

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）
2020(令和2)年度採択 プロジェクト企画調査
終了報告書

科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題（ELSI）への
包括的実践研究開発プログラム

プロジェクト企画調査
『実験社会』における
社会実験化の手法と影響に関する検討

Understanding the Methods and Impacts of Social Experimentalization in the
“Experimental Society”

企画調査期間
2020(令和2)年9月～2021(令和3)年3月

調査代表者／Principal Investigator

見上 公一

慶應義塾大学 理工学部 専任講師

MIKAMI Koichi

Assistant Professor, Faculty of Science and Technology, Keio University

1. 企画調査の概要

■概要：

本企画調査は、科学技術と社会との調和を図る手法として社会実験に着目し、期待される効果およびその適切な実施のための条件について基本的な考え方を提示することを目標とする。社会実験は現代社会で広く実践されているが、科学技術イノベーション実現のためのプロセスとして実施する場合には、対象となる新規の科学技術を暫定的な形で社会に組み込むことになる。そのことによって多様なステークホルダーの持つ価値観が顕在化され、異なる価値観を調整するための対話の機会を創出することも可能になると考えられる。しかし、暫定的とはいえ新規の科学技術を組み込むことで生じる社会への影響も看過することはできない。科学技術社会論を中心に社会実験についての考え方を整理するとともに、「社会実験」の事例について考察を行うことで、社会への影響を限定的なものとしながらステークホルダー間の建設的な対話を実現するための実験デザインを検討する。

■参画・協力機関：

東京大学未来ビジョン研究センター、北海道大学大学院理学研究院、京都大学人文科学研究所

■キーワード：

社会実験、実験デザイン、建設的対話、封じ込め

■Summary:

Focusing on the idea of social experiment, this feasibility study evaluates its practical utility as a means of facilitating responsible innovation and sets out conditions for its implementation. Social experiment is ubiquitous in our society. It can be a useful tool to invite stakeholders with different perspectives to engage in a constructive dialogue by offering them a managed but real experience to reflect on their own values and recognize those of others. Its implementation for techno-scientific innovation, however, should require careful planning. Without it, there could be a risk of causing undesirable and irreversible impact on our society. It is therefore critical that social experiment is designed to contain its impact within the context that it is undertaken. By visiting literature in science and technology studies and examining some exemplary cases of 'social experiment,' this study aims to develop its design specifications, which must be met for it to play a role in the process of responsible innovation.

■Joint R&D Organizations:

Institute for Future Initiatives, University of Tokyo; Faculty of Science, Hokkaido University; Institute for Research in Humanities, Kyoto University

■Key words:

Social Experiment, Experimental Design, Constructive Dialogue, Containment

2. 企画調査の目標

社会実験を共創的科学技术イノベーション実現のための手法として位置付けて活用していく上で、その適切な理解が求められる①新規の科学技术について社会実験を行うことで期待できる効果と②そのような社会実験を実施することによってもたらされる社会への影響を制御するための条件について基本的な考え方を整理し、求められる実験デザインのあり方を提示することが本企画調査の目標である。

社会実験は現代社会では広く実践されている研究開発手法の一つであるが、一般的にそのような実践では開発された科学技术の技術的な妥当性を確認すること、またはそのユーザの代表として選ばれた実験参加者の反応をデータとして収集することなどが目的とされる。しかし、その過程ではそれまでに想定されていなかったステークホルダーの存在が認識されることもあり、そのようなステークホルダーも含めて提供された具体的な経験を通じた対話を生み出すことができれば、対象とされた科学技术の更なる研究開発に向けた新たな課題が見えてきたり、その解決を目指した取り組みにもつながると考えられる。このことは社会実験が「責任ある研究とイノベーション(RRI)」などの概念で求められている「協業の場」を創出する可能性を持つことを意味しており、科学技术の倫理的・法的・社会的課題(ELSI)などとして検討される社会的な妥当性を実現させる役割も同時に果たし得ることを示している。ただし、実社会において開発途中にある科学技术の具体的な経験を提供することは、少なからず社会に対して影響を及ぼすことになり、その影響を制御するための工夫がなされなくてはならない。本企画調査ではこのような考え方に基づいて、社会実験の適切な実験デザインのあり方を提示する。そして、提示された実験デザインを実際に使い特定の科学技术に関して社会実験を実施することを、研究開発プロジェクトとして来年度に提案する計画である。

