

# 国立国会図書館 調査及び立法考査局

## Research and Legislative Reference Bureau National Diet Library

論題 Title	第2章 科学と政策の間や技術と社会の間のギャップの可視化と橋渡し
他言語論題 Title in other language	Chapter 2, Visualizing and Bridging Gaps Between Science and Policy as well as Between Technology and Society
著者 / 所属 Author(s)	岸本 充生 (KISHIMOTO Atsuo) / 大阪大学データビリティフロンティア機構教授、大阪大学社会技術共創研究センターセンター長
書名 Title of Book	科学技術のリスクコミュニケーション—新たな課題と展開— 科学技術に関する調査プロジェクト報告書 (Risk Communication regarding Science and Technology: New Challenges and Developments)
シリーズ Series	調査資料 2022-6 (Research Materials 2022-6)
編集 Editor	国立国会図書館 調査及び立法考査局
発行 Publisher	国立国会図書館
刊行日 Issue Date	2023-03-30
ページ Pages	6-10
ISBN	978-4-87582-908-9
本文の言語 Language	日本語 (Japanese)
摘要 Abstract	科学と政策の間や技術と社会の間のギャップの可視化と橋渡しの必要性について解説しつつ、そのためのさまざまなアプローチを概説する。

\* この記事は、調査及び立法考査局内において、国政審議に係る有用性、記述の中立性、客観性及び正確性、論旨の明晰（めいせき）性等の観点からの審査を経たものです。

\* 本文中の意見にわたる部分は、筆者の個人的見解です。

## 第2章 科学と政策の間や技術と社会の間の ギャップの可視化と橋渡し

大阪大学データリテリィフロンティア機構 教授  
大阪大学社会技術共創研究センター センター長 岸本 充生

### 【要旨】

科学に関する政策は「科学に基づいて決めた」と説明されることが多い。また、企業だけでなく大学でも、基礎研究にとどまらず、「技術を社会実装する」ことが強く求められる。前者には、科学が発展すればそのまま政策につながるという前提が、後者には、良い技術は自然に社会に受け入れられるという前提が暗黙に想定されている。しかし、現実には、政策は狭い意味での科学だけでは決まらないし、新しい技術を社会実装するためには、技術そのものの課題以外にも様々な乗り越えなければならないハードルが存在している。つまり、科学と政策の間や技術と社会の間には大きなギャップが存在している。必要なことはこれらのギャップを可視化し、橋渡しするための「社会技術」を研究開発するとともに、科学技術コミュニケーションにおいて中心的に取り上げることである。早い段階からのステークホルダーとのコミュニケーションは、ELSIの早期の洗い出しにも有効である。

### はじめに—科学と政策や技術と社会の間—

新興感染症への対応についても、原子力発電所の再稼働をめぐっても、科学に関する政策は「科学に基づいて決めた」と説明されることが多い。私たちがそう説明されることを期待していたり、納得しやすくなったりすることもまた事実である。また、企業だけでなく、近年では大学における研究開発に対しても、基礎研究にとどまらず、「技術を社会実装する」ことが強く求められる。政策を「科学に基づいて決めた」とする言い方には、科学が発展すればそのまま政策上の課題が解決されるという前提が、「技術を社会実装する」という言い方には、良い機能を持つ技術は自然に社会に受け入れられるという前提が暗黙に想定されている。しかし、現実には、政策は狭い意味での科学だけでは決まらないし、政策決定は科学的知見の蓄積を待たずに行われる。新しい技術を社会実装するためには、技術そのものの課題以外にも様々な乗り越えなければならないハードルが存在している。つまり、科学と政策の間や技術と社会の間には大きなギャップが存在しているのである。科学技術コミュニケーションにおいてはこれらのギャップを可視化し、橋渡しする部分をコミュニケーションすることをこれまで重視してこなかったのではないだろうか。

