

第4章

社会における科学リテラシー

小林 傳司

kobayasi@nanzan-u.ac.jp

南山大学教授

プロフィール

京都大学理学部卒業。東京大学大学院理学系研究科科学史・科学基礎論専攻博士課程単位取得退学。南山大学人文学部教授、南山大学社会倫理研究所所長。科学技術社会論学会(STS学会)初代会長をつとめる。

1. 現代社会における科学技術の位相

1.1. 先進国共通の課題としてのパブリック・インボルブメント

日本に限らず、現代の先進国における共通現象として、多様な価値観の出現のもとで、原発事故、遺伝子組み換え農作物問題、臓器移植などさまざまな問題が勃発し、それらの問題を憂慮し、批判の声をあげる人々が増大しており、行政や科学技術専門家への不信が高まっていることがあげられる。

また先進国共通の悩みは、投票率の低落にあらわれているように政治過程への国民の参加意欲低下、専門家（特に、行政、科学技術関係）への信頼低下であり、それゆえにパブリック・ダイアログが必要であるとされている。イギリスでもPOST（科学技術局 Parliament Office of Science and Technology）の2001年の報告書で Open Channels というタイトルが用いられ、その中では、科学技術に関して、行政や専門家と国民との間のチャンネルを開かなければならないと指摘されている。イギリスがこういう主張をしなければならなくなった1つの理由は、BSE（いわゆる狂牛病）である。これについては、また後で触れたい。

日本でも数年前から同様の課題が指摘され、「合意形成」や「対話」、「市民参

加」という言葉が流行語のようになっている。また、インフォームド・コンセント、パブリック・コメント、コンセンサス会議、原子力安全委員会の取り組み、リスクコミュニケーションなど、多くの取り組みも実践されている。

その中で、私も多少関わったケースに、原子力安全委員会の取り組みがある。日本では原子力は一番硬直した構造に陥ってしまった科学技術問題の1つだと思う。今まで日本の原子力関連の行政当局は、原子力のリスクを正面から語るというスタンスを持たず、ひたすら安全だけを強調し、社会に受け入れてもらおうとしてきた。こういう説得のあり方をパブリック・アクセプタンス (Public Acceptance) と言う。

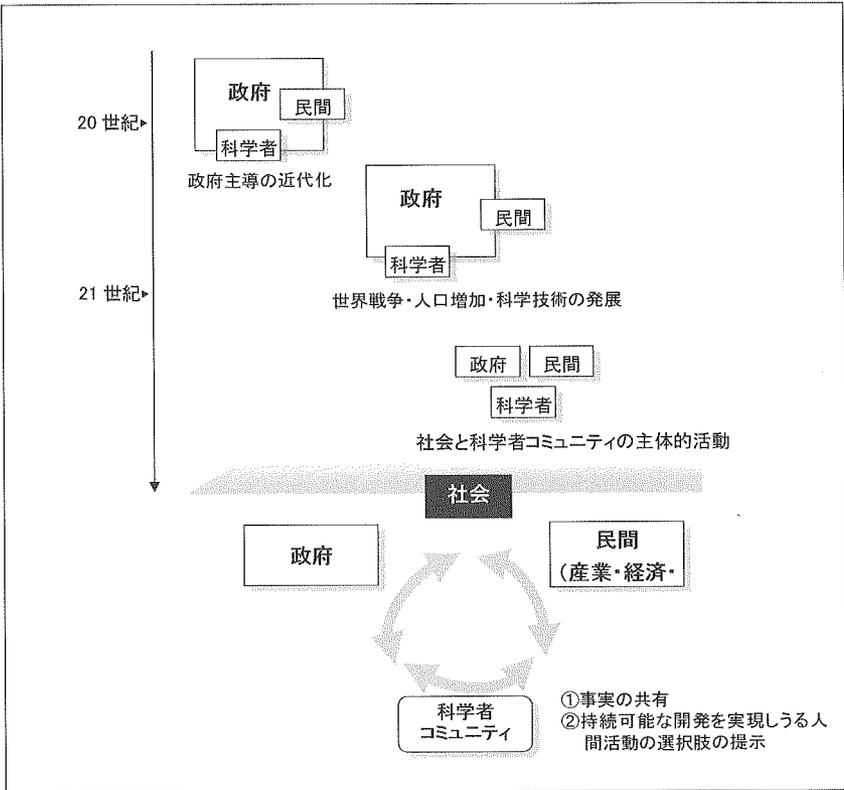
ところが、2002年になって原子力安全委員会は初めて、原子力発電所は「確率論的には絶対安全とは言えない」と認めた。つまり、ある一定の確率のリスクを認め、そのリスクをどこまで低減させれば納得してもらえるかについて人々と対話をしたいというスタンスをとったのだ。そこで、彼らが考えたキャッチコピーが「原子力安全委員会は語り合いたい」である。こういうセンスの悪さに、原子力安全委員会の体質があらわれているが、ともあれ「対話」の必要性を認めた点では評価できる。

リスクコミュニケーションも近年、非常に注目されている。これも日本の場合は、農水省が BSE (いわゆる狂牛病) 問題の対応に失敗したことに端を発している。それ以後、新たに設立された食品安全委員会ではリスクコミュニケーションが重要なテーマになっている。

このように、さまざまな局面で、合意形成が必要であると叫ばれている。日本社会はトップダウン型ではなく、協調を大切に、下からの合意を積み上げる社会と言われていたにもかかわらず、やたらと合意形成の必要性が指摘されているのも奇異な現象ではある。

日本学術会議は、【図表 1】のように政府と科学者の関係の変化を分析し、これからの科学者のあり方を提言している。つまり、20世紀前半には、科学者も民間も政府の中に取り込まれ、政府主導の近代化を推進してきたが、しだいに、科学者と民間が政府の外に身をおくようになり、さらに最近では、3つのセクターがそれぞれ協働、連携していかなければならないと主張している(「日本の計画」平成14年9月より)。

【図表1】これからの社会における科学者コミュニティのあり方



1.2. これからの科学者のあり方をめぐって

また、平成13年度の科学技術白書の「国民の科学技術に対する信頼の涵養」という項目では、専門家と社会の関係について以下のように書かれている。

「従来、科学技術への無関心の原因は、一般市民の科学技術への理解不足にあるとして、専門家による教育・啓発を図る運動を重視する傾向があったが、科学技術の成果は何を追求すべきか、専門家も気付いていない問題点として何を考慮すべきかなど、市民の側に積極的な観点が含まれていることがある。この

ため、一般市民に対し、科学技術の「受け手」としての興味関心の喚起だけでなく、専門家との「協働の作り手」として参加意識を喚起することも重要となっている。こうした活動を通じて、国民の科学技術に対する信頼の涵養に努めることが求められている。」

「専門家による教育・啓発を図る運動」とは、先に触れたパブリック・アクセプタンスのことである。つまり、科学技術についての正しい知識を国民に与えれば、素人の国民も正しい判断＝専門家としての科学技術者と同じ判断ができる、という発想に他ならない。こういう発想では絶対うまくいかないというのが私の見解であるが、そのことをこの科学技術白書でも少し認めた記述になっている。それは、「科学技術の成果は何を追求すべきか」以下の文章にあらわれている。