3. 企画調査の内容と結果

3-1. 実施項目

- 活動項目 1：科学実験の理解と社会実験の理解の接合
- 活動項目 2：既存の「社会実験」のあり方の検討するオンラインセミナー
- 活動項目 3：「協業の場」としての社会実験の評価方法についての検討
- 活動項目 4：研究ネットワークの拡張と研究体制の確立

3-2. 実施内容と結果

■活動項目 1：科学実験の理解と社会実験の理解の接合

<実施内容>

本企画調査の核となる活動の一つは、科学哲学・科学史を含めた広義の科学技术社会論(STS)を中心とした先行文献で提示されている科学実験に関する知見を整理し、社会実験のデザインを検討する上で用いる議論の枠組みを構築するというものであった。科学研究の一環として実施される科学実験も社会の中で行われる営みの一つだが、社会との接点は物理的な面だけでなく社会的な面でも一定程度の切り離しが実現されており、そのことによってそれ以外の空間では実施することのできないような多様な活動が認められている状況にある。社会実験の場合にはそのデザインによって社会との接点のあり方が決まると考えられるが、社会がその主な実施場所になると想定されることから、科学技术の開発者

と開発された科学技術のステークホルダーとの「協業の場」を創出するという目的とともに、社会実験を行うことによって引き起こされる社会への影響の制御を同時に実現させるためには、適切な実験のデザインが不可欠である。そこで、科学実験の成立要件を改めて精査することで、社会実験において必要とされる要素の明確化を試みた。

<結果>

科学技術社会論には、科学哲学、科学史、そして科学社会学や科学文化人類学などの幅広い視点から、科学実験のあり方やその実践、あるいはその成果を社会と結びつけるための手段について分析を行った先行文献が数多く存在していることを確認した。歴史的に見た場合、自然に関する知識を得るための方法として人為的にデザインされた実験という行為は、必ずしもその妥当性が受け入れられていたわけではない。しかし、実験が科学にとって妥当な方法であるという理解が定着すると、その適用範囲を拡大する流れが生じており、そのような歴史的な流れの中で社会との関係についての議論も繰り返し行われてきたことが明らかになった。そして、そのような議論を参考とすることで、社会実験に関して考慮すべき論点を抽出することができた。

まず、科学の実験が行われる実験室とその外にある社会の間には乖離が生じており、両者を接合するための社会実験のようなプロセスが必要であることを確認した。知識生産の手段としての実験の妥当性は、もともと現象の観察という経験を他者と共有できることに起因していたが、その後は現象の再現可能性へとその軸が移行していった。現象の再現可能性を担保するためには、実験の条件を揃えることが求められる。このことから実験に用いる機材の標準化が進められ、そのような機材を備えた実験を行うための空間として実験室が成立した。標準化の程度は分野によって異なるものの、このような標準化の推進が実験室の内外の乖離を生み出す要因にもなっており、そのような乖離が問題となる医学分野では開発された医薬品について臨床試験の実施が求められていることから、実験室の中と外との乖離を埋めるためのプロセスの必要性が理解できる。

医学で実施される臨床試験の興味深い点として、開発された医薬品の使用可否を判断するだけでなく、同時に最適な使用法の確立も目指されることが挙げられる。つまり、社会実験は科学技術の社会受容の是非を二択で判断するものではなく、それを受容するために社会がどのように対応することが求められているかを明らかにするプロセスとしても理解できる。これは科学技術社会論でブリュノ・ラトゥールが「**Science is politics by other means**」として、実験室での研究成果を社会に還元することは社会のあり方を変化させることと同義であると主張したこととも関係する。標準化された環境で実施された実験の結果がどのような条件下であれば実験室の外である社会の中でも成立するのかが理解されることで、社会の側が変化する方向性が示されるのである。

