

# 科学における認知的価値と社会的価値

横山 輝雄 (南山大学, yokoyama@nanzan-u.ac.jp)

## Cognitive value and social value in science

Teruo Yokoyama (Nanzan University, Japan)

### 要約

科学と社会の関係が変化し、科学者は自分の専門領域で研究を進めるだけでなく、社会に対して積極的にかかわることが求められるようになり、「科学者の社会的責任」についても新たな視点が求められている。「科学と価値」の問題について科学哲学でなされてきた「認知的価値」と「社会的価値」についての議論、とりわけクーンやラウダンのそれを、科学技術社会論における、ラベッツの「ポスト・ノーマル・サイエンス」や、コリンズの「科学論の第三の波」の議論と関連させて、科学と社会の関係におけるタイプの違いを区別する必要がある。「不定性」がある場合、科学においても参加型が求められ非専門家の関与がなされるが、その場合社会的価値と認知的価値を区別し、専門家の暗黙知の役割に配慮することが必要である。

### Abstract

The role of science in society is changing recently, and scientists are expected to engage in social problems. Therefore, the social responsibility of scientist needs to be revised. Philosophers of science deal with problems concerning science and value, and cognitive value and social value should be distinguished. Cognitive value in science is discussed by Kuhn and Laudan. Considering STS scholar's arguments about post-normal science by Ravetz and the third wave of science studies by Collins, different types of science must be distinguished. In the case of science policy-decision making, non-experts participate in the process. But since science is based on tacit knowledge, the role of layman is limited.

### キーワード

科学と価値, 認知的価値, 社会的価値, ポスト・ノーマル・サイエンス, 科学論の第三の波

### 1. 科学と社会の関係変化

人類の活動が地球環境に与える影響が産業革命以降大きくなったことをうけ、地質年代名として「人新世」も提唱されている。地球温暖化問題については、科学者がIPCCなどを通じて主導的な役割を果たし、人類の将来に警告を発している。科学者が自分の専門領域で研究するだけでなく、社会にむけて積極的に発信するようになると、科学者の役割あるいは責任についても、従来とは違う新たな視点が必要になってくる。

本稿は、科学における認知的価値と社会的価値の問題を考察する。科学における「認知的価値」(cognitive value)とは科学内在的価値、つまり科学研究に内在する価値であり、「社会的価値」(social value)とは、科学外在的価値つまり科学外の社会的あるいは道徳的・倫理的価値であり、科学の結果が社会に対して及ぼす事態と関連した価値である(本稿では、社会的、倫理的、道徳的価値などを「社会的価値」という用語で一括する)。科学者は研究において認知的価値を追究するが、同時に社会の一員として社会的価値の制約をうける。例えば、認知的価値からして動物実験に意義がある場合でも、社会的価値によって制限を受け実施が認められないことがある。

### 2. 科学と価値の問題

現在でも、科学は事実にかかわるものであり価値とは無関

係であるとされることが多い。しかし、本当に科学は価値から無縁なのであろうか。科学哲学において「科学と価値」の問題は以前から論じられてきた(松王, 2020)。そこでは、さまざまな問題が議論されてきたが、本稿では、それと関連させて科学技術社会論(STS)とかかわりの深い問題を論ずる。研究領域・研究課題の選択、科学研究の結果が及ぼす影響の考慮、科学の研究過程における価値の問題である。

研究領域・研究課題の選択が価値とかかわることは、比較的容易に認められる。巨大科学のどの領域に予算を配分するか、医療において分子生物学的研究と社会医学的研究の比率をどうするか、などの科学政策の問題は社会的価値の問題である。科学者が何を自分の課題とするかは、社会的価値を含むさまざまな要因によって決まるが、何が「よい科学」かに関する認知的価値も関係してくる。

科学研究の結果が及ぼす影響の考慮は、「社会の一員として」の価値判断と、「科学者として」の価値判断の関係についてのラドナーの問題提起に発するものがある。彼が扱った事例とは異なるが、例えば確率的な命題としては同一の統計分析が次のような4つの日常言語によって表現が可能だとされる(橋本, 2018)。

- AとBの間に因果関係があるとはいえない
- AとBの間に因果関係が成立することは否定できない
- BがAの原因であったとは断定できない
- BがAの原因であった可能性がある