## I 科学と政策の間

### 1 科学に基づいて政策を決める？

科学者は通常、分からない場合は憶測を避けて正直に「分からない」と伝えるべきだと教育

\* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、令和4(2022)年10月10日である。

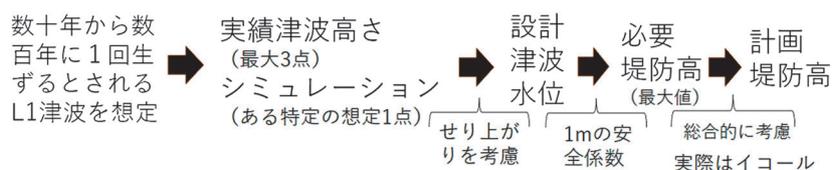
されてきた。分からないことについては論文では「さらなる研究が必要である」と記述される。これに対して、政策側は、不確実なものでも何らかの決定を迫られる。「何もしない」というのも1つの意思決定とみなされるからである。このように、科学の論理と政策の論理は相容れない。それにもかかわらず、政策決定者は「科学に基づいて決めた」と言いたがるし、科学者もそれをあえて否定しない<sup>(1)</sup>。規制や基準値を策定する行政機関にとっても、科学に基づいて決まったとすると、利害得失を事前評価したり、多様なステークホルダーを参加させたりするプロセスも省くことが可能となる。一般市民や住民にとっても、もともとある科学への信頼に加えて、複雑な利害が顕在化することで対立や分断を生むことを避けられるメリットがある。

しかし、いわゆる「科学」だけで政策は決まるのだろうか。もちろん「科学に基づいて決めた」と「科学のみで決めた」は異なる。しかし「科学に基づいて決めた」と言われると、科学だけで決めたと解釈されることは容易に想像できるし、むしろそういう「誤解」を期待して発せられることも多いだろう。しかし、科学だけで政策を決めることができないという点は随分前から指摘されてきた。例えば、1972年には既にワインバーグが「トランスサイエンス」概念を提唱している<sup>(2)</sup>。ワインバーグは「科学によって問うことができるが、科学によって答えることができない問題群」をトランスサイエンスと呼んだ。ラヴェッツらは同様の領域を「ポストノーマルサイエンス」と呼んだ<sup>(3)</sup>。

## 2 科学に基づいて決められたとされた事例

ここで「科学的な根拠に基づいて」決められたために「妥協する余地がない」と説明された事例<sup>(4)</sup>を1つ紹介する<sup>(5)</sup>。東日本大震災において津波により破壊された太平洋岸の防潮堤について、震災から間もなく湾ごとに再建する際の計画堤防高が県ごとに発表され、ほとんどの地区でそのまま建設された。防潮堤の高さを決定するプロセスを図1に示す。

図1 防潮堤の高さを決定するプロセス



(出典) 筆者作成。

まず、津波が数十年から数百年に1回生ずる「L1津波」と数百年から千年に1回生ずる最大規模の「L2津波」に分けられ、前者のみが対象とされた。次に、各地点の過去の実績津波高さ（明治時代まで遡って最大3点）とシミュレーション結果1点の中から最も高いものが選

(1) 政策形成において科学を強調しすぎることの弊害やいくつかの事例について、岸本充生「科学と政策の間のギャップの可視化と橋渡し—リスク学の知見の貢献—」『研究 技術 計画』vol.36 no.2, 2021, pp.116-127 を参照。

(2) A.M. Weinberg, "Science and Trans-science," *Minerva*, vol.10 no.2, 1972, pp.209-222.

(3) J.R. Ravetz, "What is Post-Normal Science," *Futures*, vol.31, 1999, pp.647-653.

(4) 「宮城県知事記者会見（平成25年7月8日）：防潮堤等に関する知事の姿勢について」宮城県ウェブサイト <<https://www.pref.miyagi.jp/site/chiji-kaiken/kk-130708.html>>

(5) 以下の防潮堤の説明の詳細は、岸本充生「科学的知見と政策的対応の間のギャップを埋めるレギュラトリーサイエンス」『セイフティ・エンジニアリング』vol.195, 2019, pp.4-9 を参照。

ばれ、せり上がりを考慮して「設計津波水位」が定められた。これに1mの安全係数が足されて「必要堤防高」となった。本来はこれを最大値として、景観や住民の利便性などを「総合的に考慮して」、「計画堤防高」が決められることになっていたが、当時は、全ての地点で「必要堤防高」がそのまま「計画堤防高」になった。このプロセスを眺めると、津波を人為的に2種類に区分したり、特定の仮定に基づくシミュレーション結果を使ったり、最大で僅か4点から想定津波を選んでいたり、安全係数を1mと決めたりしたように、政策判断を多数含むことが分かる。しかし、これらのプロセスは表立って説明されず、また、最後の「総合的に考慮」は行われることなく、「科学に基づいて決めた」体裁が保たれたのである。ときには住民から異論が出る場合もあり、計画堤防高が引き下げられたケースもあった。しかしこのときも、様々な事情を「総合的に考慮」して堤防高を下げたのではなく、シミュレーションをやり直して「設計津波水位」を下げることで対応したのである<sup>(6)</sup>。つまり「科学に基づいて決めた」という体裁を維持することが最優先されたのである。