ただし、臨床試験では医薬品が使用される疾患が決まっており、確認すべき項目及びその方法も確立されているという点が社会実験と大きく異なる。社会実験は、科学技術が実験室から社会に出た際にどこで、誰に、どのように使用され、使用者だけではなく広く利害関係者にとってどのような意味を持つかについて、不確実性が高い状況の中で理解を目指す試みである。だからこそ、生殖補助医療やゲノム編集を含めた遺伝子治療では、臨床試験だけでは確認できない問題の存在が認められているのである。このことは、科学技術に関する市民参画を目指した社会実験とも捉えられる試みが近年なされていることにも繋がっているが、そのような網羅的な理解を目指す試みであっても、特定の目的をもってデザインされた「実験」である限りは、科学技術と社会との関係を完全に理解することはできないという社会実験の限界も認識される必要がある。

以上のことを踏まえて、まず社会実験は科学技術の社会受容の是非を問うものではなく、実験室と社会の間の調整を行うプロセスとして理解できる。そして、科学実験のデザインがその実施者が何を見たいと思っているのかを反映するのと同様に、社会実験もデザインによっては理解できる部分が実施者が見たいと思うものに偏向してしまう、あるいは限定されてしまう危険性があることも認識されなくてはならない。科学技術は社会に何らかの利益をもたらすことが期待されて研究が進められている場合が多い。そのような利益の存在を確認することを目的として社会実験がデザインされれば、それを追認するような結果だけが得られるか、得られた結果の中からそのような要素だけが抜き出されてしまう危険性は高い。だからこそ、社会実験のデザインは、上記の実験室と社会の関係を調整するという目的を適切に反映したものであるべきだと考えられる。

■活動項目2：既存の「社会実験」のあり方の検討するオンラインセミナー

<実施内容>

現代社会では社会実験とも捉えられる活動が様々な形で実践されている。しかし、それを科学技術ガバナンスの手法として活用するためには、その目的を反映した適切なデザインが必要である。そのような社会実験をそれ以外の類似する活動から区別するための定義を明確にし、適切な実験デザインとはどのようなものであるのかを検討するための活動として、社会との接点を持つ様々な科学技術に関わる活動事例をテーマとするオンラインセミナーを開催し、各事例について社会実験を行うことの意義を確認するとともに、現状として築かれている社会との接続のあり方について批判的な視点から議論を行った。扱った事例は、もともと社会実験として計画されたものではなく、特定の科学技術のあり方あるいはその社会受容の可能性について社会に問うことを目的とした活動である。オンラインセミナーはそれらの事例から実験デザインへの示唆や考慮すべき課題を抽出することを主な目的とした。

<結果>

本企画調査実施期間中の10月から3月までの6ヶ月間に月1回程度のペースで計6回、オンライン会議システムを用いてセミナーを開催した。オンラインセミナーは原則非公開とし、本企画調査に関わる研究者と話題提供者として招聘した専門家を含めた7~9名が参加した。冒頭で本企画調査が取り組む社会実験の考え方を確認し、その後で話題提供者にこれまでの研究を社会と接続させるための活動の内容やその課題について共有して頂いた。そして、紹介していただいた活動を社会実験として捉えた場合、その実施により何が得られたのか、成功のためのポイントは何だったのか、研究のあり方に対してどのような影響を及ぼしたのか、そして実施方法に問題があったとすればそれはどのような点だったのかなど、1時間程度のディスカッションを行った。オンラインセミナーでは下記の6つのテーマを扱っており、それぞれについて主要なポイントを記載する。(本報告書の作成時点で終了していない第6回はその企画の意図について記述する。)

(1) サービス工学（話題提供者：東京大学 工学系研究科 原辰徳 主幹研究員）

サービス工学では、サービスが提供される現場でどのような問題が存在しているかについての分析から、それを改善するための技術の開発までがその研究の範疇であり、研究者は研究プロセスを通じて現場と研究室の間を行き来している。また、サービスを提供する企業との共同研究の機会も多く、企業が現場へのアクセスを担保するだけでなく、現場の状況やそこに存在する価値観についても企業との対話を通じて理解することとなる。研究に起因する新しい価値観を現場に持ち込むことも可能だが、ここでもやはり企業との調整が必要であり、共同研究の実践の中で企業の信頼を勝ち取っていることがその前提となる。

