

法と科学のハンドブック (ver.20120816)

(独) 科学技術振興機構

社会技術研究開発センター

委託研究プロジェクト

「不確実な科学的状況での法的的意思決定」

「こあいさつ

本ハンドブックは（独）科学技術振興機構（JST）社会技術研究開発センター（RISTEX）の研究プロジェクト「不確実な科学的状況での法的意見決定」の成果物の一つです。

本ハンドブックを執筆するにあたり、プロジェクトのメンバー間で「科学裁判」で法律家と科学者が協力し合うためにはどうすればよいか、いろいろと考えてきました。そして、まず必要なのは、おたがいが普段からやっている「営み」がどういうものかをまず知ることであるという認識に至りました。

キーワードは「不確実性」です。法律家も科学者も、自分たちのやっている営みについては「不確実」な部分がたくさんあることを身にしみて理解しているものの、相手がやっていることについてではなぜか必要以上に「確實」なものだと思ってしまいがちのようです。まずはそのような過剰な期待を取り除いて、もう少し肩の力を抜いて接することが大切でしょう。そうするときっと、水と油のように思われていた「法と科学」も、実際は共通点のほ

うが意外と多い、ということがわかるのではないかと思います。本ハンドブックはそういうた相互理解と対話のための第一歩を提供することを目的としています。

本ハンドブックは「科学裁判」に初めて接する法律家・科学者を主なターゲットにしています。科学裁判を理解するための最初の一歩となることを目指すものですから、文字通りの入門書です。法的なものの考え方、そして科学的なものの考え方、そしてそれぞの制度や現実の営みなどを「不確実性」をキーワードに、できるだけ体系的に、つながりが見えるように書いています。ですから、科学裁判に触れた経験のある方にも、知識の整理に役立てていただけるかもしれません。また、ここで扱われている科学技術問題はあらゆる人が巻き込まれる可能性のあるものですから、広く一般の方々にも読んでいただきたいと考え、学術書ではなくハンドブックの形にしました。そのために内容上の厳密さは多少犠牲にし、わかりやすさを最優先させています。本文で強調している「科学の不確実性」および「法の不確実性」と同様に、この

ハンドブックの内容 자체にも不確実性が漂つております。いわゆる「確定版」としてではなく、「作動中の研究」によるハンドブックとして読んでいただきたいと思います。

また、本ハンドブックはこのプロジェクトの全員一致の見解として集大成したわけでもありません。実際のところは、さまざまな論点について現在でも烈しい議論が続いています。この意味でも流動的で不確定な「作動中の研究」によるハンドブックです。

本ハンドブックは本プロジェクトの公式サイト(<http://www.law-science.org/>)にもPDFとして公開しております。ご関心を持つてくださりそうな方々に広くご紹介していただければ幸いです。また、同サイトには「異論・反論」としてプロジェクトメンバーのさまざまに異なる意見も掲載しています。本プロジェクトでの議論状況の一端を示すものであるとともに、本ハンドブックのより重層的なご理解に資するものであると考えております。いわば、前述の「法と科学の不確実性」のメタ次元での一例ともなっています。

本ハンドブックは現在のバージョンを最終版とするものではありません。今後、読者のみなさまのご意見を取り入れ、より「使える」ハンドブックに改訂していきます。その成果は公式サイトなどで順次、公開される予定です。これから先、このハンドブックを叩き台に、法と科学の問題を多くの方に議論していくことを願っております。そして忌憚のないコメントや反対意見をぜひ、お聞かせください。ご意見・ご感想はメール

で LS-handbook-cont@liberty.cc.kyushu-u.ac.jp にお送りいただければ幸いです。なお、今後の改訂にあたっての意見をご紹介させていただく場合には、匿名処理させていただきます。

二〇二一年八月

(独) 科学技術振興機構

社会技術研究開発センター

委託研究プロジェクト

「不確実な科学的状況での法的的意思決定」

目次

第2章 科学とは何か

2・1 科学とは何か	8
(1) なぜ科学が必要なのか?	8
(2) 科学の二つの側面	9
(3) 科学的予測とは	10
(4) 宗教との違い	12
(5) 技術との関係	12
(6) 科学と科学者	13
2・2 科学の営み	14
(1) 科学を知るには	14
(2) 科学者の仕事場	15
(3) 科学者の仕事風景	19
コラム：科学はいかなる意味で客観的か	21
2・3 科学にできること、できないこと	25
(1) 科学や科学者に期待されていること	25
(2) 科学者の科学観、一般人の科学観	25
(3) 場合分けの繰り返しと試行錯誤	25
(4) 「学説」の相場感覚	27
(5) 「発信力」を決めるもの	27
(6) リスクの「評価」とは	28
(7) リスクを「管理」するために	30

(8) 「科学的な正しさ」だけでなく・

コラム：ある地球科学研究者が体験した東北地方太平洋沖地震・

2・4 科学者の訓練・

(1) 法律家の持つ科学者のイメージ・

(2) マートンと科学者の精神・

(3) 納得できなくても前には進める？・

(4) 科学は一本道ではない・

(5) 多くの科学者の意見を聞こう・

2・5 読書リスト：第2章をより深く理解するために・

コラム：社会科学の女王と自然科学の帝王？・

第3章 裁判とは何か－期待しすぎてはいけない？

3・1 本章の狙い・

(1) 科学技術と法・

(2) 法律だけではわからない？・

(3) 法の非決定性・

3・2 裁判に関わる人々の心理・

(1) 裁判を起こす人たちの期待・

(2) 裁判を起こされた人たちの受け止め方・

3・3 裁判の仕組み・

(1) 裁判の入り口・

(2)	裁判の登場人物たち
(3)	裁判の「勝ち負け」ははつきりしない コラム：何なんでしょうか、裁判つて？
3・4	たかが裁判、されど裁判——どこまで期待してよいのか
(1)	気持ちの問題
(2)	裁判と真実
(3)	裁判の「当たり外れ」
3・5	裁判とクールに付き合う
	コラム：日本人の弁護士イメージ
3・6	読書リスト：裁判を中心とした法学入門
第4章 科学者からみた科学裁判	
4・1	科学者が法廷に呼ばれるとき
(1)	どういう立場で呼ばれるか
(2)	科学者が法廷に呼ばれたら
(3)	法的判断のための「線引き」とは
4・2	科学者の行動規範、法廷の圧力
(1)	科学だけで決められない問題での「線引き」
(2)	法廷での圧力——社会的判断への重圧
4・3	科学者証人への尋問
(1)	反対尋問のゴールデンルール

(2)	誘導尋問のゴールデンルール	61
	コラム：専門家証人と弁護士	63
4・4	望ましい制度設計のために	66
(1)	科学的知見の再構築の必要性と危険性	66
(2)	コンカレント・エヴィデンス	67
4・5	科学はどういった意味で「不確実」か	68
(1)	科学的知識の不確実性の分類	68
(2)	どこが確実で、どこが不確実か	69
4・6	まとめ	71
第5章 法律家からみた科学裁判		
5・1	科学と社会－なぜ「科学裁判」か	73
5・2	法律家にとっての「科学の不確実性」	73
(1)	「真偽不明」と不確実性は異なる	74
(2)	「確率」という不確実性？	74
(3)	「不完全性」という不確実性	75
5・3	裁判における科学的不確実性の分類	75
(1)	既発生型	77
(2)	将来予測型	78
(3)	「科学の不確実性」と「法の不確実性」	79
(4)	科学裁判に未来はあるのか？	79

コラム：タバコ関連訴訟
コラム：科学裁判としての医療過誤訴訟

第6章 法と科学の協働に向けて

6・1 「紛争」を前提に考える	85
(1) 日常の隅々にある科学技術紛争	85
6・2 法律家と科学者の相互理解に向けて	85
(1) 簡単には変わらない制度や営み	87
(2) 協力し合うのは生身の人間同士	87
6・3 生身の法律家と科学者	85
(1) 科学者の生態	88
(2) 科学者の社会リテラシー	88
(3) 法律家の生態	88
(4) 結局は「言葉の問題」?	88
6・4 協働障害の克服のために	85
(1) 両者が相手に望むリテラシー	90
(2) 前提としての不確実性	90
(3) 異なった専門家が出会う場として	91

プロジェクト参加者

執筆者一覧（執筆順）

96 95 93 92 91 91 90 90 89 88 88 88 88 87 87 87 85 85 85 82 80

第1章 何が問題か——被害発生が明らかでない科学技術を裁判

所でどう取り扱うか

1・1 ブラックホールに地球が飲み込まれる?

ブラックホールがある日突然、出現し、地球が飲み込まれてしまつたらみなさんはどうしますか。……どうもこうもないし、突然そんなSFみたいなことはありえない、いきなり何を言つてるんだと思わることでしょう。しかし、これは現実に心配された問題なのです。最近、ヨーロッパのある町で、CERN（ヨーロッパ合同原子核研究機関）が「大型ハドロン衝突型加速器（LHC）」による粒子衝突実験を行いました。この実験によつて極小サイズのブラックホールが出現するのではないかと心配する人たちが始まました。これは「なんだかよくわからなくて怖い」といつた、新しい技術につきもののデマではありません。物理学の専門家も可能性を指摘した、相応の根拠のある問題です。

もちろん、CERNの研究者たちは、そんなことはないと否定しました。地球が存在する以前から、自然の中で同じような状況は何度もあつた、しかし問題はなかつた。つまりブラックホールが地球を飲み込むような危険はない、と主張しました。

この「今まで問題はなかつただから、これからも問題ない」という言い方には、どこか引っかかるところがあります。そんな「これから」のことを、「科学」ははつきりと言えるのでしょうか？これまでたまたま運よく起こらなかつただけで、これから起こらないという保証は何もないのではないか。科学技術の歴史ではむしろ「想定外」の問題が次々に起こってきただろう、と考えるのも自然なことです。特に「これからのこと」について科学は「不確実性」をつねに抱え込んでいます。

CERNのブラックホール問題への心配は世界中に広がり、多くの反対運動がなされました。CERNで発生するブラックホールが

地球を飲み込む様子を描いた動画もインターネット上に流され、人々の恐怖心を煽りました。そして、反対する人々の一部は、ストラスブールの欧州人権裁判所（European Court of Human Rights）や、アメリカの裁判所などに、稼働の差止めを求める訴えを起こしたのです。

（1）CERN問題を裁判所は扱えるのか？

しかし、こんなふうな問題を裁判所が本当に判断できるのでしょうか。なんといっても、専門の物理学者の間でさえ意見が分かれているのです。そんな「不確実」な問題について、科学の素人である裁判官が何か判断することは果たして適切でしょうか。

CERNのような巨額の予算がかけられた計画がストップしてしまつたら、莫大な損害が発生します。かといって、本当に地球が飲み込まれてしまつたら元も子もありません。裁判官にそんな地球規模の判断を迫るのは、いくらなんでも荷が重すぎるのでないだろうか？とも思われます。

かといって、裁判所は「何もしない」とは許されません。訴えが持ち込まれた以上、「（門前払い）することも含め）何らかの「判断」をしなければならないのです。もつとも、こういった場合、危険性を主張する側に「立証責任」があるのが裁判の原則です。危険であることを証明できなければ、訴えた側が負けます。別の言い方をすると「危険かどうか立証が尽くされていない」状

態であれば、裁判所は「安全かどうか」の証明は求めず、訴えをそのまま棄却してよいのです。その結果、その科学技術はこれまで通り動いていくことになりますが、「危険かどうかの立証が全くされていない」のは「安全」とイコールではありません。にもかかわらず、安全だと裁判所から「お墨付き」が与えられたと誤解されかねないことは問題といえるかもしれません。

最先端の科学技術問題について、その悪影響を心配する「市民」の側が危険性を立証するのは容易ではありません。そういう問題は無数の要因が複雑にからみ合って、全体を見通すことのできる専門家などいないことが多いからです。仮にそういった専門家がいたとしても、裁判に協力してもらえるかというとそれもまた難しいことがあります。詳しくは第4章で述べますが、現状の裁判の仕組み（「対審構造」とか「当事者主義」といいます）は、科学者にとって居心地のよいものでは必ずしもないからです。

（2）ハンドブックの目的

— 「不確実な科学裁判」とのクールな付き合い方へ

このような最先端の科学技術が引き起こす問題が持ち込まれたとき、裁判所はどのような役割を果たせるのでしょうか。法律家と科学者がうまく協力するためには、どういったことが必要になるでしょうか。このハンドブックでは「科学裁判に使えるかどうか」という点をつねに意識しながら、そういった問題を考えてい

きます。そのためには「科学とは何か」「裁判とは何か」について基本的な誤解を解いていく必要があります。第2章と第3章でそれを詳しく述べます。

最初に私たちのメッセージをまとめておくと、「科学ならばなんでも解決できる」、「裁判ならばなんでも解決できる」という「固い」思い込みを捨てることが、科学裁判を上手に利用する第一歩だということです。科学にも法にも「不確実性」が必然的にともないます。それを受け止めたうえで、あまり期待しすぎず、クールに付き合うことが必要であるといえるでしょう。

このハンドブックは、日本で科学技術をめぐる社会紛争に関係することになった人々が裁判を利用するとき、「最初に手にとつてもらう」ために作成されたものです。日本では、さまざまな具体的問題について個別の「科学裁判」を扱う本はいくつか出ていますが、それを一般的な視点からまとめる入門書は多くないようです。いわば、どこから始めたらわからない、という方に、文字通りの「手引き」の役割を本書が果たせることを願っています。

1・2 「現代型裁判」としての科学裁判

科学裁判は「現代型裁判」の特徴を示しているとしばしば指摘されます。それは単に、紛争の内容が最先端のものであるということではありません。従来型の裁判は、すでに起きた紛争の事後的な処理を目的にするのが基本です。それに対し、現代型裁判は

「将来志向型」の特徴をもっています。以下ではその具体的な意味について述べましょう。

(1) 法と科学の関わり方

科学技術がもたらした社会紛争が裁判所で審理された例はこれまでにもたくさんあります。たとえば、四日市ぜんそく、イタイイタイ病、新潟水俣病、熊本水俣病という四大公害訴訟はその代表的なものでしょう。それ以外にも、薬害事件、食品事件、交通事故事件、医療事件、刑事事件、知的財産事件などさまざまな紛争があります。

こうした紛争の当事者や法律家は、裁判所での手続きを通じて、数々の科学的証拠を目にして、専門家証人や鑑定人、専門委員などをとして関わる科学者らと出会うことになります。もつとも、法の担い手と科学の担い手は、ともに相手の文化やシステムをよく知っているわけではありません。しかし、法と科学はそれぞれの「文脈」や「前提条件」を知らないくては、適切な協働を行うことが難しいのです。

法律家と科学者は多くの場合、科学技術が争点となる裁判において初めて遭遇し、さまざまなどいを感じます。科学のシステムをよく知らないままにもたらされる法的判断、そして法のシステムをよく知らないままに提供される科学的証拠は、社会にどのような影響を与えていくのでしょうか。

(2) 法と科学の新局面

加えて、今日の科学技術をめぐる紛争は、新しい局面をもたらしています。

私たちの身の回りには、新たな科学技術が日々あふれるようになっています。しかし、その科学技術が私たちにどのような影響をもたらすのかは、しばらく時間がたつてみないとわからないことが少なくありません。こうした科学技術の安全性と潜在的なりスクは、誰がどのようにして判断しているのでしょうか。そして、社会に影響を及ぼしかねない科学技術について不安を感じたとき、私たちはどうすればよいのでしょうか。

社会にもたらされた科学技術が人々にどのような影響を与えるのか未だ予測が困難な状況で、法と科学は協働することができるでしょうか。新しい科学技術への不安は、立法・行政のみならず、司法へも法的紛争の形をとつ持ち込まれています。しかし、科学技術のもたらす社会問題は、国家の法制度を超えて、国境を超えて時代を超えていきます。国際問題としてはいわゆる「公害輸出」の問題がありますし、時代を超える問題としては放射性廃棄物などが典型例といえるでしょう。地理的にも時間的にも影響範囲が定かでない問題について、基本的に国内の、既に生じた被害についての紛争処理を目的として運用されてきた司法がどう対応できるのか。そこで司法は重大な課題に直面しているといえます。

(3) 司法が直面する課題

本書は、司法・立法・行政のいわゆる三権のうち、まず司法において、科学技術と法がどのように相互作用しているのかについて考えてみようとするものです。

もちろん、なぜ司法なのか？ という疑問は当然にあることとあります。あるいは、司法はあくまで個別事例の処理を目的とするものである以上、より広範な解決を目指すには立法の役割も重視する必要があります。したがって本書でも、行政や立法との役割分担を否定するつもりはありません。むしろ、そういうた「法」の中の協力のあり方をつねに念頭に置かれています。というのは、「現代型裁判」というのは一回限りで終わるものではなく、問題が社会に広くアピールされ、行政や立法へとつながっていくことが期待されるものだからです。

前述した四大公害裁判も、裁判を通じて世論が喚起され、行政や立法での取り組みにつながつていつたという歴史的経緯があります。もちろん、それは膨大な数の裁判の中でいえばごく一部の奇跡のような成功例といわなければなりません。大部分の裁判はそれ以上の広がりもなく「肃々と」処理されています。その事実もきちんと受け止めておく必要があります。しかし、そういう地道な積み重ねがやがて、大きな流れにつながつていく可能性もまた、過小評価すべきではありません。

(4) 刑事と民事

なお、本書で取り扱う科学裁判は、民事訴訟の事例を取り扱います。

裁判には大きく分けて、刑事裁判と民事裁判があります。刑事裁判は、罪を犯したと疑われている人が本当に罪を犯したのか、そしてその刑罰はどの程度にするのかを決定するための手続きです。刑事裁判は映画やドラマの題材にもなりやすいですし、比較的イメージがつかみやすいでしょう。しかし、本ハンドブックが主に扱っている民事裁判については、そもそもいったい何をやっているのかがなかなか外からはわかりにくいのではないでしょうか。

(5) 民事裁判はどう使われるか

そこで、まず民事裁判が実際にどう使われているかを考えてみましょう。

民事裁判にはたとえば、誰かにお金を貸したのに返してくれないといった個人的な紛争から、国や大企業を相手にした公害裁判まで、非常にたくさんの中の形態があります。たくさんありますので、非常にたくさんの形態があります。たとえば、基本的なことは、社会に存在する紛争（トラブル）の中で、自分の権利や利益が侵害されたときにそれを救済してもらうということです。

(6) 結局はカネですか？

一 民事裁判のさまざまな利用法

現実的には、裁判は「最後の手段」であることも多く、その前にさまざまな紛争解決の試みが当事者によってなされることが普通です。もちろん、そこで「泣き寝入り」する残念なこともありますが、よっぽどのことがない限りは、当事者間でそれなりの紛争解決が図られことが多いでしょう。

それについて昔は、日本人は権利意識が「未熟」だから裁判をあまり用いたがらないし、また揉めごとを好まない国民性もあると指摘されました。もちろんそういう面もあるでしょうが、最近の研究ではむしろ、日本の民事裁判はある程度「相場」が決まっているためにわざわざ訴えなくても結論が予想できてしまうから、といったことも指摘されています。たとえば、交通事故の損害賠償額などはもうほとんど「相場」が決まっていて、あえて裁判をする意味があまりない、ということはあります（たとえばアメリカのように弁護士の腕によって額が大きく異なる、といったことがあまりないので）。もちろん、それは「最後には裁判という手段がある」ということが保障されているがゆえに可能になっていることであるともいえます。

権利救済といつても、結局はカネが目的ではないか、と思われる方も多いかもしれません。現実には確かに、民事裁判はカネに

関わるトラブルが大半です。貸したカネを返してほしいとか、離婚にあたっての慰謝料などですね。あるいは、何か損害が発生した場合にそれを賠償してほしいといった訴えもそうです。

しかし、必ずしもそれだけでは理解できないものもたくさんあります。たとえば、裁判を通じて「真実を追求したい」「正義を実現させたい」「社会に向けて広く問題を訴えかけたい」など、さまざまな動機が実際にあり、その割合はケースごとに異なっています。カネが取れるかどうかという意味では、どう見ても「勝てない」裁判もたくさんあります。たとえば、「一円」の慰謝料を求める裁判などは、カネはまったく目的ではないわけですね。負けてもいいからとにかく提起する人がいるのは、民事裁判の「利用法」がそもそもそんなふうに多様なものであるからです。

(7) 問題提起としての裁判

「現代型裁判」と呼ばれるものの特徴のひとつに、裁判を通じて社会に問題を訴えかけることがあります。実際、裁判には問題を発見し、社会に訴えかける機能があり、それが大きな社会運動につながっていった例もあります。先述の「四大公害訴訟」などは最も有名な例でしょう。このハンドブックが扱っている「科学裁判」でも、その裁判で勝つことを直接の目的とするよりは（もちろん勝てるに越したことはないのですが）、「こういう問題がある」ということを広く社会に知らせ、立法や行政につなげていく

ことを直接の動機とするものが少なくありません。ですから、このハンドブックはひとまず民事裁判に絞って論じるものですが、その射程は行政や立法、あるいは社会一般へと広がっていくものであることは強調しておきたく思います。

(8) 現代型裁判のさまざまな特徴

現代型裁判の特徴として他にあげられるのは、たとえば被害が発生した後の事後的な金銭賠償だけではなく被害前の事前防止など差し止めを求める点、判例による新しい権利の承認などが期待される点、立法・行政や世論・運動などの政策形成過程全般への事実上の間接的な波及効果が期待され、裁判が政策形成における一種の市民参加フォーラムとして機能することが期待されている点などがあります。

それぞれに共通しているのは、裁判がそのケース限りの紛争処理とは捉えられていないことです。むしろ、その裁判をきっかけとしてさまざまな運動に将来的につながっていくことが期待されているといつてもよいでしょう。もちろん、裁判と他の運動とのつながりだけではなく、似たような問題を扱う多くの裁判が結果的にゆるいつながりを形成していくこともあります。「現代型」とはそういう「つながり」を第一の特徴とします。そして、本ハンドブックが念頭に置いている科学裁判は、まずはそういった「現代型」の特徴を備えた将来志向型のものです。

1・3 ハンドブックの構成

このハンドブックでは、科学技術がもたらした社会紛争が司法の場面に持ち込まれ、その裁判が現代型訴訟の特徴を備えているケースについて、特に「現代型科学裁判」と呼ぶことにしましょう。

冒頭のCERNの例のような「現代型科学裁判」を例に、まず第2章で「科学」に内在する不確実性について考えてみます。そこで「科学でなんでも解決できる」という「固い科学観」を解きほぐしてもらい、科学といつても無数の不確実な文脈や条件に取り囲まれて初めて成立していることを理解していただければと思います。もちろん、それは「裁判ならなんでも解決できる」という考え方についても同じです。その問題を第3章では詳しく述べます。

第2章と第3章でそれぞれ、科学と裁判についてのそういう「固い」考え方をほぐしてもらい、科学にも裁判にもあまり過剰な期待をしても仕方がない、ということを理解していただければと思います。その上で「科学裁判」に何かできることがあるだろうか、といううか、法律家と科学者はちゃんと協力できるだろうか、という問題について、最終章では私たちが考へている「希望」を述べていくことにしてしましょう。

それはもしかしたら、じくさきやかなものにとどまるかもしれません。しかし、法律家と科学者がお互いに誤解しあっている不幸な状態から脱し、お互いをよく知り、今後の協力にあたつてのきっかけを作ることができたならば、本ハンドブックとしては十分に目的を達成できるものと考えています。

第2章 科学とは何か

2・1 科学とは何か

(1) なぜ科学が必要なのか？

第1章ではCERNのブラックホール問題という、科学的な問題が裁判上の争点となる例を紹介しました。実際、法廷では多くの場面で科学が使われます。科学者が専門家証人として法廷に呼ばれて証言をすることがあれば、意見書や鑑定書の形で科学的証拠が提出されることもあります。しかし、そもそもなぜ裁判に科学が必要なのでしょうか。

裁判で争われている問題の真偽が科学で明らかになれば、法的紛争を解決する助けになることでしょう。科学的な真実は、当事者の利害関係とは無関係に存在する、中立的で客観的なものと一般的にみなされているからです。だからこそ、法廷では紛争の当事者間で共有できる「公共知」として科学が使われます。

しかし、科学が確実で客観的な答えをいつも出してくれるかといふと、なかなかそうもいきません。法廷で使われる科学的な証拠をめぐっても、さまざまな争いが生じがちです。たとえばCERN訴訟を念頭に置いて、二人の科学者を想像してみましょう。科学者AさんはCERNでブラックホールが発生して地球が飲み込まれるのは科学的事実であると主張し、もう一方の科学者Bさんはそれは間違いである、と主張しています。両者とも、それなりの科学理論を背景にして、さまざまな証拠を出しているとします。ここでAさんとBさんは、どちらかが「誤っている」のでしょうか。

(2) 科学の二つの側面

教科書知識としての科学——安定期

ビルの屋上でキャッチボールをしていて、ボールが屋上から落ちたとします。ボールは地面に落下しますね。

一七世紀にニュートンは、リンゴの落下を見て万有引力の法則（重力の法則）を見つけました。リンゴの話はどうやら、後の時代に伝記作家が話を面白くするために作ったエピソードのようですが、それはそれとして、ここには科学の営みの重要な特徴があらわれています。というのは、科学は自然現象を観察し、その中にある法則を解明することを目的の一つとしているからです。リンゴやボールの落下という現象を「万有引力の法則」によって客観的に説明するのはその一例です。

私たちは、科学によつて解明されたさまざまな自然法則を使って、たくさんの不思議な自然現象を理解していますし、また未来のことも少しずつ予測できるようになつてきました。それはこれからも進むといえるでしょう。科学者はこれまで、さまざま研究を通して多くの自然法則を見つけてきました。小中学校の理科（科学）の教科書に載っているのは、こういった、これまでの科学者が明らかにしてきた法則のうち、ちょっとやそつとでは搖るがないと科学者間で合意されている基盤の部分です。

もうひとつのかたち（プロセスとしての科学）——作動中

教科書に載つている科学にはつねに「正解」があります。学校でのテスト問題には採点基準があらかじめ決まつてある答えが用意されています。法廷で争われている問題が、そんなふうに正解が導き出されるようなものであるとしたら、例にあげた科学者AさんとBさんはどちらかが（または両方？）間違つていると、いうことになるでしょう。しかし、科学者が現在進行形で研究を進めているような現象には、学校のテストと同じ意味での正しい答えはありません。もし正解があるとすれば、その問題は科学者の研究対象ではもはやなくなっています（もうわかつてることは單に覚えればいいだけで、それは「研究」とか「探求」とは違いますからね）。

多くの科学者は、自然現象の中に未知の法則を見つけるための研究をしています。そこでは、人間もまた「自然」の一員であるヒト（集団）として研究対象になります。たとえば、これまで存在しなかった人工物質が人間にどのような影響を与えるかという問題を考えてみましょう。もちろん、その物質を人体に入れて影響を直接見るような人体実験は行えません。この問題はただちにはわからないからこそ、科学者の研究対象になるのです。こういった場合、科学者はその物質の動物への影響、似ている物質の人体への影響など、入手可能な知見や理論から類推しながら、実験や観察を繰り返していくでしょう。その結果、少しずつ影響が明らかになることもあります、研究がなかなか進まず、よくわからない状態

がしばらく続くこともあります（そんなときの科学者の具体的な「営み」）。

そんな「作動中」の科学は、専門家でもよくわからないことだらけです。しかし、はつきりとした答えが出せないからといって、科学が無力というわけではありません。こういうことが起こるかもしれないとか、こういうことはたぶん起ころうとか、これとこれのいずれかが起こるのではないか、などなど、さまざまなもの予測をすることができるでしょう。それはこれまでの科学の知識から、似ているものを探し出してきて類推しているといえます。知識が十分に蓄積されている問題であれば、予測の確かさも上がっていくかもしれません。しかし、それが唯一の「正解」である保証はどこにもないのです。