私は、この白書を作った人々のせめぎあいを感じる。そのことは、見出しでは「国民の科学技術に対する信頼の涵養」とあるのにもかかわらず、本文では、「市民」という表現になっていることから伺える。「国民」は従来の役所的発想であり、「市民」は、実際に文章を記述した側の発想である。そこに感覚の違いがあらわれている。

後で詳しく触れるが、コンセンサス会議とは、一般市民（科学技術については素人である場合が多い）を集めて、遺伝子組み換え技術など社会と関わりの深い先端技術についての手法を評価させる試みである。企画当初の原案では「市民による会議」となっていたが、局長クラスで、「市民には反体制的ニュアンスがある」というクレームがついたことがあった。役所の感覚としては、「市民」というのは危険なニュアンスを伴うようであり、通常なら「国民」と書き換えられても不思議ではない。しかし、この白書では、本文で「一般市民」という表現が使われており、ある意味で画期的と言える。

さらに注目すべきは、この中で「共同の担い手＝パートナー」というニュアンスの表現があることだ。BSE 問題の報告書でも、消費者をパートナーと見なす必要性が主張されるなど、最近、このような感覚が急速に浸透している。先進国では 19 世紀から科学技術が発達しているにもかかわらず、なぜ、最近になって急に、対話、コミュニケーションなどの必要性が叫ばれる状況になってきたかを考えておく必要がある。

2. 科学技術の変容

2.1. 社会の科学技術化

社会は科学技術によって、非常に大きな影響を受けているのは明らかである。また現在の科学技術は大きな利便性をもたらしているが、同時にリスクも抱えているという認識が広く共有されている。

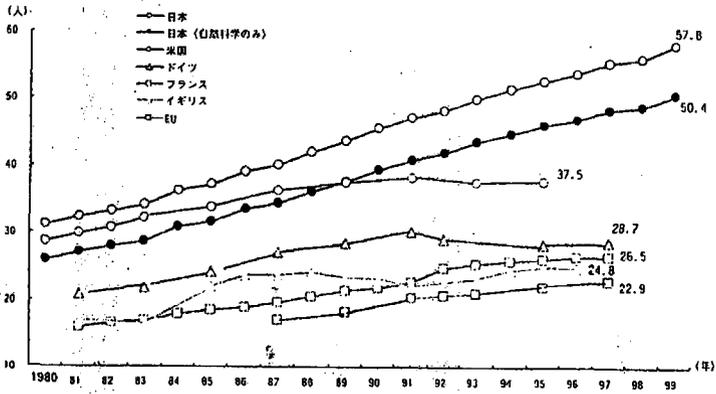
現在、われわれは人工物だらけの環境に生きているし、専門家の意思決定に依存せざるを得ない専門家依存社会に生きている。したがって政府も、いろいろな局面で専門家委員会、調査委員会などを設立し、その答申に基づいて意思決定するが、その際の正統性を保障する根拠として科学技術やその専門家が不可欠の存在となっている。たとえば、地震予知についても、仮にどんなに実績があっても民間の予言者ではなく、地震学の専門家を委員会の委員とするであろう。たとえ予報が外れても、政府は地震学の専門家の意見に基づいて意思決定したと正当化できる。科学技術者は、自己の意思にかかわらず、そういう役割を担わされてしまっている。それに対して科学技術が常に応えうる構造であればよいが、なかなかそうはいかないということと話したい。

まずその前に、日本の科学技術者の現状について触れておきたい（【図表2】参照）。

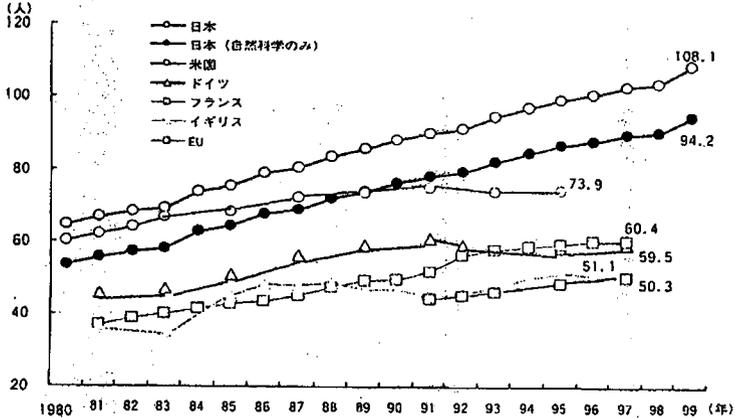
1980年から1999年までのおよそ20年間における主要国の研究者数の推移を見ると、日本社会における研究者は圧倒的に理工系が多いことが分かる。しかも人口1万人当たりでも、労働力人口1万人当たりでも、他の国より多い。このことは案外知られていない。理由は明らかである。すなわち、日本は世界で最初の発展途上国であり、明治維新期に、欧米の理工系の学問を早急に輸入しなければならなかったからだ。ちなみに工学部を設置した世界初の大学は、東

【図表2】主要国における人口及び労働力人口1万人当たりの研究者の推移

(1)人口1万人当たりの研究者数



(2)労働力人口1万人当たりの研究者数



注) 1. 国際比較を行うため、各国とも人文・社会科学を含めている。

なお、日本については自然科学のみの研究者数を併せて表示している。

2. 日本は各年度とも4月1日現在。

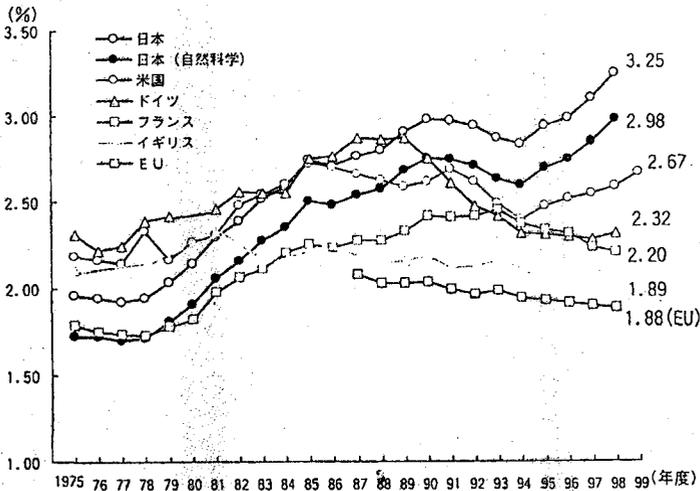
3. EUはOECDの推計値。

資料：研究者数は第2-2-2図に同じ。人口及び労働力人口は、日本は総務庁統計局「人口推計資料」及び「労働力調査報告」、その他の国はOECD「NATIONAL ACCOUNTS」。

京大学と言われている。現在、国立の工学部（単科大学含む）がない都道府県はない。しかし、国立大学に理学部がない県はあるし、文学部がない県はたくさんある。要するに、国立大学の予算は圧倒的に、理工系、特に工学部に重点投資するというやり方が踏襲されている。これは途上国に典型的なパターンである。

また研究費の推移を見ると（【図表3】参照）、日本では、GDP比3%を超えている。世界的に見ても、先進国は2%台後半に集中している。したがって、日本がいかに科学技術の研究に予算を投入しているかが分かるだろう。