- (2) **バイオアート**（話題提供者：早稲田大学 理工学術院 岩崎秀雄 教授）
バイオアートは、生命に関わる技術についての問題を提起することができる一方で、特定の価値観を社会に定着させることを目的としてプロパガンダ的に活用されることには抵抗があるという。作成された作品に対して社会がどのような反応を示すかは製作者の意図と必ずしも一致するわけではなく、提起した問題がどのように受け止められるかを観察するという実験的な要素を含む場合もある。これに対して、作成の過程では製作者が技術を理解し、その特定の側面を抽出して提示することになるため、制作に関与した研究者が普段あまり意識しない自身の科学観や社会観を改めて認識させることに繋がる可能性を秘めている。
- (3) **人工知能**（話題提供者：慶應義塾大学 理工学研究科 栗原聡 教授）
人工知能は、近年その社会的な妥当性についての議論が盛んに行われているが、その議論はこれまで人が様々な局面で技術を活用して生活の効率化を図ってきたという歴史的な事実を必ずしも踏まえていないという問題を抱えている。「AI 手塚治虫」は、創造性が求められる漫画の作成という活動において人と人工知能との役割分担がどのようになされるべきかを模索する試みであったが、人工知能の存在が前面に出たことで、関与した人の存在が見えない状況が生じている。これは多くの事例で活用された技術がバックグラウンドに消えて人によるものと認識される状況と真逆であり、実験の見せ方についての問題が見て取れる。
- (4) **ワクチン開発**（話題提供者：大阪大学 微生物病研究所 堀井俊宏 教授）
新型コロナウイルス感染症によりワクチン開発の重要性が強調されているが、従来ワクチンを必要とする感染症の流行地は地理的に限定されており、その開発に際しては流行地との接続が不可欠である。国際機関や現地の研究者などが現地との接続において重要な役割を果たす一方、どこを現地としてどのような接続が可能になるかについてはそのような媒介者との関係の中で決められることが一般的になっている。また、非流行地から流行地を訪問する際にもワクチンのニーズがあり、そのようなニーズと流行地でのニーズではその質が大きく異なるものの、両者を切り離すのではなく、その関係性をうまく構築することこそが社会受容に繋がると考えられる。
- (5) **メタゲノム解析**（話題提供者：東京工業大学 生命理工学院 山田拓司 准教授）
腸内細菌のメタゲノム解析により疾患との関係が強いとされるマーカーが発見されており、簡易診断の手法としてそのようなマーカーの医療応用が目指されているほか、腸内細菌のコントロールによって健康管理を行う手法についても関係企業との連携が進められている。事業化を考える際に、その対象を個人ではなく企業とすることによって、当該市場におけるノウハウを活用することも可能になる。一方で、事業化を進めるためには研究活動とは全く異なる視点も必要であり、特に経営などについてはこれまでに体験的に学んだ人材が重要な役割を担うことになる。
- (6) **ゲノム編集**（話題提供者：北海道大学 農学研究院 山田哲也 講師）
ゲノム編集を用いた作物の品種改良は、近年その規制枠組みについての議論が進んでおり、市場に商品が出回る日も近いと考えられる。一方で、健康に対する影響など、消費者の不安の声は完全に消えたわけではない。ゲノム編集食品の議論では、過去の遺伝子組換え食品に関する議論が言及されることも多く、研究開発や社会への発信という観点において過去の事例がどのように役立てられてきたのかについて議論する計画である。

全体を通じて、古典的な科学実験の理解に比べ、研究者が研究活動の中で社会との繋がりを作っている一方、その関わり方は短期的になる傾向が強く、「責任ある研究とイノベーション

ョン」などの概念で求められている長期的な対話を重ねることは難しい状況にあることが見えてきた。企業や国際機関などの他のステークホルダーとの連携は、研究者に不足する社会の理解を補う要素にはなり得るものの、連携を通じて提供される理解も各組織の活動によって培われた特定の現場に関する内容に限定されていることから、極度な依存は逆に弊害にもなりかねないと考えられる。

■活動項目3：「協業の場」としての社会実験の評価方法についての検討

<実施内容>

近年「責任ある研究とイノベーション」などの概念でも求められている多様なステークホルダーの「協業の場」を創出する手段として社会実験を活用するためには、社会実験についての考え方を明確にし、その適切な実験デザインのあり方を提示するとともに、創出される「協業の場」においてステークホルダーの間に質の高い対話を実現されたかどうかを評価する方法についても検討することが必要となる。これまでの科学技術の倫理的・法的・社会的な課題(ELSI)という考え方に対する批判も含め、社会実験に関する先行文献や市民参画に関する議論を踏まえながら、創出される対話の質を念頭に入れた評価方法の可能性について検討を行った。

