた。

なぜ予知できないか。それは、「破壊の科学」だからだ。地中で生じている現象を解明する複雑系の科学であるために、予知することは不可能なのだ。だから、基礎研究はすべきと思うのだが、予知の看板は下ろしたほうがいいのではないだろうか。

かつて、カリフォルニア工科大学におられる地震学の大家の金森博雄氏と対話した際、彼は、地震は予知できないと断言していた。また、だから地震学者としてなすべきことは、地震学の知見を用いて、災害を減らすことに役立てるべきだと提言していた。金森氏は、比較的地震の多いカリフォルニア州で地震が起こった場合、地震波

の解析を進めて、高速道路を走行停止にするべきかどうかなどの助言を行政機関に行うシステムを開発し、その運営責任者をつとめている。すなわち、減災のために地震学を生かすことを実践している。金森氏に、「もしクルマや電車を止めるほどの大きな地震ではなかった場合、損害賠償を求められることもあるのではないか」と質問したところ、「刑務所に行く覚悟はある」と答えた。科学者とはこうあるべきだと、私は非常に感動した。

日本の場合は、残念ながらまだそういうシステムができていない。また、地震学と建築、土木との結びつきも弱い（ただし、建設会社や土木関係の会社は実践的な研究を現場で行っている）。

## (2) カルト集団オウム騒動

オウム教団の一連の事件はまだ記憶に新しいが、ここでの問題は、なぜ科学的教育を受けた若者が多く入信し、騒動に加担したか、ということだ。しかも、東大、京大、阪大など有名大学の学部や大学院で、素粒子論や宇宙物理などを研究している入信者もいた。

大学では、科学リテラシーや科学の社会的意味についての講義はいっさいしない。教師は専門分野の知識の切り売りをしているだけだった。やはり、これはまずいと思った。たとえ短い時間でも、科学と社会に関わる問題について考える科学リテラシー教育をすべきだ。たまたま、阪大の大学院出身のオウム幹部がしばしばメディアに登場していたこともあり、私が当時在籍していた阪大では、オウム事件後、そういう人間を育てたことへの反省から、科学・技術論という講義科目ができた。こうした問題をきっかけにして、大学における科学教育のあり方を考えていく必要がある。

## (3) 高速増殖炉「もんじゅ」の事故：カルマン渦列

「もんじゅ」の事故は、非常に単純な事故だった。これを私は、笹沢佐保原作の時代小説の主人公「木枯らし紋次郎」にたとえた。高速増殖炉の構造は、単純化して言えば、ウランとプルトニウムを分裂させてエネルギーを発生させ発電させるが、発電の過程においては、軽水炉のように直接に水にエネルギーを渡すのではなくナト

リウムで熱エネルギーを運搬した後に水と接触させ、水を高温の水蒸気にして発電機を回す仕組みになっている。ナトリウムを高温化させると流体化してドロドロ状態になるが、温度を測る必要性から温度計が中にさしこまれている。温度計は50cmくらいの細長い棒状の形態をしているが、そこに流れがぶつかると、カルマン渦列という渦が発生して棒が振動する。その振動音が木枯らしに似ているところから、私は「木枯らしもんじゅろう」と命名した。

「もんじゅ」事故の場合も、木枯らし状の渦が発生していた。温度計自体は床に頑強に取り付けられていたが、カルマン渦の発生のために常に激しく震動していたために、その取り付け部分がこわれてしまい穴が開き、そこからナトリウムが漏れ出してしまった。そのような環境下では、カルマン渦が発生することは流体力学の知識のある人間には自明のことだが、設計者はそのことを知らなかった。すでに述べたように、技術者は経験知、暗黙知で動くために、理論を軽視する傾向がある。

同様の事例に、タコマ橋の教訓がある。カナダとアメリカの国境近くの峡谷に新設された吊り橋が、完成後わずか1ヶ月余で崩落したというものだ。その原因は、峡谷の間を吹き抜ける風と吊り橋の共鳴振動の発生によるものだった。たまたま近所の住民が振動する様子を撮影していたので、その映像情報は、現在でも建築学の授業で重宝がられている。もともと完成当時からよく揺れていることは感じられていたので、住民はあまり利用していなかった。そこで不幸中の幸いと言えるが、人身事故にはならず、犠牲は、たまたまそのときその橋を渡っていた犬が一匹と、その後、担当した市役所の役人がクビになった程度ですんだ。その役人は、吊り橋に損害が出た場合を予測してかけられるはずだった保険料を、「こんな立派な橋が崩落するはずはない」とタカをくくってくすねてしまい、その結果、保険金が支払われなかったため、クビになったというものだ。

