

科学技術社会論（STS）と環境社会学の接点

藤垣 裕子

（東京大学）

本稿の目的は、環境社会学に対して科学技術社会論がどのような貢献をすることができるか検討することである。科学技術社会論の論客の一人である Steven Yearly は、『STS ハンドブック』の環境に関する章のなかで、「科学技術社会論は、環境に関する問題を明らかにしたり、論争を解決したりすることへの科学のあいまいな役割について説明する枠組みを提供する」（Yearly, 1995）と述べている。この科学のあいまいな役割について、本稿では、フレーミング、妥当性境界、状況依存性、変数結節、という概念を使って順に解説する。環境社会学と科学技術社会論の橋渡しは、現在の日本で別々の文脈で語られている市民運動論と社会構成主義、科学と民主主義の議論を、連動した形で再度編成することによって進み、かつ両者の間に豊かな交流をもたらすだろうと考えられる。

キーワード：科学技術社会論，科学知識，地域住民の知，状況依存性，妥当性境界

1. はじめに（問題の所在）

本稿の目的は、環境社会学に対して科学技術社会論がどのような貢献をすることができるか検討することである。「科学技術は環境問題において無視することのできない要因であるにもかかわらず、従来環境社会学の内部では、一部の方を除いてほとんど取り上げてこなかった」と編者の一人による本稿依頼の文章にあった。環境社会学の中に科学技術をどのように位置づけて考えていくべきなのだろうか。

科学技術社会論（Science, Technology and Society, 以下 STS）は科学技術と社会との接点に発生する問題群を扱う学問分野であるため、その研究領域のなかにはもちろん環境問題も含まれる⁽¹⁾。そして環境のみならず、同じ問題意識で食糧、医療、災害、情報、といった各分野における科学技術と社会の関係、同時に専門家と素人（市民）との権力関係や利害関係機関の権力関係を問題にする。一方で環境社会学は、「対象領域としては、人間社会が物理的・生物的・化学的環境（以下、自然的環境と略）に与える諸作用と、その結果としてそれらの環境が人間社会に対して放つ反作用が人間社会に及ぼす諸影響などの、自然的環境と人間社会の相互関係を、その社会的側面に注目して、実証的かつ理論的に研究する社会学分野である（飯島，1998）」と定義されている。その主要テーマは大きくは「環境問題の社会学」と「環境共存の社会学」にわけられるとされる。「環境問題の社会学」は被害構造、加害構造を中心に加害や被害を増幅するような社会的仕組み、制度や組織の問題対応、科学や技術、メディアなどの対応、その影響や効果などを

藤垣：科学技術社会論（STS）と環境社会学の接点

テーマとし、「環境共存の社会学」は自然環境と調和して共存してきた社会の特徴を、さまざまな時代や文化、地域に関して検討することが中心となる（飯島，1998）。そのどちらにおいても、科学技術そのものが焦点になっているものは少ない。また、自然保全の理由を他人に説得する際の科学的根拠として関与する科学技術そのものには、焦点はあまり当てられていない。

『講座 環境社会学』の多くの興味ある論考を読んでみて感じるのは、「環境問題の社会学」にしろ「環境共存の社会学」にしろ、地域住民の知の重要性を唱えていることである。とくに後者における生活環境主義では、生活の現場のフィールドワークから、個人の体験知、生活常識などの知が焦点となる。これは知識政治学を包含する科学技術社会論からみても先進性のある考え方であり、科学技術社会論では「ローカルノレッジ」論として、専門家の知と対置されて議論される。興味深いのは、科学技術社会論においては、地域住民の知は、必ず科学技術の専門家の知識との比較として議論されるのに対し（両者が同等の価値があるのか、あるいは専門家の知が重要なのか）、環境社会学では、その対比がそれほど前面にせず、圧倒的に地域住民の知が信頼性と正統性のあるものとしてとらえられている点である。これも「科学技術の知」が焦点にないために起こっているのかもしれない。

さて、本稿に与えられた目的は、環境社会学と科学技術社会論の橋渡しをすることである。科学技術社会論の論客の一人である Steven Yearly は、『STS ハンドブック』において環境に関する章のなかで、「科学技術社会論は、環境に関する問題を明らかにしたり、論争を解決したりすることへの科学のあいまいな役割について説明する枠組みを提供する」（傍点、引用者）（Yearly, 1995）と述べている。この科学のあいまいな役割というのが、科学技術社会論において焦点となるテーマである。科学のあいまいな役割とは何だろうか。また、問題を明らかにするとはどういうことを意味するのだろうか。以下、順に考えていく。

2. グレーゾーンの存在

現在、科学技術と社会との接点では多くの課題が発生している。例えば、遺伝子組換え食品の規制をどうするか、ヒトの胚を使った実験をどこまで許容するべきか、地球温暖化問題にどう対処していくべきか、といった問題である。これらの問いは、「科学」と「政治」の境界領域にある。有害物質の環境への流出の規制（たとえば公害問題）や健康に影響ある物質の使用の規制などは、この境界領域にあり、環境社会学で扱う課題も、この科学と政治の境界領域にあると見てよい。

この科学と政治の境界をワインバーグは「領域横断科学：trans-science」と呼び（Weinberg, 1972）、法学者マガリティは「科学政策：science-policy」と呼んだ（McGarity, 1979）。ワインバーグは、「科学と領域横断科学」という論文のなかで、科学者側、行政の規制当局側の双方に対し、科学と政治の間には、「科学に問うことはできて科学には答えられない」疑問によって特徴づけられるグレーゾーンが存在すると警告し、その領域を領域横断科学と呼んだのである。さらにマガリティは、1970年代の米国連邦政府による発ガン性物質の規制を通じて科学と政策の境界を検証し、この種の規制の「解決には科学的考察と政治的考察がともに有用である」

と言及した。

ここでワインバーグが「科学に問うことはできて科学には答えられない」疑問と形容したものについてもう少し詳しくみてみよう。たとえば有害物質の人体影響についての問い、大気汚染防止のために排出される煤塵の大きさを何ミクロン以下に規制するか？という問いについて考える。厳密な意味で実験的、実証的な方法でこの問いに答えるとするなら、2004年現在Xミクロン以下の煤塵摂取群(N)とXミクロン以上の摂取群(E)とに分け、2014年の時点でそれぞれの群における疾病になった群(N_d , E_d)とならなかった群(N_h , E_h)の人数を調べ、もし $E_d / (E_d + E_h)$ の値が、 $N_d / (N_d + N_h)$ の値よりも有意に大きければ、Xミクロンという値で規制することに意味があることが疫学的に根拠のあるものとされる。しかし現実には、人間を使ったコホート研究(上記のような研究デザインのことを指す)はできないし、また10年も観察している時間がなく、今、判断を下さないとならない場合がほとんどである。したがって、この判断の場合、根拠となる科学的データの多くは、(a) 実験動物を使ったデータから人間の影響を推定しなければならない、(b) 数ヶ月程度の観察で得たデータから、数年のオーダーで推測しなくてはならない。その推定には不確定要素を含む。この不確定部分に対し、何ミクロン以下に規制するかという数字の決定には、利害関係者が合意形成しなくてはならない。これが「科学に問うことはできて科学には答えられない」疑問の内実である。