これらの4つの表現を人々は同じようには受けとらないであ

ろう。どの表現を採用するかは、社会にむけて発信する場合に重要な意味をもってくる。この際、結果が及ぼす影響、とりわけ提示した仮説が誤っていた場合の考慮が必要となる。人命がかかわる場合は慎重な判断が求められるが、会社の経済的損失の場合はそれほどでもないかもしれない。それは一種の価値判断である。そうした価値判断は、科学者の責任において行うのではなく、政策担当者が科学外の社会的価値によって行うべきであり、科学が関与すべきではないという見解もある。しかし地球温暖化についてIPCCは、それを科学的判断として提示している。これは科学哲学で近年議論されている、政策提言がからんだ科学の問題であり、科学技術社会論における専門家の役割の議論ともかかわっている。

以上は、社会的価値が認知的価値と接する領域の問題である。

### 3. 認知的価値

社会的価値と直接かかわらない、科学の研究過程に内在する価値がある。かつてポアンカレは『科学の価値』で、科学はその応用的結果ではなく「芸術のための芸術」のように、それ自体として価値があるとした。現在でも基礎科学の研究者から同様なことが言われる。ワインバーグ『科学の発見』(2016)や、ロヴェッリ『科学とは何か』(2022)などがそうである。こうした場合、しばしば古代ギリシアの技術的応用から離れた純粋な知的探求である「観想」(テオリア)としての科学の意義が強調され、技術的応用価値中心の他の文明との違いが語られる。この場合、科学は人間の他の知的営為とは違い「価値中立的」とされることが多い。つまり科学は事実に基づき予断を排して論理的に結論を出す理性的合理的営為であり、価値判断はない(あるいは、あってはならない)とされる。確かに基礎科学では科学者の知的関心が主導し、何が「よい科学」かの判断に社会的価値はかかわらない。しかし、この場合の「よい科学」の判断は、本当に価値から独立であろうか。科学は、仮説設定、帰納と演繹、検証と反証などのプロセスによって進展するという議論が科学哲学でなされてきた。クーン以降この問題は「科学と価値」の問題として科学哲学で議論されている。ラウダンは、その著『科学と価値』の冒頭で、この本はタイトルから通常期待される、社会における倫理や道德の問題、すなわち社会的価値と科学の問題を論じたものではなく、科学における認知的価値の問題を扱ったものだと、わざわざことわっている(ラウダン, 2009)。

社会的価値と違う科学の内在的価値は「真理の探究」であるといわれる。しかし「真理」(truth)という言葉は、それだけではあいまいであり、また科学哲学の議論では、科学についての実在論的解釈と反実在論的解釈の論争で特殊な意味で使われる。「認知的」(epistemological)という言葉も同様であり、そのため反実在論をとるラウダンは、当初「認知的」といつていたが、のちに「認知的」(cognitive)に用語を変えている。本稿では、そうした議論には立ち入らず、何が「よい科学」であるかを判断する科学内在的価値を「認知的価値」と呼ぶ。

クーンはコペルニクスの地動説が天動説にとって代わったパラダイム転換である「コペルニクス革命」は、天動説がデータや事実によって反証されたためではなく、何が「よい科学」

であるかについての価値判断によるものだとした。科学史上そうした事例は他にも多くある。そうした場合の価値判断としてクーンがあげているのは、理論の「精確性」「無矛盾性」「広範囲性」「単純性」「多産性」の5つであり、社会的価値に関するものではない。クーンが、パラダイムの選択は事実やデータに基づいてそこからの論理的な帰結としてなされるものではなく、宗教的改宗のようなものであると述べたこともあり、相対主義的な議論がそこから引き出された。確かに、異なったパラダイムは双方に合理的な言い分があり、事実や論理的推論による説得は困難で、何が「よい科学」かの判断は一種の価値判断である(クーン, 1998)。

ラウダンは、相対主義を批判し科学の進歩を認める、科学の「網状モデル」を展開した。特定の一時期における選択を問題にすると、クーンがいうように思える。しかし、長期的にみると「進歩」が認められるのは、パラダイム転換はクーンが考えていたように全体として一挙に変化するものではなく、科学には「理論」「方法」「目的」の三つの異なった構成要素があり、それらが相対的独立性をもっているからである。「網状モデル」という言葉を使ったのは、三者が階層的上下関係ではないことをいうためである。階層的であると上位の裁定によって結論が確定するが、「網状モデル」では、どれを重視するかが一定しない点に特色がある。