【図表3】主要国における研究費の対国内総生産(GDP)の推移



若い世代にとっては、日本は生まれたときから豊かな社会であり、貧しい時代を知らないから、先進国サミットに日本がG7の一員として参画することになんら違和感を感じていない。しかし、これは欧米から見れば、不思議な構造のはずだ。アメリカやカナダは、いわばヨーロッパの“分家”であり、ヨーロッパ発の科学技術を利用して豊かな社会を形成するのは自然な成り行きであっ

た。19世紀後半、科学技術を導入しなければならなかった地域は、アジア、アフリカなど、地球上で広大な面積を占めていた。しかし、日本だけが科学技術の導入に成功し、G7に参画するほどの経済力を蓄えてきた。天然資源の輸出に頼ることなく豊かな社会を構築できたのは、明らかに科学技術の恩恵である。ヨーロッパから見れば、日本の科学技術は借り物だと指摘したくなる気持ちも理解できなくはない。

2.2. 科学技術の社会化

科学技術の側から見ると、もう1つやっかいな問題が生じる。科学技術者は、ひたすら新しい知識の生産だけを求められる稀有な職業集団である。本格的に社会がこうした集団を抱え込むようになったのは、早めに見積もっても19世紀後半であろう。したがって、たかだか150年程度の歴史しかない。しかも第一次世界大戦、第二次世界大戦を通じて科学技術の有用性が明らかになったために、その集団はどんどん膨張してきた。

その結果、大量の研究者が輩出し、大量の研究を行うようになる。しかし1人の人間の持ち時間は限定されており、研究に使える時間は飛躍的には増大しない。したがって分野を細分化し、限定された分野での専門家になるしかない。しかも限定された分野ではあっても、世界中に同様の研究者が大量に存在しているため、そのすべての業績に目を通そうとすれば、自分の研究時間がなくなるというジレンマに陥ることになる。

こうして、いまや全体を俯瞰的に見渡せる専門家は非常に少ない。個別の分野でさえそうなのだから、まして、自然科学の全体像を語れる専門家は皆無と言える。したがって、それぞれの部分集合同士の整合性の検証は不可能という事態が起こりつつある。にもかかわらず、社会は専門家の判断を根拠に意思決定しようとする。ところが科学技術の大きな特徴は進歩すること、言い換えれば、時間の経過とともに知識が変化することにある。だから理工系の研究者が歴史感覚を喪失しやすいのは当然である。過去をベースにする場合も、せいぜい10年前の研究論文だろう。人文科学系では100年はそれほど長い歴史ではないが、理工系では100年スパンの時間間隔を自らの研究のベースにすることは

ほとんどありえない。このように、理工系研究者の時間間隔は非常に短い。それは、科学進歩のダイナミズムと合致していると言える。

進歩とは、訂正していくことでもあるから、最先端の知識ほど暫定的である。もちろん安定的な知識もあるが、変わりやすい知識も多い。変わりやすい知識を社会の意思決定に利用されると、非常に困る事態が生じる。それは、科学の論理と社会の意思決定の論理の矛盾として顕在化する。科学の厳密な結果を導き出すためには、ピアレビューなど近代科学が100年以上かけて完成させた一連のプロセス、システムが確立している。しかし、現実の社会は、時間、資源の制約下で社会的に意思決定しなければならない。この局面で、科学的厳密性を追求する論理が入り込むと、どのような事態が生じやすいか。非常に単純な例として、遺伝子組み換え農作物（GMO）について考えてみよう。

この問題については、一般の人々、専門家それぞれから懸念が表明されている。人体への安全性について、一番厳密な証明方法は、コーホート研究、しかも前向きコーホート研究である。すなわち、遺伝子組み換え農作物を与えた集団と与えない集団の2つについて、30年、50年と経過観察し、比較分析する方法である。しかし、現実にはそれは不可能であり、結果が出る前に意思決定しなければならない。

このように科学の厳密性を追及すると、意思決定できなくなる場合が出てくる。その象徴的な例は、イギリスのBSEである。最初に発症が報告されたのは1986年だが、当時、政府は専門委員会を構成し、その提言に基づいて、BSEに罹患した牛肉を摂食しても人体への影響はまずないという結論を出した。しかし一般の人々は心配し、摂食を控えていた。人々が心配していたとおり、1996年には人間に感染することが明らかになった。冒頭に指摘したように、イギリスで報告書 Open Channels が出され、パブリック・ダイアログが重視されるようになったのは、そのときの経験からだ。

サウスウッド・グループと呼ばれた、当初の検討委員会は、動物学者、ウィルス学者、神経学者、獣医などで構成されていた。どの社会でもその傾向があるが、動物を扱う獣医と人間を扱う医師の関係はそれほどよくなく、日常の研究交流もあまりない。そういう構造上の問題がある。さらに、BSEのように突然生じた問題では、もっともふさわしい専門家をどう集めるかが非常に重要に

なるが、結局は行政官の人脈、ネットワークから選出されて構成された。したがって、どうしても有名な学者に偏る傾向がある。

しかし、このような事情から適切な専門家のリクルートが困難というシステム上の問題があったにもかかわらず、サウスウッド・グループは比較的良好な仕事をし、その後になって評価されている。彼らは、「現時点で入手できる資料に基づくと、BSE の牛肉の摂取が人体に与えるリスクは非常に遠い（リモート・リスク）」と結論づけた。しかし、「入手できるデータによっては状況も変わってくる」との但し書きも併記されていた。行政官は「専門家が安全だと証明したにもかかわらず、不安を感じるのは、情緒的で非合理的な反応である」として、国民に説得を続けた。そして、時の農水大臣が愛娘とともに登場し、ビーフハンバーガーを食べるというパフォーマンスまで演じている。

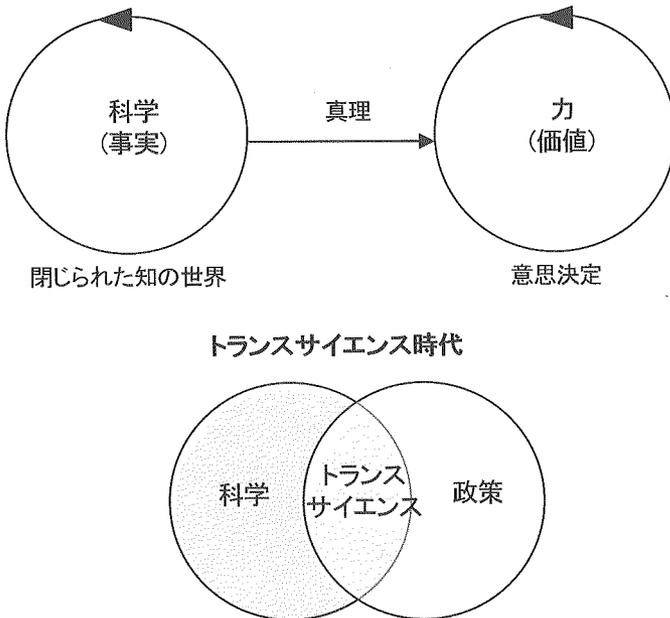
これは科学が悪いわけではない。科学の生み出す知識の暫定的な性格（そしてそれこそが科学が進歩するという性質を持つことの証なのであるが）のゆえに、こういったことの出現を完全に阻止できないということに過ぎない。しかも、この専門家の暫定的な判断が社会に伝えられる段階になると、科学的な根拠として正当化され、説得材料になってしまったという問題点も露呈させた。

