

## ●特集● 市民のための科学コミュニケーション

# 科学技術コミュニケーションとシチズンサイエンス—専門家政治と民主政治の断裂を越えるために



春日 匠

近年、科学技術コミュニケーションやシチズンサイエンス（市民科学）が一種のブームとなっている。しかし、その意味するところが深く考察されているとはいえない。本稿ではこれらの言葉に明確に定義を与え、それが現代社会においてよく機能するための条件を考察する。

## はじめに

本稿は、科学・技術をめぐる、専門家と「素人」の間のコミュニケーションについて、概念整理を試みるものである。特に、近年は「アウトリーチ」「科学コミュニケーション」「参加型科学」それに「市民科学」（シチズンサイエンス）といった様々な概念が、あまり整理されずに使われているように思われる。英語圏に目を広げると、単語の種類はさらに増えるだろう。

本稿の前提として、自然科学のみならず、知的な活動全般が専門家のもので占有されてしまうのは好ましいことではなく、「素人」の参加は一般論として好ましいものであるという立場に立つ。しかし一方で、闇雲に参加を募ればよいというものではなく、「あるプロセスのどこを専門家コミュニティが責

任を持ち、どこに外部の関与を求めるか」ということには様々なバリエーションがあることも認識する必要がある。したがって、本稿は以下のような流れで論じていく。

- 1) 科学と市民の関係性の作り方の多様性について、その幅や可能性について論じる。
- 2) それぞれの意義と問題点について、簡単な整理を試みる。
- 3) そのことを前提として、基本的な分類を提案する。

もちろん、この分類が絶対であると主張するつもりはなく、あくまで一つの理論的可能性として提示するものである。

## 1 科学技術コミュニケーションの必要性

なぜ科学に市民が関与する必要があるかということについて考えてみれば、最大の理由は疑いなく「科学の成果が市民の日常を左右するようになって久しく、またその影響は日々より甚大になっているから」である。この影響には正負の両面がある。我々は速やかに、高度な医療を受けることによって健康で快適な人生を送ることができる。医療の発展

### ●かすが・しょう●

1973年生まれ、京都大学大学院人間・環境学研究科博士課程満期退学。専門：文化人類学、科学技術社会論。「戦後史で振り返る『アカデミー』としての日本学術会議の意義」『学術の動向』26(6)など。

キーワード：科学技術コミュニケーション (science technology communication), 市民科学 (citizen science), 民主政治と専門家政治 (democracy and technocracy)

著者連絡先: skasuga@talktank.net

## 「市民」とは何か？

本稿では「素人」(Layperson)は単純に専門家との対義語として使っている。現代社会では全ての分野の知識に通暁することは不可能である以上、ある分野では専門家であっても、別の分野では素人になる。特に、例えば気候変動の問題を考えるなら、気象学や情報科学だけではなく、経済学、国際法、社会学といった多分野にわたる問題に直面することになるのであり、科学者であってもなんらかの形で自身の「素人」性と相対せざるを得ないだろう。

一方、「市民」(Citizen)という言葉は、本稿では専門家とコミュニケーションするパートナーというような意味合いで使っている。これは、民主社会において、一定のリテラシーと価値観を共有し、専門知識の学習にも意欲的な人々、という意味でもある。では、そうではない、つまり能力ないし意志の問題から、知識を習得し、市民的な討議に参加し、社会的・政治的意思決定をするという市民的義務を果たさない人々はコミュニケーションの対象から排除されるのだろうか。

「市民」という言葉の狭さが、様々な社会的排除を生むのではないかという議論はこれまでも提起されてきた。例えば、イタリアの法哲学者アントニオ・ネグリは市民に代えて、多様な属性を持つ人々の雑多な集合を名指すのに、「マルチチュード」(「多数者」などと翻訳されている)という言葉提起している<sup>1)</sup>。ネグリの議論は、日本史学者網野善彦が「百姓」は本来多様な職業・属性の人々を指していたのに、国民国家化の中で農民のみを指す言葉に変質させられていったと指摘している

ことを思い出させるだろう<sup>2)</sup>。

しかし、本稿では無用に議論を複雑にすることを避けるため、「民衆」(People)という言葉を使うことにしたい。民衆は「単に人間(Human)であるということだけを根拠に付与される権利」(つまり人権)を持つ人々の集まりである。市民が「市民権/国籍」(Citizenship)を持つことを願意しているのに対し、民衆は人間としてそこにあることだけで民衆であり、普遍的人権の権利主体である。フランス革命時の所謂「フランス人権宣言」の正式名称は「人間と市民の権利宣言」(Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen)であるが、人間の権利(人権)と市民のそれ(市民権)の間にはずれがあり、それが政治的な緊張を生み出してきたという議論はこれまでも提起されている<sup>3)</sup>。