<結果>

トヨタの実験都市「ウーブンシティ」などに代表されるように、近年企業や研究プロジェクトが中心となって、研究開発の成果を実社会に試験的に組み込もうとする試みが盛んになっている。そのような試みは多くの場合に特区の設置などの行政の関与が必要であり、科学技術の社会受容に向けて必要とされる規制枠組みの構築もその目的の一つとなっている。これは、活動項目1において理解された「社会実験が社会の側にも変化を促す」という点と重なるものである。ただし、そのような試みは現在であれば人工知能のように行政が強い関心を寄せている領域で、かつその実施のための資金が担保されているなどの条件が揃わなくてはならないため、全ての科学技術について同様の試みが行われることは期待できない。したがって、そのような大規模な試みは社会実験の特例として理解されるべきものであり、より一般化された手法としては可能な限りコストを抑えた形式が提示されなくてはならない。

さらに科学技術に関する市民参画の議論では、その形骸化の問題が指摘されている。市民参画が目的化しており、それによって何が得られるのかという視点がしばしば欠落しているという問題である。一方で、活動項目1から見えてきたように、市民参画に対する過度の信頼も問題である。社会における価値観の多様性を踏まえれば、関与した一部の市民が社会の見解を代表していると考え難く、さらに近年の批判ではそのデザインによって市民が提示する見解のあり方にバイアスがかかってしまうことも指摘されている。社会実験も人為的にデザインされた実験である限り、その実施によって「科学技術と社会との関係を完全に理解することはできない」はずであり、だからこそ多様なステークホルダーとの間に長期的な対話を実現する必要がある。社会実験はそのような関係性を構築するための入り口として位置付けることが妥当だと考えられる。

以上のことを踏まえて、社会実験について「Sociology of Ignorance (不知の社会学)」との関係で理解することとした。その議論は、知識が社会的に構築されたものであるのと同様に、不知も社会的に構築されているという視点から成り立っている。研究者は社会に研究の成果を還元することを求められており、一般的に自身の研究の意義を特定の社会観との関係の中で理解している。この社会観は自身の経験や連携する企業や国際機関などからも

たらされた知識に基づいて構成されているが、必ずしも研究の成果として生み出される科学技術が導入される現場と一致しない。だからこそ、現場について十分に知らないこと、あるいは知っているにも関わらず重要でないと判断して研究の中で考慮していなかった知識の存在に気づき、抱いている社会観を修正するためのプロセスが必要であり、このようなプロセスのことを社会実験と定義することとした。

このように定義された社会実験がこれまでの一般的な社会実験と異なる点として、(1) 試される対象が研究開発の成果である科学技術ではなく、研究開発の基になっている社会観であること、(2) 評価の軸となるのが、もともと想定されていた研究開発の計画を見直すための機会を提供したかどうかであること、の2点を挙げることができる。過去には東日本大震災のように大規模の災害が起きたことで事後的にこの(1)と(2)を満たすような状況は生まれているが、それは社会への大きな被害が顕在化したためであり、社会実験はそのような被害を未然に防ぐために行われる作業である。今後の課題として、このような社会実験の理解をより具体的な作業へと落とし込んでいく必要がある。その上では既に述べたように、実施のためのコストについても考慮しなくてはならない。このような社会実験の基本的理解については、第7回のオンラインセミナーとして、「責任ある研究とイノベーション」を専門とする研究者(関西学院大学・吉澤剛氏)との議論の場を設けるほか、学術論文としてその内容をまとめて発表する準備を現在進めている。