2.3. トランスサイエンスの出現

高名な物理学者のワインバーグ (Weinberg) は、1970 年代に「ミネルバ」という哲学思想系雑誌にトランスサイエンスに関する論文を執筆している。従来、科学と意思決定の関係についての理想的なモデルは、【図表 4】のように示された。すなわち、科学とは客観的事実に関係した領域として自立性をもち閉じた世界である。マイケル・ポランニーの言い方によれば、「科学者の共和国」として、科学者がピアレビューを通じて、真理や知識を生産するシステムである。一方、意思決定は価値にかかわる政治的な選択である。それに対する科学の役割は、科学の論理で証明された真実を伝えることである。現在でも理工系の学生にはこうした感覚が強い。

しかしワインバーグは、すでに1970年代において、科学と意思決定の理想的な住み分けが成り立たない領域が増えていると警告した。そしてそういう状況をトランスサイエンスと称した。しかも、それを説明する事例として、原子力発電所の例を用いた。

【図表4】科学と社会の意思決定との関係



原子力発電所の安全装置が同時に機能喪失を起こせば、重大な事態になり得るという点に関しては、科学者の判断は一致する。これは科学的な問いであり、科学的に解答可能である。またこれらの安全装置が何系統にもわたっているため、同時にダウンする確率はきわめて低いことについて科学者の見解はおおむね一致している。しかし、このあたりで少し科学者の意見の相違が生じ始める。さらに、このきわめて低いその確率に対して対策を講じるか、無視するかの判

断となると、もはや科学の論理では解けなくなる。この問いは、科学を超え（トランス）始めるのである。こういった問題に対しては、社会的に決めるしかない。ソ連の原子力発電所は、社会からのフィードバックがききにくい専門家主導で建設していたため、アメリカの原子力発電所より安全性の尤度を低くしている。アメリカは、民主主義社会で社会からのフィードバックが常に働くシステムのもとで建設されているため、技術者の感覚からすれば過剰とも思えるほどの尤度を備えている。しかし、ワインバーグはそれでよいとし、「サイは投げられた」と述べている。すなわち科学者の論理からすれば余計と思える要素も、人々の議論を通じて取り込んでいかなければならないとしている。

私は、特に象徴的な例として原発を取り上げたが、たまたま複数の原子力関係者にこの話をしたところ、彼らはもちろんワインバーグの名前は知っているものの、トランスサイエンスについては知らなかった。少なくともアメリカの物理学者は、哲学思想系雑誌に論文を発表するリテラシーがあるが、はたして日本の物理学者には、そういうリテラシーがあるだろうか、やや不安に思う。

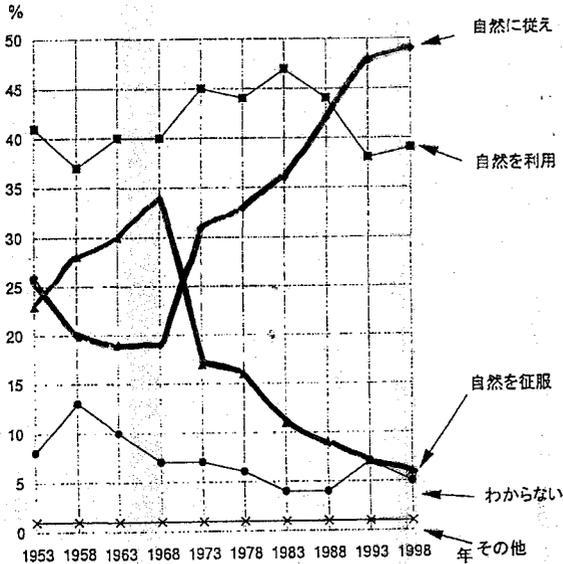
他に、トランスサイエンスの例としてあげられているのは、エンジニアリングである。たとえば、技術者が橋を架ける場合、予算と時間の制約の中で、100年間もつ橋を架けることを求められるが、それを実験で試すわけにはいかない。また巨大ダムのようにプロトタイプでテストできない場合もある。コンピュータのプログラムもそれに近い。今日では、バグを完璧に検出することは不可能なまま作動している。このように科学の論理だけでは解決できない問題が頻発している。

3. 1970年代の変化——自然と人間との関係の変容

ワインバーグがトランスサイエンスについて書いた1970年代に関して、もう一つ興味深いデータを紹介しておこう。

文部科学省統計数理研究所は、過去50年間にわたり、5年間ごとに「日本人の国民性調査」を実施し、社会、家族、仕事、自然などについての意識を探っている。自然と人間の関係については、1968年までは「自然を征服」が上昇し、以後激減している。それに対して「自然に従え」が90年代に急伸し、1993年

【図表5】自然と人間の関係



以後、「自然を利用する」を上回っている（【図表5】参照）。

これは非常に象徴的なデータである。私が大学に入学したのは1973年であるが、中学生時代は高度成長の真っ只中だった。友達の家で出された、果物から絞って作った100%天然ジュースより、粉末ジュースに魅力を感じた世代でもある。また、当時のわれわれ世代にとっては科学技術はぴかぴか光る、まぶ

しい存在だった。この時期ヒットしたのは、石原裕次郎主演の映画「黒部の太陽」で、黒部峡谷という厳しい自然に人間が挑戦し、見事に電力供給のためのダム建設に成功したというストーリーで、私自身も感激したものだ。

最近では「プロジェクト X」が中年期以降の日本人にとって“癒し系”の番組として人気を集めているが、若い世代にとっては、理解しにくい面もあるだろう。そもそもこのようなコンセプトの映画は、現在ではヒットしないように思う。他方、現在ヒットするのは、例えば「隣のトトロ」のような映画である。あの中では「忘れ物を届けにきました」という表現で、1960年代の日本を舞台に、美しい自然の不便な生活がうたわれている。あの映画が1960年代にヒットすることはありえなかつたであろう。ここに描かれていた世界は「忘れ物」ではなく、「今目の前に広がる世界」であり、早く抜け出したい世界だったのだから。当時は、テレビを通じて垣間見るアメリカの豊かな家庭生活に憧憬を抱いていたものだった。

自然と人間についての価値観が変容する 1970 年代に、何が起こったのか。羅列してみると、以下のようになる

- トランスサイエンス
- 消費者運動の先駆者、ラルフ・ネーダー
- 大学闘争
- 公害問題の顕在化
- アポロ 11 号の月面着陸
- 大阪万博 (1970)

高度成長を彩る最後のイベント。「人類の進歩と調和」が謳われ、「進歩」だけではなく、環境面に配慮した「調和」の発想が必要と認識されはじめる

- オイルショック (1973)
- OTA (Office of Technology Assessment)
アメリカが 1972 年に設置した、技術を社会導入する際の影響を評価するためのセクション
- リスクコミュニケーション
- 応用倫理学 (生命倫理学、環境倫理学など)
- フェミニズムの先駆としてのウーマンリブ
- 映画「黒部の太陽」

では、この時期に何が起こったのか。先に述べたように。1960 年代までは日本社会は貧しく、科学技術を通じて自然をコントロールして人間に便利のように改造し、豊かな生活を実現することに国民も共感していた。科学技術者にとっては、非常に恵まれた環境でもあった。