他の例でいえば、たとえば遺伝子組換え食品の例では、「長期にわたる摂取の健康への影響はどうか」といった疑問に相当する。食品を対象とした疫学調査でもやらない限り、科学者にも結果は予測できない。あるいは地球温暖化問題への対処においても、たとえば「二酸化炭素の排出規制量がいくらになったときに、地球の大気温度上昇がいくらになるか」についての算定には、さまざまな予測モデルが存在し、一意に定まらない。これも上記のような疑問に該当する。このように長期影響が科学者にも予測できない状況によって特徴づけられるグレーゾーンが、実は現代社会には数多く存在しているのである。

以上をまとめると、現代の科学技術と社会の接点で起きている問題の特徴とは、「不確定要素をふくみ、科学者にも答えられない問題だが、今、現在社会的合意が必要」な問題群であるということである。これが、ワインバーグが「科学に問うことはできて科学には答えられない」疑問としたものである。決して、原理的に科学では答えられない問題があるということを強調しているのではなく、今社会が必要としている答を今科学が提供できないことがあるという問題提起なのである。

科学者が確実な予測を行えるなら、科学的妥当性に基づいた「科学的合理性」に則って、公共の判断もつけられよう。しかし、科学者にも予測がつかない問題を公共的に解決しなくてはならないときには、科学的合理性は使えなくなる。それに代わって、「社会的合理性」というものを公共の合意として作っていかなくてはならないのである⁽²⁾。

ワインバーグが主張した科学と政治の境界領域である「領域横断科学」、科学者に問うことはできても答えることのできない問いの領域は、上の言葉を使えば、科学的合理性と社会的合理性の混交領域であると考えられる。Yearlyのいう「科学のあいまいな役割」とは、このようなグレーゾーンにおける科学の役割のことを指す。

藤垣：科学技術社会論（STS）と環境社会学の接点

3. 「固い科学観」再考

科学技術の知識が、社会的意思決定の正統性の提供者という役割を果たしてきた時代、つまり科学的合理性イコール社会的合理性であったときは、環境問題も含めて、科学と社会の接点における各種の問題への意思決定は、行政と専門家のコミュニティに閉じられてきた。そこで根拠となるのは、技術官僚モデル⁽³⁾であり、「科学者集団が証拠を評価するときの基準に行政官が通じることによってよい判断ができる」というものであった。専門主義への厚い信頼が存在し、科学技術は、「いつでも」「厳密な」答えを出してくれるものとして存在した。それゆえ、社会的意思決定は行政と専門家の作るコミュニティの中に閉じていけばよかった。

しかし、科学にグレーゾーンがあることは、この固い科学観に修正を迫る。科学技術は、「いつでも」「厳密な」答えを出してくれるものではない。科学者にも答えられない問いが存在する。このとき、科学の固い、rigidなイメージは修正され、専門主義への反省の視点が生まれる。専門家にも答えられない問いに対する意志決定を行うのだから、その意思決定の場は、行政と専門家のコミュニティに閉じられていてはならない。地域住民、関連企業はじめ利害関係者に開かれたものである必要が出てくる。技術官僚モデルではなく、民主主義モデルのほうが必要となる。

科学者にも答えられない問題の場合、知識を持てるものと持たないものとの差は縮小する。科学技術の知識が、社会的意思決定の正統性の提供者という役割を果たしてきた時代は、専門家—市民関係は、知識を持つもの（専門家）と持たざるもの（市民）のフレームで語られてきた。市民の側には知識が「欠如」している、というモデルであり、専門家から市民への一方的な知識の流れを仮定している。しかし、科学技術の知識（科学的合理性）だけで問題が解決できない場合、専門家（科学技術者）の知は、従来のように、市民（素人）の知に対して常に優位にたてるとは限らない。また、素人というより、現場のプロ（現場をよく知っているものの知識）としての側面も大きくなる。そのため、それまで知識を持つもの（行政と専門家）に占有されてきた意思決定の場を公に開く必要が生じるのである。

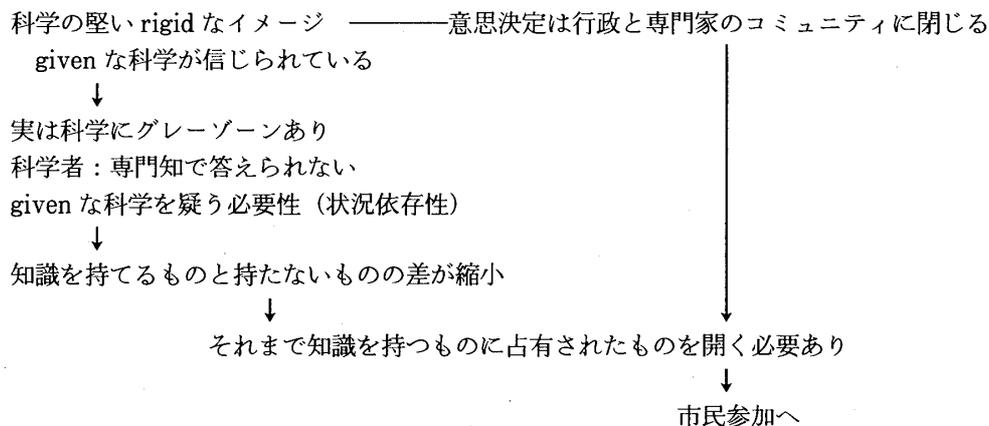
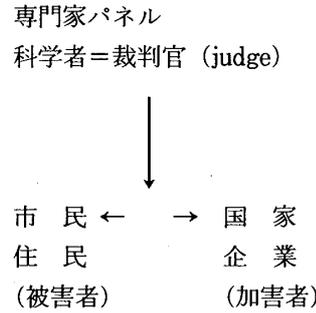


図1 固い科学観の修正と開かれた意思決定へ動きの連動

このように、科学技術社会論では、科学知識でも答えられないグレーゾーン（つまり「固い」科学観への反省）から、知識を持つものと持たぬものとの差への修正の視点が生まれ、閉じられ

A：科学者 = judge モデル



B：公共 = judge モデル

利害関係者が多様
 市民も賛成者と反対派
 外交も関係
 開かれた「公共空間」での多様な利害関係者による
 「共治」 = ガバナンスが必要。

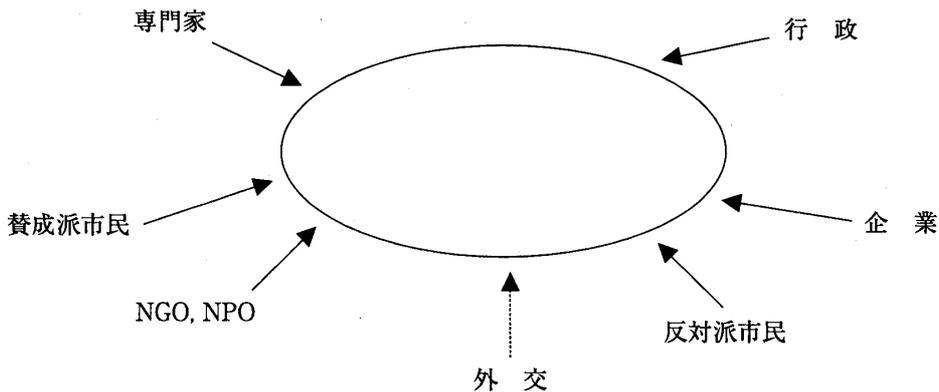


図2 公共空間の意思決定のモデル

た意思決定から開かれた意思決定へ（それまで意思決定から排除されてきた現場の市民を含みこんだ意思決定へ）という流れとなる。

一方で、環境社会学の文脈では、上記グレーゾーンの指摘、あるいは科学者にも答えられない問いへのまなざしより先に、「現場の市民参加」が謳われる。つまり固い科学観のまま、専門主義を温存した上で⁽⁴⁾（専門知への吟味の視点が希薄なまま）、市民参加が強調されることもみられる。図1で言えば、図1左の経路を考慮しないまま、図1右の経路が進むことに相当する。

