

日本工学会 技術倫理協議会 第16回公開シンポジウム 報告

<不確実性の時代における技術者の役割と倫理>

日時：2020年12月7日（月）13:00～16:30

形式：オンライン（Zoom ウェビナー）

開催趣旨：人類が環境、人口、エネルギー、経済格差などの重大問題に直面するなか、新型コロナウイルスの感染拡大は、人間社会の脆弱さをあからさまにし、未来の不確実性を高めた。世界は大きく変わり、政治・経済の体制の変革だけではなく、都市のあり方、移動、コミュニケーション、働き方、など個人と集団に新しい生活様式が求められている。

COVID-19 だけでなく、今後発生しうる未知の問題群と向き合いながら、人類はどのような未来を築いていくべきなのか。新しい時代を拓くなかで技術者はどのような役割を果たすべきなのだろうか。新しい時代を担う技術者はどのような能力・態度・資質を持つ必要があるのだろうか。

今回のシンポジウムでは、このような問題意識に基づき、ポスト／ウイズコロナの世界を構築する上で、科学技術者が果たすべき役割について、会員学協会の立場から検討する。

主催：公益社団法人日本工学会 技術倫理協議会 【協議会会員】公正研究推進協会、電気学会、電子情報通信学会、土木学会、日本化学会、日本機械学会、日本技術士会、日本原子力学会、日本建築学会、日本工学教育協会、日本非破壊検査協会、日本マリンエンジニアリング学会

参加費：無料

プログラム：

- | | | |
|-------------|---|--|
| 13:00～13:05 | 開会挨拶 | 札野 順 技術倫理協議会 議長（(公社)日本工学教育協会） |
| 13:05～13:45 | 【講演1】志高い技術者の不確実性下における責任 | 伊勢田哲治氏 京都大学大学院 文学研究科准教授 |
| 13:45～14:25 | 【講演2】新規科学技術と ELSI (Ethical, Legal and Social Issues) について
<社会と科学技術の関係はどうあるべきか> | 小林 傳司氏 科学技術振興機構上席フェロー・大阪大学名誉教授 |
| 14:25～15:05 | 【講演3】新型コロナウイルスの最新のエビデンスとその"伝え方"
<効果的な科学コミュニケーションのあり方とは> | 木下 喬弘氏 医師・公衆衛生学修士 (MPH) |
| 15:05～15:15 | 休憩 | |
| 15:15～16:30 | パネルディスカッション | パネリスト：伊勢田哲治 氏、小林 傳司氏、木下 喬弘 氏、
コーディネーター：札野 順 |

概要：

1. 参加状況：約160名（講師3名を含む）（注：ログイン人数は184名）
2. 講演・パネルディスカッション概要

<開会挨拶>講演3件とパネルディスカッションに先立ち、札野 順 氏（技術倫理協議会議長（日本工学教育協会））より開会の挨拶があった。挨拶では、技術倫理協議会の発足の経緯、構成メンバーなどについての紹介、今回の企画の背景、講師の紹介があった。

<講演1>伊勢田 哲治 氏（京都大学大学院 文学研究科 准教授）により「志高い技術者の不確実性下における責任」の演題で講演があった。

前半、技術者はなぜ職務において、常に公衆の安全、健康、福祉を優先させる責任が求められるのかということで「技術者倫理の4つの（相補的）捉え方」が紹介された。欧米由来の「暗黙の契約」「技術者の地位向上」の捉え方、および工学や技術者の現代社会における立場そのものが責任の根拠であるとする「立場に由来する責任」の捉え方が紹介された。技術者が積極的に責任を引き受けていく動機のモデルとしては、「内面的動機（志の高さモデル）」が前三者より適切であり、「志の高さモデル」は技術者倫理のポジティブな側面に光を当てることができるとのことであった。

後半、「不確実性下の技術者の責任」のテーマで、倫理的な意思決定モデルが紹介された。リスクコスト便益分析（選択肢ごとに期待効果を求め、最大となるものを選ぶ）、マクシミン規則（最悪の立場の人が最もマシとなる選択肢を選ぶ）、後悔最小化、の各モデルについての説明とともに、技術者はどの意思決定モデルを使うべきか述べられた。そのほか、意思決定モデル選択以前に、ステークホルダーとの対話にもとづいて意思決定をすることや、常に状況をモニタリングしながら柔軟かつ順応的に管理戦略を変更していくことが重要とのことであった。

（質疑については後述）

<講演2>小林 傳司 氏（科学技術振興機構上席フェロー・大阪大学名誉教授）により「新規科学技術とELSIについて 社会と科学技術の関係はどうあるべきか」の演題で講演があった。

経団連資料の「効果的な科学技術コミュニケーション」と「先端技術の利活用を見据えた ELSI の適切な対応」も紹介しつつ、この分野の新しい世界的潮流と、科学技術と社会の今後のあるべき姿の課題について述べられた。まず歴史的な説明として、70年代に高度成長下の「研究は無条件で善」という考え方が揺らいだこと、冷戦の終了、1999年のブタペスト会議で「社会における科学と社会のための科学」の画期的宣言がなされたことなどの紹介があった。その後の先端技術の開発による科学技術とELSIや人文社会科学との関係の変容についても論じられた。