ところが 1970 年代には、日本は高度成長の結果、相対的に豊かな社会になったので、政府の役割がリスクの分配に向かわざるをえない時期に来ていたはずだった。同時に、科学技術者の目標と人々の目標の予定調和の時代が終焉しつつあった。しかしわれわれは、冷戦構造のため、そのことに気がつかなかった。各地で異を唱える住民運動が行われていたが、すべて体制の選択という枠組みの中で議論されていたために、そして、行政、市民双方にそうした意識があっ

たため、あたかも川をはさんで石を投げ合うような構造になってしまった。

そういう構造の時代が長く続いたが、本当の争点は違ったはずだ。予定調和が崩れ、人々が求める科学技術のあり方を模索すべきだったのに、体制否定としての議論に受け止められてしまったために不毛な対立が続いてしまった。冷戦後、行政サイドもようやくそのことに気がつき、パブリック・コメントなどの機運も広がってきた。また市民運動との連携も行なわれるようになった。

4. 科学技術の社会的責任をめぐる

4.1. 科学技術の社会的責任をめぐる2つの論脈

最近、科学技術の社会的責任をめぐる2つの論脈が出てきている。1つは、工学系・技術系を中心として学会の倫理綱領をめぐる論議であり、もう1つは、医療・生命技術に関わる論議である。

従来、工学系の倫理綱領において、もっとも技術者が重視すべきは「顧客(クライアント)」であったが、それに代わり、「公衆の生命・安全」であると意識され始めたのは、1970年代である。公害問題やテクノロジーアセスメントがその契機となった。この時代から、工学系研究者や技術者が重視すべきは、パブリックに関する社会的責任であると認識されるようになった。

医療・生命に関しては、ナチスの人体実験の反省が原点となり、インフォームド・コンセントという概念も登場する。1972年には、アメリカでタスキーギ事件が問題になった。これは、長年黒人の梅毒患者に対する治療がなされないまま、実験的に観察し続けてきた事件である。このことが新聞に暴露され、大きな倫理的問題を投げかけた。

また1974年には、国家研究規制法も制定された。これは研究にあたっては、学内の審査機関 IRB(Institute of Review Board)に届出をし、認可されなければならないというものだ。1973年には、コーエン&ボイヤーにより遺伝子組み換え技術が開発され、1975年にはアシロマ会議が開催された。これは、生命科学関係の科学者が集まり、遺伝子組み換え技術をコントロールするためには、どのようなガイドラインを策定すべきかを議論した、ある意味では画期的な会

議である。

そして1980年代になると、アメリカの厚生労働省にあたるNIHがガイドラインの緩和を決定し、テクノロジーアセスメントと生命倫理の接近が始まる。1990年代にヒトゲノム計画が登場したとき、アメリカもヨーロッパも倫理的、法的、社会的問題を研究するプログラムを併置した。巨大プロジェクトに対して、トータルに倫理的問題を考えるプログラムをセットする感覚は、日本ではいまだに根づいていない。

4.2. コンセンサス会議の歴史

コンセンサス会議についても簡単に触れておこう。もともとはアメリカで誕生したが、しかしアメリカの場合は、新しい医療技術や診断装置を全米の医療機関が標準化して利用していくための専門家中心のコンセンサス形成の場であった。それが1980年代になると、デンマークで、市民主導のテクノロジーアセスメントに変容した。また同様の試みが世界各国で実施されるようになり、市民参加が大きなポイントになってきた。

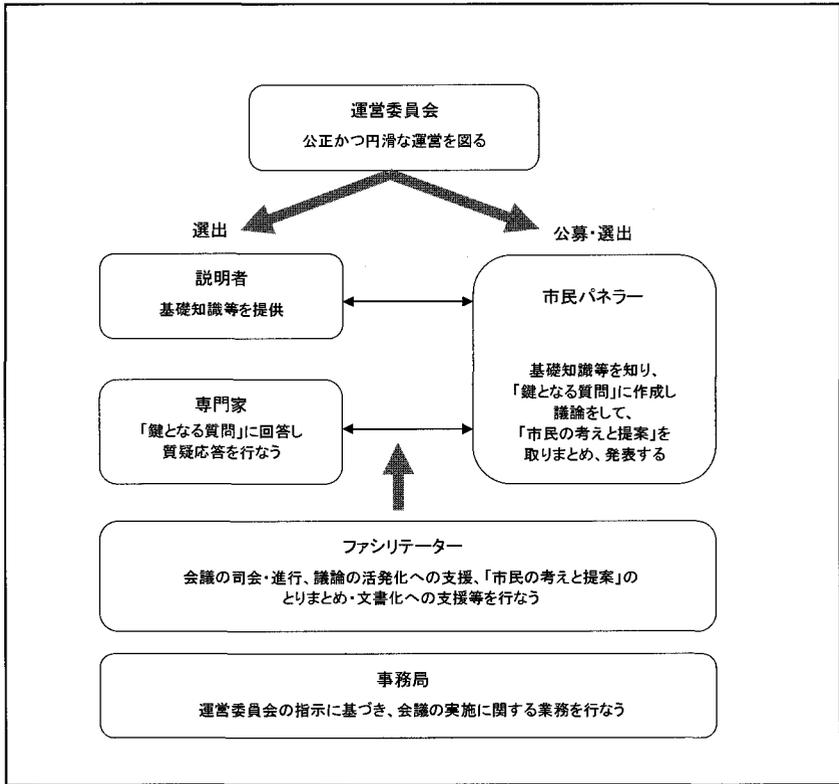
日本では、遺伝子治療（1998年、大阪）、インターネット技術（1999年、東京）などの会議から始まり、2000年には、遺伝子組み換え農作物についての全国規模のコンセンサス会議が開催されるようになった。また2000年にはヒトゲノム研究をテーマにして開催されてもいる。

4.3. コミュニケーションの試み——専門家と素人のずれ

コンセンサス会議は具体的には、【図表6】のような仕組みで展開される。2000年に開催された「遺伝子組み換え農作物を考えるコンセンサス会議」を例にしながら説明してみよう。

プレーヤーは説明者、専門家、市民パネラーであり、それら全体を運営委員会がコントロールする。

【図表6】「遺伝子組み換え農作物を考えるコンセンサス会議」の仕組み



手順としては、まず全国から市民パネラーを公募する。市民パネラーの条件は、すべての会議に出席し議論に参加すること、遺伝子組み換え農作物に関する専門的な知識を持っていないこと、の2点である。専門家は、基本的な知識を提供し、市民パネラーはそれをふまえて、これから議論すべきキーとなる質問を作成する。そして、その質問に答える立場の異なる専門家を複数リクルートする。遺伝子組み換え農作物について言えば、この技術の推進派の研究者と、この技術に反対する立場の専門家または市民団体ということになる。そして賛否両論の議論を聞いた上で、今度は市民パネラーだけで議論し、レポートをまとめる。

全体のプロセスから見て、市民パネラーにかなりの負荷がかかる仕組みである。しかし実際に開催してみると、500人近い応募があり、その中から選ばれたパネラーは1人も欠席することなく、全員、すべての会議に参加した。私は、ここでファシリテーターの役割を果たしたが、市民パネラーと専門家との間のコミュニケーションのずれについて興味深い事例となった。

推進派は「今後人口爆発が生じ、食料不足の危機が起こりうる。そのとき、遺伝子組み換え農作物が食糧問題解決の技術となる可能性がある。また農薬使用量の減少につながるかもしれないし、地球環境問題に対しても有効である」と説明し、遺伝子組み換え技術の有用性を主張した。これは明らかに未来志向である。また技術者に共通する発想とも言えよう。