科学技術コミュニケーションにとっても「民衆」と「市民」の差分をどのように考えるかというのは重要な課題であるはずだが、本稿では扱わない。

なお、「公衆」(Public)は民衆と似た意味であるが、一般意志として主権を行使するような集合的な主体であることが想定される場合に使っている。個々の市民にとって公衆は社会や政治を動かすために語りかける対象である。つまり例えば気候変動問題について「科学者が責任ある市民として振る舞うためには、専門家として客観的な知識を提供するだけではなく、自らの価値判断として強い対策を求めることを、自らの言葉で公衆に訴えかけていかなければならない」のように使うことになる。

が科学の正の側面であることを疑うものはいないだろう。しかし、その場合でも、市民の自己決定権や尊厳を過度に侵さない配慮は必要である。例えば、ゲノム解析によって高度な医療が可能になる一方で、ゲノム情報は究極のプライバシーとも言えるものであり、また仮に個人個人の許可を得て情報を提供してもらっていたとしても、「遺伝」という特質上ある人物のゲノムを解析することは、その親族のゲノム情報についても相当程度の情報が明らかになってしまう。この影響を受ける親族には当然、現在生まれていない誰かも含まれるわけで、完全な「当人の承認」ということはもちろん不可能である。どういった条件で、ゲノム情報を収集、解析してよいかということについては、専門家だけでなく、社会の幅広いメンバーによる問題点の洗い出しと議論が必要であろう。

気候変動対策において、何を優先すべきか？、ロボットやAIの発展によって労働の機会を奪われる人々には、誰が何を補償すべきか？、遺伝子組み換え作物や mRNA ワクチンのような新しい技術が導入された時、そのリスクは誰がどのように見積もり、責任を負うべきか？等、様々な問題が生じうる。これらに関して、市民の懸念に答えたり、場合によっては対話の中から、専門家が見落としていた課題を発見し、対策を考えたりすることは、明らかに重要である。

## 2 科学技術コミュニケーションの定義

こうした活動全般を近年では「科学技術コミュニケーション」と呼ぶことが多い。この場合、コミュニケーションを「科学技術」が修飾しているのであり、主眼は「コミュニケーション」にある。近年の議論では、「コミュニケーション」という言葉の含意は、異なる価値観を持つ二つないしそれ以上の主体が関

与し、お互いの価値観について相互理解を深めることである。もちろん、実際はコミュニケーションにも様々なバリエーションが存在しうる。少なくない人文学者が、究極的には理解し難い存在としての「他者」を想定するだろう。一方、経済学者は表面的には異なる選好を持っていても、最終的には相互の利害を調整しうる存在としての人間を想定するかもしれない。また、自然科学の研究者も、生物としての人間の普遍性に着目するなら経済学者と近い視点を持つことが多いかもしれない。これに対して、人文学者は「進化論のプロセスで形成される普遍性は、傾向を明らかにするだけであって、例えば“生存本能”を多くの人類が共有しているとしても、全ての人間が生存を全ての価値に優先させるというわけではないのは明らかである」と考えるだろう。つまり、「他者」が如何なるものであるかの理解によっても、コミュニケーションの方法や目的は変わってくる。

「科学・技術」の領域のコミュニケーションと断っているのは、この領域のコミュニケーションが「科学」の専門性に大きく制約されることが理由である。例えば、なぜ地球の平均気温が年々上がっているのか、どういう手法でその予測を立てているのかを万人が理解することは到底期待できないであろう。科学的な手続きは、勉強を積み上げていけば誰にでも理解できるというのが建前ではあるが、実際は最先端の科学については、専門家の間でも理解が異なることもあるし、「専門家の合意」を素人が理解することは簡単ではない。一方で、気候変動対策として何を優先すべきかについては、その影響は人々の生活や様々な産業に及ぶため、専門家だけで決めてしまうことは難しい。そのために、専門家が対策の必要性や費用対効果を政治家や有権者一般に説明する必要があるのと同時に、一