科学における「認知的価値」は、論理的な厳密性をもたず直観的に判断されることが多い。とりわけ重要なのは「何を無視してよいか」の判断であるが、それは科学者が研究をしていくなかで暗黙的に習得されるとクーンは指摘している。ラウダンの場合も、科学の進歩を論ずるさいに、科学者集団で共有されている直観による判断を重視している。「直観」というと、突然のひらめき・啓示のようなことが連想されることもあるが、ここでいう直観は、そうした劇的なものではなく、広く共有された常識のようなものである。しかし、それに言語表現を与えようすると、先にクーンが挙げた5つのようなことが言われることになるが、それらが相互に一致しないこともあり、またそこから厳密な論理的推論によって一義的な結論を引き出せるようなものでもない。異なったパラダイムの間では「常識」が異なり、その場合コミュニケーションが困難なことはクーンが強調したとおりである。「精確性」などは一致がえられやすいように思われるが、どのような場面で精確性を重視するかは論理的に決まるものではない。こうしたことは、科学技術社会論で異端派科学者の問題を検討するさいに重要になってくる。

### 4. 「科学者の社会的責任」と価値の問題

以上のような、「科学と価値」をめぐる議論と関連したものとして、「科学者の社会的責任」の問題がある。科学者の社会的責任として、核物理学に関する「パグウォッシュ会議」や、遺伝子操作に関する「アシロマ会議」が有名である。しかしそれらは、科学がもたらす「結果」に関する責任である。つまり認知的価値ではなく、社会的価値との関係における責任である。デュアル・ユースと軍事研究の問題で問われているのも、基本的には社会的価値との関係である。

科学者の社会的責任の議論では、「人間として」の責任と、

「科学者として」の責任が区別される。「人間として」の責任が社会的価値に、「科学者として」の責任が認知的価値に対応するようにも思われるが、そうではない。ここで「科学者として」の責任で問題になっているのは、科学者は問題となっている事柄について一般人よりもよく知っているので、積極的な役割を果たすべきだという「役割責任」であり、認知的価値ではなく社会的価値をめぐる問題である(藤垣, 2018)。

それに対して現在問題となっている公共的意思決定に科学がかかわる場合には、社会的価値だけでなく認知的価値も問題となる。こうした領域が科学技術社会論で注目され、「ポスト・ノーマル・サイエンス」「トランス・サイエンス」「不定性マトリックス」などの用語とともにさまざまに議論されてきた(塚原他, 2022)。

## 5. 科学の不定性と価値判断

科学知識の確実性には程度がある。日食の予言に関しては確実な数値的知識があるが、台風の気象予測、さらには地震予知では、精度・確実性が違う。科学内在的には、それらは確実性に関する程度の違いであり、「もっと研究を進めて精度を高めよう」ということでよいかもしれない。また、不確実性があること自体が、社会との関係での問題を引き起こすわけではない。通常天気予報や交通事故統計、既知の感染症に関する知識に関しては、社会的価値が基本的に安定しており、従来の「ノーマル・サイエンス」的な対応が可能である。科学知識が社会で使われる場合、専門知と日常語表現の間に規格化あるいは標準化が行われる。気象災害や地震の規模などではすでにそれがなされている。こうした制度ができると、それは科学に対する社会的価値からの制約の一種となる。

それにたいして近年注目されている「レギュラトリー・サイエンス(規制科学)」は、「リサーチ・サイエンス」と違い、安全基準値の決定などの政策とかがかわることに従事する科学である。そこでは、科学的にまだ十分わかっていない段階でも、科学者の関与が求められる。この場合、一つの問題に関する社会的価値に複数の異なったものがあり、場合によっては対立が生ずるため、問題設定「フレーミング」をどうするかをはじめ不確実性に対する対応が変わってくる。遺伝子組み換え作物がその例になる。「レギュラトリー・サイエンス」は、医療、有害物質、環境基準などで実際に問題となっており、日本の科学技術基本計画でも、その推進がいられている。レギュラトリー・サイエンスにおいて、何が「よい科学か」を判断する場面で社会的価値にかかわっていることはすぐ分かるが、認知的価値との関係はどうなっているのだろうか。