今後、Society5.0やイノベーションを実現するには、ELSIに対する誤解（ELSIはイノベーションのブレーキ役である、新技術の社会実装の段階で初めて必要になる、研究要素はないなど）を解く必要がある。また、社会が求める科学技術のあり方を人文社会科学、市民と共に探る対話が必要であると述べられた。そのためには、個別の研究開発プログラムに加えて、恒久的研究拠点が重要なこと述べられた。阪大の社会技術共創研究センター（ELSIセンター）設立の紹介、新型コロナウイルスをめぐっての話題も提供された。

<講演3>木下 喬弘 氏（医師・公衆衛生学修士（MPH）、Philips Research North America）により「新型コロナウイルスの最新のエビデンスとその“伝え方” — 効果的な科学コミュニケーションのあり方とは —」の演題で講演があった。

冒頭、英国でワクチンが打たれ始めたこともあり、内容を一部変更しワクチンについてより詳しく述べると前置きがあった。まずマスクについて、2020年3月時点では専門家によりマスクは意味がないとの発言がありSNSでも拡散したこと、公的国際機関も当初はマスクを推奨していなかったことが説明された。その後、飛沫の可視化で効果があることが実証され、またSARSなどと違い無症候者からの感染報告があり、さらにマスクは感染を防ぐとのエビデンスが6月に有力医学誌に掲載された一連の経緯が述べられた。教訓として「科学者の発言は前後の文脈なしに切り取られ使われる危険性」、「“現

状”での意見であること、エビデンスは更新されることの強調の重要性」が挙げられた。

つぎに、PCR検査は「いつでも、どこでも、何度でも」おこなわれるべきかについて述べられた。PCR検査の感度等がパラメータの「陽性・陰性的中率モデル」から、①検査前確率の低い集団では擬陽性の問題が生じ、盲目のマススクリーニング単体は感染制御に効果的ではないこと、②全員にスクリーニングを繰り返せば制圧できるということはないこと、③感染した際、検査を受けていないと白い目で見られるというのは、偏見・差別の是正の問題であること等が導かれるとのこと。教訓として「社会からの要求は必ずしも科学的な有効性についての議論ではないことを認識しておくことが重要」などが挙げられた。

最後に、「ワクチンは世界を救うか」のテーマで、なぜ新型コロナワクチン（RNAワクチン）がこのように短期間で完成し、打たれ始めたかの理由、および高い有効性を示す試験結果について説明があり、集団免疫の数理モデルからワクチンの効果が定量的に説明できることが述べられた。しかし、教訓として「予防医療に関する科学的に正確な情報を伝えることの難しさ」「ワクチンの接種を強制するのではなく、打つかどうかを選んでもらうための情報提供の重要性」が挙げられた。

科学コミュニケーションにまつわるその他の問題として、有効性が明白な子宮頸がんワクチンが極端に日本で普及しない経緯、普及に向けての今後の情報発信などについて説明があった。

<パネルディスカッション>

■まず、講演中に集められた質問を札野コーディネーターが紹介し、各講演者が答えた。主な質問回答は以下のとおり。

- ・(会場) 各国で開発されたワクチンは他国（アジアなど）でも確実に効くか？
(木下氏) そのような開発計画となっている。米国では第3相試験で多様な人種に有効なことを検証するサブグループ解析を行うことが計画段階で決まっており、結果はこれから論文などの形で公表される。
- ・(会場) ステークホルダーのひとつである未来世代との合意形成について。
(伊勢田氏) 環境倫理学などで課題。未来世代といってもすでに生まれている若い世代と、まだ生まれていない世代では異なる。後者では、代弁者との模擬的な対話も考えられるが難しい。
- ・(会場) やってはならないこともチャレンジと考える科学者を阻止するにはどうしたらよいか？
(小林氏) 阻止できた例は歴史的には少ない。遺伝子組み換えについて専門家が集まりガイドラインを決めたアシロマ会議のようなものを、常にやるよう制度化することが有効だろう。AI倫理などでも専門家が集まり議論している。
- ・(会場) 「不確実性の時代」とはいつの時代でも言えると思うが、今回特に取り上げた理由は？
(札野氏) 2013年に日本学術会議が「科学者の行動規範」を改訂し「社会の中の科学、社会のための科学」を強調するなど、3.11の後、科学と社会の議論が盛んにおこなわれた。しかし今回のコロナ禍で、このような議論が継続して共有されてこなかったとのではとの問題意識が背景にある。
(小林氏) 社会的健忘症か。科学コミュニケーションについては3.11のあと様々な議論がなされ、ファンディングがなされ、膨大なレポートが出されたのにゼロリセットされた。人材育成の問題か。
(伊勢田氏) 今回は専門家の科学的意見に基づく政策決定が3.11の教訓をもとに当初はある程度なされたのでは？
- ・その他：技術倫理における“契約”に関し、背景の文化、国際化などの視点で。