### 3 科学と政策の間の可視化と橋渡し

科学だけで政策が決まるかのような錯覚は、先に述べたように、多くのステークホルダーにとってメリットがあるゆえに根強く残っている。しかし、政策の根拠を説明する責任という観点からも、政策プロセスの透明性という観点からも、トランスサイエンス部分を可視化し、その部分を橋渡しするための手法を研究開発する必要がある。先行事例としては、医薬品や医療機器の承認プロセスがある。ある新しい医薬品が「効果がある」かどうか、「安全である」かどうかは、もちろん科学に基づく必要があるが、効果があるか効果がないか、安全であるか安全でないかの「線引き」は科学だけでは不可能である。そのため、これらを判定する手続を「レギュラトリーサイエンス」として可視化・手順化してきた<sup>(7)</sup>。前項で取り上げた防潮堤の高さを決めるプロセスもブラックボックス化してしまうのではなく、可視化して、レギュラトリーサイエンスとしてより良いプロセスを研究開発する必要がある。「総合的に考慮」部分についても、透明で公平な手続として定式化することが望ましい。

## II 技術と社会の間

### 1 技術を社会実装する？

社会に導入されつつある新しい技術のことは「エマージングテクノロジー」と呼ばれる。パーソナルデータを利活用するビジネスや人工知能(AI)を利用したサービスなど、近年、こうした新しい技術を社会実装する際に、いわゆる「炎上」も含めて、様々なトラブルが顕在化している。安全性は確保されているか、何かあった際の責任はどうか、悪用される可能性はないか、プライバシーや個人情報保護されているか、そもそも社会が受容してくれるか、差別や不公平を生み出さないか等、様々な観点からのチェックが必要となっている。安全性やセキュリティといったやや技術的な事項以外は(場合によっては安全性やセキュリティも含め

(6) 詳しい経緯は、青木俊明・金子侑生「防潮堤建設を巡る地域紛争の構造とその沈静化—宮城県気仙沼市鮎立地区を対象として—」『都市計画論文集』vol.56 no.2, 2021, pp.388-396を参照。

(7) 藤井健吉ほか「レギュラトリーサイエンス(RS)のもつ解決志向性とリスク学の親和性—薬事分野・食品安全分野・化学物質管理分野の事例分析からの示唆—」『日本リスク研究学会誌』vol.27 no.1, 2017, pp.11-22。

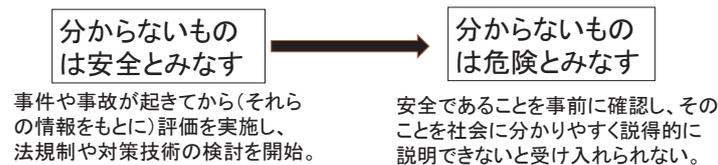
て)、後述するように、倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) と呼ばれる。

しかし、新規科学技術の社会実装自体は新しい事象ではない。私たちが日頃使っている全ての技術は、電気も、自動車も、エレベーターも、過去どこかの時点で一度はエマージングテクノロジーであった。私たちも人生においてこれまで何度もエマージングテクノロジーの社会実装に立ち会っているはずである。それではなぜ近年こうしたトラブルが増えているのだろうか。

## 2 安全に対する価値観

20世紀初頭に自動車というエマージングテクノロジーが社会実装された際、自動車がその後社会にもたらした事故、排気ガスによる大気汚染、道路による社会分断などはほとんど懸念されなかったと考えられる。しかし21世紀になって、事故を大幅に削減できると期待されている自動運転技術の社会実装には非常に慎重である。1件でも事故が起こるとその原因が解明されるまで実証実験が止められるほどである。これは、20世紀後半に安全に対する考え方が180度転換したからである<sup>(8)</sup>。すなわち、図2のように、分からないものはひとまず安全と仮定して社会実装してみようという価値観から、分からないものはひとまず危険とみなして、事前に安全性が確認されたものだけが社会が受け入れるという価値観に変わったのである。

図2 「安全」に対する考え方が180度転換



(出典) 筆者作成。

こうした価値観の転換の背景には何があったのだろうか。これはリスクコミュニケーションが必要になった背景とほぼ一致している。まず、リスク側の必要条件としては、重大事故や公害の発生、つまりリスク社会化が挙げられる。具体的にはスリーマイル島の原子力発電所事故(1979年)やチェルノブイリ原子力発電所事故(1986年)である。次に、コミュニケーション側の必要条件として民主的な価値観の社会への浸透が挙げられる。リスク学においては、社会心理学者のスロヴィックらが、専門家によるリスク分析に対して、一般人の「リスク認知」の重要性を指摘した時期と一致する。最後に十分条件として、行政や専門家への不信が挙げられる。英国では牛海綿状脳症(BSE)問題の際に顕在化したが、日本では東日本大震災と福島原子力発電所事故(2011年)が1つのきっかけとなるだろう。また、大きな変化としては、非意図的な事象を中心とした安全(safety)に加えて、意図的な事象であるセキュリティ(security)も明示的に考慮する必要が出てきたことも挙げられる。さらには、「安全」の範囲が従来の物理的・化学的・生物的なものに加えて、プライバシーを含む人権保護などにも拡大したことも挙げられる。