「市民のための科学」「対抗的科学」といった言葉が使われる際、現場の市民参加の重要性が主張されると同時に、実は科学的知識に権威がある、つまり知識の正統性があることを認めているケースは多くある。その科学的知識の権威、あるいは知識の正統性を、「人民」あるいは「市民」の側に使おうとするのが対抗的科学である。それに対し、現代の科学技術社会論は、その科学知識の権威、あるいは知識の正統性にメスを入れるところから始める⁽⁵⁾。科学が権力として作用してしまうのは何故か、科学を権力ならしめているのは何かを問うのが、現代のSTSであり、公共空間論⁽⁶⁾である。

藤垣：科学技術社会論（STS）と環境社会学の接点

対抗的科学の性質をより正確にとらえるために、意思決定のモデルとの対応を考えてみよう。図2にその対応を模式化する。対抗的科学は、図2のA：科学者=Judgeモデル（つまり科学的知識の権威）を内化し、体制的科学（=国家や企業に有利なデータを導く科学）に対し、市民のための科学（=市民や住民に有利なデータを導く科学）を主張する。対抗的科学は、実は図Aのモデルを暗黙のうちに仮定していると考えられるのである。

それに対し、グレーゾーンの問題を扱い、利害関係者が多様で、市民も賛成派と反対派に分かれる場合、「市民のための科学」という言い方自体に反省が迫られる。科学的知識の正統性自体にメスを入れ⁽⁷⁾、図2のBのようなモデルが必要とされつつあることをここで指摘したいと思う。

4. 固い科学観から柔軟な科学観へ

さてそれでは、グレーゾーンの問題をどのように捉えていけばよいのだろうか。科学的知識の権威や正統性にメスを入れるとは、具体的にどのようなことなのだろうか。固い科学観から柔軟な科学観に修正すると、環境問題はどのような形になるのだろうか。この問いは、先にあげた Yearly の言葉にあるように、「科学技術社会論が、環境に関する問題を明らかにする」という主張と結びついている。

柔軟な科学観を示すために、本稿では、①フレーミング、②妥当性境界、③状況依存性、④変数結節、の順で説明を進める。フレーミングは問題設定の枠を示し、妥当性境界は真理と呼ばれるものの諾否の境界を示す。また状況依存性は事実の成立条件を表し、変数結節はものを語る際に必要とされる変数（あるいは言葉）を指す。

4.1. フレーミング

フレーミングとは、問題設定のことである。たとえば地球温暖化問題のアセスメントの研究プロセスにおいて、知識を組織化するありかた（フレーミング）のしかたが議論される（Miller and Jasanoff, *et al.*, 1997）が、ここでフレーミングとは、(1) 重要な社会的価値（リスク、自然、自由など）に対する態度、(2) 行為性や責任の観念（個人の自律性、企業責任など）、(3) 競合するさまざまな知識主張の信頼性や重要性、重みに照らして、さまざまな物理的・社会的プロセスから特定の現象や側面を注目すべきものとして選び出すとともに、その問題を、物事がどのように起こるのか（作用連関）や何が重要なのか（重要性）に関するさまざまな理論と結びつけること、とされる。

環境社会学の先行研究のなかでも、このフレーミングは、環境問題を捉えるときの「問題を切り取る視点」としてその重要性が指摘されている（佐藤，2002）。そして具体的に、「行政による状況の定義、地域住民による状況の定義のずれ」という形で表現され、分析の中に使われている（脇田，2001）。

フレーミングは、「『同じ』問題に対する正しい答え方に関する不一致は、そもそも何が正しい

問題の立て方（フレーミング）なのかに関するより深い不一致を反映している」（Jasanoff, 1996）「同じ問題に対する異なる答えは、実は同じ問題に対する問い方の違いによって生じる」といったことに気づかせてくれる。知識の正統性にとって、「問いのたて方」の再吟味が必要であることを指摘しているのである。

4.2. 妥当性境界～科学者の妥当性境界と公共の妥当性境界

さて、フレーミングの違いと並んで重要なのが、判断クライテリアの問題である。グレーゾーンの問題においては、特に判断クライテリアの違いが問題となる。図2でいえば、モデルAでは科学の Judge は唯一つに定まり、判断クライテリアも一意に定まることが仮定されているが、実際にはそうではない。そのためモデルAでは無理があり、モデルBのなかで、複数の判断クライテリアをめぐって吟味が必要となるのである。

まず、妥当性境界という概念について説明しよう。社会の要素である専門家集団の単位は、その単位ごとに独自のクライテリア（知の判断基準）を持っている。専門家集団はそれぞれ独自の専門誌共同体（ジャーナル共同体）を持っている。そして、ジャーナル共同体のレフェリーステム（査読システム）は、専門家集団のクライテリアを提供する。ジャーナル共同体の査読プロセスにおいて、ある論文は掲載許可（accept）され、ある論文は拒否（reject）される。この許可と拒否の判断の積み重ねによって構築される境界を、妥当性境界と呼ぼう（藤垣, 2003）。これが、専門家集団の知のクライテリアである。

科学と社会との接点で何か問題が起こったとき、それぞれの集団は、それぞれのクライテリアから責任を考える。それぞれのクライテリア（妥当性境界）に「自己準拠」して判断を下し、責任について考えるわけである。科学者集団は専門誌共同体を基礎としてこのような妥当性境界を構築している。この概念を拡張して、公共の意思決定におけるクライテリア（つまり公共の場で、許可と拒否の繰り返しによって構築される境界）を「公共の妥当性境界」と呼ぶことにしよう。

次に、これらの概念を用いて、食品の安全性および医薬品の安全性にからむ問題を例に考察を進めてみよう。安全性を考える上で根拠となるデータの証拠の強さについての議論である。疫学では、人体への影響を立証するための研究デザインが、図3のように考えられている。この図において、下にいくほど、原因（食品や薬品）に対する結果（人体への影響）の関係の立証が、より強い証拠に基づいて行われると考えられている。つまり横断研究では相関関係は示せても、因果関係は立証できないのに対し、その下のコホート研究になると、因果関係が議論できるようになる、という意味である⁽⁸⁾。さて、このとき、科学者の専門主義維持機構における妥当性境界と、公共の意思決定において必要な妥当性境界とは、どのような関係にあることが示されるだろうか⁽⁹⁾。