般有権者の側は何が不安なのか、何は譲れないのかを専門家に説明する必要があるだろう。

### 3 専門家政治と民主政治

ここでは、民主政治 (Democracy) と専門家政治 (Technocracy) の間の緊張関係がある。気候変動の問題を知った民衆は当然、「環境汚染がなく、安全・安価で無限に使えるエネルギー源の開発」を求めるだろうが、それは当然不可能である。専門家としての科学者は、現代の技術でどこまでのことが可能か、そのためにはどのようなコストやリスクを覚悟しなければならないかを示さなければいけない。ただし、最終的な結論は、有権者が選んだ価値観に基づいて、つまり民主的な手続きで選ばれた政治家が決めなければいけない、というのが現代の世俗主義国家の仕組みということになる。言い換えれば、専門家の役割は常に「事実」の領域を管轄し、有権者に助言を行うにとどまる。最終的な価値判断を行う権利は、民衆のものである。これは一見、非常に弱い立場に思われる。民衆が科学的助言を理解できない、あるいは無視することを決めた場合、科学者にできることはほとんどない(そして、近年そういった態度で支持を伸ばすポピュリズム政権が世界的に勢力を伸ばしている)。

一方で、科学は他の認識論 (Epistemology) に対して優越的である。事実認識を踏まえた政策決定を、EBP (Evidence Based Policy Making) などといって(少なくとも建前としては)重視する傾向にあるが、何が証拠 (Evidence) であるかどうかを決定する権限は、科学的手法に基づく必要があると考えられている。人間社会には様々な知識体系があるが、政策に助言し、予算の根拠になるのは、伝統知識でも宗教でも、あるいは占星術でもなく「科学」である。この、弱さと責任の両面から、

科学の専門家としての科学者、技術者は科学コミュニケーションに取り組まなければならない。与えられた権限は弱い一方で、科学・技術が人類の生活や自然環境に与える影響は増大しており、科学が道を誤れば世界を滅亡に導きかねないのである。

### 4 多様な科学技術コミュニケーション

科学技術コミュニケーションは、その目的やテーマによって多様でありうる。この整理を試みた例の一つが、Van der Auweraer の "The Science Communication Escalator" である<sup>4)</sup>。ここでは、科学技術コミュニケーションを科学の Public Understanding (理解), Awareness (意識向上), Engagement (関与), および Participation (参加) の四段階に分けている。後のものが、より参加や双方向性の度合いが高いということになる。この分類が理想的なものであるかどうかは、多分に議論の余地があるが、我々が科学技術コミュニケーションのイベントを企画する時に、この模式図を参考にするには、目的の整理や明確化という観点で有効であろう。

「理解」は、基本的には科学の側が公衆の側に「理解される」ことが目的である。ここでは双方向性はさほど重要ではない。すでに基本原理が明確であり、不確実性が小さく、また生活に関する直接的な影響がないような分野では、科学者の役割はなるべく分かりやすく、そしてできれば楽しく科学を理解してもらうことが活動の目的となる。例えば「落下の時に危ないから重力加速度はもう少し小さい方がいいんじゃないか」と議論したり、それを議会で決議することには、ほとんど意味がないし、多くの人はそのことをしようとすら思わない。このような場合には「理解」が目的になると言って構わないだろう。理解のための手法としては、例えば実験教室やレ

クチャーのようなものがある。ファラデーの『ろうそくの科学』はこういった分野の古典であり、範型と言って良い。

次に「意識向上」では、科学的知識と生活のつながりを意識してもらうことが重要なテーマを扱う。科学者は、単に知識を公衆に一方的に供与するのではなく、参加する公衆が自分にとってその問題がどのような意味を持つか、考えながら科学について学ぶ機会になるように配慮する必要がある。また、公衆が生活の中での意義を考え、それを言語化することは、科学者にとっても、自分の研究するテーマを異なる視点から捉えることになり、思わぬ発見があるかも知れない。ここでは一定の双方向性が発生する。例えば、イギリスで1990年代後半に誕生し、近年は日本でも頻繁に行われるようになったサイエンスカフェは、単なるレクチャーと異なり、こういった関係性の構築が期待されている。もし重力加速度には殆ど異議申し立てが存在せず、一方で気候変動やワクチンには（科学的には出鱈目であったとしても）異議申し立ての社会運動が存在するのであれば、後者は社会的な権力関係に何らかの影響を及ぼしているのであり、双方向的なコミュニケーションが必要とされているのだろう。

Engagement を仮に「関与」と訳すが、この単語は日本語にし難い。日本でもサルトルらの実存主義哲学が流行した頃から、自分の存在意義から自発的、積極的に政治に関わることを、この言葉をフランス語風に発音した「アンガージュ」と称するようになったが、基本的に含意するところはそれと似ている。つまり、このイベントの参加者は単にその場にいる専門家に感想を述べるだけではなく、自分達の経験や選好に基づいて意見を述べ、それが法律や社会制度の改善につながる機会を与えられているのだ、という期待