ほとんどの科学者たちが一致して認めていた理論が、後になつて間違っていたとわかった例は歴史的にたくさんあります（^{2・2}節（16ページ）の相対性理論と量子力学の例を参照）。いつかひつくり返される可能性があります。ある以上、科学で「絶対的な」正解を出すことはできないのです。そのため、科学者AさんとBさんのブラックホール予測が異なついても、AさんかBさんのどちらかがウソをついているとは限りません。もちろん、後の科学の進歩によつてどちらかが誤つていたとわかることはあるかもしれませんが、「現時点では」AさんもBさんもそれなりの理論とデータを使って誠実な主張をしていけるのだということができます（もちろん、わざとウソをつく悪い科学者も残念ながらいますので、それには気をつけないといけないのですが……）。

(3) 科学的予測とは

科学が確実な予測をできないとしたら、私たちは裁判で、科学者に何を求めることが出来るでしょう。せめて天気予報みたいに確率予測だけでもしてほしい、と思うかもしれません。でも、これまでに経験したことのない対象（たとえば、新しい人工物質の場合など）では、確率予測さえも原理的に困難な場合が少なくありません。

科学者が未来を予測するとき

正しい予測ができないなら、科学者AさんとBさんのどちらの言い分（予測）が科学的により妥当か、まったく検証できないのでしょうか。そうすると、そういう問題では科学はまったく無力なのでしょうか。そう言い切るのはさすがにやりすぎです。

ここでひとまず、科学者がどのように未来を推測（予言）するかを考えてみます。詳しくは後で述べますが、ここでは結果を先取りしてしまいましょう。

予測には理論を使う

科学者が未来を予測するときには、いろんな科学理論を使います。その中には、前述のような意味での教科書的に確立された理論もあります。でも、「科学裁判」で争点となるような問題に対し

て、科学者や専門家が理論をすべて正しく用いているとは限りません。

教科書的な科学で予測に「正解」があるといえるのは、それは現実の自然界とは異なる一種の理想状態を考えているからです。たとえば「摩擦は考えないものとする」といったことですね。しかし、現実に生じている問題に取り組むにあたっては、「○○は考えないものとする」では済まされません。影響しそうなことを全部、考えに入れていく必要があります。

裁判で争点になるような最先端の問題は、とりわけいろんな要素が複合的に関連していて、考えなければならないことが山ほどあります。たとえば先ほどの、新規の人工物質が人体に与える影響にしても、それを考えるにあたっては教科書に載っている知識だけでは足りません。化学や生物学や医学、そしてその中でもさらに細分化された最先端の分野の知識が必要になります。もちろん、そういうたった科学のすべての分野に通じている科学者はいませんから、どうしても手探りで進んでいかざるをえません。どこかで「科学ではわからないこと」があると誠実に認め、価値を含むそれ以上の判断は科学ではないことを率直に認める必要があるでしょう。にもかかわらず、そこではつきりと「わかる」と予測してしまう科学者がいるとすれば、単に理論の理解があやふやだったりデータの解釈に慣れていないといった「能力」の問題というよりも、そもそも科学を誤解しているというべきです。科学には必ず「適用限界」があるからです。

科学理論には適用限界がある

ある科学理論には必ず、それが成り立つ条件があります。その条件を超えると、その理論は正しく使えなくなるのです。科学者が未来を予測する際、使っている理論が現実の対象に適用可能かどうか見極めるのは、そう簡単ではありません。推論の根拠として使っている理論が、実はそこで使ってはいけない理論かもしれませんのです。

誠実な科学者は、自らの未来予測のどこに弱点があるのか正直に述べます。見方を変えれば、自らの予測のどこに弱点があるかを理解し、はつきり述べられる科学者はほど優秀といえるでしょう。なぜなら、理論の適用限界を見極めるには高度の科学的学識が必要だからであり、一流の研究者ほど弱点を率直に話せるのです。少し奇妙に聞こえるかもしれません、「この理論でわからないものは何か」がわかるようになつたときに初めて、その理論を本当に理解できたといえます。

必ず何かが「切り捨て」られている

ここで、ある施設や装置の安全性をどのように計算するかを考えてみましょう。そこではコンピュータを使って安全性を評価することがよくあります（シミュレーション）。何らかの「理論」を使ってコンピュータ・シミュレーションを行うのですが、ときにはその理論が誤って用いられることがあります。たとえば強い水の

流れを利用する装置の場合、それによつて装置が壊れてしまわなければどうかを計算するには「流体力学」と呼ばれる物理の理論を用いる必要があります。この流体力学の基本となる方程式（ナビエ・ストークス方程式）は、高性能な計算機を使っても計算がとてもたいへんです。そのため、計算がより簡単な別の理論（近似式）をよく用います。

しかし、計算が簡単になる代償として、理論が適用可能な範囲が狭くなっています。たとえば、激しい水の流れで生まれる「乱流」は、ときとして装置を壊す原因になりがちです。しかし、理論（近似式）には「乱流が生まれない」という条件でしか成り立たないものもあります。「乱流が生まれない」という条件でしか使えない理論を使っていくら研究を重ねても、コンピュータは「乱流によって起こる装置の破壊」は計算できないわけですね。具体的に計算・予測するには何らかの単純化が必要なのですが、單純化するということはつねに、何かの条件や状況を切り捨てているのです。いわゆる「想定外」の事故は、このような理由で起こるもののです（「もんじゅ」の事故も、シミュレーションで温度計の乱流による破断が予測できなかつたそうです）。

(4) 宗教との違い

科学の特徴を知るには、宗教と比較するのも有効でしょう。科学も宗教も、ともに普遍的な真理を主張しているものと思われが

ちですが……。

科学の「お作法」—データの公開性、説明責任、検証可能性

科学を宗教と区別するものには、データの公開性、説明責任、検証可能性の追究などがあります（²・⁴（²）節（³³ページ）参照）。宗教では「こんな神のお告げがある、だから正しい」でもよいかもしれません。しかし、科学理論では必ずその根拠が要求されます。

それは実験や観察などで得る客観的なデータです。だから、データが共有・公開されることが科学としての前提です。また、科学が信仰ではない以上、他人から出された疑問に答える説明責任が科学者には課せられます。データや理論が公開され、他の研究者によって批判や検証がされる中で、研究者個人の思い込みを取り除き、知識の客觀性を高めていく活動が「科学」という営みです。

(5) 技術との関係

日本では「科学技術」という言葉がよく使われます。そのため科学と技術は一体のもののように思われるがちですが、そこには微妙な違いがあります。「科学」は自然の理（自然法則）を理解することを目標にする一方、「技術」は何か人に役立つ結果を出したり道具を作つたりするために行う営みです。技術はその目的を達成するため、科学が明らかにした自然法則の知識を理解したうえ

判断は当然に踏み越えの問題が生じます。

(6) 科学と科学者

で活用することがあります、そうでない場合もあります。たとえば病気の治療を目的とする場合の医学は「技術」としての性格が強いのですが、結果として病気が治れば治療プロセスに関する科学的根拠は必ずしも必要ありません。「なんだかよくわからなけれども治つてしまつた」でも現場は別に困らないわけです——もちろん、治療プロセスに関する理解があるほうが、医学の発展につながるのももちろんですが。

科学者は科学の適用限界を知らなくては仕事ができませんが、技術者は必要に応じて科学を使えばよいので、科学の適用限界を熟知しているとは限りません。そこが大きな違いといえるでしょう。といっても、現実には2・2節や2・3節でみるように、科学と技術が一体となって進む研究もたくさんありますし、技術の進歩が科学研究にファイードバックされることもありますから、外からみれば両者の区別はそれほどはつきりしないかもしれません。それでも、科学が普遍性を目指し、価値判断から独立した真実を求める営みであり、技術がある価値観のもとに目的を実現しようとする個別的な営みであるという、理念的な違いは押さえておく必要があるでしょう。

ここでの両者の区別では、「価値」との関わり方が重要なポイントです。「科学者」が価値を含んだ問題について何か断定的に判断したならば、明らかに科学の「適用限界」を踏み越えてしまつてことになります。それはもちろん「技術者」も同様で、そこで目的になつて個別の価値から離れたところでの断定的な

法廷で科学者の意見が対立するとき、それが「科学的事実」をめぐる対立のように見えることがあります。しかし、よく見るとそれは科学的事実に関する対立ではなく、「べき論」すなわち「価値判断」をめぐった対立である例が多くあります。

科学者も現実に生きている人間ですから、さまざまな価値観を当然持っていますし、日々の生活の中でのいろんな価値判断をしています。それ自体はまったく普通のことです。しかし、その個人的な価値判断があたかも「科学的知見」のように主張されることがあります。これは科学からの「踏み越え」です。

たとえば先ほどの、新規の人工物質の人体への影響の例を思い出してみましょう。その人工物質の中のこれこれの性質が、これこれの細胞をどれだけ傷つけ、結果的にこれこれの発ガン率をこれぐらい上昇させる、といったことであれば、データや理論が蓄積していくにしたがつてある程度は確かなことがいえるようになります。そういった「事実」にかかる予測にとどまっているならば、(4)節で述べたような「お作法」を守っている限り、科学的な主張ることができます。しかし、ある種の発ガン率がこれぐらいだから「安全」、これぐらいだから「危険」といったことを主張し始めると、すでにそこには価値判断が入つていて

す。これぐらいのリスクであれば許容できる・できないといったことは、個人的な価値判断の領域になります。ちょっとぐらいリスクが高くてもおいしいものを食べて楽しく生きていきたい人もいれば、リスクはとことん減らして慎ましく長生きしたいと思う人もいるでしょう。そういった問題について科学ができるることはただ事実を示すことだけであり、こうすればいいですよ、とアドバイスすることではないのです。

最初に述べた科学者AさんとBさんの意見の違いは、ひょっとすると、科学としての意見の違いではなく、価値観や信念の違いかもしれません。ブラックホール発生を否定するBさんの主張には、巨大プロジェクトを成功させて自分の名声を高めたいといった個人的な価値観が混じっているかもしれませんし、そういうたったプロジェクトの成功が人類の繁栄に役立つはずだ、という信念があるのかもしれません。逆にAさんのほうも、人間はそんな「神の領域」に近付いてはならないのだ、という宗教的信念を持つていたということもあるでしょう。そういう価値判断が科学的主張の外見をまとってなされるとき、そこには科学からの「踏み越え」がなされています。また、都合のいいデータだけを集めてきて解釈するとか、強引な推論によつて自説を補強するといったこともなされやすくなります。それは自分の理論の弱点を知つているがゆえに一流である、（3）節で紹介した科学者像とはまったく異なります。

未来を予測する場面、とくに新しい技術の導入の可否が問われ

ている場面では、教科書的な正しい予測が難しく、科学的知見と信念の見分けが困難になりがちです。だからこそ、そこを注意深く見ることが「社会の中の科学」を評価するうえで重要になります。科学の話なのか、価値判断の話なのか……、その二つを区別することは、社会が科学を健全に使うための最低条件です。

2・2 科学の営み

（1）科学を知るには

科学が自然法則という不变の真理を追い求めるものだといっても、それを実際に行うのは現実の人間です。人間が行うさまざまな営みのひとつとして、科学はあります。ここでは、その「科学の営み」がどういうものかを考えてみましょう。

私たちが日常で何かのモノや営みに接する場合、そこにあるのはたいてい「すでにできあがつたもの」です。その「途中」はなかなか目に入りません。

たとえば、音楽を聴く場合はどうでしょうか。コンサートやCDで聴く音楽は、最後の最後の完成品ですね。それまで奏者がどのように練習をしてきたのか、演奏された曲はどのように書かれただのかといった、舞台裏の営みはなかなか見えません。毎日食べる食事にしてもそうです。ただ食べているだけでは、それを調理する営みや農作業の風景は見えてきません。みなさんの日々の仕事を思い浮かべてもよいでしょう。その仕事は他の人に見えるで

しようか？仕事の中のきついことや、苦労している途中のプロセスはなかなか理解されませんよね……。評価されるのはたいてい、最終的な成果物だけです。しまいには、給料の高い低いしか見られないかもしません（つらいですね）。

科学の「結果」だけでなく「営み」も見よう

実は、科学でも状況はまったく同じです。というのは、科学者以外から見えるものはあくまで、科学の成果物としての科学的知識（たとえば教科書に載っている理論）、さらにそれらが応用された結果としての科学技術なのです。私たちが「科学」ということで見ているのはたいてい、科学の成果物であって、科学の営みそのものではありません。

どんなものごとでも、知ろうとするならば結果だけを見ていてはいけません。科学がどういうものであるのかを知るためには、そのプロセスとしての「営み」を見る必要があります。そこでこの節ではその「科学の営み」に焦点を合わせます。

(2) 科学者の仕事場

「科学の営み」はまず、科学者の日常的な仕事風景の中にあります。しかし、何も知らない人がいきなり科学者の仕事風景（実験や議論）を見てもわけがわからないと思います。実は、科学者どうしでも専門が違えばそういうものだつたりします。

そこでは、科学の「仕事場」を順番に見ていきましょう。科学の仕事場はいつたいどこにあるのでしょうか。それはおおまかにいうと「数学」と「工学」の間にあるといえるかもしません（ここで「工学」というのは近代的な技術（technology, engineering）のことです）。一方の端に数学があり、もう一方の端に技術があり、その間でさまざまな科学が営まれているとイメージしてみてください。

……そんなふうにいうと「え？」と思われた方もいるかもしれません。しかし、数学も技術も実は「科学」そのものではないのです。それぞれの研究の目的が本質的に違うものといえます。

「定理」は絶対に間違わない！？

科学は自然現象を理解するのが仕事ですから、科学者の研究相手は未解明な自然現象です。しかし、数学が扱うのは自然現象ではなく、数という概念です。もう少し丁寧にいうならば、数学は論理が織りなす世界（設定された公理系）の仕組みを解明して記述するのが目的です。少数の公理から出発し、さまざまな定理を演繹するということです。そして、数学の独特で非常に重要な特徴は「数学でいつたん証明された定理はいつまでも完全に真である」ことです。

身近なところでは、直角三角形の「三平方の定理」を思い出します。ただ十分です。この三平方の定理は紀元前五〇〇〇年ごろにピタゴラスによって証明されて以来、ずっと真です。そして

それは人類が滅びようと、CERNで発生するかもしない（？）ブラックホールで地球がどうなると、ずっと真であり続けます。数学で証明された他の定理も同じ運命です。未来永劫、完璧に正しいのです。後になってそれが間違いだったということはあります（証明が実は失敗だったということはあります）。

数学と科学の幸福な関係

数学のこういった特徴のおかげで、科学では理論を記述するための客観的な言語として数学を使うことができます。これが数学と科学（特に物理系の科学）の関係です（ニュートンも「神は第二の『聖書』（＝自然）を数学の言葉で記述した」と述べました）。数学は科学に言葉を提供し、科学はその言葉を使って自然現象を説明する理論を書いているわけですね。理論を書くのに使つた数学がきちんと証明された定理にもとづいているならば、その理論の表現の正しさは保証されているのです。

しかし……実はここがくせもので、科学（特に物理学）では証明されていない数学を使うことがあります。例としては、微積分と力学の関係があります。微積分はニュートンとライプニッツによって一七世紀に発見され、その微積分をもとに力学が発達してきました。しかし、その微積分が数学で決着を迎えるには一九世紀のデデキントを待つ必要がありました。厳密なことはよくわからぬけれども、なぜか科学にうまく使えてしまう、そんな

数学もあるわけですね。これはもう一方の端の技術にもあてはまることで、どんな仕組みでその技術が働いているのか実際はよくわからないのだけれども、とにかく科学の探求には使えてしまって、そんなこともたくさんあります。

修正されるのは表現ではなく理論

あと、もうひとつ勘違いやすいことがあります。それは、たとえ証明済みの数学だけを使つたとしても、数学が保証してくれるのはあくまでも理論の表現であつて、理論そのものの正しさには何の関係もない、ということです。

みなさん、相対性理論（速度が光速に近づいたときの現象を扱うもの）と量子力学（ものすごく小さな領域での現象を扱うもの）という言葉はおそらく聞いたことがあると思います。それまで正しいと思われていたニュートン力学が一部分ではうまくいかないことがわかり、相対性理論と量子力学によつて修正されたわけですね。これはニュートン力学が数学としてまずかったということではありません。ニュートン力学は相対性理論や量子力学が扱つているような自然現象を説明しきれなかつたがゆえに、その部分について科学理論のほうが修正されたのです。これは科学に理論はあつても定理は存在しないことの端的な例です。

このことは、上で述べた数学と科学の違いをふまえるとわかりやすいと思います。数学は少数の公理から「演繹」していくもの

ですから、いったん証明されたものはずっと正しいといえます。それに対し、科学は個別のできごとの積み重ねから理論を推測していくきます。それを「帰納」といいます。この作業はどれだけ続けても「証明」にはなりません。というのは、その理論にあてはまらない現象が起きない保証はまったくないからです。現にニュートン力学は、相対性理論や量子力学が扱うような現象を説明しきれなかつたのですね。

科学の一般性、工学の個別性

では、次に科学と工学の関係はどうでしょう。科学の目的は自然現象の理解でした。工学の目的は何でしょうか。それは「ものづくり」が典型例といえるでしょう。新しい技術を研究開発し、これまでできなかつたものやサービスを実現するのです。私たちが日常生活で便利に利用している電気製品や自動車などはもちろん、衣料品や食料品、医薬品から化粧品も、直接的には工学の成果物です。人々が「こんなことできたらいいな」と思うことを実現するのが工学です。何らかの価値にもとづいた目的があつて、それを実現するものとして工学があります（（5）（12ページ）で述べたことを思い出してみてください）。

工学がさまざまな技術を開発するにあたっては、科学で解明されてきた知識をおおいに活用します。いわば、工学のよりどころが科学になります。科学は工学に対して自然がどうなつてているか

の「一般的な」理論を提供し、工学はそれを応用して「個別の目的」に応じた技術を作り出しているといえるでしょう。

科学は自然という「ゲームのルール」を探求する

これは大事なポイントですのでたとえ話をします。科学者がいつたい何をしているのかは「ゲームのルール探し」によくたとえられます。科学は自然現象を説明する理論体系を積み上げていきます。自然現象が壮大なゲームだとすれば、それを見ている科学者たちは、そのゲームのルールをすべて知っているわけではありません。ひたすらゲームを観戦し、そのルールはこうではないか？と推測するのです。

たとえばサッカーで考えてみるのがいいかもしれません。サッカーのルールはよくわからないとしても、ずーっと観戦しているとなんとなく、どうやらボールを蹴つて網の中（ゴール）に入れることを競つているらしい、そこで手を使つてはいけないらしい、しかしいちばん後ろで別の服を着ている人（ゴールキーパー）だけは手を使つていいという例外があるらしい……といったことがわかつてくるでしょう。

オフサイドみたいにわかりにくいルールの場合は、いろいろ仮説をたてて試行錯誤することになるでしょうね。たとえば、前に向かって長いパスを出してはいけないというルールがあるのではないか？とか。しかし、それが通る場面もたくさんあることが

わかるとその「長いパス仮説」は間違いであるとわかり、どうやら人の位置と関係するらしい……といった具合に別の仮説が立てられ、検証されるわけです。

「勝つため」の工学？

科学者が自然を理解するためにしているのは、わかりやすくいえばそういったことです。その一方、工学者はこのたとえ話では何をすることになるでしょうか？

工学者はモノを作ったり動かしたりして、何らかの目的のもとに自然を制御しています。それは「ゲームに勝つ方法を編み出す」といえるでしょう。先ほどのサッカーのたとえでいえば、科學者から「サッカーというのはこういうルールのゲーム（らしい）ですよ」と教えられた工学者は、「なるほど、だったら勝つためにはどこをどうすればいいだろうか」と考えるわけですね。それぞれの戦力を考え、攻撃重視でいくか守備重視でいくか、フォワードはワントップがいいかツートップがいいか、そんなふうに個別の応用的なことを「勝つために」考えるのが工学者の営みといえるでしょう。

このように、自然現象が「どうなっているのか “Why.”」に興味がある科学者と、何かの目的を「どうすれば実現できるのか “How.”」に集中する工学者とは、理念的に向いている方向が違うのです。もちろん、両者はそれぞれ利用しあう関係にありますし、何かの

目的をもつて始めた「工学的な」営みが、意外な方向に広がって未知の自然現象を解明する「科学的な」営みにつながることもあります。そういう意味で両者は、現実にはつながっていたり重なっていたりすることも確かです。しかし、理念としては、両者は「目的」や「価値」とのかかわりから、別の営みといえるでしょう。このように、実際に研究や開発にたずさわっている研究者の営みが科学と工学では異なるために、学問の世界では科学（理学 science）と工学（engineering; technology）とは区別されています。

科学と工学の相互作用

先に数学と科学の関係を述べたところでも述べたように、科学と工学の関係にも注意すべきことがあります。というのは、工学でも解明度の低い、いわば未熟な科学を使うことがあるからです。最先端の工学ではかなりのものがそういう状況なのですが、歴史的な例としては熱力学と蒸気機関の関係があります。物理学としての熱力学は、蒸気機関の登場以前には存在しませんでした。しかし、ワット以降の蒸気機関の技術的改良が熱機関に関する新たな研究テーマを与え、熱力学を誕生させました。そして、熱力学の発展がその後の蒸気機関の技術的発展につながったのです。両者はそんなふうに相互に影響しあいながら発展していきました。特に産業革命以降の科学と工学は相互作用が強くなっています。

「安全か危険か」は単体では判断できない

ざつと科学の位置づけを駆け足でみてきましたが、我々が毎日お世話になっている技術には、未解明の数学や科学がたくさん入り込んでいることが見えてきましたね。加えて、実際の工業製品は作るのも使うのも人間ですから、そこには人為的ミス（ヒューマンエラー）はつきものです。ここまでくれば、ある技術が安全か危険かの判断を科学だけに求めるのがナンセンスであることは明らかでしよう。

私たちが利用している技術は、特定の科学だけを利用しているわけではありません。その間を取り巻いて他のさまざまな科学、そしてその両端にある数学と工学が、なんだかよくわからぬ部分を抱え込みながらもどうにかこうにか協力し合ってできた結果なのです。

そこには学問的にもよくわからない部分がたくさんある上に、さらにそれを実際に行っているのは必ず誤りをおかす人間です。その人間はまた別の人間たち、つまり「社会」の中で、一定の価値観をもつて生きています。ある技術が安全か危険かといったことは、そういった「科学と社会」の営みの総体を考えに入れなければ判断しようがないことといえます。

幸いなことに、科学には先人たちから受け継がれてきた知恵がぎっしり詰まつた知恵袋（理論体系＝ルールブック）があります。科学者は、自分がわからない妙な現象に出会うとまずこの知恵袋を開きます。この知恵袋は教科書かもしれませんし、最新の学術論文かもしれません。はたまた、科学者が頭の中に蓄えているたくさんの知恵かもしれません。どこを見るかはともかく、まずは

(3) 科学者の仕事風景

さて、科学者の仕事場は数学と工学の間にあることをここまでで確認しました。次に、科学の営みを実際に担っている科学者の仕事風景を覗いてみましょう。

(2) 節でもちらつと触れましたが、科学者が日々、勤しんでいるのは自然現象というゲームのルール探しです。ここでは科学者が一体どうやってルールを探していくのかをみていきましょう。

既存のルールにあてはまらない現象から科学者の仕事は始まる

どんなゲームでも、よく起こることとそうでないことがあります。たとえばサッカーではずっとボールを足で蹴っているので、手を使つてはいけないというルールの推測がしやすいといえます。しかし、オフサイドはそんなにいつも起こるわけではないので、ルールの推測が難しいですね。自然現象を観察する場合、そんなふうなごくまれにしか起こらないできごとを前にした科学者はそこでどうするでしょうか？

幸いなことに、科学には先人たちから受け継がれてきた知恵があり、詰まつた知恵袋（理論体系＝ルールブック）があります。

でにルールが見つかっているかどうかを確認します。そこでルールが見つかればそれ以上の問題はありません。では、ルールが見つからなければどうするのでしょうか？ここからようやく科学者の本仕事が始まります。

まずは「あたり」をつける

まず、ルールのあたりを付けます。これは職人的な直感といった感じのものです。科学者も人の子です。科学者として一応一人前と見なされるまで、個人差はあるものの学生時代からおよそ十年やそれ以上の歳月をかけて、先人たちが見つけてきたルールを勉強し、ルールを見つける訓練を重ねています。つまり、科学者というのはある程度、ルール探しの「目利き」になっているわけです。その目利きによって、未知の現象に「こんなルールで起こっているのではないか？」とあたりを付けるのです。実際の感覚としては、手持ちのルールをうまい具合に延ばしたり絡めたりして現象を説明できるかを試みるのですが、そのときにはどのルールを取り上げるかにあたって、あたりをつけるわけです。

それでも説明できるのはごく一部

しかしながら自然はそんなに簡単なものではなく、手持ちのルールの大樹の森からはみ出してしまった現象もたくさんあります。それ以前に、人類が育て上げてきたルールの大樹はとてもその全貌が見えないほどに巨大なものになっています。しかし、それでもまだまだ自然を説明するには程遠い状況です。

科学者に修行が必要な理由

このルールは、未熟な学生には全体像を見渡すことができないので、剪定されて葉を落とした大樹のようにのっぺらぼうに見え

るもので。いかんせん、使った経験が浅いので、どこまでそのルールが使える（広がりがある）ものなのか見当をつけることができないからです。訓練を積むにしたがって、だんだんとルールの枝が伸びて葉が生い茂り、そのルールで説明できる範囲（適用限界）を体得できるようになっていきます。

ですから、十分に訓練を積んだ科学者は、たとえ初めて出会う現象でも、ルールの大樹の中にあるものならば「どことこの枝をこれだけ伸ばして葉っぱをつけければ説明できそうだぞ！」とあたりを付けられるのです。これで説明がつけば、それで本筋の仕事はおしまいです。

たとえば天気予報は、観測精度を上げ、より速い計算機を使つたとしても一週間以上先の予測は原理的に難しいものです。実は、これは現在の知恵袋の延長線上ではどうにもならない問題のひとつです。つまり、日常的に体験する現象であっても、まだ現在の科学の歯が立たないものはたくさんあるのです。だからこそ今で

も科学者が仕事できるわけですね。自然の全部がわかつてしまつたら科学者という職業は成り立ちません。

知恵を知識に変えること

そろそろまとめましょう。科学者の日常は、未知の自然現象というゲームのルール探しです。言い換れば、自然の見方や考え方をつくっていく作業です。情報の扱い方を見つけるといつてもいいでしょ。見方、考え方、扱い方、といったダイナミックな知恵を積み上げていくのです。つまり、「あたり」をつける職人技としての知恵を、誰にでも利用可能な「知識」として体系化する作業が、科学の営みの本質だといえるでしょ。

科学は先人たちの知恵が知識として体系化されているために、後世の科学者もそれを身につけ、さらにその先に進むことができます。その一方で、科学の営みの最先端は「あたりをつける」知恵であるために、職人の技や芸事と同様、身に付けるためにはどうしても「修行」が必要になります。科学の営みは決して、何をかも理詰めで動いているわけではありません。本当はまだよくわからぬいたさんの知恵や技から出発し、「あたり」を先人たちの営みの延長上にどうにか位置づけようと試行錯誤する。それが科学の「舞台裏」であるといえるでしょ。