科学技術社会論でいわれる、科学の「不定性」(incertitude)とは、「不確実性」(uncertainty)を一つの要素とするが、課題の社会的重要性や影響、科学知識以外の日常的意識との関係なども含めた概念であり、社会における科学を、それに基づいた「不定性マトリックス」によって、①「リスク」、②「不確実性」、③「多義性」、④「無知」の4つのタイプに分ける。①「リスク」とは、「決定論的閉鎖系」、「よく知られた文脈」で、従来型の対応が可能である場合である。通常交通事故や洪水の予測、医療におけるEBMの「狭義のエビデンス」、きちんとしたDNA鑑定などである。②「不確実性」とは、何を問題にするか

の対立はないが、知識に不確実性がある場合で、「動的開放系」「複雑系、非線形」でおこり、巨大地震の短期予知、気候変動が引き起こす洪水、微量サンプルによるDNA鑑定などである。③「多義性」とは、科学知識はあるが、どの事象に注目するかに対立のある場合で、遺伝子組み換え作物の問題がそうである。④「無知」は、「リスク」の対極の領域であり、知識が確立しておらず、「想定外」の結果や影響がおこる。フロンやBSE、東日本大震災までの地震予知などがそれである。当初①「リスク」に属すると思われていたものが、後に④「無知」と認識されるようになることがおこる(家田, 2017)。

ダグラスは、科学哲学における「科学と価値」の以前からの議論を受け継ぐ一方、科学が公共的意思決定にかかわる場面で重要になってきたことをふまえ、新たな議論を展開しているが、それをうけて日本でも科学における価値判断の4つのタイプ分けが行われている。「タイプⅠ」は原因特定が可能な疫学研究などであり、「タイプⅡ」は放射線の低線量被曝や、小惑星の地球への衝突問題、「タイプⅢ」は気候変動科学など、「タイプⅣ」は地震学などである。原子力科学は「タイプⅠ」と思われていたが、実は「タイプⅢ」であるというように、科学者の自己理解を変える必要があるとされる(松王, 2020)。以上のような科学哲学における「科学と価値」の議論は、科学者と政策担当者との関係をめぐるものであり、市民を含めた意思決定の問題には踏み込んでいない。その理由は、社会的選択肢の幅が広い場合、科学者の価値判断が補助的なものにとどまり、政策立案者の価値判断が優先されるからである。

現在「科学者と政策立案者」ではなく、一般市民との関係を含んだ「公共空間(圏)」における科学技術の問題が科学技術社会論では提起されており、そこでの問題は科学哲学における「科学と価値」の議論とは次元が違うが、科学哲学における以上のような議論も参照する必要がある。

## 6. ポスト・ノーマル・サイエンス

「不定性」をめぐる科学技術社会論の議論でも、科学哲学における「科学と価値」の議論でも、科学の中いくつか異なったタイプを設定し、それらを区別して議論する必要が指摘されていた。ラベッツは、科学と社会の関係の観点から、科学と社会がかかわる場合を3つのタイプに区分する。それらは、①「応用科学」、②「専門家業務」、③「ポスト・ノーマル・サイエンス」(PNS)である。①～③の順に、「システムの不確実性」と「決定にかかわる利害関係」のそれぞれが順に高くなっていく。①「応用科学」はノーマル・サイエンスが有効であり、環境因子の生物への影響に関するデータベースをつくるような日常的仕事はその例である。②「専門家業務」は外科医や上級技術者などの現場における判断のように、科学的知識を適用するだけでは十分ではなく、予期せぬ事態に対処するさいの専門能力(expertise)が求められる場合である。③「ポスト・ノーマル・サイエンス」は、最良の専門家の知識と判断でも不十分であるが、しかし科学と関連している緊急の政策課題である。ラベッツは、「ポスト・ノーマル・サイエンス」では科学的実証というモデルが不相当であり、そこには非専門家の関与が必要だとする。専門家が選択肢を提示し、その中から選択するという従来型の決定の仕方が「テクノクラシー」

「専門家支配」として批判の対象となり、最初の問題設定の場  
面から非専門家の参加が求められるようになったとして、「拡大  
されたピア」の概念が提出される。それは多く社会的価値に  
かかわるものである。しかし、ラベッツの「ポスト・ノーマル  
・サイエンス」における議論は、社会的価値だけでなく、知  
識の次元をも含んだものである。