を持っているし、その機会をより良い社会の構築につなげるために努力する意志を持っている、ということの意味している。こうした手法の最も有名なものはデンマーク発祥のコンセンサス会議であろう。コンセンサス会議では、中規模（多くの場合20人程度）の市民グループが数回の週末を費やし、専門家のレクチャーを聞き、質疑応答を行い、最終的には市民による政策提言を策定する。欧州ではこういう参加型手法は珍しいものではなくなった。日本ではまだまだ実施数は少ないが、2006年に北海道で行われた会議は、遺伝子組み換え作物に関する道の条例づくりの参考にされた<sup>5)</sup>。

最後に、研究そのものに「参加」することがある。「参加」のあり方こそ多様であるが、例えばサイエンスショップのような制度を使うことになるだろう。この場合重要なのは、研究の目的が市民のニーズや価値観に即したものであることである。サイエンスカフェのような手法は、それがどこまで双方向的になっているかは議論の余地があるとして、日本でも極めて一般的になってきた。しかし、「参加」の段階になると、これは今のところ稀であると言わざるを得ない。サイエンスカフェとサイエンスショップが日本の科学者コミュニティに広く紹介されたのは、どちらも2004（平成16）年度の『科学技術白書』である。それを考えると、普及の度合いの違いは大きな問題であるが、本稿ではそこを扱う余裕はない。

## 5 市民科学（シチズンサイエンス）

最後に、シチズンサイエンスあるいは「市民科学」の問題について議論しておきたい。長らく反原発運動を主導してきた高木仁三郎が著書のタイトルとして「市民科学」を使っており、「市民」が左派的な用語と見られて

いるという日本独特の事情も含めて、「市民科学」は社会運動的な側面の強い言葉として日本では使われてきた<sup>6)</sup>。一方で、NHKが開設している「シチズンラボ」というサイトは、シチズンサイエンスのためのオンラインプラットフォームと定義されているが、ここで扱われている研究の多くは「セミの分布調査」のように、どちらかといえば基礎科学的で、社会運動的な含意の小さいものである<sup>7)</sup>。

どちらの使い方が正しいということとはできないが、ここでは「シチズンサイエンス」の定義を「市民が、自発的、非営利的な動機のもと、科学的な価値観に基づいた活動、特に基礎研究の調査に参画するもの、あるいはそういった市民の参加によって完成した研究」と考えてみることを提唱したい。NHKのセミの調査では、「3月18日から7月31日までの間に全国から4486件の情報」が寄せられたとされている。こう言ったアマチュアによる研究調査は、昔から珍しいものではないが、インターネットの普及により、その可能性はさらに広がっている。アマチュア天文学者は20世紀から多くの彗星発見に寄与してきたし、SETI@homeという地球外知的生命を探すプロジェクトでは、天文台が撮影した映像から、人為的な活動の痕跡を探す解析のために、インターネットに繋がれた各家庭のコンピューターを利用すると言った手法が取られた。こう言った手法は、例えば薬の開発のように情報の機密性や経済利害が大きな問題になる領域では難しいが、生態学や天文学のように、情報をオープンにできる基礎研究の分野では大きな力を発揮する。こう言った分野は、経済的利害が発生する分野よりも資金面での困難を抱えていることが多く、市民のボランティア参加を募ることは、この問題の解消にもつながる。

この場合重要なのは、「参加型の科学技術

コミュニケーション」は、科学の社会的影響やアウトプットが重要であって、それが一般公衆の参加の強い動機になっていたのに対して、「シチズンサイエンス」はあくまで「科学である」ことが重要になる。つまり、「科学技術コミュニケーション」のアウトプットにおいては、例え全ての気候学者がそれを馬鹿げていると思ったとしても、制度設計において否定論に一定の配慮をしないとイケないということはある。一方で、シチズンサイエンスにおいては、そのプロセスが科学者のコミュニティが受容するような「科学」に基づいた評価に開かれていることが前提となり、その上で市民の参加に開かれるべきである。