それに対して、市民パネルはこの説明に違和感を抱き、以下のような懸念を表明した。

- ・ 遺伝子組み換え技術の潜在的可能性や有用性に関しては必ずしも否定しない。しかし、人口問題には、遺伝子組み換え技術より、人口抑制策のほうが必要なのではないか。また、食料不足は食料自体が不足しているのではなく、分配の方法に問題があるのではないか。
- ・ かつて便利で安全とされ大量に使用しはじめた製品が、現在さまざまな問題を生じさせているのではないか。たとえば、フロンガス、プラスチックなどはその典型である。「安全」とされていても、今の時点でのことであり、将来にわたっては分からない要素が多いのではないか。
- ・ 安全性の確認のための研究よりも、遺伝子組み換え技術の開発と実用化のための研究が優先されている。

市民パネラーは、現時点では不明な点があることを根拠に、安全について不安を表明する。専門家は、何が不安なのか具体的に表明されなければ対応のしようがないという。この点で、両者の議論はすれちがう。市民パネラーは決して反科学ではなく、科学否定派でもない。ただ、現在の技術の進め方について違和感を抱いているのだ。

遺伝子組み換え農作物はなぜ開発されたのかについても、両者の見解はすれちがう。開発の専門家は以下のように説明する。「科学的研究によりDNA解析による生物の構造、機能の解明が進み、それを品種改良の効率化、近縁による交配の限界突破という課題の解決に利用することができるようになったから」、すなわち科学の進歩が可能にしたと説明する。

これは正しい説明の1つだと思うが、別の説明の方法もある。すなわち、「遺伝子組み換え農作物に知的財産権が認められるようになったため、新たな品種を作り出すことにより、巨額の利益を生み出す可能性が生じ、化学農薬会社など多国籍企業が、戦略的にこの技術開発に取り組むようになった」という説明だ。つまり遺伝子組み換え技術に、大量の資源・資本が投入できるようになったから開発が可能になったという考え方だ。こちらのほうを一般市民は受け入れる。

もう少し一般的な言い方をすれば、もはや「真理の追求」と「真理の追求のための条件・帰結」を切り離すことはできない時代になっている。真理の追求の条件の1つは資金である。いまや資金がなければ研究できないので、予算獲得・配分の問題が常につきまとう。また、条件によっては、先ほどのコーホート研究のように実現できないものもある。

類似の問題としては、新薬開発の際の治験が一つの例である。治験では、2つの患者グループに分けて、新薬と偽薬(プラシーボ)を与え、比較観察する——科学の論理では、それが一番有効な方法だ。しかしエイズ治療薬でこの実験をしたら、どんな事態が生じるか。患者は新薬を飲みたいに決まっているから、患者集団同士でコミュニケーションが生じて、薬の交換なども起こり、実験はうまくいかないだろう。最近の世界医師会総会では、プラシーボを使わず、既存の薬を使う集団と新薬を使う集団で比較するのがせいぜいだろうという結論になった。このように、科学の論理追求のための条件を満たせない時代になっていると言えよう。

5. 専門家のあり方をめぐって

5.1. 専門家の3類型

専門家と一般市民とのすれちがいは、社会のさまざまな局面で生じているが、ここで、専門家の類型について考えてみたい。私は、純粋研究の専門家、臨床の専門家、媒介の専門家と3つのタイプに分類している。

①純粋研究の専門家

自らの専門的知識や技能の流通や使用が比較的閉じた同業者集団に限られ、その種の知識の利用が非専門家及ぶ場面と相対的に切り離された専門家。大学の基礎研究の研究者などが、これに当たる。

②臨床の専門家

自らの専門的知識や技能が不断に非専門家との接触を通して利用される現場に立ち会う専門家。臨床医などは、その代表だろう。

③媒介の専門家

先に触れた、トランスサイエンスの領域で必要となる専門家であり、科学の論理と社会の論理との媒介、知的加工などを担う。コンセンサス会議で市民パネルが良いレポートを書いたとしても、それだけでは社会の意思決定に使えない。市民パネルの意見を聞き取り、専門家や社会に対して翻訳して説明するような専門家が不可欠となる。専門家と一般市民の間のチャンネルを開いたときに、ナマの声を伝えるだけではだめで、ナマの声を加工する専門家が求められるのだが、今の日本社会には、それが決定的に欠けている。ジャーナリストにも期待したい。

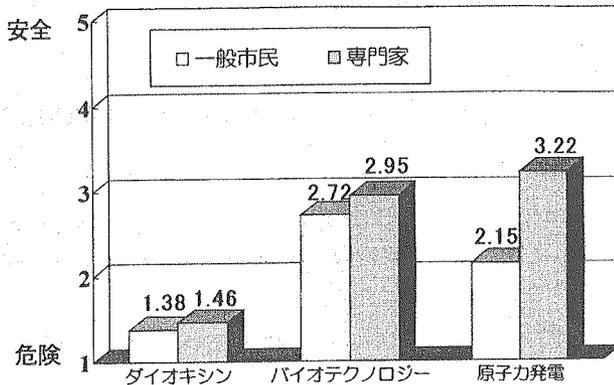
5.2. 専門家＝「特殊な素人」の素人度

専門家をどのように定義するかは難しい問題だが、私はさしあたり、「特殊な素人」と考えている。1つの分野の専門家は他の分野では素人にかわってしま

う。専門家は非常に特殊な領域でのみ成立し、他の分野では素人同然と考えるべきだろう。実際には、その“素人度”を調べたデータは少ないが、1つ電力中央研究所に興味深い調査データがあったので紹介しておきたい。¹

まず、ダイオキシン、バイオテクノロジー、原子力発電の安全度について、一般市民と専門家（大学の理系研究者中心）の反応を探っている。ダイオキシンに関しては両者とも危険意識が強く、バイオテクノロジーについては、専門家のほうが安全と感じている。原子力発電については、専門家はそれほど危険とは思っていないが、一般市民はかなり危険と思っている（【図表7】参照）。
（1＝かなり危険 2＝やや危険 3＝どちらとも言えない 4＝やや安全 5＝かなり安全）

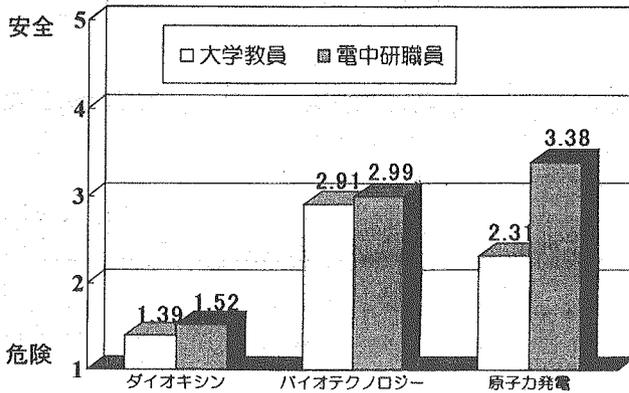
【図表7】一般市民と専門家との安全性評価の違い



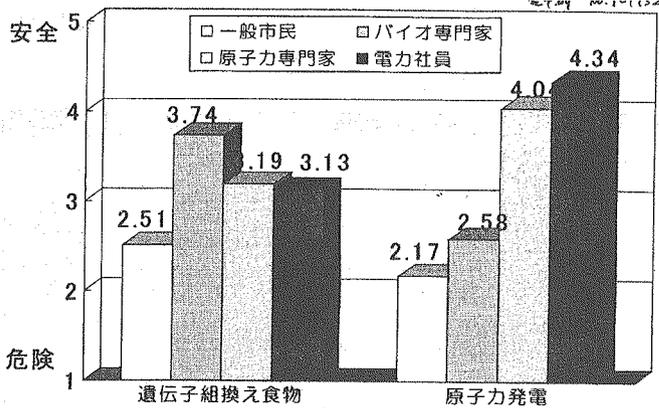
次に、専門家の内訳をもう少し細かく見るために、理系の大学教員と電中研職員について同じ質問をしてみると、原子力については、理系大学教員に比べ、電中研職員ははるかに安全だと思っている（【図表8】参照）。