まず、科学者の専門主義維持機構における妥当性境界が、公共の意思決定において必要な妥当性境界より厳しくなる例を考えてみよう（図3A）。たとえば、第2節であげた例である大気汚染防止のために煤塵の大きさ規制のX値を決めるための研究デザインや、また遺伝子組換え食品の安全性を経口摂取の毒性評価で確認するための研究デザインなどは、図3Aにおいては、「コホートデザイン」に相当する。これは、図3Aにおいて、「証拠としての強さ」がもっとも

藤垣：科学技術社会論（STS）と環境社会学の接点

強い研究デザイン（前むきコホート）である。これが、科学者による専門主義維持機構の要求する水準（妥当性境界）として、意思決定の際に要求される（図3Aの点線）。それに対し、公共の場では、この点線とは異なる水準のデータで意思決定する必要がでてくる。図3A点線のよ様な水準を満たすデータを取得するまでには時間がかかる可能性があり、かつその水準を満たすデータを取得する調査デザインが、公共の場においては実行不可能である（たとえばラットを使った実験はできて人間を使った実験はできない）、という理由による。図3Aのより上のほう、たとえば「横断研究」のレベルの証拠で、社会的意思決定をしてもいいのではないか、という議論が公共の意見として出てくる（図3Aの実線）。たとえば、0-157の汚染源特定においては、専門家の要求する水準の手順（コホート研究）を踏むと、汚染源の特定に膨大な時間がかかる。より水準を緩くした段階（横断研究）での汚染源の「公表」は、公共にとっては望まれるところではある。この場合は、公共の判断基準を科学者の妥当性境界よりも緩めに設定せよ、という力が働くわけである⁽¹⁰⁾。この場合は、科学者の専門主義維持機構における妥当性境界が、公共の意思決定において必要な妥当性境界より厳しくなる。

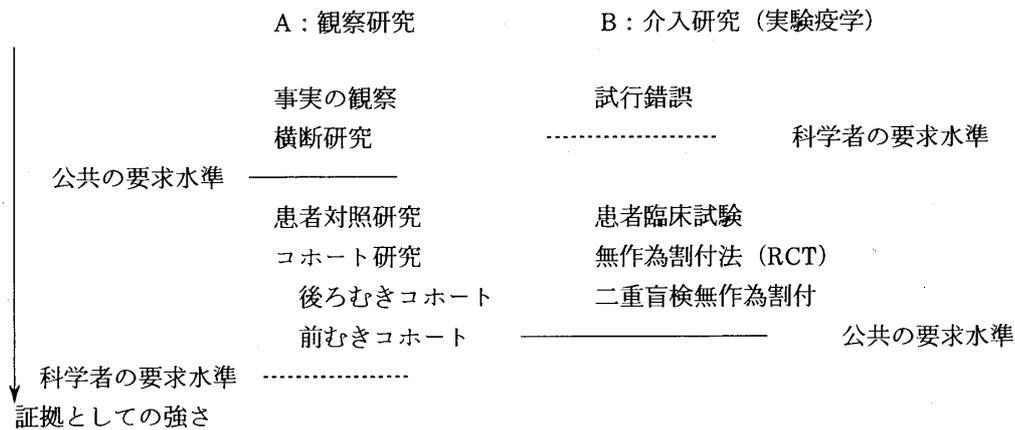


図3 科学者の妥当性境界と公共の妥当性境界

これに対し、公共の判断基準を科学者のジャーナル共同体の妥当性境界よりも厳しく設定する必要がある場面もある。たとえば、*New England Journal of Medicine* という医学界で著名な雑誌がある。この雑誌は、ジャーナル共同体のなかでも他誌からの引用頻度の高い雑誌であるが、このような雑誌でも、図3のBでいえば「試行錯誤」段階の論文（点線に相当する）、その科学的方法論がそれほど厳しい吟味を加えられていない（コントロール群との比較がきちんとできていない）論文が掲載されることが指摘されている（Haynes, 1990）。科学者間のコミュニケーションのためにはそのような手続きの緩さも許される。しかし、公共に接する治療実践者にとっては、方法論的により厳しい吟味を経た、つまり図3Bの実線のほうの吟味（二重盲検無作為割付法⁽¹¹⁾など）を経た治療法（薬物処方）でないと処方できない、と Haynes は主張する。この場合は、科学者の専門主義維持機構における妥当性境界（図3B点線）は、公共の意思決定において必要な妥当性境界（図3B実線）より緩くなる。

このように図3のAとBとでは、点線と実線の位置関係が逆転する。科学者の妥当性境界と公共の妥当性境界の厳しさが、反転するのである。なぜこのような反転が起こるのであろう

か？これは、「作られつつある真理境界」（ジャーナル共同体の妥当性境界）と、引かねばならぬ責任境界（社会における境界）との交錯の問題なのである。Aでは、真理境界ができるまで待っている時間がないため、予防原則を重視して、より緩めの基準で公共の責任を考えよう、というものである。Bでは、真理境界の構築途中では、科学者集団内のコミュニケーションに限定されれば、試行錯誤段階のものも許される。しかし、科学者集団の外に出ていくときには、つまり公共の責任を考えるときには、基準はより厳しいものでなくてはならない、というものである。

以上のように、公共と科学者（素人と専門家）との間に、妥当性境界のずれが存在する。社会的意思決定の際、図3の点線を用いるべきなのか、実線を用いるべきなのかは、一意に定まらない。唯一絶対の真理が善悪を判断する、というような図2のAのようなモデルでは問題が生じることが理解できる。また、科学者の意見（点線）が常に正統性のあるものとして提供されるわけではないこと、それゆえ、技術官僚モデル（図2の点線に行政官が通じることによってよりよい意思決定ができる）に問題があることも理解される。おそらく、環境問題においても、このずれが大きな意味を持つと考えられる。

実際には、この点線と実線のどれを採用するか（場合によっては、複数ある実線のうちどれを採用するか）は、社会的に合理的なプロセスをへて決定されなくてはならない。社会的合理性とは、複数ある妥当性境界（科学者による妥当性境界、あるいは複数の公共の妥当性境界）のうち、どれを選択するか、その選択の妥当性を保証する合理性であるといってもよい。それは、選択の手続きプロセスの妥当性で保証される場合もあろう⁽¹²⁾。

さて、科学者の妥当性境界と公共の妥当性境界のずれは、実は科学的データの取られた条件（contingency）を吟味することによって、より明確になる。それについて次節で述べよう。

4.3. 状況依存性

状況依存（あるいは状況随伴）という考え方は、経営学その他でも用いられるようになってきている。経営学あるいは組織論においては、時々刻々変化する環境条件に「随伴」する最適な組織を組むことが議論される。より良い組織は、変化する状況や環境によって異なることが主張される。これに対し、科学論におけるContingencyの考えかたは、科学的事実の主張とは常に、科学者共同体のなかで同意されたある理想的成立条件に「状況依存」する（Scientific ideas are contingent with conditions.）というものである。