同様の共鳴振動の発生事故は、最近のロンドンでも起こってい

る。このように人工物をつくる技術の経験知は万全ではない。それまでに獲得された経験をもとに経験知がつくられているから、いったんその経験から外れると適応できなくなる。その場合は、普遍的な適用性をもつ理論が有効となる。

また、1999年に起こったJCOの臨界事故も、よく知られているように手抜きから生じている。いったん手抜きを始めると、手抜きがどんどん拡大するという好例でもある。小さな溶解槽を使うという細かいマニュアルはあったが、大きい貯水槽を使ったほうが作業が早く進むので、マニュアルを無視した作業を行っていた。また、上司もそれを承認していた。普通の原子炉の燃料の場合は、それでも事故は起こらなかったが、高速増殖炉用の燃料をつくる場合もその方式を踏襲し、ウランの含有率が高いものを大きな貯水槽に一度に入れてしまったために、持続的に核分裂反応が生じ、中性子が大量に飛び散ってしまい、2人の作業員が被曝して亡くなった。このように、いったん手抜きをして、それで事故がなければ、すべて大丈夫と過信して、手抜きが拡大していく。そこで次第に安全基準が下がり、どこかで破綻してしまうことになる。

#### (4) 薬害エイズ

これは、企業、官僚、学会の癒着構造が背景にあった、構造薬害の問題である。現在の薬事行政では、企業が開発した薬を厚労省が認可するが、その認可可否を決定するのは、学者で構成される審議会である。従って、企業と官僚と学会が結託すれば、危険な薬も承認される可能性がある。1950年代以後、日本では、スモン、サリドマイドなど20を超える薬害が起こっているが、それらはすべて三者の癒着構造が原因であったと言ってよい。

また、薬害エイズは、医学者と厚生官僚が薬事法違反で刑事訴追を受けた最初の事件であった。それまでは薬害は何度も起きているにもかかわらず、刑事訴追を受けたことは一度もなかったのである。このケースで官僚の有罪は確定したが、医学者は裁判の途中でアルツハイマー病にかかり、最後まで裁判を受けることができな

かった。

この薬害の原因は、血友病患者用の薬の中に、エイズ・ウィルスが混入していたのだが、それは、エイズ患者から輸血した血液を非加熱のまま利用したからだった。医学者は血友病の専門家で、非加熱製剤が危険であることを知りながら承認に同意したのではないかと疑われた。しかも最初は知らなかったにしても、いつの段階でその事実を知ったかも問題になる。もしその事実を知った時点で、直ちに製剤中止を提言していれば、被害は広がらなかった可能性もある。なぜ直ちに中止できなかつたのかと言えば、在庫を完全に処分したいという薬品販売会社のミドリ十字と癒着関係があったからではないか。また官僚はその関係を知りながら黙認していたのではないか。裁判では、そのことが認定されて、官僚は有罪になった。

実は、ミドリ十字はこれまでに何度も薬害を起こしている。もともとは、第二次世界大戦中、満州でさまざまな人体実験をして5000人も殺したことで知られる731部隊の石井隊長の秘書をつとめていた人物が創設した会社である。石井隊長もそれまでの実験データをすべてアメリカに引き渡すことと引き換えに、戦犯逃れをしたという人物である。

この事件をもう少し一般化してみると、政治における専門家の利用法は次の2つがある。1つは、薬事行政に典型的にあらわれているように、審議会のような専門家集団を隠れ蓑にする無責任行政である。これによって、誰も責任をとらないシステムがずっと日本社会ではまかりとおってきた。薬害エイズで、初めて関係者が刑事訴追を受けたことは、学会にも大きな影響を与え転換点となったと言える。

政治において専門家を利用するもう1つの方法は、水俣病問題で典型的にあらわれているように、欺瞞的な理論を提唱させることである。水俣病は、現在では、チッソの工場排水に含まれる有機水銀が原因であることは明らかになっている。しかし、熊本大の研究で、チッソの工場排水が原因であることがほぼ解明された頃、

東京工大の研究者はアミン説、京大の助手はウィルス説を唱えた。彼らは国からの要請に応じて研究したいが、水銀以外の説が主張されたことによって、その検証に時間がかかり、結果として、水俣病の解明や対応が数年遅れた。