ラベッツは、専門家でない人は科学的カテゴリーが彼らの  
体験している現実にとどのように一致し、または一致しないか  
について専門家よりもよく分かっている可能性があるという。  
「ローカルまたは実際的な知識をもった人のほうが、教科書  
的な世界にしか適用できない標準的なドクトリンのなかで育  
った専門家よりも、実験や調査の欠点をより効果的に見つけ  
出すことができる」「拡大ピア・コミュニティは、もはや二流の  
地位に甘んじるものではなく、彼らの特殊な知識はもはや粗  
悪なものとか、いんちきと片付けられることはない」といっ  
た指摘がそれである(ラベッツ, 2010)。

現在の科学と社会をめぐる問題の多くで、「専門家だけに  
まかせておけない」ということがいわれている。しかし、当  
事者が社会的価値の次元で専門家とかかわる参加だけでなく、  
認知的価値がかかわる場面でも、素人が有効な役割を果た  
すことが本当にできるのだろうか。

## 7. 科学論の第三の波

以上のような問題との関連で重要なのは、コリンズらの提  
起に発する「科学論の第三の波」以降の議論である(コリンズ,  
2011)。「第三の波」論文が2002年に出ると公表後数か月間  
で、4つトリプル論文(批判的が3、肯定的が1)が出され、2016  
年までに1700回以上引用されという(「第一の波」は1960年  
までの論理実証主義や反証主義などの合理主義科学論、「第二  
の波」は1970年代以降のクーンに発する社会構成主義科学論  
である)。その関連で「カンブリアの羊」の事例は大きな議  
論を巻き起こした(横山, 2020)。イギリスのカンブリア地方  
の原子力施設をめぐる専門科学者と地元の牧羊農夫の見解の  
対立を分析したウィンの論文は、素人の「ローカル・ノレッジ」  
が専門家にうちかつた事例として参加型科学を正当化するも  
のとされることになった(ウィン, 2011)。それにコリンズは  
異を唱える。すなわち、カンブリアの羊の場合、「素人」はそ  
れなりに「専門家」なのであり、地域に派遣されて調査をし  
た科学者が彼らを排除したのは科学的にみて妥当ではなかつた  
ということである。それゆえ、この事例を「専門家vs一般市民」  
の図式でとらえてはならない(コリンズ, 2017)。同様な例と  
して、有機リン系除草剤の安全性について農業作業員と政府  
の諮問委員会との対立もある。牧羊農夫や農場作業員は専門  
科学者ではないが、「経験に基づいた専門家」なのである。

それに対して、抗レトロウイルスに対して南アフリカ政府  
がとった対応がある。大統領は抗レトロウイルス薬の危険性  
についての親たちの危惧をうけて、「さまざまな見解がイン  
ターネット上にもたくさんある」などとして、専門家の見解を  
採用せず抗レトロウイルス薬を配布しない決定をした。これ  
はまずい例である(コリンズ, 2022)。

科学の不定性がある領域ではしばしば懐疑派や異端派の科  
学者がいる。地球温暖化に懐疑的な科学者がいることも事実

である。科学者の間に複数の見解がある場合、社会に対して  
は一本化した統一見解を「ユニークボイス」として出すべきな  
のか、それとも複数の見解をそのまま並列して提示するべき  
なのかという問題もこれと関連している(藤垣, 2018)。

インターネット上にはさまざまな「情報」が提供されてい  
る。その多くは素人でも理解できる。そこでは専門家の見解  
もそうでないものも区別されない。さらに進むと「一次資料  
知」と呼ばれるものに至る。素人でも、自分で勉強して辛抱  
強く科学論文を読めば、それを「理解」することはできる。し  
かし、そうしたやり方では、科学者がもっている暗黙知が伴  
っていないので、通説と異端派の区別をつけることができない  
し、真正な科学論争とプロパガンダ合戦の区別がつけられな  
い。

これは「きちんと勉強していないから」といった問題では  
ない。科学哲学における「認知的価値」のところでもみたよ  
うに、異なったパラダイム間では事実や論理で合理的に相手  
を説得することはできず、パラダイム選択は暗黙知に基づいた  
価値判断によっている。異端派科学者もそれなりに科学的で  
あり、主流の科学者は暗黙知に基づいてそれを無視するが、  
なぜ無視してよいかを言語で明確に表現して、一般人を説得  
することは困難である。