科学者の持つ科学的根拠とは、「こういう条件、前提条件では、このデータが取れ、この法則が成立する」というものである。しかし現場では、「こういう前提条件」という理想系が成立しない場合がある。科学的事実とは、科学者集団内部の方法論的真偽テストに則った、つまりジャーナル共同体の査読規準に合致する、理想的条件、前提条件のもとで成立するものである。つまり、それらの条件や状況に依存して、その事実は成立するのである。したがって、それを社会的場面に応用するためには、その科学的知見が妥当とされた状況に立ち戻って条件を見直す必要がある。

ところが、科学的知識において、その成立条件の仮定がいつのまにか忘れ去られてしまい、「一般に」「どのような条件下でも」成立するかのように考えられがちである⁽¹³⁾。そうではなく、実は事実が成立するための条件があり、その条件の多くは、社会的場面に応用する上では成立し

藤垣：科学技術社会論（STS）と環境社会学の接点

ない場合が多いのである。これが、理想系（ジャーナル共同体で行われる研究）と現実系（公共の問題解決）との違いである。

「科学的な事実は、科学者共同体が同意する実験上、解釈上の条件に依存して成立する⁽¹⁴⁾」という性質を、知識の「状況依存性」と呼ぶ。（Jasanoff, 1992: 347）公共空間における問題解決に必要なデータとは、理想的条件に状況依存したデータではなく、社会的現場において妥当な、現場条件に状況依存したデータのほうである。このことは、環境問題においても多く観察される。

4.4. 変数結節

さらにもう一步、吟味を進めると、理想条件下での「変数」は現場の状況を記述する上で大事な「変数」とは異なることがある。理想系と現実系とでは、理想的条件の有無に加えて、その変数選択のありかた、近似のしかたが異なることがある。4.3. では事実の成立する「条件」について議論したが、4.4. では、事実を語る上での「変数」を問題にする（藤垣, 2003）。

理想条件下での「変数」は現場の状況を記述する上で大事な「変数」とは異なる。変数とは、記述する上での概念、あるいはそれを可操作化した数値のことを指す。どのような測定項目を採用し、各測定項目をどのように測定するのか、何をもちいてある指標を近似するのか、このような変数を決めることを「変数結節」と呼ぼう。つまり、時々刻々変化して連続して動く値のうち、どの値を当該目標にとっての代表値としての変数に「結節」させるか、ということの表出である。あるいは連続するできごとのなかから、どれを変数として取り出すか、といってもよい。定量化の際には、測ることのできる数値への可操作化（operationalization）というプロセスが入り、この可操作化において変数結節は大きな役割を果たす⁽¹⁵⁾。

物理学の運動方程式の理想系では、空気抵抗と摩擦を無視し、物体の「質量」「移動距離」「速度」および「加速度」が大事な変数として結節する。それに対し、現実系では、空気抵抗や摩擦といった変数は、無視できない変数として、結節させなくてはならない。

現場系の変数結節とは、現場固有の（たとえば、問題の発生した領域、あるいは地域固有の、その職種・職場固有の、その問題固有の）変数である。現場の数だけ、局所的な変数結節が存在するはずである。それに対し、理想系の変数結節とは、理想条件において重要な変数である。ところが、この理想系の変数結節が普遍化され、「どのような条件下でも成立する」（どのような領域・地域でも、どのような職種・職場でも、どのような問題でも成立する）変数として、過度に一般化（over-generalization）される傾向がある。これは何故だろう。この傾向は、実は標準化の議論と無縁ではない。これについて考えてみよう。

ある概念の操作化（operationalization）および標準化とは、「誰がやっても」「同じ測定方法あるいは同じ手続きで」「結果を再現し共有できる」ために必要な手続きを明記することである。ある概念の測定の手続きが標準化するのにもなって、ある語彙ネットワークのなかでの変数が結節されるのである。したがって、変数結節というのは、実は標準化の営みと結びついている。

たとえば天文学や物理学において、ある理論的仮定のもとにある観測装置や測定装置が設計されると、ある星までの距離や「光速」などの概念の実測値が得られる。一般に具体的な測定が実施される以前には、少なくとも仮説的にせよ暫定的にせよ、その測定値を意味する概念が定めら

れていなければならない。そしてその測定値を意味する概念は、理論的語彙のネットワークのなかで変数として結節してはならない。このように、ある概念が成立すること（語彙ネットワークのなかでの変数が結節されること、およびその概念に関する理論的仮定が成立すること）と、その概念の測定手続きが標準化されること（観測装置や手順の設計）とは不可分に結びついている。

理想系の変数結節は、標準化（「誰がやっても」「同じ測定方法あるいは同じ手続きで」「結果を再現し共有できる」）によって、多数の科学者による再使用と適用が可能になることによって、自律化する。その過程で、当初それが背負っていた連関態から切り離され、理想系の変数結節が普遍化され、「どのような条件下でも成立する」変数として、過度に一般化（over-generalization）されるわけである。ほんとうは、理想系の変数結節も、数ある変数結節のなかの1つの可能性にすぎないのであるが、標準化による自律化の過程で、この変数結節だけが一般的に成立するものとして、聖化されてしまうわけである。

理想系の変数結節が、このように標準化を通じての普遍性の獲得を果たすと、他の変数結節に対して排他的に働くことがある。つまり、理想系の変数結節が一般的かつ普遍的な枠組みであるのだから、「現場系のこと」は、その普遍的な枠組みの一変数・一項目に具体的値を入れればそれですべてきまるのだ、という主張である。しかし、普遍的な関数あるいは普遍的な枠組みの一変数・一項目に具体的値を入れても、対象の特性に応じて固有化することはできない。個々の場面やケースはその普遍的な枠組み・関数からこぼれ落ちてしまうものがあまりに多いからである。

このように、理想条件下での「変数」は現場の状況を記述する上で大事な「変数」とは異なるのである。

5. 柔軟な科学観による環境問題再考

さて、固い科学観ではなく、柔軟な科学観を持つと、どのように環境問題を再考することができるのだろうか。環境社会学における、科学的知識の正統性自体にメスを入れる視点は、「科学技術を社会的な構築物として問題化する視点」であり、「科学技術的な言説や人工物は、実際にはローカルな文脈に埋め込まれていることが隠蔽され、あたかも自律したグローバルな事実であるかのように物象化され」ることを、問題視する（大塚，2003）。ここで、「科学技術的な言説や人工物は、実際にはローカルな文脈に埋め込まれていることが隠蔽され、あたかも自律したグローバルな事実であるかのように物象化される」とは、何を意味しているのだろうか。第4節で示した4つの概念をもとに考えると、明確になる。

科学技術的な言説や人工物は、実はその成立条件に「状況依存」している。専門家集団の理想条件に状況依存している場合もあるが、理想条件もローカルな文脈のなかの1つである。これが、ローカルな文脈のなかに埋め込まれている、ということの意味である。

理想条件下の変数結節は、多数の科学者による再使用と適用が可能になることによって、自律化する。その過程で、当初それが背負っていた連関態から切り離され、理想系の変数結節が普遍