(8) 新規科学技術の社会実装において一世紀前と比べて何が変わったかについては、岸本充生「新興技術の“レスポンスブルな”社会実装のために (<特集>3.11から10年、「安全」を取り巻く環境、意識はどう変わったか)」『日本機械学会誌』vol.124 no.1229, 2021.4, pp.24-29を参照。

### 3 技術と社会の間の可視化と橋渡し

いくら性能が良い技術を開発しても、それらを社会実装するとなると II 1 に挙げたような、技術以外の観点への対応が必要不可欠である。しかも II 2 で述べたように、20 世紀初めと現在では安全に対する価値観が大きく転換した。そのため、早い段階から当該技術が社会実装された際に生じそうな課題を予測し、あらかじめ対応策を検討したり、問題が顕在化しないように技術開発に対策を組み込んだりする必要がある。こうした取組の先駆けとなる事例が 1990 年に米国で国家プロジェクトとしてヒトゲノムの解読が開始された際に生まれた「ELSI 研究プログラム」である。ELSI とは倫理的・法的・社会的課題／影響の略称であり、ヒトゲノムが解読された際に生じそうな課題をあらかじめ予想し、事前に対応策を検討するという研究プログラムであった<sup>(9)</sup>。その成果の 1 つが 2008 年に成立した遺伝子情報差別禁止法<sup>(10)</sup>である。潜在的な ELSI を事前に対応する活動は、ホライズン・スキャニングやテクノロジー・アセスメントとして知られており、欧米では国の機関が業務として実施しているケースも増えてきている。ELSI への対応が、試行錯誤の中からある種の「社会技術」として確立されると、それらはレギュラトリーサイエンスと呼ばれてもよいかもしれない。

また、安全学の分野では、設計段階から安全への考慮を組み込んでおく「セーフティ・バイ・デザイン」という考え方があり、それが「セキュリティ・バイ・デザイン」や「プライバシー・バイ・デザイン」など多様な展開を見せている。このような、技術開発の最初の段階から ELSI 対応を組み込んでおく「バイ・デザイン」アプローチが 1 つの鍵となっている。パーソナルデータの利活用や人工知能 (AI) の社会実装においては、これらの経験がいかされ、早い段階から ELSI の洗い出し、データのライフサイクルを通じた、情報技術分野のリスク評価手法である「プライバシー影響評価 (PIA)」の実践、技術開発へのバイ・デザイン・アプローチの導入などが試みられている。

### おわりに—ギャップを埋めるコミュニケーション—

狭い意味での「科学」だけでは政策を決めることはできないし、狭い意味での「技術」だけで社会実装ができるわけではない。こうした現実を認めることは、科学や技術を軽視することではない。また、科学だけで政策が決まるかのような説明の下では、政策に反対したい人は「反科学」の姿勢を取らざるを得ず、かえって科学への信頼を崩しているという指摘もある。科学だけで政策が決まるかのように説明したい、及び、説明されたい誘因は強く存在していることは確かであるが、説明責任や透明性という責務を果たすためには、科学と政策の間を可視化し、橋渡しするためのプロセスについてステークホルダーとコミュニケーションする必要がある。エマージングテクノロジーには必ず何らかの新しいタイプのリスク (エマージングリスク) を伴う。そのため、事前に、ELSI を洗い出し、対応策を検討し、技術的あるいは制度的に可能な限り対応することが求められる。

(9) ELSI 研究プログラムを含む、エマージングテクノロジー (新興技術) の社会実装に関する様々な課題については、岸本充生「新興技術を社会実装するということ」国立国会図書館調査及び立法考査局編『ゲノム編集の技術と影響—科学技術に関する調査プロジェクト 2020 報告書—』(調査資料 2020-5) 国立国会図書館, 2021, pp.101-121. <[https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo\\_11656216\\_po\\_20200508.pdf?contentNo=1](https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_11656216_po_20200508.pdf?contentNo=1)> を参照。

(10) Genetic Information Nondiscrimination Act of 2008, Pub. L. No.110-233, 122 Stat. 888 (2008)