一般人は、暗黙知なしに言語上だけで判断するので、異  
端派科学者や素人発言、あるいはネット上のさまざまな見  
解の違いを専門家のように判断できない。異端派科学者は、  
非合理でも無知でもなく、別のパラダイムに属しているの  
であり、必ずしも反体制イデオロギーなどの社会的価値を科  
学に持ち込んでいるとは限らない。研究の自由は認められ  
べきだが、それを社会における意思決定においてどう扱うか  
は別の問題である。

コリンズの議論は暗黙知に基礎をおいているが、かつて  
ポラニーの暗黙知を重視する科学哲学がエリート主義で民  
主主義に反すると批判されたように、コリンズの議論も参  
加型を否定する、あるいはそれを狭く制限する保守的なもの  
だという批判が当然ある。ウィンの議論を参加型に生かして  
いくべきという議論(寿楽, 2020)や、「専門知」の次元だけ  
でなく「政治参加」の次元からも考えるべきだという指摘  
(定松, 2020)もある。そうした場合にも、科学における認  
知的価値と社会的価値の問題を考慮することが必要であら  
う。

現在でも、一般人だけでなく科学者や政策担当者も、「科  
学は価値と無関係」といった科学観をあいかわらず多く保  
持している。そのことが、科学コミュニケーションなどの場  
面で問題をひきおこしている。科学哲学における「科学  
と価値」の議論や、科学技術社会論の「科学論の第三の波」  
における議論を発展させる必要があるが、同時にそうした  
問題意識が広く共有されることが必要であらう。

## 引用文献

- コリンズ, H., 和田慈(訳)(2011). 科学論の第三の波—その  
展開とポリテクス—. 思想, No. 1046.  
コリンズ, H., 鈴木俊洋(訳)(2017). 我々みんなが科学の専  
門家なのか? 法政大学出版局.  
コリンズ, H., 他, 鈴木俊洋(訳)(2022). 民主主義が科学を

必要とする理由. 法政大学出版局.

藤垣裕子(2018). 科学者の社会的責任. 岩波書店.

橋本文彦(2018). 科学と技術はどこまで広がっているのか—  
真理に. 人の心に—. 科学・技術研究, Vol. 7, No. 1, 3-4.

家田貴子(2017). 「科学の不定性」に気づき、向き合うとは.  
本堂毅他(編). 科学の不定性と社会—現代の科学リテラ  
シー—. 信山社.

寿楽浩太(2020). 原子力と社会—「政策の構造的無知」にど  
う切り込むか—. 藤垣裕子(編). 科学技術社会論の挑戦2.  
東京大学出版会.

クーン, T., 我孫子誠也他(訳)(1998). 本質的緊張. みすず  
書房.

ラウダン, L., 小草泰他(訳)(2009). 科学と価値—相対主義  
と実在論を論駁する—. 勁草書房.

松王政浩(2020). 科学哲学からのメッセージ—因果・実在・  
価値をめぐる科学との接点—. 森北出版.

ラベッツ, J., 御代川貴久(訳)(2010). ラベッツ博士の科学  
論—科学神話の終焉とポスト・ノーマル・サイエンス—.  
こぶし書房.

ロヴェリ, C., 栗原俊秀(訳)(2022). カルロ・ロヴェリの科  
学とは何か. 河出書房新社.

定松淳(2020). 科学社会学の方法. 藤垣裕子(編). 科学技術  
社会論の挑戦3. 東京大学出版会.

塚原東吾・綾部広則・藤垣裕子・柿原泰・多久和理実(編著)  
(2022). よくわかる現代科学技術史・STS. ミネルヴァ書房.

横山輝雄(2020). 科学の不定性と専門知. 科学・技術研究,  
Vol. 9, No. 2, 115-120.

ウィン, B., 立石裕二(訳)(2011). 誤解された誤解—社会的  
アイデンティティと公衆の科学理解—. 思想, No. 1046.

ワインバーグ, S., 赤根洋子(訳)(2016). 科学の発見. 文藝  
春秋.

(受稿：2022年6月2日 受理：2022年6月16日)