藤垣：科学技術社会論（STS）と環境社会学の接点

化され、「どのような条件下でも成立する」変数として、過度に一般化（over-generalization）されるわけである。ほんとうは、理想系の変数結節も、数ある変数結節のなかの1つの可能性にすぎないのであるが、それが一人歩きをして、「いつでも」「どこでも」成立する「自律したグローバルな知識」として扱われてしまう、そのことを物象化と呼んでいるのである。理想条件下のデータがなぜかグローバルなものとして扱われる、そのこと自体を問題にしなければならない、という主張なのである。

科学者の知識産出は、1つの理想系で行われている。そうであるにもかかわらず、それが普遍性を持つものとして扱われる傾向がある。理想系の変数結節が標準化され、流通すると、それが「正しい」ものとして流通してしまう。それは何故だろう。これは知識政治学⁽¹⁶⁾の視点である。

科学者共同体はこれまで「審判を下す」という役割を負ってきた。だからこそ、権威があった。もちろん、理想系の変数結節や理論によって「答えが出せる」課題群もある。その場合は、科学者共同体の知識が審判を下すことができ、社会的合理性を科学的合理性で代理できる。これが、科学者共同体が産出した理想系の知識が権威ある知識として扱われる傾向の起源である。

では、「科学者にも答えが出せない」グレーゾーンの問題群の場合はどうなるのであろうか。この場合は、科学者にも答えが出せないのであるから、「審判を下す」という役割ゆえの権威は持つことはできない。また、科学者共同体の理想系における変数結節では、現場系の課題の固有性を記述できない場合もある。科学者共同体が、理想系における概念の変数結節では、専門分野独自の变数結節が行われている。そこには、理想系において大事な変数を取り出そうとするあまり、現場系において大事な変数を取り落としてしまう傾向がある。変数結節において、現場固有の社会的な過程をできるだけ排除して、より（理想系にとって）純粹に成立するものだけを取り出そうとする傾向である。この、現場固有の社会的な過程をできるだけ排除して、理想系においてより純粹に成立するものだけを取り出そうとする「変数結節」のほうに、権威が生じてしまっている現状に対し、我々は自覚的に対応する必要がある。

同時に、現場系のローカルノレッジで何でも決着がつくわけでもないことも自覚しておく必要がある。専門家集団の知識蓄積と同様、ローカルノレッジも場合によっては修正され、訂正されるべき知である。どの変数結節が評価され、どれが批判されるべきか、を決済する論理は、ア・プリオリに与えられるものではなく、課題ごとに、利害関係者集団による「社会的合理性」の担保された意思決定プロセスによって、決めていかねばならないだろう。

この意味では、住民の現場知（ローカルノレッジ）を聖化せずに、評価するためには、対抗図式（市民のための科学と、体制派科学）はむしろ邪魔になる可能性がある。対抗図式をひきずると、どうしてもオータナティブ（別の選択肢）のほうを聖化してしまう傾向がでてくる。常にローカルノレッジの方、オータナティブのほうが良い、というのでは、科学的知識の正統性を疑わない態度と等しい。つまり、どの変数結節が評価され、どれが批判されるべきか、を決済する論理がア・プリオリに決まる、という態度と等しい。そうではなく、どの変数結節が評価され、どれが批判されるべきかは、課題ごとに、利害関係者集団による「社会的合理性」の担保された意思決定プロセスによって、決めていかねばならないだろう。

第4節で説明した4つの概念、フレーミング、妥当性境界、状況依存性、変数結節、の吟味を通して、科学的知識の権威の発生メカニズムを理解することができる。理想系に状況依存した知識に権威が発生し、理想系の変数結節の標準化によって、正統性の確保が行われてしまうのである。科学が権力として作用してしまうのは何故か、科学を権力ならしめているのは何かを問うのが、現代のSTSであるが、権力として作用してしまうメカニズムは、「状況依存した理想系の知識の過一般化」「理想系の変数結節の標準化」により成立していることが理解される。科学的知識の権威、知識の正統性を疑う行為とは、このように、問題の設定（フレーミング）、妥当性境界（クライテリア）、真実の成立条件、変数の選択、という順に知識を分解することによって可能になる。

さらに、上記のような概念は、環境社会学が今後どのような分析を展開していくべきか、についての1つの示唆を与える。たとえば、環境問題の論争で争われている「科学的」証拠といわれるものが「科学観」（固い科学観か、それともそれに修正を加えたものか）の違いによって泥沼化している可能性はないだろうか。科学者の妥当性境界と公共の妥当性境界のずれによって、論争は説明できるだろうか。それとも、複数ある公共の妥当性境界のうち、どれを採用するかについての社会的手続き（社会的合理性）のほうで問題が発生しているのだろうか。各利害関係者の状況の定義、問題設定（フレーム）の違いはどうだろうか、論争はどのような系に状況依存したデータによって行われているのか、あるいは理想系の変数選択がグローバルなものとして使われていないか、既存の認知的装置（これにはフレームも、妥当性境界も、条件も変数結節も入る）を疑うことなく受け入れていないか、といった問いである。

これらは確かに、「科学技術を社会的な構築物として問題化する視点」であり、社会構成主義の視点である。しかし、「科学が社会的な構築物である」という表現は大きな誤解を招き、「現実に目の前にあるものが社会的に構成される、というのなら、12階から飛び降りてみろ」という反論を招いたりする。社会的な構築物である、と端的に表現するのではなく、フレーミング、妥当性境界、状況依存、変数結節、といった概念を用いて、丁寧に、どのように状況依存したものがもとの「状況」を無視して一般されてしまうか、そのことによってどのような齟齬が生じるか、を1つ1つ洗っていく必要があるだろう。社会構成主義は、認識論のレベル（実在か構成か）だけで是非が判断されるような矮小化されたものではなく、他のさまざまなレベルでの細やかな吟味を可能とする理論なのである。

欧米では市民運動論と社会構成主義、科学と民主主義⁽¹⁷⁾の議論は連動している。(Beck, 1986=1998; Feenberg, 1999=2004)しかし、日本では何故か市民運動論と社会構成主義は別々の文脈で語られることが多い。日本の環境社会学が、市民運動論の影響を大きく受け、かつ日本国内の独自の市民運動論をもとに理論を展開していながら、同時に、審判としての科学（科学的根拠による立証）、科学的知識の正統性を信頼している、つまり社会構成主義の理論的洞察からの寄与が浸透していないのは何故なのだろう。これは日本で市民運動論と社会構成主義が別々の文脈で語られていることの端的な例である⁽¹⁸⁾。

環境社会学と科学技術社会論の橋渡しは、おそらく、現在の日本で別々の文脈で語られている市民運動論と社会構成主義、科学と民主主義の議論を、連動した形で再度編成することによって進み、かつ両者の間に豊かな交流をもたらすだろう。