なぜそんなことが行われたか。これは後に述べる倫理の問題とも絡んでくるが、功利主義の発想がある。功利主義哲学の基本は「最大多数の最大幸福」、すなわち、多くの人が幸福になるのであれば、少しの犠牲はやむをえないとも解釈される。一番分かりやすい例で言えば、たとえば船が沈没しかかっているときに、誰から助けるか、ということだ。現在のわれわれの意識では、高齢者、子ども、身体の弱い人から助けるべきだと意識するようになってはいるが、功利主義の立場からすれば、社会に役立つという観点から、男性の若者、女性の若者、子どもが優先され、高齢者や障害者は最後にすべきだということになる。残酷に思えるかもしれないが、いざとなると、そういう発想をとらざるをえないかもしれない。感情論だけでは語れない、非常に複雑な要素がある。

水俣病のときも、この考え方があったと思われる。当時のチツソは、化学物質の基礎であるアセトアルデヒドの生産が日本全体の7割を占めており、もしチツソが稼働中止になれば、日本の化学工業は壊滅的被害を受けることが懸念されていた。そこで国家的利益のためにチツソの延命をはかり、そのために研究者に水銀以外の原因研究を依頼したことは想像にかたくない。いずれにしても、これは非常に難しい問題である。

#### (5) JR西日本宝塚線の鉄道事故

かつて寺田寅彦は、「文明が進化すればするほど、災害はますます大きくなる」と指摘した。つまり文明が進歩すると、社会の一樣化、効率化、集中化が進む。たとえば新幹線は、1本で1000人もの乗客を高速で運んでいるが、ひとたび事故が起きると、その被害もきわめて大きい。また、大都市圏の高層マンションは多くの人々に快適な生活を提供しているが、ひとたび地震のなどの災害で、水、

電気が止まると一瞬にして多数の人間が不便な生活になってしまう。

JR西日本宝塚線の鉄道事故は、技術によって時間が加速されていった結果、運転手は少しの遅れにもプレッシャーを感じ、スピードを出しすぎてしまったことが原因とされている。これは、科学・技術と社会が非常に密接に絡み合う問題でもある。

また、山陽新幹線は、東京オリンピックの1964年に建設された東海道新幹線より建設時期は遅いが、早く使い物にならなくなると懸念されている。高度成長期の東海道新幹線、東名高速道路以来、日本中で続々と鉄道や道路が建設され、それに伴って大型工事の技術構造が変化してきた。すなわち国から民間企業体へのシフトが進み、受注はコントラクター（契約者）で、実際の工事は下請け、孫請け、ひ孫請け……に担当されるという構造に変わってきた。

山陽新幹線では、工期の短縮が要請され、さらに砂利が不足していたので、広島より西は海砂利を使うことになった。しかも塩分が多いのにちゃんと洗わずに使ってしまったために、コンクリートの鉄骨が早く消耗するという問題が生じている。さらに、コストを安くするために、弱い立場の孫請け、ひ孫請けの業者が、セメントに水をたくさん使ったという実態もあった。そこで、山陽新幹線のコンクリートは非常にひ弱で、実際にトンネル崩落事故も起きている。まさに、これは科学・技術と社会が一体になって起きた事件だ。

#### (6) i P S細胞の作成

i P Sは (Induced pluripotent stem cells) の略で、人工多能性幹細胞とも誘導多能性幹細胞とも訳される。ES細胞(胚性幹細胞)に似た分化万能性を持たせた細胞のことで、京都大学の山中伸弥教授らのグループによって世界で初めて作られた。体細胞に3種か4種の遺伝子をレトロ・ウィルスで導入して活性化すれば幹細胞となり、自在に臓器を作らせることが可能であるとして、再生医療に利用できることが期待されている。まだ実際にはすべての臓器が作ら



れているわけではないが、社会に役立つことが明確に証明されれば、ノーベル賞受賞もありうる発見である。

現在は開発競争が激しく、特に現在日本では技術開発が進み、研究組織、研究費の再編成が行なわれている。もともとは山中グループが2006年にマウスで成功し、翌年に人間で成功した。アメリカでもほぼ同時期に成功している。山中さんたちが作ったiPS細胞は、実費(1500円程度)で、いろいろな研究所に自由に使用しており、研究の公開を重んじている。ただし、特許は京大が取得している。

いずれにしても、これは時間をかけて研究する必要があるのは自明だろう。iPS細胞が安全で再生医療に使って寿命も長いことが求められる。ES細胞で作られた羊のドリーは病気がちで、子どもは生んだものの、寿命は短かった。その意味で、安全性と寿命までチェックしてから利用しないと危ないかもしれない。現時点でも、導入に使われるレトロ・ウィルスが原因でガンになりやすいのではないかと懸念され、レトロ・ウィルスを使わない方法も開発途上にあるという。