■つぎに講演者間の質問で、以下の議論が行われた。

- ・(伊勢田氏→木下氏) 子宮頸がんワクチンについての科学者(公衆衛生学)の立場は、接種は正しく、年間3000人の命が助かるのだから他の結論はないということか、それとも社会が選択するなら、助からないとしてもそれもあるとの立場か？(木下氏) 難しい問題。個人、社会にはいろいろな考えがあるので(実際子宮頸がんで亡くなった方でさえいろいろな考え方を持っている)、皆で打ちましようとはいわない。打ったら/打たなかったらなど科学的に情報提供を行い、判断の手助けをする。
- ・(小林氏→木下氏) ワクチンの任意接種の場合、個人が科学的情報(確率を含む)提供のもと接種の可否判断をせよといわれても負荷が大きい。公衆衛生政策としては、情報提供とともに、なにかあったら責任をもってこういう対応をするといったメッセージが必要では？(木下氏) ご指摘の通り。子宮頸がんワクチンの場合、因果関係が証明されたら補償することに国の制度でなっているが、集団での因果関係検証と違い、個人での証明は難しい。全くの私見だが、ワクチンは個人の問題であると同時に集団(集団免疫)/社会の問題だから、有害事象は接種率を上げるためすべからず補償すべきと考える。
- ・(木下氏→小林氏) 新型コロナでも西浦先生の例などいろいろあったが、科学的意思決定プロセスにおける政治と科学の役割分担についてお考えは？(小林氏) どの国も悩んでいる。今回、米国ではファウチさんの意見はゆれ動き(大統領の扱いも)。英国でも科学顧問の2つのタスクフォースがそれぞれ異なる意見を出した。科学的エビデンスが得られる時間軸と政策決定の時間軸が異なる中でどう折り合いをつけるか。高校までの教育で皆必ず正解が出せると思っているが、そうではないなど、難しい課題だ。インターネット上では3.11後と同様に、専門家の名のもとに多くの意見がフラットに発信された。しかし、今回は分科会の専門家集団からの発信があったことがよかった。西浦先生と同じ分野の研究者の層に厚みがあり、チェックやバランスがとれればさらによかった。

■最後に、札幌コーディネーターからの問いに答える形で、以下の議論が行われた。

問い#1: 科学技術と社会の対話といったときの“科学技術”と“社会”はそれぞれ誰なのか？誰と誰がコミュニケーションをとればよいのか？科学者のシングルボイスなどありうるのか？

(伊勢田氏) 科学技術といっても、科学者と技術者は一緒にはできない。一人の個人としてみた時と、機関としてでも違う。基礎研究と応用研究、開発でも違う。社会もステークホルダーは多様だ。ステークホルダーを掘り起こして話を聞く責任がある。

(小林氏) 学問にも、対象を記述するような分野から、政策にインプリメントすることに価値を見出す分野もある。専門家に任せていけばよい安定した分野もある。社会の未来がかかっているという領域もある。内閣府のムーンショット型研究プログラムではELSIの参加が求められている。人文社会科学の力量が試されることになる。

(木下氏) 米国の医療分野では国と医者(学会、医師)とエンドユーザーの間のアクセスフレームワークがあり、近年は社会的合意形成もそこに取り込まれている。

問い#2: 科学技術の目的として近年“human well-being”がIEEEのほか様々なところで述べられているが、協議会の学協会が“well-being”について発信することについてどう思うか？

(伊勢田) well-beingの意味は、哲学でも文脈によって狭かったり、広がったりする。

well-beingへのアプローチも、効用最大を求めるのか、後悔最小化とするのかでは異なる(不確実な時代では後者か)。このようにwell-beingの中身とアプローチは、それぞれいろいろあるので、単純にwell-beingを目指ましようとはならないのでは？

(小林) 日本は最近、「人間中心のAI原則」や「Global Human Well-being」といったことを国際会議な

どで世界に発信できている。“well-being”は合意しやすいワーディングである。ただし、そこでのコアな価値として、欧州は“人権”、米国は“自由”、隣国は“人民の幸福”があるが、日本は何を打ち出せるか今後の課題だ。

(木下) HealthCare の WHO の定義は physical, mental, social well-being である。医療の目的は死亡率の最小化、健康寿命の最大化などであるが、social well-being についても取り組まねばならないと考えられている。ただし、well-being を定義すること自体の問題、フレームワークに落とすことの難しさがある。

問い # 3 : 学協会の取り組み方について

個人ではできない社会への提言。専門分野でしかできない教養教育（他専門への説明、専門の公共的意義の理解、専門の限界・偏りの理解）。職能集団としての学会（医学系）でしかできない活動（例：ガイドライン作り）。等の議論があった。

以上