藤垣：科学技術社会論（STS）と環境社会学の接点

注

- (1) 国際科学技術社会論学会では環境に関する論文も多く出されている。たとえば4S（国際科学技術社会論学会）の2004年度学生論文賞に応募された「環境」関係の論文としては、「汚染と特許：モンサントとシュマイサー」、「Boundary-Object：カナダにおける環境省の環境判断」、「環境問題における素人（lay）の判断」、「不確実性」といったテーマが挙げられている。
- (2) 社会的合理性（social-rationality）と科学的合理性（scientific-rationality）の対置については、リスク社会論を提唱したベックが、リスクの扱いを例にして論じている（Beck, 1986= 1998）。彼は、ダイオキシンなど汚染物質による人体への影響リスク、広域気候変動や酸性雨によるリスク、原子力発電所の事故発生リスク、など、上記で説明した科学の不確実性に深くかかわってくる問題を論じながら、「科学的な合理性と社会的合理性との対立」を問題にする。たとえばそこでは、「ある負担がまだ耐えられる状態のものか否かの境界線をどこに、どのように引くべきなのか。その境界線を引くために、規準にはどの程度の妥協が許されるのか。」といった境界ひきが欠かせない。これらの境界を引く際に、「科学的合理性」のほうは、数量化し表現することが可能な特定の危険を推定することを目的とする。これに対し、社会の側は、前節でも扱った科学者が答えを出せないことから、科学者が研究の対象としなかった危険の性質を問題にする。長期に渡る健康への影響、環境への影響、人的なミスと安全の矛盾、事故の影響の持続性、技術的決定の不可逆性などがこれにあたる。この判断の根拠が「社会的合理性」と呼ばれるものである。これは技術を受け入れる側の、公共的判断、と置き換えてもいいたろう。
- (3) 社会的意思決定の現場を支配している2つのシンプルな思い込みとして、技術官僚モデル（Technocratic Model）と民主主義モデル（Democratic-Model）とがあげられている（Jasanoff, 1990）。前者では、強い科学主義・技術官僚主義があり、科学者集団が証拠を評価するときの基準に行政官が通じることによってよい判断ができる、とされており、後者ではより多くの価値観（専門家以外の）を導入することによってよい判断ができるということが主張されている。前者のモデルは、環境における有害物質の規制の失敗は、不十分な専門家投入の結果である、と主張し、一方後者では、市民は十分に技術的なことを議論できる、という仮定にたち、民主制の導入を説く。日本の科学技術政策は、圧倒的に前者の技術官僚モデル（テクノクラティックモデル）に基づいて実行されている。
- (4) たとえば、科学と社会の接点での問題解決を行う場合、科学的合理性と社会的合理性の境界をどこにひくか（科学者のできることと皆で考えることとの間には、どこに線が引かれるか）について、鳥越は、「環境問題など、政策決定に必要な科学的根拠が十分に示せない場合、科学者の発言といっても論拠は1割、推論が9割ということもある。推論というと聞こえはいいが、この実質はほとんど経験的直感とでもいうべきものである。しかし、自然科学、社会科学を問わず、どの分野においてもこのような経験的直感の世界で正しい判断のできる研究者がいる。現実には多くの推論を使わざるを得ないのだから、このようなひとたちの思考法を従来の知の体系とは異なった次元の新しい科学論として学ぶ必要がある」と述べている（鳥越, 1998）。これは社会的合理性のほうにも科学者の経験的直感をいかすべきという主張であり、専門知への修正の視点は強くないように読める。むしろ専門知で答えられないところにも専門家の経験的直感を生かすべきという主張であると読める。この鳥越氏の文章に対し、「結局のところ、科学者の提供できるものは、判断そのものではなく判断のための材料でしかない。なにが望ましいかという判断は、不確実性からくるリスクも含めて、実際の当事者がするべきものなのだ。その材料をいねいに提供することこそが、今科学者に求められている知的努力だと思う。」「（科学者が）判断するだけの根拠がないのに判断してしまっているということが問題なのではないだろうか。」（牧野, 1999）という反論が存在する。鳥越氏のほかの原稿（たとえば鳥越 1989, 1997）を読むと感受性の問題や日常的な知識の分類（体験知、生活常識、通常道徳）など丁寧な議論がみられるのに、上記の文章が牧野氏のような科学者からの反論を生んでしまうのは何故なのか興味深い点である。
- (5) 正統性にメスを入れる場合、「対抗的」という言葉の使い方にも吟味が必要となる。

- (6) 現代の科学技術と社会との接点で起きている問題に対する社会的合意形成を行う場、科学技術を社会に埋め込んでいくための交渉の場としての公共空間を考える立場（藤垣，2003）
- (7) 科学的知識の正統性自体にメスを入れる視点は、環境社会学のなかにも一部存在する。たとえば、「科学技術を社会的な構築物として問題化する視点」「科学技術的な言説や人工物は、実際にはローカルな文脈に埋め込まれていることが隠蔽され、あたかも自律したグローバルな事実であるかのように物象化され」ることを、問題視し、「品質や信頼性を保証しようとしてインカンバントや国家が独占的につくりだす認知的装置を、私たちはもっと疑わなければならないと思う」（大塚，2003：37，41，49）とする主張である。
- (8) もちろん横断研究で相関関係が本当に示せるのか、コホート研究で因果の立証が本当にできるのか、という議論は存在する。が、ここでは科学者の妥当性境界と公共の妥当性境界の違いを説明するために、「証拠としての強さ」を順序だてるには、図3は有効である、として話を進める。
- (9) この立論は、科学者集団も公共も、この図3の矢印の下へいくほど「証拠としての強さ」は強くなるということに「最低限」同意している、という前提で行われている。
- (10) このような姿勢の例として「公的な意思決定に必要な証拠の程度」についての論文（柳本，1998）がある。この論文では、1996年境市でおきたO-157食中毒事故の原因追求において、統計科学や疫学にとって必要な証拠の程度と、このような公共の意思決定において必要な証拠の程度の比較検討を行っている。
- (11) 効果を判定したい薬と、形状は同じで効果のない薬（偽薬）とを、患者群にランダムに配布して効果をみる（これが無作為の意味）。その際、どの患者にどちらの薬が配布されているのか、配布する医師の側にも、患者にもわからない状態にすることを二重盲検という。上記の「無作為」と「二重盲検」の両方をあわせて、二重盲検無作為割付法と呼ぶ。
- (12) 環境問題にとって、上記のような妥当性境界のずれ、あるいは科学的合理性と社会的合理性の違いの問題は、決して無縁ではないと考えられる。「対抗的科学」あるいは「もう1つの科学」「住民科学」といった言い方は、実は、公共の妥当性境界を指しており、かつそれを、「もう1つの科学的合理性」として理論化しているとも考えることもできる。本論の立論では、公共の妥当性境界を「もう1つの科学的妥当性」とはしない。公共の妥当性境界（複数ある場合もある）と科学者の妥当性境界のどれを「選択」するか、を決めるのは「社会的合理性」のほうである。
- (13) 例として次のようなものを考えることができる。1986年北イングランドの湖水地方の羊農家は、チェルノブイリによる放射能漏れを体験し、羊を売ることが制限され大打撃を被った。この地域にはセラフィールド核燃料施設がある。セラフィールドにいる羊農家は、個人の健康被害よりも商売への関心を持っていた。イギリスのラム産業はヨーロッパ大陸に大量に輸出するため、一般市民の関心は、この産業に与える打撃に注がれていた。1986年5月当初、科学者からはチェルノブイリからの放射能漏れによる影響はないと報告された（A）。しかし事故に続いて、イギリスの産地は嵐による拡散から放射性物質セシウムに悩まされた。6週間後の6月20日にこの地域を含むいくつかの地域に、羊の移動と販売の禁止令が出された。