■活動項目4：研究ネットワークの拡張と研究体制の確立

<実施内容>

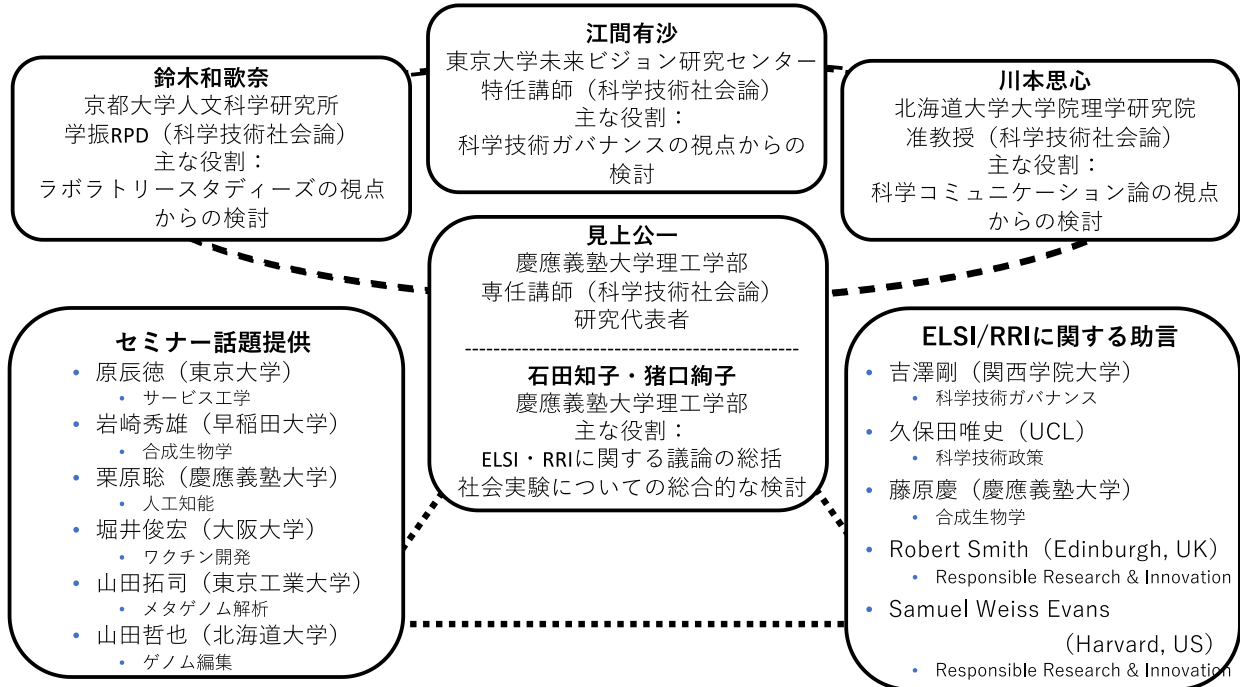
本企画調査は来年度以降に研究開発プログラムとして再提案することを前提として提案されており、成果として得られる社会実験の理解と実験デザインについての考え方に基づいて社会実験を実際に計画・実施するための体制を整えることが課題の一つであった。社会実験を実施する科学技術の選定には上記の3つの活動項目を通じて得られる社会実験の理解が反映される必要があることに加えて、共に活動する当該科学技術の専門家にも社会実験の理解が共有されることが不可欠である。このことを念頭におきながら、国内で研究開発プログラムの提案に必要な体制を整えることとした。また、海外で実施されている様々な社会実験の状況についても把握する必要があることに加え、日本の社会文化的な背景が社会実験のあり方にどのような影響を及ぼすのかを理解することを目的として、社会実験に関心を持つ海外研究者の協力を得ることを目指した。

<結果>

国内では、研究の成果を社会に還元することに対して強い意識を持っている研究者を候補として対話の機会を設けた。将来的には社会実験が研究開発のプロセスに組み込まれることを期待することから、当該分野の研究者が主体的に社会との関係を構築しようとしている領域であることが望ましく、その活動に対して人文社会科学の研究者の関与の仕方を考えていくことが重要になる。具体的には、本企画調査の実施研究者が既に議論の場を有している合成生物学と人工知能が候補であり、両領域における議論を比較することで社会実験の成立条件などがより明確に見えてくると期待できる。今後も研究開発プログラムの提案に向けた議論を行う計画となっている。

海外研究者との連携については、新型コロナウイルス感染症の影響もあり、具体的な連携の形が提示できなかったことから、思うような議論の機会を持つことはできなかった。こちらについても、研究開発プログラムの提案に向けて継続して連携の可能性を探ることを予定している。

4. 企画調査実施体制



〈実施体制図〉