## 6 「科学」の定義と未来

「科学」とは何であるか、どのような価値観や条件を満たしていれば科学であるのか、ということについては長い議論がある。社会学者ロバート・マートンは公有主義、普遍主義、無私性と組織化された批判主義という四つの倫理規範（所謂マートン規範）に従うことを条件であると考えていた<sup>8)</sup>。カール・ポパーに代表される科学哲学者は「反証主義」<sup>9)</sup>などの形で、ある知識が科学的に真実であるための哲学的な条件を設定できると考えていた。こうした条件設定が可能であるという立場そのものに批判的な科学哲学者、科学社会学者もいる。その一部は、科学的真実は科学に内在的に存在するのではなく、科学者コミュニティ内部の文化によって、あるいは広く社会的に構築されるのだと説いている。ここでは、それらの議論の可否について立ち入ることはできない<sup>10)</sup>。ただ、議論は多様であり、また実際のところはそれらの基準が折衷的に使われている、ということである。

ポパーの「反証主義」は、現代の科学者に「科

学とは何か？」と聞けば、その多くが反証主義に類似した説明をするだろう、という程度には科学とは何かということの説明している。一方で、研究の現場で反証主義的手続を完全に履行することは、極めて困難である。また、多くの分野で現代の研究者が量産する論文の多くで、そこに記述された実験結果が得られないことが指摘されはじめ、再現性の危機と呼ばれている。この背景として、科学者が地位や研究費をめぐる激しい競争にさらされ、また製薬を中心に民間からの巨大な資金が流れていることが、研究のクオリティを落としても論文を量産しなければいけない状況に科学者を追い込んでいるのではないかと指摘されている。これは、マートン規範に基づいた科学が危機にさらされているということでもある。ポパーの名を知らない科学者も、反証主義的な手続の重要性を理解しているのと同様、マートンの議論を知らなくても、科学者コミュニティはその理想主義を前提としている。彼らは、科学者たちが無意識に実践していたものに名前を与えただけである。したがって、普遍性や公有性の危機に直面した科学者コミュニティは、それら理想主義的な価値観が科学の発展に必要な理由をもう一度見直す必要に迫られている。

こうした複雑さはあるとしても、科学者コミュニティは「科学的手続」に関する緩やかな合意を持っており、事実認識や政策立案の際のエビデンスの評価に際して、この観点での「科学」を一般公衆に理解してもらうことは重要である。その意味では、「市民が科学的な手続を理解し、尊重することを合意した上で関わってくる」ような活動が社会の中にあることは重要である。そういった活動に名前をつけるとしたら、シチズンサイエンスが適当ということになるだろう。

## 7 専門家に求められること

本稿では市民と科学は様々な形で関わりを持ちうることを見てきた。それらはそれぞれが重要なだけでなく、相互補完的に一般公衆の科学リテラシーを上げることに寄与するであろうから、様々なテーマと目的を持った科学技術コミュニケーションあるいはシチズンサイエンスが、なるべく多くの人がアクセスしやすい形で社会に存在していることが重要である。今後、科学技術コミュニケーションに関わる人々は、自分の活動が本稿で描かれたような模式図のどこに位置しており、それに期待される役割はどんなものであり、また他のタイプの科学技術コミュニケーションとどのような関係にあるのか、といったことを考えてみる機会を持っていただきたいと思っている。

### 注および引用文献

- 1) A. ネグリ, M. ハート:『マルチチュード:＜帝国＞時代の戦争と民主主義』上下巻(市田良彦他訳, NHK 出版, 2005).
- 2) 網野善彦:『日本の歴史を読みなおす』(筑摩書房, 2013).
- 3) 例えば, E. バリバル:『「人権」と『市民権』』『現代思想』27(5), (1999) 参照.
- 4) Auweraert, A. Van. Der.: The Science Communication Escalator, Living Knowledge 6, 5-7 (2005).
- 5) 渡辺稔之:『GM 条例の課題と北海道におけるコンセンサス会議の取り組み』『科学技術コミュニケーション』1, 73-83 (2007).
- 6) 高木仁三郎:『市民科学者として語る』(岩波書店, 1999) 等.
- 7) NHK シチズンラボ <https://www.nhk.or.jp/citizenlab> (2022年8月15日閲覧).
- 8) マートン規範と現代科学の関係についてはジョン・ザイマン『縛られたプロメテウス—動的定常状態における科学』(村上陽一郎他訳, シュプリンガー・フェアラーク東京, 1995)などを参照のこと.
- 9) 「手続的に反証可能である仮説」であることが科学的命題の条件であり、かつ反証の試みに長く耐えている命題ほど科学的に確かであるという科学哲学的立場。事実の「実証」を定義することが哲学的に困難であるという論争を経て提唱された.
- 10) 科学哲学的な論争の歴史については野家啓一:『科学哲学への招待』(筑摩書房, 2015)などを参照のこと.