コラム・科学はいかなる意味で客観的か？

科学者は一般的に主觀性や恣意性を嫌忌し、客觀性を標榜するものだと、一般人は信じて居るし、多分多くの科学者もそれをおえて否定はしないであつた。しかし、この「客觀性」が曲者である。全知全能の神が存在するとして、「科学者はそのような全知全能の神の持つ知識の客觀性を標榜している」と言えれば、多くの科学者は戸惑つであろう。ちなみに、著名な数学者ピエール＝シモン・ラプラスは、「お前の著書を精読したが『神』のみ名がただの一度も出てこなかつた。どうしてだ？」と問う皇帝ナポレオン・ボナパルトに答えて、「閣下、小生はそのような仮説は必要といたしません」と言ひ放つたといつ有名な逸話がある。森羅万象は科学によって説明でき、そこに神などもはや要らない、といつ趣旨であろう。理論から導いた仮説と実験で得られた結果とを突き合わせる科学の方法は、知識の客觀性を保証しているはずだ。確かに科学に神は不要であるとして、では、理論仮説と実験結果がどのような関係にあれば「客觀的だ」と言えるのであるか。この問題は認識論的な困難をもたらす。われわれは日常においても科学の文脈においても、客觀的だと主觀的に思い込んでいるだけであつたりすることが稀ではないし、天動説のように事後的には客觀的な間違いも、各自の主觀的思込みがみんなで一致すれば客觀的な真実として扱われる（中世までの全人類がそうしていったように）。

だとすれば、「客観的真実だ」と主觀性を持つた生身の人、間の部分集句である科学者、つまり一定以上の能力と知識を持ち、特定分野の訓練・教育を受けた自然人たちの間で、お互いに理解し合て同意でき共通認識に至る保障が存在するところのメタ・共有知識が存在する。それを客観性のあり認めるとか科学的真実とかと呼ぶべきのではなかろうか。

とは云ふものの「共有知識に至る保障」も、科学方法論をぬぐる論争に鑑みれば、やはり主觀的認識であると言わざるを得ないと申し、むろんこれは「メタ共有知識」も「メタ共有知識に到達して」この二つの主觀的思込みの共通幻想でしかなくかわしえなら。以上の通り、科学どころでも所詮は「生身の人間の専属」である以上、科学のダイナミクスには、既に未だ行つても主觀性は残つてしまつたのであつ。言ひ換へれば、科学者として「人間的な、あまりに人間的な（menschliches, allzumenschliches）」動物であることを止める立場である。

この種のダイナミクスに関する有名な物理学者のマックス・プランクはかつて、「新しく科学的真実が勝利する場合、反対論者たのを段々と改宗させて行つて、つこしされ眞実の光を見ゆる」ひかられるより立つて行ふ、こうしたプロセスを通じてはせぬ。むしろ本筋のひかられは、反対論者たのが徐々に年を取つて死に絶えて行ふ、新しく科学的真実に慣れ親しつて育つた新世代が多数派を占めるに至ることを通じて、

じでない。」と點破つた (*Max Planck, The Philosophy of Physics, 1936*)。これは科学史家トーマス・クーンのパラダイム・シフトの理論が一世を風靡するよりも四半世紀も前の発言である。確かに相対性理論の生みの親で量子力学の祖でもあるアルバート・アインシュタインでさえも、「神はカーロを振りな」などと語つて死ぬまで量子力学を認めたといしなかつた。

しかし、多くの場合に、古くパラダイムの科学者も、蓄積する明確なデータを用いたりにすれば、じぶしう新しい科学的真実に折伏されてゐる。例えは、化学漫透共役説でノーベル化学賞を一九七八年に受賞したペーター・ミッチャエルの場合がその典型である。ミッチャエルがこの考案を一九六一年に発表した当初、当時のパラダイムから外れた仮説であったため、主流派の科学者からは「無視されたり、敵視されたり、あとわざなこと上げられたり、あるいは筋違ひだと語れたりした」のである。そのためミッチャエルは健康を害し、胃潰瘍で大学をやめてしまつた（シカ・ローン『ノーベル賞が進化を決めた』）。

ミッチャエルの偉大さと云ふか恐るべき執念が發揮されるのは、その後である。自宅兼私設の研究所を設立して自分の仮説理論を立証するデータを集めながら、一〇年をかけて実験に没頭したのである。ミッチャエルの実験が繰り出す数々のデータを前にして一九七〇年代中盤には、かつての批判者を含めて大半の研究者は化学漫透共役説に回帰するに至つて

じたのである。むなむじ、ミッチェルは批判者たがうつ轍向ったかを示す一観表も作成しておいたぬ」。ソロフは転向した批判者たがうつね「塵の人の間的な懐疑を蒙つた」といふ（回一―四回）。

ミッチェルは「一ノ賞頒賞講演」（マクス・ペリス）の講演を示す、「かつての反対者たが死んで隠れぬるいか」、まだ現役で頑張つてゐる最中、自分の化粧漫遊共役説が徐々に認められてゆつて、ついで「一ノ賞頒賞講演」（マクス・ペリス）の反論になつて、その幅を最大限に表現してゐる（<http://www.nobelprize.org/nobel-prizes/che/>）。

ミッチェルの化粧漫遊共役説と同様に、当初の圧倒的な批判や無視を乗り越えて科学者集団に受け入れられるものになつて行つたのも、タルハーネー・ワーナー以来のペロー・トクストラクスの理論や、1911年のノーベル化学賞を受賞したタルハーネー・ムンターハの「準結晶」などがあつて、画期的な理論や発見になつて認識されたのである。

ペーティのペリタヤマ・カツレセ、アルヴァーノ・ペレスによると、しかも厳密な理謬的説明を取扱つてゐるが、ロバート・オーラーの処理ペリーの飛躍的発達に伴つて統計学に多くの大きな影響力を与へてしまつて、ペイズ統計學が、ペリタヤマ・カツレセのタイナ・クスの正確な理謬ひなつてさるよいと思われる。しかし興味深く、ペイズ統計學の癡騷田舎がペリタヤマ

マ・カツレセの典範例にやなつてゐる。

ペイズ統計學を確立した統計学者のコホナルド・カウヒー

（Sharon B. McGrayne, *The Theory That Would Not Die: How Bayes' Rule Cracked the Enigma Code, Hunted down Russian Submarines & Emerged Triumphant from Two Centuries of Controversy*, Yale University Press, 2011, 103）。

カウヒーによれば、主觀的な選択をあらわす期待損失を最小化するかの合理的な人々である。

『皆が知りたい』の事前の意見が異なつてたところが、データ解析による統計的客觀性は一体いつになつてこなか？』と云ふペイズ統計學の方法に対する最も専門的な批判によつて、ハロルド・ショフコーズ「数学者、統計学者、天文学者、地球物理学者」の専門分野を精緻化せながら、カウヒーは次のようになされた。データの量が増加していくにつれ、主觀主義者たちも次第に合意にしてゆくのである。それまではい、証拠が蓄積していく上では科學者たちが自分自身のカオスに困るので同じだ。たゞ、興奮効果をあげる競争やタバコが肺からの主要な原因かをめぐる論争を想起されどよ。トータがほとどきなつた時代には、科學者たがはねてこに異なる観点を抱くものであつて、これが主觀主義者であるところである。しかしながら

が十分に蓄積してくれれば、そのよのんな科学者たちも意見の一一致に至るものであり、そのとき客観主義者に衣替えするのだ。ベイズ統計学者トーニー・リンドレーも同意して『科学がやつていいことはそれだけでいいのだ』と述べる。

「『述べられてくる科学の主觀性と客觀性の止揚は、まさにクーンのパラダイム論を想起させるところに、パラダイムの生成による通常科学の成立と、パラダイムの変遷という科学革命のダイナミクスをも説明していくべきもの。』

太田勝造

科学はいかなる意味で客觀的か？

2・3 科学にできること、できないこと

(1) 科学や科学者に期待されていること

私たちには科学や科学者に何を期待しているのでしょうか。SFに出てくるような狂信的なマッドサイエンティスト像もありますが、通常、私たちが思い浮かべる科学者像は「物知り博士」ではないでしょうか。その知識にもとづいて、身の周りにある困ったことを解決に導いてくれたり、迷ったときに判断してくれたりすることを期待することが多いことでしょう。では、仮にとても物知りな科学者がいるとして、私たちの生活に直結するさまざまなもので「何を信じればよいのか」と問うたところで、残念ながら科学者もまだ確かな回答はもっていません。

科学者が講演会などで、「最先端」とよばれる科学を一般の人伝えようとすると、「結局どういう結論?」という感想が多く寄せられます。科学者は科学の糸余曲折そのものを伝えようとしているのに対し、聞く側は答えだけ求めてしまう場合が多いともいえます。最先端の科学のプロセス(作動の様子)を理解するためには相応の知識を持たなくてはいけませんが、解決された(答えのある)現象をただ記憶していくことは科学者の目的ではありません。しかし、結論だけを知りたい人にとってはその途中の解説は不要で、失望感へとつながることもあるでしょう。

(2) 科学者の科学観、一般人の科学観

2・1節で述べられているように、科学には、教科書に載っているような「安定期の科学」と、新発見を求めて日々探求されている、「作動中の科学」という二つの側面があります。科学者にとっての科学は論文としてその状況を記述すべき作動中のものですが、一般人にとっての科学は教科書として整理された「確かな」知識といえるのではないでしようか。

(3) 場合分けの繰り返しと試行錯誤

科学をわかりにくく感じさせている要因のひとつに、科学の前提条件という概念があげられます。糸余曲折の過程の中で、ひとつの場合の説明にもさまざまな場合分けがなされたりしま

科学の専門領域の細分化が進んでいる今日、どんな「物知り博士」でも、ああでもない、こうでもないと糸余曲折する過程にある「作動中の科学」を網羅的に把握することはできないでしょう。一方、ピンポイントの問題について専門家の複数の意見を聞いたところで、その意見には幅があるものです。その幅をしぼつていふのが科学のプロセスでもあります。まだ幅の大きい学説について「何を信じればよいのか」と問うたところで、残念ながら科学者もまだ確かな回答はもっていません。

す。こんな場合だつたらどうだらう、これだつたら、といった具合に、いろいろと前提条件を変えてみながら観察や実験を繰り返し、うまい説明（矛盾なく、より広い現象を説明できること）ができるようになるまで試行錯誤を繰り返すわけです。しかし、結論だけ知りたい人々にとっては、そういう営みは興味の対象にはなりにくそうです。

たとえばここで地震について考えてみましょう。地震は地球誕生以来、繰り返し起きていた現象でありながら、まだまだわからないことの多い自然現象です。科学者は前提条件についてさまざまの場合分けをしながら、地震が起こるメカニズムを探求しています。地震と一口にいっても、本当にたくさんの種類があります。地震が起こる場所によって海溝型や内陸型があり、地震を起こす断層の状況で正断層や逆断層、横ずれ断層があります。地震の発生メカニズムを理解する上では、そういった関連する状況についてさまざまな前提条件を列挙し、ひとつひとつ丹念に検討していく必要があるのです。にもかかわらず、結論だけ重視していたら、全く前提条件の異なるモデル（学説）を、同じ地震というくくりだけで適用してしまうことにつながりかねません。

（4）「学説」の相場感覚

学問分野にはそれぞれたくさんのがあります。同じ現象を説明しようとしている学説でも、内容的に相容れないものが少

なくありません。学説は教科書に載っているようなきれいな「ひとつ」のものではなく、それぞれ対立したり、幅があつたりするものです。同じ分野でもそうやっていろいろな学説が並び立つていますが、分野が違えばさらに「相場感覚」といったものの違いも出てきます。前節で述べたような「あたりのつけ方」を思い出してください。だいたいこんな理論が使えるのではないか、してみてください。

という感覚は科学の分野によつて大きく異なってきます。どんな理論が使えるかについての最初の見取り図は、かなりおおざっぱでよい分野もあれば、最初からがつちり詰めないといけない分野もあり、このあたりの分野ごとの違いはなかなか外からは見えてこないものです。

地震研究のさまざまなアプローチ

巨大地震の発生頻度を例にとつてみましょう。地震学では、地震計で観測された波形をもとに観測データが丹念に解析され、どのようなメカニズムで地震が発生したかの解析を行っています（波形データを使って地球内部の構造を調べるなど、応用的な分野もありますが、ここでは省略します）。といつても、地震を理解するための研究はそういうものばかりではありません。地震を別の側面でみる方法もたくさんあります。断層や断層周辺の地形から力のかかりかたを明らかにする研究、津波の痕跡から地震の規模やその発生頻度を明らかにする研究などもあります。また、古文書をもとに地震災害を読み取る研究もあります。地震の研究と

2・3. 科学にできること、できないこと

いう点では共通していても、どういう切り口で見るかによってやりかたは全然違うものになるのです。

ここでそれぞれの地震研究の時間的な部分に着目してみましょう。現在のような地震波形の観測ができるようになつたのはかつこう最近のことです。たとえば地震計の開発はおよそ百年前、日本で観測体制が整えられたのはわずか五〇年前のことです。つまり、そのアプローチではそれぐらいの短い期間のデータしか利用できないのです。それに対し、古文書からは、およそ千年前まで地震について情報を得ることができます。時間が一気に数十倍になりました。さらに地層など、大地に残された証拠からは、過去数千万年のことを見ることができます。日本で最も古い地層は約五億年前のものといわれています。数十年から数億年まで、地震研究のタイムスケールは、分野によつて大きく幅があるということを理解していただければと思います。地震学者たちは本当にさまざまな道具を使つてどうにかこうにかアプローチしているわけですね。

それぞれの分野の解析を総合的に判断して、巨大地震は起きにくいと結論付けるか、それでも巨大地震はやつてくると結論付けるかは、(1) その研究者(あるいは分野)が研究に使う手法でどのような知見を得てきたか、そして(2) その解釈の二段階で大きく内容が変わってきます。新たな現象が起つて、データが蓄積されていく過程は、そのどちらがより確からしいか明らかになる

過程であるともいえるのです。今回の東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)は、今後の地震研究に向けて膨大なデータを残したといえます。そこからより多くの知見を引き出し、今後に生かしていくことこそが、地震研究を行つてゐる科学者に課せられた責任でもあります。

(5) 「発信力」を決めるもの

日本では地震の「予知」に大きな期待が寄せられており、それを裏付けるように、多額の研究予算が予知関連分野に配分されました。そのような背景の中で、予知に直結する「メカニズム」を議論する「地震学」は社会的に大きな期待が寄せられ、そのぶん、メディアに取り上げられる機会も多かつたといえるでしょう。

東北地方太平洋沖地震以後、これまで「地震学」は情報発信していましたけれど、「地質学」からの情報発信はなかつたという意見がありました。「地震学」分野の学説では東北太平洋沖では巨大地震が起きにくくといわれていたのですが、一方、地質学分野では貞觀地震を始め、定期的に巨大地震が起つことが学会などで報告されていたからです。わかつていてもかかわらず、なぜ社会に向かつて発信しなかつたのか、ということです。しかし、地質学もそれを発信していなかつたわけではありません。発信手法について地質学も反省すべき点があつたのは確かですが、現実問題として、かかる研究者の数も、各種委員会などの社会的な判断

の場に立ち会う機会も、その結果としてメディアに発言が取りあげられる機会も少ないという事情もあります。せつかく情報発信してもそれが社会にきちんと伝達される機会はとても少なかったのです。

地震研究にも分野によって「発言力」に違いがあるということが、この例では示されています。ここで理解してもらいたいのは、科学のたくさんある分野は、情報を社会に伝えるにあたって決して「平等」な条件ではないということです。社会的に注目を集めやすい分野もあれば、そうでない地味な分野もあります。重要な分野とみなされて研究費が重点的に配分され、研究者の数も多い分野もあれば、そうでないじんまりした分野もあります。もちろん、そういう意味で「強い」分野は研究環境も恵まれていて、競争も激しいので、それだけすぐれた研究が生まれやすいとは一般論としてはいえます。しかし、そういう分野だけで研究が成り立っているわけではありません。さまざまな研究分野の成果を集め、総合的に判断することが必要といえるでしょう。表に出てきやすい研究だけに着目するのではなく、さきほども述べたような、科学の「結果だけ」を知ろうとする態度と変わりありません。

科学にはさまざまな分野があり、研究環境という現実的なところでも「前提条件」が異なってきます。ある分野が表に出てきやすいとしたら、その「背景」に何があるかを考えしていくことも科学リテラシーの重要な一部といえるでしょう。

(6) リスクの「評価」とは

ここからは「リスク」について考えてみたいと思います。ここでいうリスクはひとまず、何らかの危険が起こる可能性といった程度にゆるやかにとらえておきましょう（*「リスク」のさらに詳しい話は第4章で述べます*）。

リスクを「評価」するという場合、科学者はさまざまなデータをもとにして、これぐらいの確率でこういったことが起こるだろう、といった分析を行います。その作業だけを取り出せば価値観は基本的に入っておらず、したがって科学の範囲内の仕事といえるでしょう。しかし、その作業の前提としてどういったことを「危険」としてカウントするかといったことには価値観がどうしても入ってきます。あるいは、それぞれの分析そのものは科学的であっても、その比較を受け入れるかどうかは個人の価値観に依存する部分が大きいといえます。

放射線と喫煙のリスクは比較できるのか

たとえば、低線量被曝のリスクについて考えてみましょう。放射線による発がんリスクを考える上で、国立がん研究センターのデータを用いて、生活習慣による発がんリスクと比較して解説することがありました。単純に発がん率だけをとつてみれば、低線量の被曝よりも習慣的な喫煙のほうがリスクが高いことはおそらくほとんどの科学者が同意することです。こういった解説には「わかりやすい」といった好意的感想が出た一方、「ごまかしだ」とい

2・3. 科学にできること、できないこと

う否定的感想も散見されました。そこで反発は、何に対しても起つたものなのでしょうか。

ここで考るべきことは、このリスク比較だけをとつてみれば「科学的には」大きな問題はないにもかかわらず、それが受け入れられるかどうかはまた別の問題である、ということです。人々がリスクを受け入れるにあたっては、単純に発がんリスクの数字だけで決めていいわけではありません。たとえば、タバコは自分が好きで吸うのだから「自己責任」として高いリスクも受け入れやすいのに対し、今回の原発事故による放射線は一方的に背負わされるものであるから、単にリスクといつても全然違う、といったことが、先ほどの比較に対する反発の理由として考えられます。もちろん、放射線が「目に見えない」ことによる恐怖感や、政府やマスコミの情報発信への不信感も背景にあるでしょう。

者はこれまで、科学的に「正しい」知識を伝達すれば人々はそれを受け入れるだろうという楽観的な考え方をしてきました。人々には科学的な知識が足りず、その欠如を埋めればそれでよい、といふのです。こういった考え方は「欠如モデル」と呼ばれます。しかし、現実の人々は科学の「正しさ」よりも「納得できるかどうか」で判断することが多いということを科学者は理解しなければなりません。

逆にいえば、科学的な知識を受け入れる私たちの側としても、自分がどういった理由でその知識を受け入れているのか（あるいは反発しているのか）について絶えず意識することが必要であるともいえるでしょう。もしかしたら、ただ感情に訴えかけるだけの「疑似科学」にだまされてはいないだろうか？と自問することも大切であるといえます。

科学はどうすれば人々に受け入れられるのか

この例からわかるように、リスクは科学的評価の結果が「正しいから」受け入れられるのではなく、「納得できるから」受け入れられるという主観的で価値觀にかかる面があるといえます。その意味では、発がんリスクを単純に比較した説明は、リスク受容のあり方について不用意な点があつたといえるかもしれません。

科学的な知識がどうやって人々に受け入れられるかについては、心理学も含め、さまざまな研究がなされてきました。多くの科学

科学コミュニケーション

科学の知識を人々に「納得」してもらうにはどうすればよいか、そのための伝達方法を考える上で「科学コミュニケーション」という営みが最近は重視されています。たとえば、「サイエンス・カフェ」や「コンセンサス会議」では、専門家である科学者と、一般の方々が同じ目線で意見交換し、議論を繰り広げています。「上から目線」での一方的・啓蒙的な伝達ではなく、対等な立場での率直な「対話」の地道な積み重ねこそが、科学への信頼を取り戻

す上で必要との考えに基づいています。

とくにサイエンス・カフェは現在、日本各地で毎日のように開催されています（このハンドブックの執筆者たちも行っています）。そういったものに気軽に参加し、さまざまな意見に触れる中でどういった科学的知識ならば「納得」できるかを考えていくことは単なる「お勉強」とは違つて、きっと刺激的で楽しい経験であることでしょう。

(7) リスクを「管理」するため

さて、リスクの話に戻ります。どのようなリスクにどこまで対処すべきかという問題は、リスクがどれだけあるかという「評価」とはまた異なった、リスクの「管理」の問題となります。

もちろん、人々はあらゆるリスクに対処することはできません。時間もお金も限られた中で、リスクに順位付けを行うことが必要になります。これくらいのリスクであれば仕方ないから受け入れざるをえないが、このリスクは受け入れがたいからどうにか対策しよう、といった判断を行わなければなりません。実際、私たちは日常的にそれを行っています。そこには単純にお金の問題もあれば、先に述べたような「納得」にかかる価値観の問題もあります。とくに社会全体で「管理」しなければならない大規模なリスクについては、ただ正しい知識を伝えようとするだけでなく、価値観も含め、そういうたさまざま問題を考慮に入れて検討を

る必要があるといえるでしょう。

リスク管理とリスク評価の関係—火碎流を例にして

たとえば火山のリスクを考えてみましょう。およそ人が歩く速度で地形の低い場所を移動する溶岩流が流れ始めているのであれば、どこが危ない場所かはかなりの高確率でわかります。その場合は、ほとんどの住民が避難するでしょう。では、高速で急に発生する可能性のある「火碎流」ならどうでしょうか？

ここで一九九一年の雲仙岳噴火の事例を紹介したいと思います。火山学では当時、「火碎流」がどのようなものであるかの知見の蓄積は不十分でした。過去の噴火堆積物の中に、特徴的な堆積物の存在はよく知られているものの、どのような噴火でどのように堆積するのかの観測事例が少なかつたのです。そういう中、「火碎流」の危険を公表することでパニックが起こることを恐れた研究者と行政は「小規模な火碎流」という用語を使用しました。その結果、社会的判断として、実態のよくわからない火山災害によるリスクと、日常の生活の糧（家畜の世話をなど）へのリスクが天秤にかけられました。そして生活への配慮が優先された行政判断により、危険地域への立ち入りが緩和されたため、結果的にリスクの過小評価がなされ、四三人の死者の発生につながつたと考えが科学的に未熟であつたという問題だけではなく、社会的判断を

2・3. 科学にできること、できないこと

行う人々への情報伝達のあり方に問題があった例といえるでしょう。生活を優先した「リスク管理」はひとつの価値判断といえますが、その前提として必要なはずの、火碎流のリスクがよくわからぬ不確実なものであるという「リスク評価」にかかる情報がきちんと伝達されなかつたからです。

(8) 「科学的な正しさ」だけでなく

ここでまとめに入ります。現在、問題になつてゐる低線量被曝について考えてみましょう。統計的な因果関係がわかっている高線量の状況であつても、がんを発症した個人が、自分が発がんが放射線の影響で起つたのかを明確に知ることは困難だという問題があります（個別の因果関係）。まして低線量であれば、さらに個別例での因果関係を証明することはできないといつても過言ではないでしょう。そんな中では、安全・安心を優先するのか、生活の糧を優先するのかは、選択が大きく分かれることになります。

本節で述べてきたように、その判断にあたつて働いているものは単なる科学的な「正しさ」（だけ）ではありません。個人的な価値観や社会的状況、対策にかけられるお金など、さまざまなものが複雑にからみ合つてなされるものです。リスクがどれだけあるかを「評価」するのは科学の仕事ですが、そういう事情のすべてを考慮してリスクを「管理」することはもはや科学だけの仕事

ではありません。そこでは、科学者もまた一人の市民として、科学を超えた判断をみずから責任で行うことになります。
冒頭の問い合わせに戻るならば、もし私たちが判断をゆだねたいと思う科学者がいるとすれば、それは科学にできることとできないことをわきまえた上で、なお一人の市民として「科学を超えて」責任を引き受けようとする目の前の個人に対して、私たちが信頼をおいているのだといえるのではないでしょうか。

「…ある地質学者が体験した

東北地方太平洋沖地震

—〇一 一年東北地方太平洋沖地震についで、地学を学んできた私（久利）自身の体験を紹介しましょ。地震は電話対応中に発生しました。初めは一日前に起きたものと同じ地震と感じましたが、直後に「違う」と直感しました。それがなぜかはよくわかりませんが、P波の次はS波が来るはあなたに、S波と次のP波が混じたように感じていたのではないかと、今では思っています。

そのときの電話相手も同じだったようで、「大きくなりそうですね」の言葉があり、それを合図に話を中断し、受話器を置きました。それはおそらく十秒くらいだったと感じます。そして受話器を置くと同時に大きくなり始めたと感じます。私は机の下へ退避しました。東から二つ、南から一つの、三つの大きい揺れにおそれたことになります。電話中の小さめの揺れも加えると四つの揺れを感じたことになるのかもしつれません。

長い揺れ（実時間の感覚は麻痺するものじゃが）であつたこともあり合わせ、想定宮城県沖地震の二つの二連動型、二日前の地震域からの関東へかけての震源域を机の下でイメージしていました。数日後、地震の専門家にやつ話をしたところ、「なぜ二連動型と思ったか」について、驚きひととに判断の根拠を聞かれました。

地震学の分野では、東北地方の太平洋沖では連動型・巨大型は起つのにい場所として分析されてきた背景があります。その一方、私が研究している地質分野では、過去（眞觀一年、つまり西暦八六九年）に大きな地震があつたことと、東海・東南海・南海では二連動型の可能性が指摘されていることの知識から、瞬間的に二連動型地震のイメージにつながっていましたのだと思います。このことは、社会からみれば、「地震研究」という同じように見える分野であつても、専門家内で科学的な相場観が大きく異なっていた事例といえるでしょう。

久利美和

2・4 科学者の訓練

科学は客観的で普遍的な真理を探求するといつても、それを実際に担っているのは生身の人間である科学者です。科学の特性を理解するには、科学者がどんな人たちかを理解しておくことが有益でしょう。

どのような分野であれ、ある分野で「専門家」と呼ばれる人たちはかなりの共通点があります。音楽家、陶芸家、外科医など考えていただければ、なんとなく共通のイメージを想起されるのではないでしょうか？ そして、「専門家」である科学者のイメージとはどのようなものでしょうか？

(1) 法律家の持つ科学者のイメージ

「科学者」がどういう人々としてイメージされているかについては、さまざまな調査結果があります。「未来を切り開き、人類の幸福のために貢献する人々」というよいイメージもあれば、「興味が狭く、自分勝手。何をやっているのかわからない」という悪いイメージもあります。このハンドブックを作っているメンバーの法律家と科学者で、おたがいにどんなイメージを持つているかを調べたことがあります、だいたいそういうしたイメージのようでした。どちらのイメージも極端といえば極端ですが、実際の科学者の一部を表現していることは確かです。

(2) マートンと科学者の精神

社会学の一つの分野として、「科学社会学」と呼ばれるものがあります。科学が社会に与えるインパクトが大きくなり、科学者の数も増えて社会の中で集団として目立つようになったことから、「科学者集団」が独自の研究対象としてみなされるにいたったわけです。その初期の研究者であるロバート・キング・マートン（アメリカ、一九一〇～二〇〇三）は、科学者が集団的に共有している精神（エートス、気分）を分析して次のようにまとめました。

公有性 (Communarity) 科学は共同の事業であって、その成果は共有されなければならない（結果はすみやかに公表され、だれでも利用できなければならぬ）。

普遍主義 (Universality) 科学上の業績はあらかじめ確立された科学の基準によってのみ評価されるもので、人種、宗教、国籍、性別などは無関係である。

利害の超越 (Disinterestedness) 科学研究の目的は真理の探求であつて、誰かの利益のためになされてはならない。

系統的懷疑主義 (Organized Scepticism) すべての科学知識は批判的に検討されるべきであり、これをまぬがれる特権的な知識はない。

以上の特徴は英語の頭文字をとつて CUDOS (キュードス) と呼ばれることがあります。マートンが観察した科学者集団よりも現代に近い時代の科学者集団については、別の注目すべき特徴が