1 小杉素子、土屋智子「科学技術情報はなぜ伝わりにくいのか」電力中央研究所調査資料、No. Y019322、2002年。

【図表8】大学教員と電中研職員との安全性評価の違い



【図表9】立場による安全性評価の違い



最後に、遺伝子組み換え食物と原子力発電について、一般市民、バイオ専門家、原子力専門家、電力社員の意識調査をしてみると、遺伝子組み換え食物については、バイオの専門家は、原子力専門家や電力社員よりは安全と感じている。また原子力発電については、一般市民やバイオ専門家はかなり危険と思

っているが、原子力専門家や電力社員は安全と感じている。なかでも電力社員は、もっとも安全と考えている（【図表9】参照）。

このデータの分析は今後の課題ではあるが、少なくとも、専門家というものが一枚岩ではなく、また、自らの専門分野に関しては比較的「安全」とみなす傾向があることが分かる。電力会社社員が原子力専門家以上に原子力を安全とみなしているという、【図表9】をどう理解するかも興味深い課題であることも指摘しておこう。

5.3. 今後の専門家のあり方への提言——いくつかの事例から

今後の専門家の役割について、いくつかの事例から考えてみたい。まず、狂牛病について調査検討委員会の報告から一節を引用する。

「健康に対するリスク評価については、専門家の意見が尊重されなければならない。ところが、1996年の肉骨粉問題では、農業資材審議会安全性分科会家畜飼料検討委員会で二人の専門家が法律で禁止するよう主張したが、農林水産省の方針を受けて先送りされた。関係する学会も政府に提言する意識と行動力が不足していた。……基本的な問題点は、リスク分析の考え方が欠落していたことである。」

このように一方で行政を批判しながら、他方で、学会の責任にも触れている。

次に、専門家、行政、一般市民が参画する事例の1つとして、名古屋で行なわれているゴミ問題についてのステーキホルダー会議を紹介しておきたい²。この会議は、いくつか新しい手法を導入している点で注目に値する。名古屋市は政令指定都市の中では、非常に細かいゴミの分別をしている都市として知られる。各家庭に、分厚いゴミ分別のためのマニュアルが配布され、分別用容器がいくつも用意されている。ここ数年、そういう仕組みを実践してきたが、本当

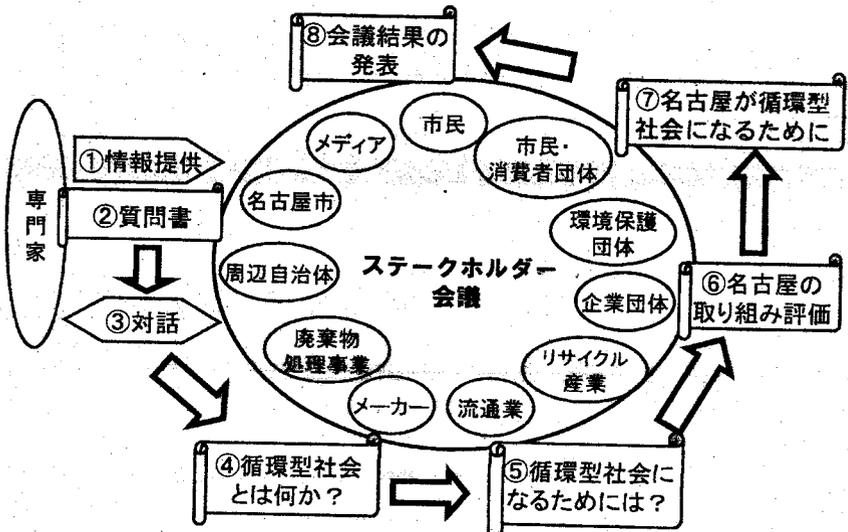
2 JST「社会技術プログラム「循環型社会」」「市民参加による循環型社会の創生に関する研究」（代表：名古屋大学大学院環境学研究科教授、柳下正治）

にそれが循環型社会に近づく手法になっているのかどうかを分析、評価するための検討が行なわれることとなった。

この研究の代表は名古屋大学の教授だが、研究チームには、名古屋でゴミ問題に取り組んできたNPOも正式なメンバーとして登録されており、大学、NPOのハイブリッド研究集団として取り組んでいるのがユニークな点である。さらに、ここ数年、さまざまな立場からゴミ問題に取り組んできた利害当事者すべてによるステークホルダー会議を開催した。会議の構成員は、市民、市民・消費者団体、環境保護団体、企業団体、リサイクル産業、流通業、メーカー、廃棄物処理事業、名古屋市、周辺自治体、メディアなどである。そして彼らに議論してもらうために、専門家がデータを提供した。そこで一度議論したうえで、専門家以外の観点からの質問などをまとめ、専門家との対話を行なった。

これは、専門家の果たす1つの役割を示す試みと言える。たとえば専門家がデータを提出し、それに基づいて結論を述べた際、ゴミを扱う現場から、ベースとなるデータの集め方の理解が不足していると指摘された。そうなるとデー

【図表 10】ステークホルダー会議の概要



タ解釈自体が根本から変わってしまう。そういうレベルまで踏み込んだ議論をすることが大切だろう。

今年度は、循環型社会形成のための基本的な考え方をまとめ、政策評価のプロセスを踏んでいく予定になっている。来年度は、ステークホルダー会議がまとめたレポートをもとに、名古屋が循環型社会になるための社会提言を行なう予定だ。

似たような事例はいくつもある。たとえば、大分の八坂川にはカブトガニが生息しているが、その改修工事のあり方をめぐり、土木・河川工学と生態学の専門家が参加して議論することになった³。生態学の専門家は、どのような自然条件の中でカブトガニが生息しているかを調査している。しかし土木・河川工学の専門家は、流量などの条件を変化させた場合の状況を予測するため、それについて生態学の専門家に質問する。しかし、生態学の専門家には、環境を変えたらどうなるかについてのデータ蓄積はないので分からない。このようにデータのレベルでも、共通理解がないため、専門家同士でも議論できない。

さらに問題は、仮にカブトガニが保護されたとして、もし改修の結果、洪水が起こりカブトガニの被害が防げなかった場合、生態学者は責任がとれるか、ということだ。そこまでの責任を求められれば、専門家はそういう場に参加しなくなる。社会的に自分たちの専門知識を提供しようとした場合、その結果生じうる社会的インパクトにどう責任をとるかやの枠組みがないと参加しにくい。専門家はそういう悩みを抱えている。