この問題は極論すれば、iPSから生殖細胞の作成が可能となることによって、いわゆる人造人間ができるのではないかという懸念につながる。もしそれができると、卵子を使わず人造人間ができる可能性も出てくる。このような技術は、たとえば再生医療だけに限定して使うなど、よほど注意して使うように、われわれは常に監視していなければならない。

#### (7) 宇宙交通事故

冒頭で紹介したように、宇宙ゴミは現在、1m以上で6000個、10cm以上12000個、1cm以下で数十万個存在するとされている。まさに、技術の使い捨てシステムの象徴である。すでに、イリジウム衛星とロシアの廃棄衛星が衝突した事件もあり、宇宙空間も安全な場所ではなくなりつつある。

現在、国際宇宙ステーションは2015年までしか計画がない。大きさはサッカー場くらいあるので、そんなに巨大なものが無人のまま

宇宙空間を浮遊するとどうなるか。宇宙ステーションは無重力状態の実験以外には、それほどメリットはない。むしろ国威発揚の側面が強いのではないか。日本は「きぼう」という実験棟を運んで実験しているが、アメリカとの宇宙協力というかたちで2000億円を献上している。だからこそ、日本人の宇宙飛行士が乗せてもらえている。

宇宙基本法は2008年に制定された。もともとは1967年に宇宙平和条約が国連で採択され、どの国にも宇宙に飛翔体を打ち上げる権利を保障した。ただし、大量破壊兵器、核兵器の搭載は禁止した。先日の北朝鮮の「人工衛星」打ち上げは、この条約に基づいていると主張した。ここで、人工衛星と長距離ミサイルの違いを説明しておく、両者はほとんど同じであるが、違いが1カ所だけある。それは、先端部分の構造だ。人工衛星は大気圏外を回るから空気摩擦はほとんど関係ないため、先端は丸い。それに対して、長距離ミサイルは、大気中に突入する際の摩擦熱で燃え尽きないように、先端部分は完璧な流線型をしている。その意味では、先日の北朝鮮の飛翔体は、私が見たところ先端部分が丸く見えたので、人工衛星ではないかと思った。

日本では宇宙平和条約にのっとり、非軍事的利用に限定して、自主的・民主的に行なう、公開する、国際協力するという宇宙三原則を定めていた。今回の宇宙基本法では、「非軍事」から「非侵略」への流れが明確になった。すなわち、国の安全保障のために宇宙を利用するとして、安全保障が前面に出てきた。この結果、防衛のためのミサイルやスパイ衛星などが自由に飛ばせるようになった。これで、はたして宇宙科学の未来がどうなるか、かなり心配している。

日本は北朝鮮からのミサイル攻撃に対してミサイル防衛すると主張しているが、あれでは絶対当たらない。ミサイル防衛はアメリカが金をかけているが、その負担を日本にもおしつけてきている。日本は総務省管轄で偵察衛星を4基打ち上げており、総費用は600億円かかっているが、そのデータはいっさい明らかにしていない。今回の北朝鮮の問題でも、日本の偵察衛星からの写真は1枚も使わ

れていない。というのも、日本の偵察衛星の分解能力はせいぜい1～3m程度だが、世界の商業衛星のそれは60cm、さらにアメリカの最新衛星の場合は15cmで、人間の顔まで識別できるという。そういう意味では、日本のスパイ衛星の性能は低いが、宇宙科学の観点からは別にそれでもかまわないと思う。

いずれにしても、われわれの周辺ではさまざまな問題が生じている。今日紹介したのは、科学に関する事件が報道された新聞記事のうち一部にすぎないが、現実社会ではもっと多くの事件や問題が起こっていて、われわれも意識するとしないとにかかわらず、それらに巻き込まれている。当面する問題はたくさんあるので、これらの問題について関心を持ち、人に説明できる理解力をもつことが大事だと言えよう。

#### 【参考文献】

- 『地震と社会 上下』外岡秀俊、みすず書房
- 『科学時代の知と信』J. ポーキングホーン、稲垣久和、濱崎雅孝訳、岩波書店
- 『ノーモア薬害』片平きよ彦、桐書房
- 『厚生省の「犯罪」』毎日新聞社薬害エイズ取材班、日本評論社
- 『裁かれるのは誰か』原田正純、世織書房
- 『医学者は公害事件で何をしてきたのか』津田敏秀、岩波書店
- 『科学技術のリスク』H. W. ルイス、宮永一郎訳、昭和堂
- 『レッドムーン・ショック』M. ブレジンスキー、野中香方子訳、NHK出版