あるという研究者もいます。たとえば物理学者のジョン・ザイマン（イギリス、一九二五～一〇〇五）は、現代の科学者の特徴をやや戯画化して PLACE (プレイス・Proprietary 所有的、Local 所的、Authoritarian 権威主義的、Commissioned 請負い的、Expert Work 専門的仕事) と表現しました。

マートンがとらえた CUDOS という科学者の規範は「客観的な真理を追求する」科学者像に近いものといえるでしょう。もつとも、少し意地悪な言い方をすれば、科学者の「たてまえ」に過ぎないともいえます。科学者の中にも、人種や性別などに偏見のある人、実験データを絶対に見せない人、特許をとつて金儲けするために公的資金で研究している人、権威者の学説には絶対に異を唱えない人、など、実際にはさまざま人がいます。が、それを公言する人はまずいません。うまく隠して振る舞っている人が大半でしょうし、そこを疑つてみると「科学リテラシー」にとって重要なことです。

とはいっても、おおまかなレベルでいえば、このような科学者のイメージはかなり正しいと思われます。たとえば、日本が打ち上げて運用している太陽観測衛星「ひので」のデータは一定期間後にはすべての研究者に解放され、誰でもそのデータを用いて研究ができます。これは「公有性」の現れでしょう。「系統的懷疑主義」者は権威を認めず、すべてを科学的な立場から批判的に検討することを要求しますから、権威者には嫌われるもとになりますね。「利害の超越」は金儲けのために研究しない、といえばなんだ

かよさそな感じですが、逆にいえば研究のためならば巨額の公的予算を使っても平気、という態度にもつながっています。何事も両面があるということですね。

(3) 納得できなくても前には進める？

2・2節（20ページ）では、一人前の科学者になるためには「修行」が一〇年近く、ときにはそれ以上にわたつて必要であることを述べました。そのスタート地点である学部レベルでは、オリジナルな研究はなかなかできないのが普通です。学部段階ではもっぱら「安定期の科学」の知識を学び、その応用能力を磨く修行を行うことになります。「系統的懷疑主義」の精神からすればこういうのはよくないことでしょう。教科書もすべて批判的に読み、実験も自分で再度行つて、納得してから先に進むべき、ということになりそうです。しかし、実際には時間もお金も限られてしますし、そうはいきません。

物理学ではたとえば、量子力学の考え方について基礎のところからまったく納得できない、という学生が一定数、存在します。そこで物理学を断念してしまった学生もいます。しかし、納得できなくとも、そこは素通りして量子力学の使い方をマスターしてから、必要に応じて基礎に戻るのがよいとされています。

(4) 科学は一本道ではない

このようなことが起きるのは、科学が必ずしも一本道の、理性的な人なら「必ず」理解・納得できるような体系ではないからです。実際には穴ぼこだらけだったり、よくわからないことがたくさんあつたりするのを、とりあえずそういうものとして受け入れていることはたくさんあります。それでとにかく進めているうちに、最初のほうでよくわからなかつたり納得できなかつたりしたことがわかるようになることが多いのです。

「生物は無生物から発生しない」ことを示したパスツールの有名な実験も、実際には論理の抜け道が沢山ありました。煮沸消毒したフラスコにカビが発生した場合、無機物から生物が発生したのか、煮沸が不十分だったのか、二つの解釈があります。カビが発生しなくとも、煮沸のやりすぎで生物に必要な栄養素まで破壊してしまった可能性を排除できません。しかし、そういう細かいことは抜きにして、彼の実験は微生物学・細菌学の大きな一步となつたのです。「安定期の科学」は「系統的批判主義」によって細かいことが詰められていきますが、「作動中の科学」ではそんなジャンプが往々にしてみられます。それもまた科学の営みの重要な側面といえるでしょう。

なぜこういうことが起こるかというと、もちろん科学者の視野の狭さということもありますが、私たちが科学者に対して持つているイメージにも原因があるといえるでしょう。有名大学の教授で権威ある科学者であれば科学的な問題はだいたい知っているのだろう、というイメージをもつていると、ついついその科学者の本当は専門でないことまで聞いてしまいかがちです。そこではときどき、「踏み越え」という言葉が使われます。つまり、本来は科学的な問題ではないはずの価値判断への「踏み越え」が起つたりもするのです。権威ある科学者がいうから信用できると思つたら大間違いであり、できるだけ多数の、多様な科学者の意見を聞くことが重要です。

一人の科学者の主張を聞いただけでその誤りや行き過ぎに気づくことは、そのテーマの専門家でも難しいことです。しかし、異なる意見を持つ科学者の相互批判、討論を聞いていれば、それぞれの意見の根拠の確かさははるかによくわかります（第4章で紹介される「コンカラーン」）。もちろん、はつたりのきく話のう

(5) 多くの科学者の意見を聞く

まい科学者にはだまされてしまうかもしれません、それでも、他の科学者からその科学者への反論を聞くことで危険性は相当に減ることでしょう。マートンの「公有性」というのは、そういうた科学者相互の批判プロセスが「公開」され、科学の中に多様な意見があることが見えるようになるという意味でも重要なことです。

2・5 読書リスト：第2章をより深く理解するため

本章では「科学とは何か」についての基本的な考え方をお伝えしました。「科学」も「科学者」も、ふだんイメージされているほどには「固い」ものでもなんでもなく、「不確実な」面がたくさんあることを理解していただければ十分かと思います。以下では、さらにもっと科学のことを知りたい、という読者のみなさんのために、何冊かの参考文献をご紹介したいと思います。

ここまで読み進めて、科学と日常生活との関係を具体例を通して知りたいと思つた人は、まずは次の三冊から始めてみるのがよいでしょう。日常生活のあらゆるところに科学が現れている例に多く触ることができます。それぞれ、日常からさほど遠くないところで起こり得るさまざまな問題をカバーしています。

1 内田麻里香『科学との正しいつきあい方』ディスカヴァー・

トゥエンティワン、二〇一〇年

科学はふつうの生活から縁遠いものではなく、日常の中に存在しています。その中で「生活者」としてどのように科学とつきあっていけばいいのかをわかりやすく述べています。

2 奈良由美子・伊勢田哲治『生活知と科学知』放送大学教育振興会、二〇〇九年

生活の中の知識と科学的知識をどのように調和させていたらよいのでしょうか。とくに、科学的知識の主流で見落とされてきたローカルな知識（日常生活に根ざした経験的知識）が持つ重要性について触れられている点は注目すべきところです。

3 長神風一『予定不調和：サイエンスがひらく、もう一つの世界』ディスカヴァー・トゥエンティワン、二〇一〇年

最先端の科学が予想もしていなかつた結果を招くことがありますのは、もはやSFの中だけではありません。実際に起こっていることです。そんな社会の中で科学とつきあっていくにはどうしたらいいのでしょうか。

科学的知識が私たちの生きている社会に密接に組み込まれていることを実感したら、その次のステップとして「科学と社会」の問題があります。科学的知識を判断根拠としなければならない社会的問題にはどのようなものがあるのか、また

どのような困難が発生するのかについては、次の二冊が参考になることでしょう。

以下三冊はどちらかといふと科学技術社会論（STS）の専門書ですが、この分野の研究が求められてきた歴史的・社会的背景を探るには役に立ちます。

- 4 戸田山和久『科学的思考』のレッスン—学校で教えてくれないサイエンス』NHK出版新書、二〇一二年

- 7 藤垣裕子『専門知と公共性：科学技術社会論の構築に向けて』東京大学出版会、一〇〇三年

- 5 小林傳司『トランス・サイエンスの時代—科学技術と社会をつなぐ』NTT出版ライブラリーレゾナント、一〇〇七年

科学の専門家とそうでない人たち（他分野の専門家を含む）のコミュニケーションにあたつての問題点については、次のがよい実践報告となっています。

- 8 ギリスピー『科学というプロフェッショナルの出現』みすず書房、一〇〇九年
- 9 中島秀人『日本の科学／技術はどこへいくのか』岩波書店、一〇〇六年

- 6 八木絵香『対話の場をデザインする：科学技術と社会のあいだをつなぐということ』大阪大学出版会、二〇〇九年

科学技術をめぐる社会的意思決定では、単に賛成・反対の意見を述べる前に、それぞれの主張がどのような前提・価値観に基づいているのか対話をを行わなければなりません。そういう目的のもとで科学技術専門家と一般市民との対話を設計することはどういったことなのか、また、それは実際にはどのように行われ、対話を経て専門家と市民はそれぞれどのように変化したのか、原子力発電所をめぐる専門家と地域住民の長期間にわたる対話のファシリテーターを務めてきた著者の分析が与えられています。

二〇一・社会科学の女性と自然科學の准則

「社会科学の女性は誰か?」 と問われたの回し物への
じねいの文。政治家へ、経済家へ、社会家へ、心理家へ、こ
の二つの観點があつてゐるのね。ふたご ものを知る 法家
が社会科学の女性と准則だと云つたといふと聞くと、現在の
多くの社会科学者と准則とは到底大別は出来ない。しかし、
私が学生時代、専門な法学者がパーティの乾杯の音頭を取る
際に「かつし法学者は社会科学の女性と呼ばれていた」と述べ
た。しかしながら全く根據がなくわからなかつた。今この
の自然科學の共通問題とされる数学と法学者との対応付けられ
たのをみると。数学は well-defined な公理体系と推論規則から、
おぐいの裏なる命題は演繹されたる想つたり既成した体系である
じれりとした (これは一體の詮詭論理にのつては成らぬ)。
これと並んで法学者は実質的意味の憲法の一つをなす根本
規範からの法的推論によるもの、全ての出しへ法命題が導かれ
る閉じた既成した体系であるとされる。この水晶の規範のよ
うな完全性と閉鎖性を数学と法学者は共有したことによつて、猥
雜物だのけで論理的・實質的な性質の社会科学は放つて法学者
は数学的問題たゞひつてゐる (虎の威を擧げ景と呼ぶべ
るや……)。

しかし、現在の社会科学的な觀点から法学者を取扱ふと、
根本規範を具体的に明示つてしまはれども well-defined でないといふ
を示した法学者は眞切だらくなつて、法的推論が数学の推論規
則のものと並んで問題視せられたる事である。しかし法學的
推論は形式論理の意味での valid を推論する限り異なる恣意
的な詮詭論じゆゑ。それで、法学者は知識論における知識や社
会規範や倫理・道徳などから裏かれていた密輸へられて使わ
れてこない、それが決つて閉じた体系でや保証した体系ではな
い。今ではじめにいひた専門家たちの、法学者と数学を
対応せむるにせ無理がねつてゐる。それかあるいは、法学者は
今では、他の社会科学の進歩による成果を五〇年遅れで取り
入れてこない「遅れた研究」として、心理学や経済学の先生たち
からせ「社会科学のガラバタ」 と揶揄られるものとなつて果
してゐる。基本的に、権威主義的な法学者の由尊心は、法の
権威と法学者の権威とを照合つてこねださないか批判される。
法学者の意味での社会科学の女性は今では墨わだた鷹像、半死の
飛騰となつてゐる (裸の形女性)。

では、「自然科学の准則は誰か?」 と問われたの回し答
えのじねいの文。生物学者へ、化学者へ、天文学者へ、哲学者へ、こ
の二つの観點があつてゐるのね。自然科学の准則といつて
筆頭に挙げられたのは物理学者かやつれなつ。少なくともややく
の生物学学者は内心では別の眼でこつてゐる。つまり生物学
の調査結果か、いつもの。

しかし、現在の社会科学的な觀点から法学者を取扱ふと、
根本規範を具体的に明示つてしまはれども well-defined でないといふ
を示した法学者は眞切だらくなつて、法的推論が数学の推論規
則のものと並んで問題視せられたる事である。しかし法學的

citation concentration) とHの理屈 (lecture disfluency, citation immediacy, anticipation frequency, age at receipt of Nobel Prize, and rated disciplinary hardness) を構築し、自然科学と社会科学の論文1h-1タセラムに応用した研究で、その結果は、第1位物理学者、第11位化学学者、第11位生物学学者、第15位社会学者の順位がなったところ

(Dean Keith Simonton, "Psychology's Status as a Scientific Discipline: Its Empirical Place (and Within an Implicit Hierarchy of the Sciences)", Review of General Psychology, Vol. 8(1), Mar., 2004, 59-67)。40のわざいは、社会科学的厳密性の指標として、研究仮説を否定する論文と肯定する論文の割合を算定し、様々なかな自然科学、社会科学の論文多数を「データセラム」として測定した研究である (Daniele Fanelli, "Positive Results Increase Down the Hierarchy of the Sciences", PLOS ONE, 5(4), 2010, e10068)。

その結果は、上位から、宇宙科学者、地球科学者、環境科学者、動植物学者、計算機科学者、農業者、物理学者、歯科医学者、微生物学者、社会科学者一般、免疫学者、土木学者、分子生物学者、遺伝学者、経済学者・経営学者、生物学者、臨床医学者、獣学者、物理学者、心理学者の順序であったといふ。物理学や化学が、社会科学一般や心理学より社会科学的厳密性の点で上位に来ている点ではある程度一つの理屈といえども、社会科学の範囲に来る限り一つの理屈といえども、社会科学の内での社会科学の優位心は全く的外れじめじめである。

ヒセツバ、「物理が自然科学の帝王だ」 じつは間違は、全ての自然科学は物理学か」と思はれねどもこの物理帝国主義は並んで、物理学が社会科学の「せつばねこに飛」である

われてうるもいだね。生物学者や認知学者が聞いたり、恥ずべき人間失格発言と非難されかねれぬ。東大生が「俺は東大生だ」、参ったかー」 と髪の毛にならむのかわしだぬ。筆者が理科一類の頃の友人で数学者になつた者は、酒を飲むと「数学のどもなる奴が逃げ込む先が物理だ」との趣向のいじめ師のいた記憶がある。

社会科学者せよ、自然科学者せよ、Hの小分野の間にペッサフカ・カーダーを構成したり威張つたり、抜くたびにわるのは、社会科学者や自然科学者も所詮は、群れを作つてごみひとつ進化ついたヒト科の動物に過むなさいとの誤解でもねり。

太田勝造

社会科学の帝王と自然科学の帝王

第3章 裁判とは何か——期待しすぎてはいけない？

3・1 本章の狙い

第2章では、科学裁判にあたって押さえておくべき基本的な科学観を確認しました。重要なのは、「科学でなんでも解決できる」という思い込みを捨て、科学には必ず「不確実性」が伴うこととを理解することです。いわば、科学に必ず「限界」があることを知ったうえで、それと上手に付き合うことが必要であるといえるでしょう。科学に何でもかんでも期待するのは、本来であれば価値判断の領域に属する問題を科学者に放り投げる無責任な態度につながりかねません。

本章では「裁判」とくに民事裁判の現実のあり方について、「科学裁判」との関係から押さえておくべきことを述べてみたいと思います。

多くの人々は、裁判について「真実を明らかにする場」とか「正

義を実現する場」といった期待を持つていることでしょう。もちろん、それは裁判の重要な役割ですが、必ずしもうまくいくわけではありません。裁判もまた、科学と同じように一定の目的を実現するための制度であり、その中で行われる限界のある営みなのです。そして、そこでは問題の立て方（フレーミング）や、かかる人々によって、結論もつねに変わってきます。人間の営みですから、関わる人々の「当たり外れ」もあります。そういう意味では、法にもまた「不確実性」があるのです。科学と法、両方ともが不確実で限界のある営みであること、それを押さえることが「科学裁判」とクールに付き合う出発点であるといえるでしょう。

(1) 科学技術と法

第1章でCERNのLHC実験について述べました。そのような最先端の科学技術が法律で許されているのかどうかは、どうすればわかるのでしょうか。一般的には、プロの法律家が六法全書をひもとけば合法か違法をすぐ答えることができるというイメージがあるかもしれません。こうした「正解」のある法のイメージは、第2章の「固い科学観」と同じように「固い法律観」といえるものです。

法律は、国会が開かれるたびにたくさん作られています。また、新しい技術やサービスが生まれ、それが社会と軋轢を生む度に法律で規制をしてきました。そのため私たちの社会活動は、非常にきめ細かく法律に規制されています。でも、そのすべてを把握している人は法律家中にも存在しません。「法律家は六法全書を全部暗記しているの?」とよく聞かれますが、そんなわけはないのです。

実際には、世の中で発生する社会問題のほとんどは、法律の単純な適用では解決できないものばかりです。法律は結局のところ不完全な人間が作ったものですし、作った時点でのあらゆる問題が予測できているはずもありません。新しい問題が出てきたら、そのたびに対応を考えていかなければならぬのです。

(2) 法律だけではわからない?

科学技術に携わる人々は、法律や自主的なガイドライン、あるいは明文化されていない研究者倫理も含め、数多くのルールを守らされています。それを守つてさえいれば、科学技術を開発する人々は裁判で責任を追及されることはないのでしょうか?意外に思われるかもしれませんが、現実にはそうでもないのです。とくに民事では、その当時は許されていると思われていたことが、後になつて責任を問われることが少なくありません。

法の「しきたり」

だとしたら、法律の専門家ではない人々は、一体、どう行動したらいいのでしょう。

ある行為が現行の法体系の中で許されているのか、許されていないのか。その答えは制定法(国会で制定された法律)や判例(裁判所が出した判決)を読むだけではわかりません。どこかに書いてあることだけが法ではないのです。だからこそ、法の専門家としての法律家の存在意義があります。

なお、ここでは一応、「法」と「法律」を分けて述べています。「法律」というときには制定法のことを指すものとします。それに対し、「法」というときにはもう少し広い概念になります。その範囲(「法源」といいます)がどれぐらいかは法律家・法学者の間でも対立があつてはつきりしません。制定法のみが法であると主張

する「法実証主義」という頑固な立場もありますが、通常はもつ

とゆるやかに、判例や慣習法、あるいは法律家の間で共有されているさまざまな道徳意識も「法」の中には入ってきます。日本の法はドイツやフランスなど「大陸法」の国々から継受したものが多いため制定法が重視されていますが、現実の「法」の営みは必ずしもそれに限りません。たとえば英米の「コモンロー」ではむしろ法律に書いてあることは法のごく一部であって、法は法律家たちが裁判を通して「発見」していくものだという根強い考え方があります。日本法はそこまで極端ではありませんが、とくに民事法に関する法律家の営みにはそういう面もあります。

そんなふうにいうと「法」というのはなんだかずいぶんとぼんやりしたものだと思われるかもしれません。実際、それは否定できないところがありますが、それでも法律家は「法」の範囲をなんどなく理解しています。それは法を理解するために必要な「作法」や「しきたり」を共有しているからです。それは法の営み全体にかかる「相場観」とでもいうべきものなのですね。これは法律家以外にはきわめて理解しにくいものですし、当の法律家自身にもなかなか言語化できるものではありません。実際に現場で経験を積んでいくうちに、次第に身に着けていくしかないものといえます。こうした法律家の作法の「密教」性により、法律家はその存在意義と権威を維持していると見ることもできるでしょう。

法律の「専門家」とは？

「専門家」と聞くと、その分野の全てに精通していると思われるかもしれません。しかし、科学の領域がさまざまに専門分化しているのと同じように、法の領域もさまざまに専門分化しています。たとえば刑法、民法、行政法、知的財産法、労働法などそれぞれに専門領域がありますが、そこで専門家が共有している発想や方法論は、同じ法律家だからといって必ずしも共通のものではありません。

しかも、その専門分化のあり方は、一般の人が考えるのとは異なり、その専門家独自の区分で成立しています。ある問題がどの専門領域に属するかは、専門家によつて見方が異なります。複数の専門領域にまたがることも珍しくはありません。たとえばインターネット上のプライバシー問題という、一見すると一つの問題に見えるものでも、インターネットに関する法律の専門家だけが扱うものではありません。刑事の問題もあれば、民事の問題もあります。「プライバシー権」とか「通信の秘密」といった大きな憲法上の問題もあります。事件としては同じものでも、それぞれの法律の切り口によってまったく違う問題になるのです。科学でもたとえば、「地震」という現象を扱うのに地震学や地質学などさまざまな切り口があるのは2・3節（26ページ）で紹介した通りですね。

専門家だったら「法」や「科学」についてなんでも知っていると見えてしまいがちですが、実際にはそんなふうに内部の専門がと

ても細かく分かれています。ですから、法律家だから、科学者だから、ということで安易に何でも聞くのではなく、相手がそもそも何を専門にしているのかをまず意識することが必要でしょう。これはなかなか外からはわかりにくいので、できるだけたくさん専門家の意見を聞くことが必要、ということになります。

科学者は一般的に、自然現象の全てを解き明かすことができる人たちのように思われているかもしれません。同様に、法律家も社会問題の全てについて法的結論を論理的に導くことができる人たちのように思われているのかもしれません、そんなことはないのです。

(3) 法の非決定性

ここで、制定法だけでは、ある科学技術の行為が許されるかどうかわからないという問題についてまとめてみましょう。

たとえば民法七〇九条には「故意又は過失によつて他人の権利又は法律上保護される利益を侵害した者は、これによつて生じた損害を賠償する責任を負う」とあります。この「損害」とはどういうものなのか、はつきり書かれていません。たとえば、病気になつた、怪我をした、お金損した、などなどいろんな「損害」を細かく規定してしまうと、それ以外の「損害」が生じたときに対応できなくなってしまうのです。あえてはつきり書かないことは、将来の不確実性に対処する意味があるといえます。

さまざまな事例を包括できる一般性と、個別の事例を念頭に置いた具体性の間で法は営まれています。ここであまりに一般性を持たせすぎると、どういう中身が後から入るのかが予想しにくくなり、人々は行動しにくくなってしまいます（予見可能性がなくなる、といいます）。かといって個別適用を意識して具体的にしそうると、新しい問題に対処しにくい、使いづらい法律になってしまうのです。その間のバランスをとることに、法の重要な役割があるといえます。

法的一般性と個別性

法律はあらゆる社会問題をあらかじめ予想して作られているわけではありません。そのため、かなりの幅の「解釈」を許す表現で書かれる部分が多くなります。将来起こるべきことは行為者・対象者・手段・時間・場所・理由などについて無限の可能性がある

科学技術と行政

ある程度の一般性が必要とされる法律を国会で制定しただけでは、行政は法律を運用できません。様々な国家機関が法律を実現

するためには、もっと細かいルールが必要になります。でも、それをひとつひとつ国会で定めていてはきりがないので、法律的具体的な運用に関する細かいルールは法律の範囲で行政が決めるという仕組みがあります。

法の運用は国会で制定された法律（成文法）だけで行われているわけではまったくなく、現実には行政が定めるルールによつてほとんどが動いているということも少なくありません。分野によつては、このルールまで知つていないとまったく法を知つたことにはならないこともあります。とくに科学技術規制では、高度の専門知識が要求されます。そのような科学技術の専門知識は、立法も司法でもなかなか対応しきれません。そのため実際には行政が、法律の範囲内で詳細な細則を作つていて、細則の細則の細則になるとあまりに専門化された内容となつていて、法律家がそれを読んでもわからないという状況となつていることは少なくありません。

3・2 裁判に関わる人々の心理

(1) 裁判を起こす人たちの期待

ハンドブックの冒頭で取り上げたCERNのようなケースで訴訟を起こす人たちは、科学的な「眞実」が裁判で明らかになり、このような科学技術実験（あるいは実験を含む研究そのもの）を止めさせることができると期待することもあるでしょう。

(2) 裁判を起こされた人たちの受け止め方

裁判を起こす人たちの期待に対し、裁判を起こされる人たちは、裁判に巻き込まれたことをとても意外に思つたり、あるいは憤慨したりすることも多いでしょう。というのも、通常、制定法や主旨的なガイドラインを遵守して科学技術活動を行つていていることが

もちろん、そういう手段は裁判だけではありません。科学技術者自身では是非を議論してもらい、自主的にガイドラインを設定してもらうこともあります。また、国会で実験を禁止するような立法を行つたり、行政で細則を作つてもらつたりすることもできるかもしれません。しかし、法律を作るには時間がかかります。またそのときどきの政治状況に左右されて、社会や技術の動きに迅速に対応できないこともあります。また、立法や行政は政策形成を当面の間、行わないという選択を行うこともできます。立法や行政、そして科学技術者の自主的なガイドラインによる対応とは異なり、司法は問題を放置することはできません。裁判が申し立てられた以上、何らかの判断をしないわけにはいかないという特徴があります。「眞実を追求したい」、「正義を実現させたい」、「社会に向けて広く問題を訴えかけたい」と思う人々が、科学的な「眞実」を法廷で明らかにし、ことの是非を判断してほしいと期待するのには、裁判のそいつた特徴も理由のひとつとしてあるでしょう。

多いからです。なのになぜ訴えられなければならないのだ、といふわけです。

それでも、訴えられたものをそのままにしておくわけにはいきません。相手の主張を否定するか、代わりの主張を積極的にするかしなければ、訴えた人の言い分を認めたことになるのが民事裁判の原則的なルールだからです。

そのため、そのような裁判がどれだけかばかしいものに見えたとしても、裁判を起こされた人たちは、裁判のコストを自ら負担して、裁判に対応していくしかありません。裁判を起こした人たちがあきらめない以上、裁判は続けられるのです。

3・3 裁判の仕組み

(1) 裁判の入り口

裁判を起こすといつても、どんなことでも認められるわけではありません。たとえば特定の政策の立案を求めたり、または特定の政策の妥当性を議論したり、特定の政策の廃止を一般的に求めたりすることは原則としてできません。個別具体的な紛争でなければ訴訟の対象とはならないからです。

また、ブラックホールが地球を飲み込む可能性があるという科学者と、そんなことはありえないという科学者のどっちが正しい科学者かを調べて決めてくれというような裁判を起こすことも許されていません。科学的な理論や仮説の真偽を決めるのは科学自

身であって、裁判所は手を出してはならないことになつてはいるからです。

民事裁判の目的は個別具体的な紛争の法的処理であるとされています。つまり、裁判を起こす人が、特定の誰かに自分の権利を侵害されたということを主張する形をとります。したがつて民事裁判ではつねに、裁判を起こす人（原告）と原告の権利を侵害した特定の誰か（被告）が対立する構造が前提とされています。

そして、その権利侵害のパターンは、「要件効果」と呼ばれる類型であらかじめ整理されており、それに合わせた主張をまず構成しなければなりません。つまり、法的に認められるパターンに自分の主張をうまく乗せなければいけないわけですね。それが成功すれば、法が定めた効果（たとえば差止めなど）を裁判所が命じるということになります。

裁判は、科学技術に関する紛争だけを取り扱うわけではなく、あらゆる法的紛争を扱っています。そこで、裁判をするかどうかを考えるために、裁判というシステムで、どのようなことができるのか（そして何ができるのか）を知らないくてはなりません。また、裁判を起こされた人々も、裁判というシステムがどのようなものなのかを知らないくてはうまく対応することができません。では、この裁判のシステムは、現代型科学裁判を起こす人々の期待に応えられるものといえるかどうかを考えてみましょう。

「真実を追求したい」

法律家でない人々は、裁判によつて真実が明らかになると期待していることがよくあります。とくに科学技術の専門家は、科学という営みが、自然現象を説明する構理・真理を追究するものであることから、裁判も、真実を明らかにするものだと思いがちなように思われます。

もちろん、真実の追究は、裁判において最重要の目的の一つであることは確かです。しかしそれが絶対視されているかというと、必ずしもそうでないというのが現実的なところです。あくまで、数多くの重要な目的の一つと捉えるのがよいでしょう。

真実の追究が絶対的な目的であれば、たとえば拷問によつて証言を得ることも認められるかもしれません、実際にはそのようなことは禁止されています。これは真実の追究の他に、手続きの公平という重要な価値も裁判では重視されているからです。

追究したい事実と、裁判に勝つために必要な事実のズレ

先程も述べましたように、民事裁判の第一の目的は、紛争の処理です。そこで法律家は、社会に現実に発生した事実の中から、民事裁判で主張・立証が必要な「要件事実」を主張・立証することになります。いわば、裁判に勝つのに必要な事実だけを「切り取つて」いるといえるでしょう。