また、環境学のフィールドワークについても、同様の問題がある⁴。環境学は、現在の環境破壊に対する問題意識を内包しているため、同じくフィールドワークの手法を多用する文化人類学よりはるかに社会に対してコミットメントの強い学問である。そして、フィールドワークでは政治的な問題が生じる場合がある。特に、政府からの委託調査などの場合、地域住民が政府にどのような意識を抱いているかによって、取得するデータに偏りが出てくるし、またその研究

3 廣野喜幸、清野聡子、堂前雅史「生態工学は河川を救えるか」1999 科学、Vol. 69, No. 3

4 井上真「越境するフィールド研究の可能性」、石弘之編『環境学の技法』2002、東京大学出版会。

成果の利用法をめぐって政治的な問題を引き起こすこともある。こういった場面では、研究者自身、ニュートラルになりえないし、学問としての中立的な研究と調査結果の現地への還元という行動との調和が非常に難しい。

ある研究者は、“ハイブリッド型の研究者”になるしかないと指摘している。つまり科学的な手法による中立的な調査研究と、研究される側も参画させるフィールドワークのようなタイプの調査研究の双方を行なわざるをえない。それは研究者としてのアイデンティティがひきさかれる悩みであるとも述べている。しかしこのような問題意識を持つ研究者が登場していることも明らかである。

結論から言えば、トランスサイエンス型の科学の比重が増大している現実の中で、科学のありようについての明確な答えはない。しかし、さまざまな場面でいろいろな取り組みが行われ始めていることもたしかである。純粋研究については、また別の機会に譲ることとしたい。ただ1つだけ、私の関わった事例を紹介しておきたい。

私は、「理科基礎」という高校の教科書執筆に携わった。そこでは、「科学的なものの見方」を平易に記述する必要があった。これは大変難しい問題であり、悩んだ結果、治験のダブルブラインド・テストについて言及した。巷に溢れるあやしげな健康食品などに簡単にだまされないためには、薬の科学的なテスト法について分かりやすく書けば参考になると考えた。そして、治験の方法について記述した後、「このように慎重に試験して作られた薬でも、後に思わぬ副作用が発見され、社会問題化することもある。科学によって明らかにできないこともあるのだ。そして何が明らかにでき、何がまだ分からないかをはっきりと示すことも科学的なものの見方なのである。社会の中で科学を利用する際には、科学の成果と科学の限界の両方を理解しておくことが大切である」と続けた。

しかしこれは検定を通らなかった。「科学によって明らかにできないこともあるのだ」という一文が修正を求められた。理由は「本質的に科学に限界があるかのような印象を与えるから」であった。結局、「もっと科学が進まなければ明らかにできないこともあるのだ」と修正したら検定を通過した。これには後日譚がある。その後、名古屋大で学生と大学院生に講義をした際、この話をしたところ、検定官の意見に賛成する学生が何割かいた。学年が上がるにつれて、そういう意識が強くなるようだ。つまり“理系養成ギプス”にはめられてくる

わけだ。これは私にとっては、改めてショックだった。科学に対する信奉が強い反面、科学の限界を教えることの重要性はなかなか伝わらないことを実感した。これでは、科学技術の専門家と一般社会とのずれはなかなか解消しない。

最後に要約すれば、今日の課題は、トランスサイエンス型科学の時代に、科学技術をめぐる新たな公共討論空間をどう創出するか、である。実験室における科学の成果を社会に適用する際には、その功罪について発言する権利は社会の側にも認めなければならない。究極の問いはやはり「科学技術は何のためにあるか」に他ならない。

<質疑応答>

—— 教科書検定で「科学で明らかにできないことがある」と記述したら検定を通らなかったという指摘があったが、「科学で論じることの意味がないこともある」と書いたほうがよかったのでは。

小林 それは価値観などにかかわる問題で、当然それは含んでいる。ただし私が匂わせたかったのは、遺伝子組み換えのコーホート研究のように、真理追求の条件の部分でひっかかるため、科学が作動できないケースがあった。そこまでは教科書レベルでは正確に書けなかった。人体実験などもできないケースがたくさんある。心理学の実験もだまさなければできないので、本当は純科学的には実行可能と言えるが、現実には不可能という場合が多い。

—— コンセンサス会議で、専門家に市民的な疑問を分かりやすく説明する人はいなかったか。

小林 「市民的な疑問」に対して、理工系の専門家はあまりうまく説明できなかったように思う。むしろ社会科学系の専門家のほうがうまかった。

市民の側の水準は高い。だから単に分かりやすく翻訳するというより、な

ぜ一般市民と専門家にずれが生じるのか、科学者はどういう発想のパターンを持っているのかなどについて、踏み込んだ説明ができる存在が必要だろう。市民パネルが絶望感を抱くのは、専門家はどうして説明が下手なのか、ということだ。双方向のコミュニケーションは非常に重要だが、もっとも大事なのは、原案があっても議論の結果、それを変える覚悟がないと真のコミュニケーションは成立しないということだ。しかし、政府や専門家は、原案、議題、土俵を変えるつもりはない。それではいかに対話を求めてもうまくいかない。

ちなみに、市民パネルがぜひ追加してほしいと要望して、報告書に掲載された「社会科学の視点」という文章を紹介しておきたい。

「国にすべての政策決定を任せきりにすることは、私たちの自己決定権を放棄することになる。また、感情的に反対することは、私たちの意思を政策に反映する上でマイナス要因でしかない。国、企業、研究者と市民の双方向性のある議論をするために、私たちは課題に関する情報を知るとともに、リスクとベネフィットについて判断する社会科学的なものの考え方をする必要があった。」

- コンセンサス会議について、原案を撤回して代替案を提出するとき、従来は官が提案して、民が受容するかどうかだったが、その構造を変えなければならないという認識になっている。その場合、議論した上で、民の側から新しい建設的な案が提案できるかどうかで、今後コンセンサス会議が定着するかどうかの展望が決まると思うが。

小林 非常に重要な指摘だと思う。一般の人々は、単に会議に参加するだけでなく、コミュニケーションを行い、さらに代替案の提示まで行うことが今後は求められることになろう。少なくとも参加とは、ただ集まって話しをするだけではない。その意味で、「市民参加」は相当の負荷を市民にかけることでもある。これまでは市民はいわば野党で、文句だけつければよかったが、市民参加を本気でやろうとすれば、同じ土俵に乗る覚悟が必要で、場合によっては、市民の側も代替案を提起しなければならない。コンセンサス会議については、建設的な討議と代替案のためには、媒介の専門家が

必要になるだろう。その養成機能は大学に求めたい。その種の媒介的な専門家として機能できるような人材を作る必要がある。これまで大学は純粋研究の研究者の養成に偏りすぎてきたのではないか。昨今の産官学連携は、その意味ではまだ物足りない。社会と意思決定するセクターをつなぐ、新しいタイプの専門家集団が、社会科学系、人文科学系からも輩出される必要がある。ただ私は、その機運はかなり出てきていると思う。若い世代はそういう感覚をかなり持っている。いわば、アワ・ガバメントを作るという発想が大事であり、そういう志を持つ人たちの意見を積極的に聞くような仕組みが制度的にも整備されることが必要だ。少なくとも、彼らを見知らぬ一般大衆や非合理的な反対者と見る硬直的な発想はやめたほうがいいだろう。