（A）の報告の根拠は次のようなものであった。科学者は、当初の高セシウム濃度はすぐに落ちるという信念に固執した。このとき根拠となった科学モデルは、アルカリ性土壌下におけるセシウムの行動モデルである。アルカリ性土壌下という条件が、科学者集団にとっては利用可能な理想的条件だったわけである。ところが、汚染地域の土壌はアルカリ土壌ではなく、酸性の泥炭地であった。しかし、酸性の泥炭地についての物理的パラメータ（深度到達度、侵食）はあっても、化学的移動性（mobility）についてのデータはなかった。そのため、科学者は、酸性泥炭地におけるセシウムの化学的移動性を、アルカリ性土壌下のそれで「近似」したのである。その近似によれば、セシウムは土壌に沈殿し、土壌のなか固定され（locked-up）、羊への影響は少ないと考えられた。しかし実際には、セシウムは土壌

藤垣：科学技術社会論（STS）と環境社会学の接点

から野菜へ、そして羊へと循環したのである。科学者によるこの「近似」の誤りが気づかれるまでに2年ほどかかった（Wynne, 1996）。

この例は、科学者のもつ科学的根拠が、アルカリ性土壌下で得られたものであったにもかかわらず、その成立条件の仮定がいつのまにか忘れ去られてしまい、アルカリ性土壌下のセシウムのみならず、どのような条件下でも成立するかのように一般化され、近似されてしまった例と考えられる。

(14) Scientific claims are never absolutely true but are always contingent on such factors as the experimental or interpretative conventions that have been agreed to within relevant communities of scientists. (Jasanoff, 1992: 347)

(15) フレーミングの定義（Miller and Jasanoff, *et. al.*, 1997）のなかに、(3) 競合するさまざまな知識主張の信頼性や重要性、重みに照らして、さまざまな物理的・社会的プロセスから特定の現象や側面を注目すべきものとして選び出すとともに、その問題を、物事がどのように起こるのか（作用連関）や何が重要なのか（重要性）に関するさまざまな理論と結びつけることとされる（傍線は藤垣）、という説明がある。この記述から、フレーミング概念は、「変数結節」論と深い関係を持つと考えられる。

(16) Rouse (1987=2000), Fuller (1999) 参照

(17) Science and Democracy の議論は、近年、科学公共政策の専門誌（Science and Public Policy）上でも特集が組まれるホットな議論である（たとえば Science and Public Policy, 30 (3)）。科学者にも答えが出せない社会的な領域の問題に対し、その社会的合意形成をどのように民主的に行うかが議論される。専門家の知を民主化する（democratizing expertise）、民主主義を専門化する（expertising democracy）の両側面から議論が展開される。

(18) 別々の文脈で語られるのは、市民運動論が環境社会学へ、社会構成主義はフェミニズムと科学論へ紹介され、その紹介される過程で切り離された可能性、あるいは市民運動論を語る時、科学の正統性は温存しておいたほうが日本の文脈では有効だった、それだけ日本の科学の正統性は堅固だったという可能性、あるいは日本における社会構成主義の紹介において、サイエンスウォーズのような科学者と科学論者の対立のような形が強調されたために、認識論的な意味での社会構成主義しか導入されなかった可能性など、さまざまな理由が考えられる。市民運動論と社会構成主義、科学と民主主義の議論が連動していないのは、科学論の責任でもある。

文献

- Beck, U., 1986, *Risikogesellschaft*, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, = 東廉・伊藤美登里訳, 1998, 『危険社会』法政大学出版会.
- Feenberg, A., 1999, *Questioning Technology*, Routledge, = 直江清隆訳, 2004, 『技術への問い』岩波書店.
- Fuller, S., 1999, *The Governance of Science*, Open University Press.
- 藤垣裕子, 2003, 『専門知と公共性～科学技術社会論の構築にむけて～』東京大学出版会.
- Haynes, R. B., 1990, "Loose Connection between Peer-Reviewed Clinical Journals and Clinical Practice", *Annals of Internal Medicine*, 113 (9) : 724-728.
- 飯島伸子, 1998, 『総論：環境問題の歴史と環境社会学』船橋・飯島編『講座社会学 12 環境』東京大学出版会.
- Jasanoff, S., 1990, 1994, *Fifth Branch: Science Advisors as Policy Makers*, Cambridge, MA: Harvard Univ. Press.
- Jasanoff, S., 1992, "What Judge Should Know about the Sociology of Science", *Jurimetrics Journal*, 32, Spring: 345-359.
- Jasanoff, S., 1996, "Is Science Socially Constructed-And Can It Still Inform Public Policy?",

- Science and Engineering Ethics*, 2 (3): 263-276.
- 牧野淳一郎, 1999, 「現実世界における科学者の役割は」『科学』, 1999年2月号: 146.
- McGarity, T. O., 1979, "Substantive and Procedural Discretion in Administrative Resolution of Science Policy Questions: Regulating Carcinogens in EPA and OSHA", *The Georgetown Law Journal*, 6: 729-810.
- Miller, C. and S. Jasanoff, *et al.*, 1997, "Shaping Knowledge, Defining Uncertainty: The Dynamic Role of Assessments", Report in a Critical Evaluation of Global Environmental Assessment.
- 大塚善樹, 2003, 「食と農の分離における専門家と素人の分離」, 『環境社会学研究』9: 37-53.
- Rouse, J., 1987, *Knowledge and Power*, Cornell University Press, = 成定薫・網谷祐一・阿曾沼明裕訳, 2000, 『知識と権力』法政大学出版会.
- 佐藤仁, 2002, 「「問題」を切り取る視点：環境問題とフレーミングの政治学」石弘之編『環境学の技法』東京大学出版会, 41-75.
- 鳥越皓之編, 1989, 『環境問題の社会理論』御茶の水書房.
- 鳥越皓之, 1997, 『環境社会学の理論と実践』有斐閣.
- 鳥越皓之, 1998, 「推論の世界での思考法」『科学』1998年5月号: 377.
- 脇田健一, 2001, 「地域環境問題をめぐる“状況の定義のズレ”と“社会的コンテキスト”」
- 船橋晴俊編『講座環境社会学2 加害・被害と解決過程』有斐閣: 177-206.
- Weinberg, A. M., 1972. *Science and Trans-Science*, *Minerva*, 10: 209-222.
- Wynne, B., 1996, "Misunderstood Misunderstanding: Social Identities and Public Uptake of Science", Irwin, A. and Wynne, B. (eds.), *Misunderstanding Science*, Cambridge University Press, 19-46.
- 柳本武美, 1998, 「公的な意思決定に必要な証拠の程度～境市でのO-157食中毒事故を例に」『統計数理』46 (1): 65-80.
- Yearly, S., 1995, "The Environmental Challenge to Science Studies", S. Jasanoff, *et. al.* (eds.), *Handbook of Science and Technology Studies*, California: Sage, 457-479.

(ふじがき・ゆうこ)