「社会に向けて広く問題を訴えかけたい」

裁判に関わるのは一般の人にとってはとても大変なことです。裁判を起こしたり起こされたりするとマスコミですぐに取り上げてもらえる、またはインターネットなどで騒がれてしまう、と思っている人は多いかもしれません。しかし、そんな裁判はごくわずかにあります。

そのため、裁判を起こしたい人たちが明らかにしたいと思っている「事実」は、法律家が裁判に勝つために切り取る「事実」とは必ずしも一致しません。実際、原告が明らかにしてほしいと思っている事実でも、勝敗に関係がないからといって法律家が取り上げないことも非常によくあるのです。依頼者が追究したいと思う「事実」と、裁判に勝つための「事実」にズレが生じることは珍しくありません。

かです。ほとんどすべての裁判は当事者以外の誰にも知られないで終わります。

裁判に関わることが、人生で何度もある人はそうそういないでしょ。そのため、裁判所に訴えるということは、その人にとっては大きな決断が多いし、逆に裁判に巻き込まれた人にとっては、とても重荷に感じられることがあります。

けれども、当事者のこうした思いとは異なり、法律家にとって裁判は（当然のことながら）「日常業務」です。よほどのことがない限り、法律家は裁判を「肃々と」片付けていくのです。

現代型科学裁判のようなケースでは、そういう有象無象のケースとして処理されてしまわないように当事者が社会運動と結びつけることがあります。マスコミに取り上げてもらうように情報を伝え、署名活動を行い、開廷される日は裁判所の回りでビラを配り、賛同者・支援者で傍聴席を埋め尽くす。そんなふうな、裁判所の外で行われる社会活動があつて初めて裁判は、より大きな舞台、すなわちある種の公共的なフォーラムの一部として位置づけられることになります。

「賭け」としての現代型訴訟

しかし、そのようにして舞台を盛り上げても、社会がその裁判に注目してくれるとは限りません。たとえば日本の場合だと、最高裁ホームページや公式の裁判集に掲載する裁判例は、最高裁判

所が「選別」して公開しています（民間の出版社が出している判例集でも同様で、すべての裁判例が人の目に触れるわけではありません）。裁判は公開が原則ではありますが、未公表の裁判例の方が圧倒的に多いのです。また、マスコミに報道してもらえるかどうかも不確定です（たまたま同じ日に大きな事件が起るなど……）。

だつたら、裁判によって社会に広く問題提起するなどということは意味がないのではないのでしょうか？ 必ずしもそうとはいえないでしょう。実際、一個人が行政や国会に問題提起を行って相手をしてもらうことは簡単ではありませんが、裁判ではその入り口をくぐりさえすれば、裁判所という国家権力が必ず動き、問題について必ず法的な判断を行ってくれるのです。

このことは、一定の集団を形成して社会勢力とならなければ作動させることができ難い立法や行政とは異なり、民主的政治過程から相対的に独立した司法の存在意義でもあるのです——もちろん、裁判をきっかけにして問題の認知がなされ、立法や行政の動きにつながることも（少ないとはいえ）ありうるのでですから、そういう「現代型訴訟」は民主的な問題提起に向けた一種の「賭け」として捉えることも可能です。

(2) 裁判の登場人物たち

裁判という仕組みを中心的に担っているのは、裁判官・弁護士といった法曹たちです。

この法曹たちは法律についてはもちろん十分に習得していますが、科学技術については何か特別な訓練を受けているのでしょうか。残念ながらその機会はきわめて乏しいのが実情です。科学技術者が法律を一般的・体系的に習得することが求められていないのと同じように、日本の法曹の養成課程では、科学技術について一般的・体系的に習得することは必要とはされていません。アメリカのロースクールでは「法と科学 (law and science)」といった科目が開講されているところも多いのですが、日本の法科大学院では、各科目の中で一つの論点として触れられることはあっても、体系的に学べるようになつていているところはないようです。もちろん、法科大学院制度の趣旨として、法曹界に多様な人材を送り込むというものがあり、理系学部出身の法曹も増えているのですが、それでも割合的にみればごく一部というのが実情でしょう。

しかし、裁判には、次々と最先端で高度な科学技術の問題が持ち込まれてきます。裁判官や弁護士はそういうとき、どうやって新しい科学技術の勉強をしているのでしょうか。弁護士の場合でしたら、もちろん独学もしますし、同じような類型の現代型科学裁判が各地で行われるようになった場合には、担当の弁護士で集まって勉強会をするといったことが多くなされています。専門家に聞きに行くといったことも比較的やりやすいといえるでしょう。

裁判官は「科学」を学ぶ？

裁判官の場合は、少し事情が異なります。まず、科学裁判を担当する裁判官の人数は、下級審の場合、一人（単独事件）または三人（合議事件）です。つまり、大きな社会的影響を与えるかねない科学裁判を、ときには一人、多くとも三人で判断しなくてはならないのです。これは相当な負担といえます。

また、裁判官には、「裁判官の独立」の原則があります。担当している個別の事件の判断をするにあたって、担当している裁判官以外の人から指図を受けないとという意味です。そのため、担当している事件を、裁判所全体で組織的に議論したり、判断したりすることは法律上できません。また「裁判官は弁明せず」と昔から言われており、一度出した判決については、後になつて判決理由以外について説明をすることも求められません。科学技術に関する判断について問題があつたとしても、裁判官個人が責任を問われる仕組みにはなつていないのでです。したがつて、科学技術をはじめとする法以外の知識については、原則として個人的なスキルアップ（訴訟を通じて得られるものも含め）の努力に委ねられているといえます。

「現代型科学裁判」と呼ばれる裁判の数は、実際にはそれほど多くありません。メディアに取り上げられれば目立ちますが、割合的にはほんのごく一部といっていいでしょう。だからといって、科学技術についての勉強を軽視してよいかというと、そういうわけにもいきません。裁判官には全国的な人事異動があり、それは

だいたい三年から五年を目処になされています。長期化している科学裁判では、途中で担当の裁判官が変わることも珍しくないのですね。ですから、全ての裁判官に科学裁判を「いきなり」担当する可能性があるといえますし、そのための準備は必要であるといえるでしょう。

そこで、科学技術を専門とする専門部を設立しようとか、理系出身の裁判官を増やそうという話が出ることもあります。たとえば知的財産に関する事件を専門的に扱う「知的財産高等裁判所」は（科学技術問題に特化しているわけではありませんが）部分的にはその役割を果たすものといえますし、また法科大学院制度によつて理系を含む多様なバックグラウンド出身の法曹を増やそうとしていることも、そういう試みの一つとして捉えることができるでしょう。

しかし、それだけで問題が解決するかというと、必ずしもそうともいえません。まず、すでに述べたように、科学技術は非常に細かく専門分化していますから、裁判で問題になりうるすべての分野に対応できる裁判官を準備しようとすれば膨大なコストがかかりってしまいます。さらに根本的な問題として、科学裁判で問題となっていることがらは科学だけで答えが出るとは限らないことがあります。ただ科学技術を学ぶだけではなく、社会的文脈も含めたより総合的な判断が求められているということです。本ハンドブックで強調されている「科学的不確実性」には、単に科学には不確実な面があるということだけでは

なく、科学技術問題が社会的・法的な文脈の中に置かれたときに生じる不確実性も含まれているからです。裁判官にはそれを見通す広い視野が求められているといえます。

「専門家」をどう選ぶか

法律家の中には、科学でつきつめて調べていけば、法的判断をするにあたって決め手になる事実や証拠が見つけ出せると考えている人も少なくありません。実際、裁判官は鑑定人や専門委員を任命したり、専門家証人などを採用したりして、法律家が持ちあわせていない専門知識を補充することができます。

ところが、高度に専門分化した科学技術を対象とする現代型科学裁判では、法廷での論点に正しい知識を提供してくれる適切な専門家を見つけることが難しいですし、そもそもどんな専門家が適切なのかも法律家にはわからないことが少なくありません。ここで冒頭の CERN と似たような例を考えてみましょう。たとえば日本国内にある CERN と同じような加速器の実験を止めたいと思った人が、日本の法廷に実験の差止めを求めて提訴したとして問題となっていることがあります。ただ科学技術を学ぶだけではなく、社会的文脈も含めたより総合的な判断が求められているということです。本ハンドブックで強調されている「科学的不確実性」には、単に科学には不確実な面があるということだけではなく、物理学者を探すでしょう。まず、裁判所が鑑定人を選任することは基本的にほとんどありません。裁判所には通常、鑑定人を選

ここで普通の法律家は「まあ、物理学者が専門家だろう」といふことまでは理解できます。では、どうやって法廷に来ててくれる物理学者を探すでしょう。まず、裁判所が鑑定人を選任することは基本的にほとんどありません。裁判所には通常、鑑定人を選

ぶ能力がありませんし、原告と被告が合意できる鑑定人を選べるのであれば科学的見解について争いがないということですから、そもそも裁判にはなりにくいからです。

次に、裁判官は専門委員を任命しようとするかもしれません。専門委員とは、用語や基礎的な知識を裁判官に補充する役割を担うとされています。しかし、どこまでがそういった「教科書レベル」で、どこからが「専門レベル」なのかについては、法律家にはわかりません。ですから、専門委員が密室で裁判官にどのようにことを言うのか気になるところです。これも、専門委員に対する信頼と問題となっている分野についての理解が法律家によほどないと、現実には難しいでしょう。

科学者証人

そこでよく利用されるのが、原告と被告がそれぞれ証人として申請する専門家証人です。これを裁判所が主導で選任する鑑定と対応して「私鑑定」と呼んだりします。

対立する意見を持つ原告側と被告側が、それぞれ申請した専門家証人が法廷に出廷して、質問に答えます。これが証人尋問です。証人尋問では、基本的に法律家の質問に答えることができるだけで、証人が自由に発言することは原則としてできません。しかも、証人から裁判官に質問をすることはできませんから、自分が説明している科学的知識を裁判官がどの程度理解しているのか最後ま

でよくわからないままに尋間に回答することも珍しくありません。後で判決を読んで、言つたことが全然伝わっていなかつた……とがつかりしてしまうことも少なくないようです。

さて、裁判所は、当然のことですが、こうした私鑑定の専門家証人について、原告側が呼んできた証人は、原告側の主張に沿う原告の主張を裏付ける証拠である（被告側についても同じ）と考えます。科学は理念としては政治性や党派性がないものです。しかし、上記のような裁判の文脈では、専門家証人は裁判の当事者同士の対立に巻き込まれてしまいます。そして裁判所は、判決の中でしばしば「〇〇証人の説は信用しがたい」などと断じてしまふこともあります。裁判官は、科学的知識そのものを専門家証人の証言から理解して判断することはできず、党派的な専門家証人のいぢれを信頼するかを判断しているように見えることも少なくないのです。そして、その信頼の基準は、その証言と同様の意見を述べる論文がどれだけあるかとか、証人がその分野で権威者であるかどうか（有名大学の教授であるなど）といった形式的なものにもなりがちです（もちろん、判決文にはつきりそう書くわけではありませんが）。これは科学的知識の判断基準としては問題がありますが、その中身について十分に検討するスキルを持ちあわせていない以上、仕方のない面もあるとはいいます。

(3) 裁判の「勝ち負け」ははつきりしない

裁判というと、「勝つか、負けるか」の二者択一だとよくいわれます。「裁判で白黒つける」という言い方もありますね。しかし、「裁判の出口」は現実には非常に多様です。実際にはそんなにつきりした判决が出ることはそうそうありません。そもそも、どちらがはつきり勝てるような場合には裁判には最初からなりにくいでしすし、裁判の途中でどうやらそうなりそうだという流れになれば、和解が探られるのが普通です（大規模な公害や薬害事件などはたいていそうなります）。ですから、実際に出てくる判决は「白か黒か」どころではなく、たいていはグレーゾーンのどこかといえます。

形式的な「勝訴」「敗訴」は判决文からわかりますが、そこでの「勝ち負け」は主観的なもので、当事者の両方が勝ったと思つていることもあれば、両方が負けたと思っていることも少なくありません。たとえば、一千万円の損害賠償を求めた裁判で、百万円の賠償だけが認められた場合を考えてみましょう。一応は原告の主張が認められ賠償が取れたという意味では原告の「勝ち」といえますが、大幅に減額されたことを考えれば「負け」ともいえます。裁判の報道で両方の当事者が「主張が認められたことを評価する」といったコメントを出すといった不思議なことがよくあります。裁判が「白黒つける」ものでは必ずしもないことを表しています。言い換えると、裁判を利用する動機が「力ネを取る」ことにあつたり、「真実を追究する」とか「正義を実現す

る」といったことにつながります。「社会に向けて問題を広くアピールする」といった「現代型」の場合もあつたりするよう、動機の多様性によつて「勝ち負け」の捉え方もさまざまになりますといえます。

判決は「実現する」とは限らない

裁判に関わっている人でもなかなか意識をしにくいことが、判決が出た後のことです。たとえば「百万円支払え」という判決が出たとしましょう。しかし、この判決を受けた人は、すぐにお金が手にはいると期待してはいけません。この判決で出たお金は、あくまで相手から「自分で」取り立てないといけません。強制執行という方法で法が強制することはできますが、お金を相手が持つていなければ、判決はただの紙切れにすぎないのでです。このように判決の内容を実際に執行できるかという問題を「執行可能性」と言いますが、裁判を起こす際には、裁判の入り口だけではなく、裁判が終わった後の執行可能性も考える必要があります。

とくに、冒頭のCERNの例のような場合、科学技術問題は容易に国境を越えますが、主権国家は独自に裁判管轄を持つています。また、それぞれの国で法も異なります。多くの国では他国の訴訟判決の効力を認めて、強制執行を認めるようにもなっていますが、国境を越える科学技術について国際社会がどのように法的に対応していくのかは、今後真剣に取り組んでいくべき課題です。

「ハム・何なんじょうか、裁判って?」

「紛争の解決が目的ですか?」と聞くと、

「紛争の解決が裁判の目的です」と答える、

「法の適用が目的ですか?」と聞くと、

「法の適用が裁判の目的です」と答える、

「真実の発見が目的ですか?」と聞くと、

「真実の発見が裁判の目的です」と答える、

「正義の実現が目的ですか?」と聞くと、

「正義の実現が裁判の目的です」と答える、

「貴方はハダマですか?」と聞くと、

「正義の実現のために、

真実を発見し、

法を適用し、

紛争の公正な解決を日々実践している、

市民の味方の、

法律家です」と胸を張る、

「ホンキですか?」と聞くと、

「裁判の目的を問うことには実益がない、
がホンネです」とねじやく。

金子みすゞ「ハム・何なんじょうか」のパロディ

太田勝造

3・4 たかが裁判、されど裁判

——どこまで期待してよいのか

裁判の目的は、「紛争の処理」と最初に説明しました。裁判で結論が出ることで、当事者間の法的な紛争は確かに「打ち止め」になります。しかし、社会に広がった紛争はそれで終わりではありません。裁判の結論を踏まえて、ときには判決とは逆行する形で、行政や立法で新たな動きが始まることもありますし、科学技術の分野で新しいルールができることがあるでしょう。「法」は立法だけでもなく、行政だけでもなく、司法だけでもなく、それらが有機的に結びついて社会全体と相互作用している過程です。司法はあくまで個別具体的な紛争処理ですが、そのインパクトは立法や行政につながっていくこともあります。「現代型裁判」はそういった「つながり」をとくに重視するものといえます。そうした法の作用を理解して、その一部としての「裁判」の機能を上手に利用することが大事です。

個別の紛争処理しかできないという意味では「たかが裁判」ですが、その後につながっていく可能性を考えれば「されど裁判」です。最後に本章のまとめとして、裁判に「できないこと」をまとめてみましょう。

(1) 気持ちの問題

「お金じゃないんです。気持ちの問題なのです」、「相手にわかつてほしいんです」、「間違いに気づいてほしいんです」、「私と同じような被害に逢う人がもう出てこなくなるようにしたいのです」……などといった言葉を当事者から聞くことは、法律家にとつて少なくありません。もちろん、裁判は（科学とは異なって）最終的には一定の「価値判断」を行っています。しかし、それによって相手の気持ちや価値観までを変更させることはできません。法は一人一人の内面に踏み込んで価値観を「強制」するものではないのです。

とはいって、裁判の手続を行うのは、法律家という人間です。法律家は、その時代や社会・政治状況を反映した、一定の法的な意識を共有しています。その法意識に基づいて、紛争当事者に説明を行うことはありますし、裁判という手続きを通じ、結果的に当事者が変わっていくことはあるでしょう。価値観を強制するものではないといつても、判決によって述べられることの（社会的）インパクトは大きいですし、それを過小評価すべきでもないといえます。

(2) 裁判と真実

裁判官は神の目から見たような「真実」を法廷で見つけ出すに違ひない、きっと裁判官は、相手の嘘を見破ってくれるに違ひな

い、と考えている人もときどきいます。たとえば映画「それでもボクはやつてない」（周防正行監督）の被告人の青年は、ずっとそんなふうに思い込んでいました。そしてどうなったかは、ぜひ作品をご覧になつてください。この映画は刑事案件を扱うものですが、裁判が「人間の営み」であり、「科学だけでは決まらない」現実を見事に描き出しています。

また、裁判所に持ち込まれる証拠や証言も、全てが真実に基づくものというわけではありません。とくに「証拠」という言葉には注意が必要です。科学とは異なり、真実を裏付けるものだから証拠というのではなく、当事者が自分の主張を有利にするために提出したもののことを法律家は証拠と呼んでいます。主張を不利にするような証拠を本人がわざわざ出すことは民事では考えにくいでですから、相手方が出してこない限り、真実を明らかにする証拠がすべて揃うわけではありません。裁判官は、あくまで両当事者が出してきた証拠の範囲内でのみ「真実」を判断しているといえます。このような「真実」を、「本当の真実」（というのも変なのですが）としての「実体的真実」とは区別して、「訴訟的真実」「構成的真実」などと呼んだりします。それはもちろん、両当事者が証拠を競い合った結果としてより真実に近いものであるという推定がなされているものではあります。それが真実のすべてを明らかにするものではありませんし、裁判はそもそもそれを役割として制度設計されてはいないのです。

裁判は、制度的に限界のある人間の活動であり、そのことを法

法律家は割り切っています。もちろん、正しい事実に基づいて審理されることは確かに重要です。しかし、それがいつでもよいことは限りません。何度も繰り返して述べますが、裁判の目的は個別具体的な紛争処理です。もし、白か黒かがわからずグレーのままで、紛争が終わればそれでよいということも少なくないのです。これはたとえば、実際の医療の現場で、どういうメカニズムで病気が治るかがすべてわかつていなくても、とにかく治つてしまえば当事者としてはそれでいい、ということと似ています。多くの「技術」にもそういう面があり、とにかく目的が達成されば、途中の細かいことは探求する必要がないことも多いでしょう——もちろん、そのことの問題もあるのですが。その意味でも、第2章の区別でいえば、裁判は「科学」よりも「技術」に近い、「目的」のある営みといえます。そして、その「目的」を実現するための効率的な制度設計がなされているのです。包括的な「真実」を明らかにするといったことは、その「目的」から逸脱するものです。もちろん、真実の「一部」は明らかになるかもしれませんのが、それを過度に期待することはできません。

(3) 裁判には「当たり外れ」がある

裁判官、検察官、弁護士といった法曹は、当然のことですが、ひとくりで語ることはできません。当事者が千差万別であるように、法律家も一人ひとりかなり異なっています。もちろん、「法」

についての「お作法」「しきたり」を共有していますが、個別の事件に対する考え方や取り扱い方は、大きく異なります。裁判官にしてもそれそれに個性があり、どの裁判所にも均一の裁判官がいるというわけではまったくありません。

裁判で取り扱う紛争は、本当に多種多様です。その紛争を担当することになった法律家が、その分野のことをよく知っているとは限りません。ちょっと経験したくらいでは、異分野の相場観はわかりません。人間の想像力には限界があります。

当事者は自分が雇う弁護士は選ぶことができますが、その弁護士でさえ当たり外れがあります。方針が合わないからといってまた別の弁護士に頼むほどの余裕のある当事者はごく少数といえます。ましてや相手の弁護士、裁判官などは自分で選ぶことはできません。つねに当たり外れの問題はあるのです。その事実を受け止めたうえで、どうにかこうにか落としどころを探っていくのが現実の裁判の営みであるといえるでしょう。

3・5 裁判とクールに付き合う

法は裁判だけによつて営まれるわけではありません。ですから、裁判のシステムだけを見るのではなく、立法・行政を含めた法システムのひとつとして、そして広く社会との関わりの中で見ていいくことも必要です。

政策形成機能が十分に機能するような「現代型裁判」の成功例

は、実際には奇跡のような例外であることも押さえておく必要が
あります。そういうたケースは目立つので注目されやすいのですが、ほとんどの裁判では、同じようなケースが同じように「肃々
と」処理されていくだけというのが実情です。裁判の基本は「個
別の紛争処理」であり、社会的影響に期待しすぎるのは禁物です。
そういういた現実を理解したうえで、裁判とクールに付き合う態度
が必要であるといえるでしょう。

コラム・日本人の弁護士イメージ

弁護士とはじめのような人物として人々にイメージされてくるのであらうか。また、そもそも弁護士自身は弁護士についてどのような自己イメージを持つておられるのであらうか。

弁護士の自己イメージとしては、私たちの全くの憶測であるが、もしかしたら次のようなじろじろな自己イメージがあるかもしない。社会正義の実現と基本的人権の擁護のために、手弁当でも大企業や行政、そして凶悪に対して勇敢と立ち向かう「正義の味方イメージ」。ホームレスの人たちや障害者、公害被害者、DV被害者などの社会的弱者のために日夜身を粉にして闘つ「強きを挫き弱きを助ける白馬の騎士イメージ」。あるいは、人々がもめごとに巻き込まれたときに頼りにする「市井のお助けマン・イメージ」。それとも、市民の鼓腹撃壇を温かく見守る堯と舜のような存在として、日頃はその存在も有難味も見えなしが、常に社会秩序の安寧と平穀を裏で支えてくる「縁の下の力持ちイメージ」。どれであれ、世間から尊敬され憧れられる専門家というイメージである。大抵の人の自己イメージは、周囲の人が見るよりも理想化されたものであるが、弁護士の場合はどうなのであらうか。

国民一般を対象にしたある調査によれば、人々の間の弁護士イメージは、どちらかといえば大企業や金持ちの味方で、悪者や国・行政の味方とも敵ともいえず、かといって庶民・弱者・正義の味方でも敵でもなく、とりたてて憧れを感じ

る職業ではない、といったものであった（「法書の質」研究会（編）『日本の弁護士イメージ』商事法務）（〇一一年一一二頁参照）。日本人の間での弁護士イメージはお世辞にも素晴らしいものであるとは言えないよのである。さらに悪いことに、この調査によれば、弁護士は、どちらかと言えばある賢くて偉そうにしてくる高所得者、と思われていた。つまり、尊大・傲慢で厭味なエリートといふイメージがあらう。そしてもうひとつ駄目押しの結果は、人々は弁護士とはできるだけ関わり合ひのない人生を送りたいと熱望している、とううものである。ニューヨークのスマッシュ街のようなところに向こうかり人相風体の良からぬ者が歩いて来たら道の反対側に避けるように、向こうから弁護士が来たら日本人は隧道に避けてやり過ごしたりと思つておられるのであらうか（触りぬ神に祟りなしイメージ）。

もし弁護士の自己イメージが冒頭のようなものであるとすれば、一般的日本人の弁護士イメージとは雲泥の差である。弁護士は間もなく三万四千人になり、毎年一〇〇〇人余りが新たに弁護士になる今のままのペースが続くなら数年もすれば四万人、そして何十年もたてば一〇万人に近づいてゆくであろう。そのようにして弁護士が人々にとって身近な存在となつたとき、日本人の弁護士イメージは弁護士の自己イメージに近づくのであらうか、それとも、ますます悪くなるのであらうか？

3・6 読書リスト：裁判を中心とした法学 入門

- 1 碧海純一『法と社会——新しい法学入門』、中央公論新社、一九六七年
- 2 太田勝造『社会科学の理論とモデル7 法律』、東京大学出版会、二〇〇〇年
- 3 太田勝造（編）『チャレンジする東大法科大学院生：社会科学としての家族法・知的財産法の探求』、商事法務、二〇〇七年
- 4 後藤昭『新版 わたしたちと裁判』、岩波書店、二〇〇六年
- 5 ダニエル・H・フット『裁判と社会——司法の「常識」再考（日本の「現代」）』、NTT出版、二〇〇六年
- 6 ダニエル・H・フット『名もなく顔もない司法——日本の裁判は変わらのか』、NTT出版、二〇〇七年
- 7 宮澤節生ほか『ブリッジブック 法システム入門（第2版）』、信山社、二〇一一年
- 8 柴田光蔵『タテマエの法 ホンネの法（第四版）』、日本評論社、二〇〇九年
- 9 レイモンド・ワックス（橋本祐子・松島裕一・中山竜一訳）『法哲学』、岩波書店、二〇一一年
- 10 サミール・オカーシャ（廣瀬覚訳）『科学哲学』、岩波書店、二〇〇八年（9の姉妹編として）
- 11 長谷部恭男『法とは何か——法思想史入門』、河出書房新社、二〇一一年
- 12 田中成明『現代法理学』、有斐閣、二〇一二年
- 13 田中成明『転換期の日本法』、岩波書店、二〇〇〇年
- 14 田中成明『法への視座転換をめざして』、有斐閣、二〇〇六年
- 15 田中成明『法の考え方と用い方——現代法の役割』、大蔵省印刷局、一九九〇年
- 16 和田仁孝・太田勝造・阿部昌樹編著『交渉と紛争処理』、日本評論社、二〇〇一年
- 17 市川正人・酒巻匡・山本和彦『現代の裁判 第五版』、有斐閣、二〇〇八年

第4章 科学者からみた科学裁判

最先端の科学技術が争点になる裁判では、科学者が「専門家証人」として法廷に呼ばれることがあります。ここでの科学者の証言が判決の決め手になることもあるでしょう。ここでは「科学者の日からみた」科学裁判の現状と制度的な課題をまとめてみたいと思います。

4・1 科学者が法廷に呼ばれるとき

(1) どういう立場で呼ばれるか

科学者が科学に関係して法廷に登場するとき、その立場にはさまざまなものがあります。まず、本人が原告になって訴えを起こす場合があります。たとえば、データを捏造して論文を書いたとして所属機関から処分をされたとき、それに不服な場合に原告として裁判を起こすこともあります（それで処分がひっくり返ること

はありませんのですが……）。逆に、被告となることもあります。たとえば医師（ここでは広い意味で科学技術者と捉えておきます）は、つねに医療過誤訴訟のリスクを抱えています。イタリアでは火山学者が地震予知について住民への警告を怠ったとして訴えられた例もあります。こういった例は、裁判の原告あるいは被告という「当事者」として法廷に出る場合です。

一方、科学者が裁判の当事者としてではなく、科学的論点の評価（アセスメント）を行う専門家証人の立場として法廷に立つ場合があります。法廷での科学の役割を考えるにあたっては、当事者よりも証人の場合のほうが、問題がよりはつきりと見えきまますので、この章では科学者が専門家証人として法廷に立つ例をえます。

(2) 科学者が法廷に呼ばれたら

あなたは、頭書の事件につき、別紙の尋問事項に關して証人として尋問されることになりましたから、下記の期日に下記の場所へお越しください。

これは、ある科学者証人のもとに裁判所から届いた「証人呼出状」の文面です。続きは以下のようなものです。

なお、証人として裁判所で証言することは、国民としての大切な義務です。正当な理由がないのに来られないとされ、法律上の制裁（訴訟費用の負担、罰金、過料又は拘留）を受けたり、拘引されたりすることがありますから御注意ください。

「制裁」など、なんだか物騒な言葉が並んでいますね……。法律家にとっては日常的な言葉なのかもしれません、そうでない人はこういった言葉を目にしただけで萎縮してしまいそうです。このような状況の中、証人として法廷に立たされる科学者には、どのような困難があるのでしょうか。

(3) 法的判断のための「線引き」とは

法廷で争われるような科学的問題については、その最終的判断（評価）の場面では、学校の理科のテストのような「正解」はほと

んどありません。科学として答えられることは、さまざま結果の可能性がどのくらい確からしいか、あるいはどういう可能性があるか、などにとどまります。刑事裁判と民事裁判で判断に必要とされる証拠の強さが異なることからもわかるように（民事のほうが一般的に「ゆるい」ものです）、科学的にどのくらい確かであれば法的判断の根拠にできるか、という線引きは、その法廷で争われている問題の性質で異なってきます。

その線引きは、科学的な情報を一応は踏まえたものでしうが、それ以外のさまざまな法的文脈や価値判断をふまえた上でなされます。だから、科学「だけ」ができるものではありません。

もちろん、科学者自身も研究の上で「ある程度の確からしさ」に到達した時点で「これは正しいものとして取り扱う」という判断（線引き）をしています。しかし、科学研究上の判断と法的判断は目的が異なりますし、科学の中でも分野や、あるいは科学者個人によって線引きの基準は異なります。つまり「線引き」には価値判断が入り込みますし、もつといえれば恣意性があるということがあります。

科学は、人によつて異なる多様な価値観を超えた真理を見出そうとする営みです。だからこそ、科学的知見は紛争の場である法廷で「客観的」な証拠として重視されるのでしょう。しかし、それをあまりに期待されると困ったことになるのも事実です。線引きには必ず価値判断が入り込むこと、つまり「科学を超える部分がある」ことを意識している誠実な科学者は、法廷で価値判断ま

で含めた結論だけ出すような「踏み越え」を迫られるところたえてしまいがちです。この問題はまた、以下で「科学の再構築」にも関連させながら取り上げます。

4・2 科学者の行動規範、法廷の圧力

二〇〇六年の日本学術会議の声明「科学者の行動規範について」では、「科学者の責任」について次のように述べられています。

科学者は、自らが生み出す専門知識や技術の質を担保する責任を有し、さらに自らの専門知識、技術、経験を活かして、人類の健康と福祉、社会の安全と安寧、そして地球環境の持続性に貢献するという責任を有する。

また、「説明と公開」については次の通りです。

科学者は、自らが携わる研究の意義と役割を公開して積極的に説明し、その研究が人間、社会、環境に及ぼし得る影響や起こし得る変化を評価し、その結果を中立性・客觀性をもって公表すると共に、社会との建設的な対話を築くように努める。

科学的につて不確実性がきわめて高い問題についても、科学者は法的判断の材料にするために評価し、証言することが求められます。唯一の正しい答えがない、不確実性が高い状況にもかか

わらず、科学者は「中立性」や「客觀性」を担保しながら証言することが求められるわけです。ここでは、法廷の尋問制度のあり方と科学者の行動規範（誠実さ）にズレがあります。これが科学者にとつて相当なプレッシャーになるのです。

法廷の尋問制度と科学者の行動規範の間のズレは、科学者に二つの圧力を及ぼします。既に第2章で「線引き」の問題を取り上げましたが、ここでもう一度まとめてみます。

(1) 科学だけで決められない問題での「線引き」

科学的予測は一般に、0か1では決まりません。よく知られた問題の場合には、確率的な予測や判断がそれなりに可能になりますが、その確率的な評価を元に、どの水準で「科学的な証明がなされた」と判断するか（科学の不定性）、あるいは、法的判断の基礎とすべきか（法の不定性）は、科学だけでは決まりません。

「線引き」をめぐった争いが、さも「科学論争」のようになされる例は少なくありませんが、それが確率評価の不確実性なのか、規範的な判断としての線引きの問題なのか区別を行わないと議論は空回りするでしょう。

(2) 法廷での圧力—社会的判断への重圧

科学者証人は法廷で、社会的・法的判断そのものの是非を問われることが少なくありません。しかしそれは、科学的知見も含め

たさまざまな知見を総合した上で、最終的には規範的な判断として行われるべきものです。つまり、社会的判断そのものの是非を科学者に尋ねることは、上に述べた「線引き」以上に、科学からの「踏み越え」を求めることがあります。そこでは当然、科学者の行動規範における「客觀性」や「中立性」と衝突が起りますし、また、科学者にとってあまりに重い責任を負わせるものともいえます。

4・3 科学者証人への尋問

現在の日本の裁判制度のもとで不確実性の高い科学的知見を議論するとき、どのようなことが起こっているでしょうか。そこには科学者証人の行動規範とのかかわりで大きな問題があります。以下、詳しくみていきます。

日本の法廷での科学者証人尋問は、対審構造（当事者対抗主義）と呼ばれる仕組みの上で、次の順番で尋問が行われます。

主尋問 その科学者を裁判所に証人申請した側（民事であれば、

その代理人弁護士）が行う尋問。

反対尋問 相対する側による証人尋問。

主尋問 反対尋問の後必要があれば、反対尋問で問われた項目について、証人申請した側が、もう一度尋問。

補充尋問 裁判官が直接証人に尋問を行う場合。

いずれの場合も、対質と呼ばれる形式で行われる例外を除き、証人一名に対して、双方からの尋問が行われます。
一般に主尋問のときは、証人は自らの話を遮られることなく自由に話すことができます。大きな問題は反対尋問で生じます。

（1） 反対尋問のゴールデンルール

反対尋問は、出廷を裁判所に申請した側とは対立する側の弁護士が行います（民事裁判の場合）。弁護士は依頼者の「代理人」ですから、依頼者の利益を最大化することが目的となります。反対尋問の相手である科学者証人は相手方の弁護士が裁判所に申請した人ですから、その証言内容は反対尋問を行う弁護士に都合が悪い（自らの主張にとって不利な）場合がほとんどです。そのため、反対尋問を行う弁護士は、主尋問での証言内容の信頼性を低めるために全力を尽します。

（2） 誘導尋問のゴールデンルール

反対尋問では、「誘導尋問」と呼ばれるテクニックを使うことが許されています。この誘導尋問が科学的知見に使われた場合にどうなるか、詳しく見てみましょう。

英國と米国で法廷弁護士を務めているキース・エヴァンスが書いた『弁護士のゴールデンルール』（現代人文社）は、法廷弁護、特

に反対尋問の教科書として著名です。エヴァンスは英米の裁判をもとにして書いていますが、彼がすすめる方法は日本での誘導尋問の典型例にもなっています。エヴァンスは、次の方針に従い、弁護士は証人に一問一答式の尋問を行うべきと述べます。

1 「自己矛盾供述」の探索。

- どうしてその矛盾が生じたか説明させてはいけない。
- 2 ほしい発言が手に入つたらそこでやめよ。
- 3 誘導尋問を用いよ。
 - 「もしも」とか、「けれども」などは全部取り除きなさい。
 - 「なぜ?」「どのように?」とは決して尋ねないこと。これをすると証人は自分の言いたいことが言えるから、コメントホールが効かなくなってしまう。

このやり方を、科学的な知見に適用するとどうなるでしょうか?

一例として、この誘導尋問法を大学一年生レベルの物理学(熱力学)に応用したものを考えてみましょう。証人が熱力学を正しく説明しても、誘導尋問によって誤った説明をしたかのように陥れることでできることがわかります。

尋問者 証人は、熱力学をご専門にされていますね?

科学者証人 はい。

尋問者 そこでお伺いします。「比熱」とは、温度を1度上昇させるのに必要な熱量という理解でよろしいですね?

科学者証人 はい。

尋問者 1万リットルの容積を持つ部屋を、20度から30度に暖めるのに必要な熱量はいくらですか?

科学者証人 (計算をした後) ××キロカロリーです。

尋問者 私たちのところで、国立△△研究所に依託して、空気が漏れない巨大ピストンを作つて1万リットルの空気を入れ、実験してもらつたんです。すると、20度から30度に暖めるのに必要な熱量は、○○キロカロリーになつたそうです。ここに鑑定書もあります。この結果は、教科書に書いてある理論とも一致したそうです。さて、先ほど、証人は ××キロカロリーとおっしゃいましたね。

科学者証人 はい。

【後日】

尋問者 裁判長! このように、証人の証言には、物理学の教科書的知見にさえ矛盾する内容が含まれます。証人の主張には、なんら科学的信憑性がないことがわかります。

科学的知見には、すべての場合に条件が伴います。「なぜ?」「どのように?」をはぎ取つてしまつたら、科学的知見は成り立ちません。エヴァンス流の誘導尋問が日常的に使われている事実を目の当たりにした科学者は、現状の法廷では科学的な知見の合理性が保証されないことに驚き、戸惑うのです。まして未来の予測

が問われる場面では、さまざまな仮定のもとに推論しながら答えるしかないのですから、この問題はきわめて深刻です。

科学者は、科学的知見を社会に正しく伝える責務を行動規範として負っています。したがって、誘導尋問が許される反対尋問では、

科学者は誘導に乗せられて科学的知見が捏造されないようにしなければならないことになります。そのためには、エヴァンス流の尋問テクニックの逆手をとつて答えなければならなくなります。

その一つの方法は、常に「なぜか、どうしてか、どのような条件のもとか」を冒頭に述べることで、イエスノー式の応答を避けます。そうすれば、科学者は行動規範を守つたうえで証言をすることが可能になります。もちろん「なぜ」「どのように」を細かく論じ始めるときりがありませんし、判決にあたつて「役立つ」科学的知見もなかなか得られなくなってしまうでしょう。

このように、現状の法廷の仕組みは、科学者の行動規範と裁判の効率性が衝突してしまっていて、科学的知見を取り扱うには問題を抱えていることがあります。

巡回・専門家証人と弁護士

法廷の科学者（医師）と弁護士は不共戴天の敵のようだ。
それを象徴するようなジョークが下記である。

担当の医師が新ひしろ患者を一団見るなり言った。

医師 「あなたには私以外の医者を呼ばなければなりません
んと」

患者が驚いて尋ねた。

患者 「えりー、私はそんなにも悪いのですか？」

医者が答えた。

医者 「えりーの訳じゃありません。あなたは去年の三月に、私が専門家証人として裁判所に呼ばれてある訴訟事件で証言したとき、相手方弁護士として私に反対尋問をした弁護士さんですね。だとしたら、今えりーであなたを絞め殺してやりたい気持ちはヤマヤマですけど、それは私の医者としての良心が許しません。といつても、あなたに治療を施して治すべからず私は絞首刑になつた方がましですよ。どうわけでバイバイ

うイー

弁護士 「でも先生、私の体のこり側半分が燃えるように痛くてたまりないのですよ、えりー！」

「これは何なんでしょうか？」

医者 「私にそんなことが分かる訳がないと云つたのはあなた自身でしょう。裁判所で、私は医者として無能で不適格だと請け合つたじゃないですか」

弁護士 「えりやあ、ちょっととした言葉のあやですよ、先生。患者側の訴訟代理人になつてしるときは勝つためになら本心では思つてないことでも主張するのですよ。どいつもこの烈しい痛みは脅威結石のよつなので至急手術

をして貰いたいよ」

医師 「あなたによれば私の医師としての診断は、あなた自身の診断以下だと聞いて張ったじやないですか」

弁護士 「何のことか記憶にありますよ」

医師 「法廷の証言で私が立って専門家として証言します。としたり、医療行為をするために必要な知識の全てを、あなたは自分が私よりも持つておると胸を張ったじゃなじですか」

弁護士 「痛くて死にそうですね。何とかして貰いたいよ」

医師 「願ひだ」

医師 「もしも私が腎臓結石によく効く薬だとこいつて処方して、後になつて本当は胆石だったと分かつたら、あなたに訴えられたときの私の裁判費用は一体だれが払ってくれると思つてらるのですか?」

弁護士 「あなたを訴えたり絶対にしないと、誓約書を書きますから勘弁してください」

医師 「はつぱはつ、あの裁判の証人尋問調書を読んであげましょひ。あなたは反対尋問で「あなたは、私の依頼人である原告被害者が二二時を患つておるとどうしてそんなに簡単に分かったのですか?」と聞き、私は『二二時の患者を何回人も見ておるんですよ。二二時か二二時かは見りやむべに分かるのですよ』と答

えました。そしたらあなたは『私の依頼人がエクセルリンの副作用による頭痛を患つているかも知れない可能性は、全く検討されしなかつたのですね』と詰め寄り、私が『エクセルリンによる頭痛を疑わせるような症状は全くなかつたです』と答へたり、『お前みたいな無能な医者には反吐が出来ない』と私に悪態をつきましたよね」

弁護士 「えりつけていたなじめに証人尋問調書なんか読み上げるのじゃか?」

医師 「あなたの反対尋問のおかげで、私には適切な診断を下せる自信が木つ端みじんになつてしまつたからですよ。証人尋問調書の続きですよ。次回期日では足を引きずつて歩く女性が法廷に来ました…」

弁護士 「お願ひだ。後生だから止めて貰ひ。ともかく鎮痛剤をすぐ射つて下さる」

医師 「あの裁判であなたは、わたしはアル中の船乗りのように薬を射ちまくつておると攻め立てたじやないですか。あなたのおかげでやり方を改めたのですよ。もう患者に薬は使わないのです」

弁護士 「じゃあ、別の医者に回していくれ」

医師 「今日は私以外に当直の医者はいませんよ。私がこんな時間に当直をさせられたのは、あの裁判以来、

信用を失つて患者に心も迷ひ心も失つたから
ですか。おかしいJJDの巡回医の仕事しかなかったのです

弁護士 「何でやつらかの鎮痛剤を射つて」の薬で難い痛
みから救つてくれたが、何とかしてあなたの名前回復
をしたいねむから…」

医師 「ふつですか、あなたの病気は腎臓結石だからと確
信つておも

弁護士 「外かい覗ただけで腎臓結石かどうか分かる訳な
いじやなつだわか」

医師 「あなたはいい加減だらうがむか。じゃ裁判所で
あなたは専門家証人をつくるわけない、その因果で
腎臓に石が固まるのですよ。反対尋問の三回目させ、
あなたは私のいひを『手術室の屠殺』と呼んで下さい
たじやなつだわか。この夜、妻に私は『あのクンたれ
弁護士はやのいわゆるわざと痛みに苦われるものにな
ねる』と呟いたやのどある。聞いたりましたね」

弁護士 「分かった、分かった、先生。あなたは一矢を報じ
ましたよ。だから今更に一発鎮痛剤を射つてしまふよ」

医師 「ふつづく、あなたを徹底的に調べなくては
なりませぬね」

弁護士 「なんな悪地悪しなつて、とやかくあぐい鎮痛剤

を射つてやつたわらも（涙）

医師 「ふくねいと聞くに、あの裁判所であなたが最初
にした質問は、私が患者を完璧に診察した」とある
かどりかでしたよね。今それをやめなかつたら医療過
誤と呼ばれるやつもあるね。ちょっと立ち上がりて身
長計に乗つてしまつたわらも」

弁護士 「なんでもた身長計に乗つたとかなつてです
か？」

医師 「あなたの身長を計るために決まりついでこよ。
将来訴えられたとも、反対尋問で患者の身長を計つて
なかつたんじやなつかなそといふとを相手弁護士に尋問
されたらかなじませるからね」

弁護士 「あなたを訴えたつなんか絶対しませんからお願
じだ」

医師 「今せんとがいとを弁護士がいつのまにかしら。
でも腎臓結石が取れた後の後で、あなたが私を訴えな
じじむつて今わかるのでや」

(Marc Galanter, *Lowering the Bar: Lawyer Jokes & Legal Culture*, The University
of Wisconsin Press, 2005, pp. 134-136 (D35-A D36 著者印)| 著者蔵本)

太田勝造
専門家証人と弁護士

4・4 望ましい制度設計のために

科学者の目からみると、現在の法廷は、科学がつねに唯一の正解を用意してくれることを前提とした仕組みになつてているようと思われてなりません。これは科学論で「固い科学観」と呼ばれているものです。そのため、

1 科学的判断は一般的に0か1ではなく「線引き」を行つた確率的なものであること

2 科学的予測には不確実性がともない、特に新しい現象の未来予測には原理的な困難性があること

を考慮した制度設計が、法曹界全体でなされてこなかつたように思われます。恣意性がある「線引き」が判決を直接左右しうる状況では、科学者は「政治的」あるいは「規範的」判断を「科学の名のもとに」行なうことになります。また、そのような判断こそ、法廷は科学者に迫つている、ともいえます。価値判断から独立した真理の探究を目的とする「普通の」科学者が法廷を敬遠するのもつともあるといえるでしょう。そもそも科学者にとつては、法廷で誠実な証言をしたところで「業績」にはなりませんし、科学者の間での名声が高まるわけではありません。ただでさえインセンティブが低いところで、そのような不本意な証言を強いられます。されば、科学者が裁判に協力したくなるのも当然といえます。そのような状況はおたがいにとつて不幸せなことです。

(1) 科学的知見の再構築の必要性と危険性

どの程度の「科学的証拠」があれば法的判断の根拠となりうるかは、刑事案件と民事事件で判決に必要とされる証拠力が異なることからもわかるように、第一義的には「法」の側の規範的な判断としてなされるべきことでしよう。専門的知見を「踏み越え」がちな科学者に振り回されず、科学的合理性を最大限に担保した法的判断をするためには、どのような法的仕組みが必要なのでしょうか。

法廷での科学者の証言が最も歪められる場面は反対尋問です。しかし、単に反対尋問をやめればことが解決するわけでもありません。反対尋問には、たとえば、ウソをついていたり、問題をすり替えて答えていたりする科学者をチェックする機能もあります。また、法廷で必要な科学的知見は、法廷での判断（判決）の文脈で必要とされるものです。それは科学者が「たぶん確実」と思うより、さらに厳密な証拠力が必要かもしれません（刑事案件などの場合）、あるいは科学者が「証明された」と線引きするより低い証拠力でも判断にあたつては重視されるかもしれません（仮に事莫大な被害が予測される、^{〔予防原則〕的な場合など}）。いずれにせよ、科学的知見は裁判での規範的判断の材料としてふさわしい形に再構築される必要があるはずです。

科学的知見を法廷で「使う」ために再構築するといつても、そもそも科学的合理性がない知見を法曹が法廷テクニックで作り上げて（捏造して）しまつては、客観的で中立的であるからこそ科学を

用いてきたそもそもその目的がねじ曲げられてしまうでしょう。科学的合理性を担保しながら、健全な再構築を行う方法が必要になります。その試みとしては具体的にどのようなものがあるでしょうか。

(2) コンカレント・エヴィデンス

一つの例として、オーストラリアの裁判所で始められた「コンカレント・エヴィデンス」という手法があります。この手法では、科学的知見は必ずしも正しい答えを出すことができないこと、科学者間でも意見が分かれるのは当然であること、などの現実に即した科学認識を出発点に制度設計をしています。この手法のプロセスは次の通りです。

- 1 科学者は個別に意見書を作成する。
- 2 争点となっている点について、科学者証人同士で話し合い「合意できる点」、「合意できない点」をまとめる（コンカレント・レポートの作成）。
- 3 法廷に複数の証人が同時に出廷し、裁判官がコンカレント・レポートを参考しながら疑問点を質問（尋問）し、それについて証人たちが答えていく。その際、他の証人の証言に疑問のある証人は、名乗り出てコメントや意見を加えることが推奨される。

4 裁判官だけではなく、弁護士なども裁判官と同様に尋問することができる。

日本でも「対質」という、複数の証人を同時に尋問する手法がありますが（ほとんど実施されていないようですが……）、コンカレント・エヴィデンスでは、2の「コンカレント・レポート」を作成する点や、証人同士が証言内容にコメントできる点など、科学的な誠実さへのより細やかな対応がみられます。

日本の裁判の仕組みでは、誘導尋問によって科学的証言内容が歪められたり、ときには捏造されたりしてしまって話を上で述べました。コンカレント・エヴィデンスの場合には、そもそも誘導尋問ではありませんから、そのようなことは起こりにくいといえます。また、ある証人がウソをついていたり、科学的妥当性が疑われる証言を行つていたりする場合には、他の証人がこれにコメントを加えることができますので、誘導尋問なしでも証言内容の正確性を担保する効果が期待できます。専門家の意見が異なる場合、科学的内容ではなく「線引き」の基準や前提条件が異なるためであることが少なくありません。3・2節(44ページ)で述べたように、問題設定そのものによつて生じる不確実性もあります。そのような意見の違いは、一人ずつ尋問するよりも、複数の専門家を一度に集めるコンカレント形式のほうが食い違いの理由を明らかにしやすいでしょう。特に、いわゆる「工学的判断」「医学的判断」と呼ばれる線引きの中には、さまざまなかんたん判断が入り込んでいますから、その中身や差異を明らかにするため

にもこの手法は有効と思われます。

この手法を開発し・普及に努めてきたオーストラリア・ニュー・サウスウェールズ州最高裁判所のピーター・マクレラン判事は、コンカレント・エヴィデンスのもとでは裁判官が複数の科学者の意見を一度に聞き、比較することができるため、裁判に要する時間大きく短縮する効果もあると述べています。日本の法廷が科学者証人にイエス・ノーの答えを求めがちなのは、時間的な制約があることも大きな原因ですが、この方式ではその問題を緩和することができます。

以上のコンカレント・エヴィデンス方式については、マクレラン判事が中心になって作成した解説ビデオがあります。¹私たちのプロジェクトで字幕をつけ、YouTubeに公開しておりますので、ご興味のある方はぜひご覧になつてみてください。

4・5 科学はどういった意味で「不確実」か

これまでこのハンドブックでは、科学がさまざまな意味で「不確実」なものであることを強調してきました。「科学裁判」でも押さえておくべきことは、（1）科学が「確実な」答えを出してくれるとは限らない、（2）特に価値判断とかかわる場合、それはもはや科学の営みを踏み越えるものである、ということです。いわば、科学そのものの不確実性と、それが裁判という一定の目的

のもとになされる営みで使われる場合の不確実性といったふうに「科学裁判」での科学の不確実性には二段階の意味があることになります。

科学が確実な答えを出してくれるとは限らないからといって、裁判で科学は使いものにならない、結局はすべて価値判断の問題として裁判官が「えいやっ」と決断するものである、というふうに理解してしまうのも行き過ぎです。第2章で述べたような「適用限界」の問題、つまり科学が使える場合と使えない場合をきちんと切り分けた上で、科学の上手な使い方を探つていくのが賢いやり方といえるでしょう。そのためには、そこで問題になつている科学について、どこがどういった意味で確実／不確実といえるのかをきちんと整理していくことが必要であるといえます。

（1）科学的知識の不確実性の分類

量子力学に現れる不確実性をめぐって

科学の不確実性というと、物理学が好きな人であれば量子力学でいうところの「不確定性原理」を思い浮かべることも多いでしょう。これは運動量と位置という二つの観測値を同時に確定させることができないという意味での不確実性です。ごく最近、二〇一一年に実験的に実証された「小澤不等式」は、初期条件での誤差を加味することによってこの二つの観測値の同時確定が可能であることを示しました。² 2・2（2）節（16ページ）では、それまで

¹ http://www.youtube.com/watch?v=_T9TvPv1kuM

4・5. 科学はどういった意味で「不確実」か

のニュートン力学がごくミクロな現象においてはうまく妥当せず、それを修正する理論として量子力学があることを述べました。その中でもこんなふうに、新しい実験によって理論が日々、修正されているのですね（もちろん、これでいわゆる不確定性原理がなくなつたわけではありません）。系全体から見れば不確定な部分はまだ残つています）。

科学的な言明は「確率的」なもの

もちろん、量子力学で扱うようなきわめてミクロな現象が争点になる「科学裁判」というのはちょっと考えにくいくらいえます。このハンドブックが対象とする科学の不確実性は個別の観測値に関するものではなく、より一般的な、科学的な言明にかかるものであります。科学的言明というものは、既存の理論に基づいて仮説を立てて実験を行い、得られた多数の観測値によって仮説を検証することによって得られます。実験と検証が繰り返されることで言明が真である可能性は大きくなつていきますが、どこまでいつても一〇〇%の真になるということはありません。私たちが現実世界を知るために観察と実験を行うしかありませんが、あらゆる可能性をすべて確かめるということは不可能です（この点、2・2（2）節（15ページ）で述べたように数学と自然科学は異なります）。そのため、いかなる言明も新しい実験によって根本的に覆される可能性を持つているといえます。「一〇〇%正しい」とか「絶対に安全」などという表現は、科学のそういう性質とは相容れないものといえるでしょう。もし、そんなことを言う科

学者がいたとすれば、そこでは科学を「踏み越え」た価値判断がなされていることになります。

（2）どこが確実で、どこが不確実か

科学の不確実性を整理する上では、どこまでがどんな意味で確実・不確実かを整理することが大切です。それにあたっては、イギリスのサセックス大学のアンドリュー・スターーリング教授による分類が参考になります（表4・1）。

この分類は、簡単に述べると「何が問題かがわかっているか（横軸）」「その問題の発生確率はわかっているか（縦軸）」という軸によってなされています。たとえば、ある物質についての発がん性が問題になつているとしましょう。「リスク」はその物質について何を問題にすべきかがわかつており、かつ、そこで問題にされる事象の発生確率も計算できるような状態です。「（狭義の）不確実性」は、何を問題にすべきかはわかっているものの、それが起こる確率はわかつてない状態といえます。それに対し、「多義性」はそれぞれの事象の発生確率はわかっているものの、そこでそもそも何を問題にすべきかについて意見の一一致がない状態です。「無知」は何を問題にすべきかも、それぞれの事象の発生確率もわからない状態です。

表4・1: アンドリュー・スターリング教授のUncertainty Matrix

		想定する事象の範囲	
		確定	不確定
個々の事象 の発生確率	確定	A : リスク	B : 問題の多義性
	不確定	C : (狭義の) 不確実性	D : 無知

リスク

ある事象がAの意味での「リスク」に分類される場合、前節で述べたように、それが起こるかどうかを確率的にしか語れないという意味では確かに「不確実」な面は残っています。しかし、どんな事象を想定すべきかと、そしてその事象が起こる確率の両方がわかつていてAの「リスク」の場合、問題設定と科学的評価の双方が確立しているという意味で科学的には決着済みの事柄になります。いわゆるリスク論や疫学は、問題をCからAの状態に移行させるために個別の事象の発生確率を定めることを主要な課題としています。それが定まった後にさまざまな利益とコストを計算し、利用可能な資源をどのように割り振ってその「リスク」に対処するかは価値判断の問題であり、科学の手から離れるものです。

「トランス・サイエンス」問題

科学的に問題となるのは、科学的知見を検証する際に、（1）想定しなければならない事象の範囲が必ずしも確定しないこと、また、（2）個々の事象の確率が必ずしも確定しないことの二つの軸です。

想定すべき事象の範囲が確定しているかどうかと、個別事象の確率が確定しているかどうかの二つの軸は両方とも、現実にはいわゆる「トランス・サイエンス」の問題です。「トランス・サイエンス」というのは原子核物理学者のA・ワインバーグの言葉で、

「科学に問うことはできるが、科学だけでは答えることのできない問題」とされます。

ある科学的問題を検証するためには必ずコストがかかりますが、現実の私たちに利用できる資源や時間は限られています。どこまでであればそのコストを負担できるのか、というのは価値判断の問題となり、まさに科学だけでは答えられない問題といえます。Cの狭義の不確実性にあたる問題としては、たとえば低線量被曝の生体影響があります。それを調べる上でマウスを用いた実験をしようとするべく、たとえばワインバーグの試算によると、正確な計算のためには八〇億匹ものマウスが必要になります。しかし、それだけの大規模実験を行うコストを社会が負担することは不可能でしょう。また、設備・装置を作る際に試作品を作つて安全性を検証してから建設するのは一つの方策ですが、大規模装置に関しては同じスケールの試作品を作ることは現実的ではありません。例えば一基の原子力発電所の設計の安全性を検証するために、同じ大きさ・設計の原子力発電所を一〇〇基建設して確率を計算するというのはまったくのナンセンスといえます。

また、Dの「無知」の例としては、遺伝子組み換え作物やナノマテリアルの人体への影響があります。これはさまざまに危惧が語られており、科学的にも論争がなされていますが、二〇一二年現在では、問題とすべき事象の範囲も、それぞれの事象の確率もはつきりしません。こういった問題は被害が具体的に発生してからわかることが多いため、発生以前に何を問題にすべきかを確定

することに本質的な困難が含まれます。

時間とともに変わる不確実性

さらにこの分類は時間を経て変わることがあります。たとえば、アスベストの健康への影響は当初知られておらず、安価で使用しやすい建築素材としてあちこちで使われていました。しかし、のちに塵肺の原因であることが判明して除去作業が行われ、工場での塵肺罹患者に関して賠償が行われています。

また、東日本大震災時の福島第一原子力発電所における非常用電源喪失のように、当初設計時に想定されていなかった事象が発生したときには、実際にはBやDの問題であつたにもかかわらず、そのことが認識されていなかつた（設計段階ではA考慮され、しかも想定していた事象の範囲よりも狭かつた）ことになります。

4・6 まとめ

このように「科学的不確実性」といっても、何がわかつていて何がわかつていかないのかによって現象をより的確に分類することができます。「科学によつて唯一の正しい答えが出せる」という「固い科学観」も問題ですが、一方で不確実性をあまりに強調し「科学では何もわからない」という行き過ぎた相対主義も問題です。科学でわかること・わからないことは何かをはつきりさせた

うえで、その「適用限界」を見極めることができます。そのためには、ある問題がこういった不確実性分類の中のどこに位置付けられるものか、まず考えてみると重要な第一歩といえます。

前節で述べた分類で特に重要なのは「多義性」「無知」です。これは、ある事柄について何を問題にすべきかがわかつていな状態です。問題の立て方（フレーミング）に対立が生じているとうことができます。これは科学者の中で議論する場合にも問題になるのですが、さらに法廷では、何が法的判断にとつて必要な科学的知見なのかを決める時点で重大な判断が行われているのです。もちろん、それは科学「だけ」で決められるものではありません。さまざまな法的・社会的文脈のもとで一定の価値判断を行った結果として初めて可能になるものといえます。

(2) で紹介したコンカレント・エヴィデンス方式は、科学者の間で対立が生じている「科学的な」問題について議論するにあたって、当事者主義（対審構造）の裁判の仕組みによつて議論が妨げられないようにするための有効なやり方の一つといえます。もちろん、それはそのままの形で日本の裁判の仕組みにすぐに導入できるものではありません。しかし、科学的合理性を確保しつ法的意思決定に資する科学者尋問の方法は、さまざまな形で開発可能と思われます。それについては世界的にも多くの議論が行われています。英米法の議論では“Expert Evidence”と呼ばれる、確立した大きな分野の一つとなっています。また、大陸法系に属するフランスでも科学と法に関するネットワークが形作られ、多

数の法律家が参加して活発に議論が行われています。

日本においても、この分野が法学の中で育ち、よりよい制度が整備されることによつて、科学がより適切な形で法的判断に行かされることを科学者として期待しています。このハンドブックが、そのための一つのきっかけとなることを願つてやみません。

第5章 法律家からみた科学裁判

5・1 科学と社会

—なぜ「科学裁判」か

第4章では、科学者の側からみた科学的不確実性の分類を紹介しました。科学に不確実な面があるといつても、科学者の「言うことはあてにならない」とまで考えるのは行き過ぎです。どこまでが科学的に確実であり、どこまでが科学的に不確実であるか、まず問題を整理することの必要性を述べました。そして科学を「踏み越える」価値判断にかかる部分がどこにあるのかを見極めることが、「科学だけでは答えが出せない」問題について社会的意思決定を行うための出発点であるといえます。

科学的問題に関わる社会的意思決定にはさまざまなものがあります。政治的決定もありますし、「法」の中でも立法や行政はまたそれぞれに異なる論理で動いています。このハンドブックは「科学裁判」とくにその「現代的」なあり方を念頭に置いたものですので、そういう社会的意思決定における

科学的不確実性の取り扱い方のすべてをカバーすることはできません。

裁判はあくまで個別的なものであり、その射程は決して広くないものです。しかし、その他の社会的意思決定のあり方からまったく離れて行われる営みでもありません。とくに「現代型科学裁判」と呼ばれるものは、さまざまな社会的意思決定と有機的につながったものとして特徴付けられます。いわば、裁判で問題になつた科学が、その個別の判決を飛び越えて社会的な問題へと発展していく（その過程でまた裁判に戻ってくることもある）一連のサイクルとして捉えることが必要であるといえるでしょう。

このハンドブックがあえて「裁判」という、社会的意思決定の中でもきわめて個別的な場面を取り上げるのには理由があります。というのは、そこは法律家と科学者という、おたがいに一步も引くことのない「専門家」が真っ向からぶつかり合う場であるがゆえに、科学の不確実性をめぐって科学を超えた問題が最もクリアに現れるからです。それを考察することによって得られる知見は

「科学裁判」を理解するだけでなく、広く「科学と社会」の問題を考えていくうえでの出発点となるものです。

以上の問題意識から、本章では、「法律家からみた科学裁判」について考えてみたいと思います。とくに4章で分類して詳しく述べた「科学的不確実性」が、現実の裁判においてどのように問題になるのかを明らかにしたいと思います。それによって、「科学裁判」は「科学の不確実性」の問題だけではなく、「法の不確実性」の問題でもあることが理解されることでしょう。そして、おたがいに不確実な部分を抱えた「法と科学」がどうすれば協力していくのか、次の終章で展望を述べることによって本ハンドブックのまとめとしたいと思います。

(2) 「確率」という不確実性?

法律家が裁判の対象としているのは、抽象的で一般的な現象ではありません。裁判はあくまで、個別具体的なケースについての事実を立証する過程なのです。そこでは原因と結果の間の因果関係が「あればこれなし」で一直線につながっているものと捉えられるがちです。

たとえば、Yが販売したタバコを長年吸い続けたXが肺がんになり、Yの不法行為責任を問う場合を考えてみましょう。Yがタバコを販売した事実からXの肺がんまでの因果関係が「一直線につながっているならば話は早いのですが、ことはそう単純ではありません。Yが販売するタバコを買ってXと同じように吸つた人がほかにもたくさんいる中で、全員が肺がんになるわけではない、という事実に法律家は困惑します。

(1) 「真偽不明」と不確実性は異なる

法律家がとくに混乱しやすいのは「真偽不明 (Non liquet)」との違いでしょう。ある事実について「真実かどうかわからない」と

という状況を「真偽不明」と法律家は呼び、この場合の証明責任のルールを細かく定めています。しかし、法律家が考える真偽不明と、科学技術を語る文脈での「不確実性」という概念は必ずしも同じものではありません。

5・2. 法律家にとっての「科学の不確実性」

か「相対危険率は1.1」などと表現されます。

こういった数字を見ると法律家は頭を抱えます。なぜなら、法律家はある集団について一般的な話をしているのではなく、個別具体的なケースでのXという個人についての議論をしているからです。そのために、こうした「確率」的結論は、X個人とは関係がない、もしくはXには適用できない、と考えてしまいがちです（こういった「集団的因果関係」と「個別の因果関係」を分ける法律家の思考法（とその問題点については、詳しくはコラム「タバコ関連訴訟」をご覧ください））。

「白黒つける」という裁判の一般的イメージは必ずしも正しくないということを第3章で述べましたが、科学的問題についての法律家の思考方法としてはまだ根深いものがあります。ゼロかイチかはつきりさせたい（科学ではそれができるはず）と考える法律家は、科学的な言明が「確率」という居心地の悪いものでしか表現できないことに戸惑うのです。

これは単に法律家の思考方法の問題だけでなく、裁判での証明責任のルールにもかかわっています。つまり、集団について得られた確率では個人について個別の因果関係の証明にはならない。そうである以上、この科学的言明は「真偽不明」であり、証明責任のルールによって、証明できなかつた原告Xが敗訴することになってしまふというのです。もちろん、確率でしか表せないことと科学的に「不確実」であることは同じではありません。表4・1（70ページ）で分類したように、問題とすべき事象とその発生確率が確定しているならば、科学的には「決着済み」の事柄といえます。したがってこれは科学の問題ではなく、それをもとに

した法的的意思決定の仕組みの問題です。4・3（2）節（61ページ）で示されたように、それをあたかも科学者の側の問題のように扱うのは責任転嫁といえるでしょう。

（3）「不完全性」という不確実性

法律というと、世の中のあらゆることをカバーしている「完全」なものであるというイメージも根強いよう見受けられます。こんなケースはどうでしょう？ と法律家に聞けば、違法か合法かすばっと答えが出ると思われることも多いようです。これは「科学でなんでも答えが出る」という「固い科学観」と同様の、「固い法律観」とでもいうべきものでしょう。しかし、法の営みというのは科学と同様、もつとずっと複雑なものです。それは「現実」を相手にしている以上、ある意味では当然のことです。しかし、科学については柔軟な見方ができる人でも、法についてはなぜか過剰な期待を持つてしまうことが多いように思われます。

第3章でも述べましたが、今後起こるすべての事態を予測して法律を作ることは不可能です。解釈にある程度の「幅」をもつた文言にして、細かいことは運用に任せるのが普通です。とくに科学技術問題においては、制定時にはまったく予想もつかなかつた事態が生じ、どの法律を使つたらよいかわからない、ということも起ります。

そういう意味では、法体系は「完全」ではありません。もち

ろん、立法段階では他の法律との整合性をチェックし、きわめて精密に作る努力がなされていますが、それはあくまで「紙の上の法（Law in Books）」の話です。それを現実の複雑な状況にあてはめた場合にはしばしば、矛盾だらけで整合性がなく「使いにくい」法律になることがあります。法律の条文だけからストレートに導ける結論のほうが少ないといえるでしょう。

しかし、法律家以外の方は、必ずしもそうは考えていないことが多いようです。まるで公理系から演繹するかのように、憲法を頂点とする法秩序を順番にたどっていくことによって論理的に必ず一つの「正解」が導き出せる、そんなイメージがどうも根強いようです。しかし、これは現実の法の営み（Law in Action）とはかけ離れたものです。

「これ違法ですか、合法ですか？」

法律家が一般の方からよく受ける質問に「これこの行為は違法ですか、合法ですか」というものがあります。テレビの法律相談番組でそういう問いかにはつきり答えるものがあるためか、誤解が多いのですが、これに答えるには科学と同様、具体的な文脈に応じたさまざまな前提条件を考える必要があります。その場で単純な線引きはできません。突き詰めていえば「実際に裁判してみないとわからない」が最も誠実な答えです。

そう答えるとたいていの人はがっかりするようですが、法体系

というのは決してそんなふうに整合的なものではありません。裁判という現実の意思決定の場面で、さまざまな文脈が絡みあいながらバランスが取られ、どうにかこうにか結論が出されるものであります。そこには決して「論理的」とはいえない要素もたくさんあります。

法もまた不確実な営みである

科学的問題について「確実な」答えが出せるという「固い」イメージが適切でないことはこれまで繰り返し述べてきました。ここで強調したいのは、「法」もまた、科学とまったく同じように不確実な部分を抱えた人間的な営みであるということです。

先に述べたように、法体系そのものが論理的に整合的でない場合もありますし、そもそも法律は一般的な言葉で書かれるものですから、現実にあてはめるにあたっては結局のところ必ず「解釈」が必要になります。また、裁判が現実の紛争処理を目的とするものである以上、さまざまな利害や文脈の間でのバランス付けも必要になります。もちろん、裁判官をはじめとする裁判の登場人物たちも現実の人間である以上、単純な人為的ミス（ヒューマンエラー）も起こります。

科学の営みが必ず「不確実な」ものを抱え込んでいるのと同様に、法もまた「不確実な」ものから逃れられません。先に述べたような雑多でさまざまなかつらの不確実性が入り混じったものとし

て法の営みはあります。

科学の不確実性を理解しているはずの科学者が法については確実なものを求めることもありますし、逆に、法の不確実性を熟知しているはずの法律家が科学については確実なものを探ることも多いのですが、どちらも「期待しすぎ」といえます。大切なのは、両方とも不確実な部分を抱え込んだ営みであり、それを認識したうえで、どのような形であれば補い合うことができるかということです。

5・3 裁判における科学的不確実性の分類

第4章では、スターリング教授による知識の不定性分類を用いて、「科学的不確実性」にどのようなものがあるのかを詳しく述べました。以下ではそういった科学的不確実性が「科学裁判」という場においてどういった意味を持つのかについて、とくに法律家の側から考えていくことにします。

(1) 既発生型

裁判といえば、既に生じた被害について、その賠償や原状回復を求めてなされるものというイメージが強いと思います。実際「科学裁判」も含めてほとんどの裁判はそういう過去の被害を扱うものといえます。ここではそれを仮に「既発生型」の類型と呼ぶ

有明訴訟に「専門家」はいたのか

「既発生型」の具体的な科学裁判の例としては、たとえば「有明訴訟」があります。諫早湾に水門が作られた後、急速に有明海での漁業被害が発生したといわれ、その補償が裁判で争われました。さて、この諫早湾の水門設置と有明湾の漁業被害の間に「因果関係」があるかどうか、科学的に立証できるでしょうか？

ここでどんな科学者であれば、二つの事実の間にある因果関係を明らかにできるでしょうか？そして、その科学者をどうやって法律家は見つけたらいいのでしょうか？インターネットで少し検索しただけでも、ありとあらゆる研究分野の呼称があることがわかります。海洋学、水産海洋学、海洋生物学、海洋化学、海洋物理学、海洋工学、海洋生態学、海洋環境計測学、衛生海洋学……。いったいどれが法律家の知りたい知識を提供してくれる分野でしょうか。これはもちろん、「素人」の法律家にはわかりません。かといって、こういった分野の「専門家」である科学者自身にしたところで、訴訟に必要な知見を十分に提供できるかどうか必ずしもわからないというのが実情です。

ことにしましょう。本ハンドブックが主に念頭に置いている「現代型科学裁判」は将来の不確実な被害への対処法が問題になる「将来予測型」のものですが、まずは基本的なものとして「既発生型」に関わる不確実性についても押さえておきたいと思います。

「専門知」は事後的に作り出される

論論するしかないのです。

有明訴訟のような裁判の場合、最初からそのような問題を意識して研究してきた科学者は、紛争の初期段階ではまずいないです。むしろ、社会が知りたいと思う科学知識のニーズにあわせて研究が進められていくことさえあります。最先端の科学技術問題では、それを最初から専門にしている科学分野があるわけでは必ずしもなく、社会的に問題になることによって事後的にそれに適した「専門知」が作り出されることもあるのです。科学技術社会論(STS)の有力な研究者である、ハーバード大学教授のシーラ・ジャサノフは、そういうつた専門知が作り出される場としての法廷の意義を強調しています。

しかし、裁判をきっかけとしてうまい具合にそういうつた専門知が形成されていくとは限りません。研究にはもちろんコストがかかりますから、どんな問題でも協力的な科学者が現れるとは限りません。科学者の興味関心を引くことができなかつた問題は、適切な専門知が形成されないままに埋もれてしまうこともあるでしょう。また、研究には時間がかかりますから、一度の裁判で十分な知見の形成が可能になるとも限りません。同様の類型の裁判が繰り返しなされていくうちに、適切な専門知のあり方もまた定まっていくというのが実際のところでしょう。それまでの間は、関連するさまざまな領域の科学者が集まつて知識を出し合うしかありません。それによって、現在の科学で「確実」な領域といまだ「不確実」な領域を見きわめ、それを踏まえて法的にどうするかを議

(2) 将来予測型

最近の最先端科学技術が引き起こす問題の中には、将来的にもたらされる結果が不確実という類型のものがあります。

たとえば、ナノテクノロジーや遺伝子組換え作物などはすでに広く世の中に普及し始めていますが、それが人体にどんな影響をもたらすのか、まだわかつていないことがあります。結果が観測できるようになるためにはそれなりの時間がかかるからです。このような種類の問題は、スターリング教授の分類でいえば、どのような事象を問題にすべきかも、そのそれぞれの事象の確率も十分にわかつていらない「無知」の状態にあるといえるでしょう。科学的な問題の立て方さえ明らかになつていらない部分については、もはや科学だけの問題とはいえず、むしろ人々の「不安」をどうするかといった、かなりの部分で「価値」にかかわつてくる問題のほうが重要となります。

また、冒頭のCERNの例のように結果が出るかどうか一度きりしかチャンスがなく、しかもその結果が人類にとつて壊滅的といいう場合もあります。これは問題とすべき事象の範囲がわかつても確率計算が非常に難しい問題といえます。もつとも、確率が計算可能と主張する科学者もいますが、仮に事象発生の確率がわかつていたとしても、それにいかに対処するかという局面では価

値判断を避けて通れません。私たちの社会が有する資源は有限であり、分配するにあたっては順位付けを行わなければならぬからです。それは科学だけで決められる問題ではありません。仮に「科学的に確実」な問題であっても、それへの対処（リスク管理）にあたっては価値判断を免ることはできないのです。そして、それこそが「法」が科学を超えて役割を発揮する場面であるといえます。

(3) 「科学の不確実性」と「法の不確実性」

以上のように、現代型の複雑な科学裁判では「既発生型」も「将来予測型」も同様に、参考すべき「専門知」を裁判の進行に合わせてリアルタイムで作り上げていくといった側面を持っています。そして、知識構成プロセスに不確実性がともなうという意味で両者は共通の課題を抱えているともいえるでしょう。

もちろん、「将来予測型」はいまだ起こっていない被害を扱うものであるがゆえに、不確実性的程度のみならず、不確実性の種類もさまざまあります。たとえ起ころる確率がわかっていて科学的には解決済みの問題であっても、その管理にあたってどのようにコストを割り振るかという段階に移った途端、問題の立て方（フレーミング）に対立が生じます。そして「多義性」や「無知」の問題に移行せざるをえません。科学裁判においてそれは否応なしに、科学を超えた価値判断の問題となります。

(4) 科学裁判に未来はあるのか？

ここまで、科学裁判における不確実性について、困難なことばかりを少し強調しすぎたかもしれません。はたして、そんな場所で法と科学は生産的な関係を本当に構築できるのでしょうか？ 法律家と科学者は「協働」できるのでしょうか？ あるいはそもそもも、科学裁判に「未来」はあるといえるのでしょうか？ ……これまでの記述から、読者のみなさんは不安に思われたかもしれません。もちろん、その道のりは決して簡単なものではないでしょう。しかし、科学裁判の可能性を生かす道もきっとあると私たちは信じています。次章では、科学者と法律家という科学裁判の登場人物たちにスポットを当て、両者が協力していくためにはどうすればよいかを考えることによって本ハンドブックの最終的なまとめとしましょう。

そこにおいて法律家（最終的には裁判官）の意思決定が重要な役割を果たすことになりますが、それはもちろん、法解釈によつて機械的に正解が導き出せるようなものではありません。さまざまな利害や文脈の中でのバランス付けを決断せざるをえないものです。そういう意味では、科学裁判は「科学の不確実性」と「法の不確実性」が正面衝突している厄介な場ということができます。

コラム・タバコ関連訴訟

タバコをめぐる紛争が裁判の場に出でてくる場合は、ほとんどの場合、タバコの煙による将来の損害を防止する措置（禁煙や分煙）を求める差止請求や、タバコがもたらした過去の損害の賠償請求の形となる。そして多くの場合、その両方を一つの訴訟で求めるものである。裁判における法的構成としては、不法行為や国家賠償法を根拠とするのが通常である。

そして監獄で「タバコを吸う権利」を求めるといった例外的な人権訴訟を除けば、タバコ関連訴訟は禁煙や分煙を求める方向の訴訟である。タバコのために被害を蒙ったとして損害賠償を求める訴訟で争点として争われる内容のほとんどは、

①被告の行為が違法であったか、②原告に法的保護に値する損害が生じていたか、③原告の損害と被告の違法行為との間に因果関係が存在するか、の二点である。

①の違法であると主張される被告の行為としては、タバコ会社によるタバコの輸入、製造、販売、宣伝広告（および警告文の非表示）など、企業等がオフィスに禁煙や分煙の設置をしないこと、などの裁判例がある。裁判所の判断として被告側のこれらの行為を違法であるとしたのはほとんどない。

②の損害については、能動喫煙や受動喫煙による健康被害、精神的損害、タバコ依存症等がある。健康被害として肺がん等への罹患はもとより、医師による治療を要する疾病は損害とされるが、他方、クシャミや鼻水、不快感等の精神的

被害については容忍限度内として損害賠償の対象としないのがほとんじである。また、タバコ依存症についてでは麻薬等に比べて軽度であるとして疾病としては認めない。これは禁煙グッズや禁煙薬が一大産業となつている現実に対応する無理解に基づく非科学的評価であるとの批判を免れえないであろう。

③の因果関係の争点に関しては疫学的証明が問題となる。判例の立場は基本的に、疫学的研究による確率統計的な因果関係と、当該原告の当該疾病と原告の喫煙（能動および受動）との（個別的）因果関係とを鑑別し、前者を認めたとしても後者の立証としては無関係なし不十分と考えるものであるといえる。

③の統計的因果関係と「個別的因果関係」の区別の点は法律の素人にはわかりにくく区別であるとともに、法律家のこの峻別は論理的に誤っている。この点は以下の例を見ればよく分かる。不透明な箱の中に玉が一つだけ入っていて、それは白か黒のいずれかであることだけが分かつてゐるとき、その玉が白である確率は「二分の一」であると判断するのが常識である。しかし、当該箱の中の当該玉は白玉か黒玉のうちかであり、玉はその一つしか入っていない。すなわち「個別的因果関係」と同様に「個別的な事象の確率」と呼ぶべきものである。いまだ当該不透明な箱の中の玉は、実は白玉が九十九個、黒玉が一個入つていた不透明な箱から無作為に選ばれた一個を小箱に移したものだとこの情報が入つたりどりで

あらうか。この新事実は「統計的因果関係」と同様に確率統計的な情報である。この情報を知った後では眞談玉が白である確率は99.9%であると判断するのが常識的判断であつた。これを認めない法律家の論理は確率の考え方に対する誤解ないし無理解に他ならぬ。

タバコ関連訴訟の一方の典型である差し止め請求については、「嫌煙権訴訟」と呼ばれる非常に有名な訴訟がある（東京地方裁判所昭和六一年三月十七日）¹⁾。これは当時の日本国有鉄道、国、および当時の日本専売公社の三者を被告として、一九八〇年四月七日の世界保健大蔵に合わせて東京地方裁判所に提起した訴訟であり、日本国有鉄道に対しては各列車の客車のうち半数以上を禁煙車とするなどを求めた裁判である（同時に、被告三者に対して原告らが受動喫煙によって蒙つた健康被害に対する損害賠償も求めた）。原告らの請求は、能動喫煙および受動喫煙による健康被害との医学的事実（広義の立法事実）に基づくものであり、法律構成としては日本国有鉄道に対する禁煙車輌設置請求の部分について、憲法第一三条と第一二五条第一項による人格権を根拠とした。

裁判所は「僅かの受動喫煙によつても健康上容易に回復するとのできない重大な被害を被る」ことが明らかであるところのことは到底できなかり、…被告国鉄に対して禁煙車輌の設置を請求するることはできなうところではない」と判断して請求を棄却した（損害賠償請求もすべて退けた）。

このようにして嫌煙権訴訟は原告側の全面敗訴に終わつたが、訴訟の途中で日本国有鉄道の客車における禁煙車両の割合が急上昇した。この嫌煙権訴訟はマスメディア等でも取り上げられ世間の注目を浴び、タバコの能動喫煙および受動喫煙の害を広く知らしめるとともに、その後のタバコ関連訴訟の模範ともなつた。現代社会の分煙、禁煙への大きな流れを引き起こす契機となつたとの評価もある。事実、嫌煙権訴訟は当初から弁護団によつて、嫌煙権の確立を目指す市民運動の一環と位置づけられて提起されており、社会への問題提起と、それまで抑圧されてきていた少数者たる非喫煙者の救済への機運を盛り上げることが図指されていた。それゆえ、全面敗訴であったにもかかわらず初期の目的を果たしたと言える（現在、駅、ホーム、客車内はほぼ禁煙となつている）。このような訴訟は「公共訴訟」なし「政策形成訴訟」と呼ばれる。

タバコ関連訴訟で差し止め請求が認められた例は存在しないとともに、損害賠償についても名目的な額の賠償を認めた裁判例が一つ存在するにすぎず（東京地方裁判所平成二十六年七月二一日）²⁾。判決「判例時報」一八八四号八一頁）、訴訟結果の勝敗としては成果を挙げていらないように見える。しかし、嫌煙権訴訟に関して述べたように、タバコ関連訴訟は市民運動の一環として提起された場合も多く、飛行機、鉄道、タクシー、オフィス、キャンパス、病院などにおけるほぼ全面的な禁煙が実現されてきている現代の状況に鑑みれば、

その目的の多くを達成しつゝ訴訟かわいがじめ。むねるべく、タバコ関連訴訟がこれらの社会変化をもたらしたところよりも、市民運動と時代の流れがこれらの変化をもたらしたのであり、タバコ関連訴訟はその比較的小さな要素であるにすぎないとの評価も可能ではある。事実、訴訟での時代遅れな因果関係認定の論理、非喫煙者の苦痛を理解できない損害認定、野放しのタバコ産業の営業など、タバコ関連訴訟が直接的に達成したものは必ずしも大きくなかった。とはいっても、メディアのカヴァーを期待できる訴訟の利用は、市民運動の一つの有効な戦略として認知されており、その過程でのタバコ関連訴訟の果たした役割を過小評価することは慎まなければならぬと思われる。

太田勝造
タバコ関連訴訟

「リバウンド・科学裁判」としての医療過誤訴訟

科学裁判といつて、かつては、公害訴訟や薬害訴訟がその中心であったが、最近では、原子力発電や遺伝子組み換え食品の是非など、高度な科学技術についての評価が争点となる裁判が典型例と考えられる。科学コミュニケーションの議論などは、いじつた先端科学技術が通常、その対象として論じられてくるゆえ、いじつたケースで科学裁判の問題を検討するものが有用であらう。しかし、少なくとも、科学裁判といつた文脈においては日本では医療過誤訴訟がその一つのひな形として扱われてきたことを看過することは出来ない。科学的証拠の評価を論じる際に必ずとじつて扱はせらる及される昭和五〇年のルンバール事件最高裁判決は、医療過誤事件の判決である。「訴訟上の因果関係の立証は、一矢の疑義も許されない自然科学的証明ではなく、経験則に照らして全証拠を検討して、特定の事実発生を招來した関係を是認しつる高度の蓋然性を証明する」ことであり、その判定は、通常人が疑いを差し挟まない程度に真実性の確信を持ち得るものであることを必要とし、かつ、それで足りるものである。」
じ、医学的な事実的な因果関係の立証を、「一点の疑義も許されない自然科学的証明」立証であるかのように基準を提示したこと、その大きな要因と思われる。そして、この論点についての民事訴訟法分野での初のまとった研究書である

『科学裁判と鑑定』（中野貞一郎編弘文堂一九八八年）は、そのほとんどを医療過

誤診訴訟における鑑定の問題においてである。

医療過誤訴訟のものは、新しい訴訟類型といつわけではない。医師による医療行為が、その当時の医療水準にかなっていないなかで、死亡や障害などの悪しき結果が生じたのだということを根拠として、医療側に対し損害賠償請求するという形をとる。最近は、インフォームド・コンセントに問題があつたために、患者が望む治療を選択できなかつたといったことを根拠として損害賠償請求をする裁判も増えてゐる。医療不信の高まりなどから、九〇年代後半より訴訟提起が増大し、一〇〇四年には一〇〇〇件を超えるまま増加を続けるかと思われたが、その後漸減し、今では年間に八〇〇件程度となつてゐる。

医療過誤訴訟で争点となるのは、医師の過失や、それと悪しき結果との因果関係である。医師の過失は、その当時そのレベルの医療機関でなら実施される標準的な医療行為がなされていたかといった「医療水準」が基準とされるのが通例である。因果関係についても、まずは、規範的評価の前提となる、事実上の因果関係が問題となる。よつて、それらを立証する際には、通常、医療の専門的知見を要する。そこが医療過誤訴訟が科学裁判として理解されるポイントである。医療過誤訴訟では、通常、医学専門書や論文が証拠として提出され、医療専門家の鑑定が用いられることが少なくなく、最終的に裁判官は、といった専門的な事柄について判断を迫られ

るのである。実際に、鑑定が用いられる訴訟の場合、その鑑定結果の判決結果に及ぼす影響力は大きく、鑑定結果にそつた形での判決が出されることが多い。その意味で、科学裁判全般と共に問題を抱えている上、少々減ったとは言え年間八〇〇件ものケースを抱えるといふとかくは、裁判所サイドとして、医療過誤訴訟を科学裁判のひな形と捉えることも頗ける。

他の科学裁判と同様、医療過誤訴訟に被告として、あるいは鑑定人として、または協力医として関与することになった医師たちは、裁判に対し強い不満を持つことが多い。裁判で争点となるとする点が、医学的には的外れで無理があるとか、医療の不確実性を理解できていない。そして、最近は、「こんなひどい訴えられるなり、医療なんぞやつていろれない」とこの叢縮医療につながる嘆きや怒りも聞かれることが多い、一時の「医療不信」から、「医療崩壊」への懸念のほうがマスコミでも多く取り上げられるようになつてゐる。一つの判例を医療専門家と弁護士・法学研究者とともに検討する医事法研究会の場でも、法律側が法理を検討していくのに対し、「過失」と言われても、この場合はすでに状態が悪化して、助かるのは困難で医師にはむづかしいかもないと、医師からの合図が聽かれる。医療と法の相互理解の困難を感じる。異文化コミュニケーションの困難……これが、科学裁判の本質とすれば、医療過誤訴訟もしかりである。

他方で、医療過誤訴訟を、科学裁判のひな形ひつし理解しそうひじこいられないが、ねぬこせ科外裁判の理解を乞がめしこもつての問題性はなづだいわ。ルバール判決の、「一卵の疑惑も詰められな」 との科外観が、素朴で堅い科外観じゆゑんじゆけんいゆか、その一ひだり。

また、科学の不確実性につけ、医療過誤訴訟で当事者が直面する不確実性をヒントにしつけておいて、ヒヤハヤと叫ぶだけのたれ。EBM (evidence-based medicine) といふてや、なお個々の専門家の職業的本能にせびりこり、とにかく決断をへつてして医療での判断は、あだつむ法的判断と親和的でね、わかった問題とはおだ位相の異なる、本ハンドブックが中心的な対象ひとつある、科学的不確実性に容易に敷衍ひとつある、問題の本質をかげつて脱失の危険性もあるかわしたなど。

科学裁判じつての医療過誤訴訟

渡辺千原

第6章 法と科学の協働に向けて

6・1 「紛争」を前提に考える

ここまで主に科学と法の「営み」について述べ、双方ともさまざまな不確実性を抱え込んでいることを説明してきました。「科学裁判」が両者の不確実性をうまく補い合える場になつてはいるかどうかというと、現状では多くの問題があることも明らかになつたかと思います。もちろん、そこで悲観的になる必要は必ずしもありません。「不確実性」といつても科学的に、そして法的にどのようなものがあり、どこまでが確実でどこまでが不確実かを見きわめることによって問題の整理は進むことでしょう。

(1) 日常の隅々にある科学技術紛争

といつても、両者の協働が困難な道のりであることは確かです。どうせなら法律家と科学者、特に関わり合いを持たないまま、おたがいに敬して遠ざけているのが双方にとつて幸せではないか。

そんなふうに思つてしまふ方もいるかもしれません。

しかし、科学技術をめぐる紛争は今後、深刻さの度合いをますます深めていくことが確実なものです。それは冒頭の例に出したCERNのような巨大技術や、法的問題がこれまで以上に顕在化していくであろう原発問題など、典型的なものに限りません。新しい科学技術はもはや、大きなものから小さなものまで、私たちの生活の隅々に行き渡っています。少し例をあげるだけでも、インターネットを中心とするさまざまな情報問題、食品の安全性をめぐる規制の問題、街中に設置されている防犯・監視カメラとプライバシーの問題、近年飛躍的に精度を高めているDNA鑑定……などなど「火種」になりそうな科学技術は身近にいくらでもあります。そして「紛争」もまた同じように、私たちの生活の中のどこにでも生じているものです。そうすると、科学技術をめぐる紛争から無関係な人はもはやどこにもいない、とさえいうことができます。

法律家と科学者の職業的使命と社会的責任

法律家は紛争を処理するのが職業的使命です。特に弁護士は、司法制度改革以降の大増員によつて過酷な競争を強いられています。「文系だし、科学のことはよくわからないから……」などと科学技術をめぐる紛争から逃げていては、職業的使命を果たせないのみならず、クライアント獲得競争でも不利になることは目に見えています。

また、科学者にしたところで、巨額の研究費を費やした研究成果から生じる社会的問題について無責任でいられるわけもありません。二〇一一年の東日本大震災以降、科学者に対する社会の目はとりわけ厳しいものとなっています。

なぜ「科学裁判」なのか

もちろん、両者は裁判以外の場でそれぞれの職業的使命や社会的責任を果たすことができるでしょう。科学技術をめぐる紛争に對処する場は「科学裁判」だけではありません。裁判は紛争解決のためのきわめて強力な手段ですが、それでもさまざまな手段のうちの一つにすぎないことも確かです。裁判に期待しそぎるのもまた危険であることは第3章で述べました。限界をわきまえた上で、他の手段とうまく組み合わせながらクールに使っていくことが大事であるといえます。

本気の衝突に「本性」が現れる

本ハンドブックは「科学裁判」を扱つていますが、科学裁判がさまざまな紛争解決手段の中で最重要のものだからというわけで必ずしもありません——むしろ、そういうた「固い」思い込みを解きほぐそうとするものであるとさえいえます。では、にもかかわらずなぜ本ハンドブックは「科学裁判」に焦点をあてているのか。理由は主に以下の二つがあります。

科学裁判は法律家と科学者という、異なる「専門家」同士が正面からぶつかり合う場です。同じ領域において権威の格差を前提としたコミュニケーションはたくさんありますが（たとえば弁護士とクライアントの関係、科学者とその学生の関係）、そこには専門家同士の対立はありません。

それに対し科学裁判では、社会から同程度に権威を認められている異分野の専門家が同じ場所でともに紛争解決を目指す場であるがゆえに、両者の衝突が最もクリアな形であらわになつていまます。そして、そういうた本気の衝突においてこそ、そこにおける人々のむき出しの「本性」とでもいうべきものが明らかになります。したがつて、その衝突の原因を見定めることは、両者が裁判以外の場所でそれぞれに科学技術をめぐる紛争に對処する場面においても有益な知見となることでしょう。科学裁判は、法律家と科学者という、同程度に権威のある異なる専門家を理解するの

に最も適した場なのです。

「紛争」を前提とした科学技術ガバナンスへ

また視点を変えてみると、最近よく議論される「科学技術ガバナンス」と「法」の関わり方の問題もあります。科学技術ガバナンスというのは文字通り、ときに暴走して社会に莫大な被害をもたらしかねない科学技術をうまく管理しようとする試みです。それは科学技術のあり方を適切に規制したり、あるいはよりよい形になるように促進したりすることも含まれます。これまでには政府や大企業を中心としてトップダウンでなされることも多かつたのですが、一般市民の視点がないがしろにされてきたことへの反省から、最近は特に市民参加型のボトムアップ型の意見集約を意識した取り組みが強調されるようにもなっています（第2章（29ページ）で述べた科学コミュニケーションのさまざまな試みも参照）。特に科学技術「ガバナンス」とカタカナで書かれるときには、そういった問題意識が強調されていることが多いようです。

そういった科学技術ガバナンスで「法」はいかなる役割を果たすものでしょうか。そこで法のあり方は、科学技術を規制・促進したり、あるいは市民同士の熟議の場を整えたりするといったものが強く意識されてきました。ここにあるのはいわば「管理」のための法のモデルです。それは確かに重要なものです。そこでは必ずしも「紛争解決」のための法といったモデルは強く意識されてこなかつたように思われます。

しかし、人間同士の営みである以上、紛争やトラブルは必ず起きます。その解決方法をあらかじめ念頭に置かないことには、科学技術ガバナンスといつても不十分なものとなってしまいます。

「何かが起きてから考える」では間に合わないのです。

裁判は、人間同士の間には必ず紛争が起こることを前提にして制度設計がなされたものです。その知見の蓄積は、今後の科学技術ガバナンスをより実質的なものとするために必要不可欠なものといえるでしょう。本ハンドブックが「科学裁判」を通して科学と法の生産的な協働のあり方を考えるのは、「管理」としての法を用いるだけでなく、紛争とその処理をあらかじめ前提とした科学技術ガバナンスを考える上での法の使い道を模索するためでもあるのです。

6・2 法律家と科学者の相互理解に向けて

(1) 簡単には変わらない制度や営み

以上、本ハンドブックが「科学裁判」を取り上げた問題意識について、前章までの考察をもとにまとめ直しました。では、その目標を達成するためにはどうすればよいのでしょうか。法律家と科学者は、どうすれば協働できるのでしょうか。

法律家も科学者も、おたがいの高度な専門領域について知り尽くすことはできません（それは法律家や科学者の中에서도さうです）。「わからない」部分があることを率直に認めた上で、法律家

と科学者がうまく協力できる役割分担と相互理解のあり方を考えいくことが必要です。そのためには、裁判のあり方や、科学アカデミズムと社会との関わり方など、主に制度的な部分での相互理解と改革が重要といえます。

しかし、すぐにできることは限られていることもまた確かです。現行の裁判の仕組みは長年の歴史的な積み重ねがあつてできているのですし、科学アカデミズムのあり方もまたそうです。たとえ外から見て不思議に思える点が多くあつたとしても、双方とも相応の理由があつて構築されてきたものであり、一定の合理性があることはこれまでの章でも明らかになつたことだと思います。「科学裁判」に都合が悪いからといってすぐ変えられるものでもありませんし、無理にそうしたところで今度は副産物のほうが大きいでしょう。問題点を認識した上で、双方の合理性と固有の伝統を尊重しつつ、試行錯誤を積み重ねるのが最も地道なやり方です。

(2) 協力し合うのは生身の人間同士

その試行錯誤の過程で協力しあうのは結局のところ、生身の人間同士です。おたがいにまったく異なる文化で育ってきた法律家と科学者は、そう簡単に協力し合えないのもまた事実です。それ故に専門的な仕事に従事するプロフェッショナルであるがゆえに、そう簡単には引けないプライドを持つているからともいえます。また、もつとこじらせてしまった場合には、自分たち

の専門領域の中でしか通用しない文化を一般的なものと信じ込み、それを相手に押し付けるということにもなりがちです。それでは生産的な「協働」は成り立たないでしょう。異なる専門があることを率直に認め、相手を尊重することが出発点であるのは確かです。その意味では、本ハンドブックが扱ってきた、科学裁判のさまざまな問題点は、制度的な部分に加え、登場人物たちのエートスやパーソナリティといった「人間的」な部分を視野に入れる必要があるといえます。

以下では、科学者と法律家がそれぞれどういう人々なのかを考察し、どういった原因で協働が難しくなっているか、そしてそれを克服するにはどうすればよいかを考えることとしましょう。嘗みや制度と切り離せない、法律家と科学者のナマの生態を見ていくことによって今後の「協働」のあり方を考え、このハンドブックのまとめとしたいと思います。

6・3 生身の法律家と科学者

(1) 科学者の生態

科学者がどんなふうに「修行」を積むのかについては、2・2節や2・4節で詳しく述べました。ここではそれを踏まえ、特に科学裁判との関わりから問題になりやすい科学者の「生態」について述べてみることにします。

科学者の大部分は大学を初めとする研究機関、そして企業に所属しています（本章で科学者という場合技術者を含む広い意味で用います）。科学者たちが日常的に接しているのは多くの場合、比較的近い専門分野の学生か同僚、仕事相手ということになります。その専門分野についてまったくの素人や、あるいはまったくの異分野の人を相手に対話をする機会というのはそれほど多くありません。

科学者は基本的に、同僚の研究グループの中で協働することによつて研究を推進していきます。グループのメンバーは基本的に近い問題関心を共有し、仕事に取り組んでいますから、細かいことは言わずともわかるというような、あうんの呼吸によるコミュニケーションが多くなります。

第2章（35ページ）でも述べたように、同質の集団で固まることによつて他の世界が見えにくくなる弊害も指摘されています。もちろん、その背景には相応の事情もあります。現代の科学者たちは「業績を出すか、消えるか（Publish, or perish.）」という過酷な競争環境に置かれているため、長期的視野をもつた研究をする余裕がなく、極度の専門分化に陥らざるをえないところもあります。

（2）科学者の社会リテラシー

そういう状況を憂慮する立場からは、「科学者の社会的責任論」の一部として科学者の「社会リテラシー」が議論されることがあります。国家プロジェクトに代表される大規模な科学技術研

究には膨大な公費が投入されています。その「成果」は、専門外の人々にわかりやすい形ではなかなか見えてこないものです。研究の必要性を社会にアピールする努力をしなければ自分たちの研究の大しさは理解されない、だから社会に出て行き、社会の文脈で科学技術の大しさを理解してもらおうという論調も多いようです（社会から「科学」を守る社会リテラシー）。そのため、近年では「科学技術コミュニケーション」ということで一般社会へのアウトリーチ活動も強く推奨されるようになっています。

しかし、自然現象や仲間の科学者を相手にするときは勝手が異なり、いまだ多くの科学者は、異分野の人々との対話に慣れていないことが多いように見受けられます。特に、価値対立が激しい問題については、研究者仲間のあうんの呼吸は通用しません。正しい科学知識を伝えれば「合意」できるはずといった「欠如モデル」的なコミュニケーションも立ち行かないのです。

特に、裁判は「まず紛争から始まる」ものです。そこでは全く異なる価値観を持つた生身の人間たちがぶつかり合います。裁判の仕組みは、当事者同士の主張を存分にぶつけるのに適したものになるように設計されています。第4章（61ページ）で述べられているように、それが科学的誠実さを守るうとする科学者にとってストレスになることは十分に理解できます。ただその一方で、「合意できない価値対立」を前提とした上での粘り強い対話スキルも重要になつてきているといえるでしょう。

(3) 法律家の生態

法律家、ここでは特に弁護士を念頭に置きますが、こちらも科学者とはまた異なったコミュニケーション・スキルの問題を抱えています。

前項で科学者は「合意できない価値対立」状況でのコミュニケーションが苦手な傾向にあると書きましたが、弁護士はというと、まさにそこがスタート地点で日々の業務をこなしています。ある意味、合意することをあきらめた状況で、紛争処理を目指すのが本業といえるわけです（もちろん、和解の可能性は常に念頭に置かれていますが……）。

いわば、最初から喧嘩腰である弁護士と、普段から争い事はでなければ避けたいと思っている人との間では、深刻なずれ違いが発生しがちです。そして、弁護士はしばしば自分の攻撃性に無自覚であるため、接する側にとつては非常に「怖い」ものとして受け止められます。ただでさえ法律という武器を持つているのですから、なおさらといえるでしょう。弁護士はときに、この権力性に無自覚なことが少なくないようです。

(4) 結局は「言葉の問題」？

弁護士の使う表現は、科学者も含む一般人からみると非常に端に思われることが多いようです。対立している紛争当事者を代理し、その利益の最大化を図るのが仕事である弁護士は、自分の

依頼者の弱点を積極的に明らかにしたりはしません。むしろ、相手の立場を全否定したり、自分の依頼者の正当性を全面的に肯定したりします。比喩的にいえば、まずは多少の無理があろうとも一五〇%の主張をぶつけ、その後で徐々に「落としどころ」を探つていくのが弁護士の「話法」ともいえます。

弁護士本人はあくまで法的紛争を処理するためと割り切って行うのですが、自分の主張はまずは控えめに、という文化で育った人々からすると、そういう弁護士の話法はあまりにどぎつくり、ほとんど人格攻撃のようでいたたまれなく感じることもあります。特に第4章（60ページ）で紹介されているような尋問手法は、誠実な科学者を必要以上に傷つけるものではあることは確かでしょう。科学者ももちろん同業者間での激しい競争にさらされていますし、そこでは厳しい相互批判もなされていますが、学問的な論争と法廷での尋問は明らかに異なっています。学問的な論争はあくまでその分野の中の「局地戦」ですが、弁護士はありとあらゆる言葉の資源を動員して「総力戦」を戦っているともいえます。使う言葉の種類と量がそもそも違うのです。

引き受けたケースに勝つことが弁護士の仕事とはいえ、そのせいで科学者が裁判へ協力してもらえないとなるとしたら、長期的にみれば明らかに損です。もちろん、これは弁護士個人の問題というよりは裁判の仕組みの問題が大きいのですが（したがって第4章（67ページ）で紹介した「コンカレント・エヴィデンス」のような試みにも一定の意義があります）、それでも自身の「言葉」が

他者にどのように受け取られるのかを、長期的な視野で考えていくことも法律家にとってまた必要といえるでしょう。

6・4 協働障害の克服のために

(1) 両者が相手に望むリテラシー

以上で述べてきたような、コミュニケーションに関する法律家と科学者の有するバックグラウンドの違いは、同じ社会問題の解決に取り組もうとしている法律家と科学者の協働を阻む原因（協働障害事由）となっています。

両者のコミュニケーションは、双方向的に行なうことが困難です。その原因には、異なる文化の人の立場に立つて、「上から目線」からではなく対等な立場で理解される言葉に翻訳して説明しようという謙虚な態度がおたがいに欠けやすいという点にもあります。法律家も科学者も高度な専門性をもつたプロフェッショナルであるため、そう簡単に「譲る」ことができない性格になりやすいということもあるでしょう。実際は法律家も科学者も、きわめて特異な専門性の壁によって社会から隔絶していることをまずは自覚する必要があります。実際、法律家と科学者の「常識」はいずれもかなり極端なもので、それぞの専門領域の中だけであればそれでもかまわないかもしれません、両者が否が応にも協働せざるをえない社会的意思決定において必要なのは、その中間の穏やかな道です。

そして、両者の協働にあたっては、自分たちの論理は必ずしも相手に理解されたり合意されたりすることがないかもしれません。ということを、残念なことです、前提にする必要があります。それによって初めて、自分たちの「非常識」を自覚し、それまで特に言葉にせずに済ませてきた「相場観」とか「仲間内の常識」をきちんと言語化し、異なる分野の人々に伝える努力が可能になるでしょう。

より具体的に述べれば、次のようなことになります。

1 法律家が科学者に求めるもの

法律家が科学裁判の場で科学者に求める「社会リテラシー」は、「合意できない価値の対立」が存在することをまずは認めることでしよう。同様の研究テーマのもとに集まっている科学者仲間の共同体とは異なり、社会はさまざまな価値観が对立する場所です。特に法廷はまさにその最先端です。

また、現代の科学者は「成果」を強く求められるがゆえに、ときにはそのプロセスの正しさに目が向くくなり、「結果よければすべてよし」といった思考法になりがちであることもしばしば批判されます。これはとりわけ「手続きの正義」を重視する法律家と衝突しがちな点であるといえます。

そこでは、「言わなくてもわかるはず」といったあらんの呼吸や、「わからないなら勉強してほしい」といった知識や権威の格差を前提としたコミュニケーションは成立しません。そこでの「話法」を理解し、科学的な問題と価値に関わる問

題を丁寧に分け、ひとつひとつ言語化していくことが求められます。

2 科学者が法律家に求めるもの

科学者が科学裁判の場で法律家に求める「科学コントラクター」は、「科学の専門家でも科学の全てがわかるわけではなく、むしろ専門外の」といっては素人以下のこともありかる」と認めるとしてしよう。第2章や第4章で詳しくみてきたように、科学はさまざまに不確実性を不可避免的に抱えた営みなのです。

科学への過剰な期待はかえつて、科学的な意見とそれを超えた価値判断の切り分けを困難にするのです。「科学だけではわからない」とあることを前提にして初めて、科学者もまた一人の市民として科学を踏み越える責任を担いつるといえます。

法律家はしばしば科学者に対し、裁判なんだから協力するのが当然、といった高圧的な態度を取りがちです。しかし、科学者の側からすれば裁判に協力すると大きなメリットはありません。科学者として評価される業績にもなりませんし、ときに科学者共同体から疎外される危険さえあります。科学者の協力はいわば個人的な善意に支えられている部分が大きいのですが、そのことへの十分な理解が必要です。

また、現代の科学者が置かれている過酷な競争状況も知る必要があります。法律家が科学者に求めるもので述べたよう

な、法律家がしばしばやり玉にあげる科学者の思考方法は、そういった状況の中で効率的に業績を出すためには合理的なものもあります。自分たちの「話法」や「手続き」が必ずしも一般的なものとはいえないことは、常に意識しておくべきものです。

両者の「生態」を互いに認め合い、お互いが相手にどのような「リテラシー」を求めているかを知ることが、生産的な対話の第一歩といえるはずです。

(2) 前提としての不確実性

最先端の科学技術問題がもたらす「不確実な科学的状況」での法的意思決定は、両者のコミュニケーション障害のせいで、そもそも科学に内在する不確実性以上に複雑になってしまっている場合が少なくありません。それはもちろん「法の不確実性」でもあります。本章でこれまで述べてきたように、法律家と科学者の「コミュニケーションの不確実性」であるともいえるでしょう。科学と法、そしてそこに登場する人間たちといった、さまざまなかつていているのが科学裁判の現状といえるでしょう。

それぞれの「不確実性」そのものは「解消」できる性格のものでは必ずしもありません。むしろそれは「前提」にすべきものであります。不確実性がどこに・どんなふうに・どれだけあるのかを理解

することが、この複雑な事態を解きほぐしていく上で最も必要なことといえるでしょう。本ハンドブックはそのための第一歩を提供しようとする試みです。

(3) 異なつた専門家が出会う場として

おそらく科学者たちは、社会的な価値の問題が錯綜する状況で「不確実な科学的状況」を論じることに強い抵抗感を感じるでしょう。なぜなら、その社会における「価値」の問題に「踏み込んだ」科学者は、もはや科学研究者ではいられなくなる危険があるからです。というのも、「科学裁判」に出廷して誠実な意見を述べたところで、アカデミックな意味での出世につながる「業績」にはなりません。業績にならないどころか、社会問題への責任ある取り組み（コミニットメント）を強めれば強めるほどに、科学者共同体から冷遇される結果になってしまいがちです。科学研究には巨額の予算（かなりの部分は税金です）を獲得する必要がある以上、それに不利益にはたらきかねない活動に対してはどうしても保守的にならざるをえない側面があります。もちろん、「社会リテラシー」が科学者にとって必要なのは科学者共同体内部でも自覚されていますが、それが「運動」としての色彩を帯びることにきわめて強い警戒感があることも事実です。裁判への協力を含む社会活動を業績として評価するシステム（報奨システム）が確立されることが望ましいといえるかもしれません、科学者が置かれて

いる過酷な競争状況を考えれば、それも遠い道のりであることは確かでしょう。

法律家はしばしば、裁判に非協力的な科学者は「無責任」ではないかとがっかりするのですが、一方でその背景として、現状の裁判のあり方が、過酷な競争の中で生きている科学者たちにとってほとんどメリットがないことも認識しておく必要があります。メリットがないどころか、ときには仕事さえ失いかねない「賭け」であります。そのことへの法律家の理解は必ずしも十分とはいえないかもしれませんし、それは反省すべき点としてあるでしょう。しかし、それでも一です。紛争処理が使命である法律家は、社会的な価値の錯綜する不確実な科学的状況に逃げ回っているわけにはいきません。また、科学者は自分たちが生み出した研究成果が社会に多大な影響を与えることについて無責任でいられるわけでもありません。

もちろん、そこでの社会的取り組みのあり方は「科学裁判」だけに限られるものではありません。裁判はあくまで、さまざまな社会的的意思決定の一つであり、個別の影響力はごく限られたものです。しかし、とりわけ「現代型」の科学裁判は、他の社会的意思決定のあり方と有機的なつながりを持っており、決して過小評価すべきものではないことも確かです（*〔訟〕コラムも参照*）。科学にできること・できないこと、裁判にできること・できないことの双方をわきまえながら、上手に「使つて」いくことが必要であるといえるでしょう。またその中で、法律家と科学者という、両極端

でありながら共通点も多く持つてゐる専門家は、おたがいを鏡としながら自分自身を見つめ、社会との関わり方を身に着けていくことにもなるでしよう。科学裁判はその貴重な「出会い」の場となるべきものといえます。

プロジェクト参加者

平成二四年四月時点での本プロジェクト参加者一覧（所属ならびに専門あるいは役職）

統括グループ

- 中村多美子（リブラ法律事務所・弁護士）
- 本堂 耕（東北大学大学院・物理学）
- 松原 克志（常磐大学・科学技術社会論）
- 本田さとえ（リブラ法律事務所・研究補助員）

法グループ

- 中村多美子
- 太田 勝造（東京大学大学院・法社会学）
- 亀本 洋（京都大学大学院・法哲学）
- 松尾 陽（近畿大学・法哲学）
- 柳原 敏夫（武藤綜合法律事務所・弁護士）
- 渡辺 千原（立命館大学・法社会学）
- 津田 敏秀（岡山大学大学院・疫学）

科学グループ

- 本堂 耕
- 平田 光司（総合研究大学院大学・物理学）
- 小林 泰三（九州大学・物理学）
- 久利 美和（東北大学大学院・地球科学）
- 村上 祐子（東北大学大学院・哲学）

科学技術社会論グループ

- 松原 克志
- 平田オリザ（大阪大学・劇作家）
- 立花 浩司（科学ひろばサイエンスカフェ・主宰者）
- 中島 貴子（国際基督教大学・科学史）
- 川瀬 貴之（千葉大学・法哲学）
- 吉良 貴之（常磐大学・法哲学）
- 小林 史明（明治大学大学院博士課程・法哲学）
- 尾内 隆之（流通経済大学・政治学）

執筆者一覧（執筆順）

中村多美子	第1章、第3章、第5章
本堂 穀	第2章（1）、第4章（1～4）
小林泰三	第2章（2）
久利美和	第2章（3）、コラム（32頁）
平田光司	第2章（4）
村上祐子	第2章（読書リスト）、第4章（5）
太田勝造	コラム（21、38、52、56、63、80頁）
渡辺千原	コラム（82頁）

吉良貴之が本文全体について加筆修正し、内容の調整と文体の統一を行いました。第6章など、上に記名のない箇所は吉良がメンバーの議論をまとめる形で文章化しています。全体の編集方針の決定やスケジュール調整は松原克志、中島貴子、尾内隆之が、原稿のTEXによる組版は小林泰三がそれぞれ担当しました。上記以外のメンバーも議論に積極的に参加し、意見が本文に反映されています。

本ハンドブックは現在のヴァージョンを最終版とするものではありません。今後、読者のみなさまのご意見を取り入れ、より「使える」ハンドブックに改訂していきます。その成果は公式サイトなどで順次、公開される予定です。

みなさまの忌憚のないご意見を心よりお待ちしております。

法と科学のハンドブック

(ver.20120816)

110111年八月一六日 印刷

110111年八月二四日 発行

著作

独立行政法人 科学技術振興機構

社会技術研究開発センター

委託研究プロジェクト

「不確実な科学的状況での法的意思決定」

©2012 JST-RISTEX プロジェクト 「不確実な科学的状況
での法的意思決定」

Printed in Japan