



Title	2018年度 政策立案ワークショップ（ゲノム）の記録
Author(s)	公共圏における科学技術・教育研究拠点
Citation	2018年度 政策立案ワークショップ（ゲノム）の記録. 2020, p. 1-44
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/89259
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka



2018 年度

政策立案 ワークショップ (ゲノム)の記録

拠点間連携プロジェクト（個別政策課題プロジェクト）

「新しい科学技術の社会的課題検討のための政策立案支援システムの構築」

by 公共圏における科学技術・教育研究拠点（STIPS）



2018年度

政策立案 ワークショップ (ゲノム)の記録

はじめに

「公共圏における科学技術・教育研究拠点 (Program for Education and Research on Science and Technology in Public Sphere: STiPS)」は、大阪大学および京都大学の連携による人材育成プログラムです。文部科学省の科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業の一環として、2012 年 1 月に発足しました。STiPS では、科学技術の倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) に関する教育と研究を行い、政策形成に寄与できる「政策のための科学」の人材育成を進めています。2016 年度からは、STiPS の大阪大学メンバーを中心として、拠点間連携プロジェクト (個別政策課題プロジェクト) 「新しい科学技術の社会的課題検討のための政策立案支援システムの構築」を実施しています。このプロジェクトは、社会的により望ましい科学技術の研究開発や関連政策・法制度の実現を、倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) の観点からサポートするための政策立案支援システム (ツール) 開発を目指しています。

この冊子は、以上の拠点間連携プロジェクトの一環として、2018 年度に開催した「政策立案ワークショップ (ゲノム)」の記録です。

目次

はじめに

1. 政策立案ワークショップ(ゲノム): 背景と目的、開催概要 p. 04

1-1. 背景と目的

1-2. 開催概要

2. 第1回 政策立案ワークショップ(ゲノム合成) p. 08

2-1. 開催概要

2-2. スケジュールと議論の進め方

2-3. グループセッション1(過去事例の検討)の内容

2-4. グループセッション2(ゲノム合成への教訓)の内容

2-5. ワークショップで得られた重要な論点

3. 第2回 政策立案ワークショップ(ゲノム) p. 14

3-1. 開催概要

3-2. スケジュールと議論の進め方

3-3. グループセッション1(予想される ELSI 的課題)の内容

3-4. グループセッション2(ゲノム研究者と共考すべき課題や工夫)の内容

3-5. ワークショップで得られた重要な論点

4. 第3回 ワークショップ:ゲノム科学における倫理的・法的・社会的課題(ELSI)を考える 文理の対話 p. 20

4-1. 開催概要

4-2. スケジュールと議論の進め方

4-3. グループセッション1 および2での議論の概要

4-4. 全体セッション終了時の感想シート(原文書き下し)

4-5. ワークショップで得られた重要論点

5. まとめ p. 30

5-1. 政策立案ワークショップ(ゲノム)の特徴:2016-2017 年度との違い

5-2. 政策立案ワークショップ(ゲノム)で見い出された課題

政策立案ワークショップ(ゲノム):ワークショップツール

主要参考文献

配布資料

おわりに



政策立案ワークショップ(ゲノム) 背景と目的、開催概要

1. 政策立案ワークショップ(ゲノム): 背景と目的、開催概要

1-1. 背景と目的

近年、ゲノム関連技術がいちじるしい発達をとげている。文部科学省でも、科学技術振興機構(JST)戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出)の平成30年度戦略目標として「ゲノムスケールのDNA合成及びその機能発現技術の確立と物質生産や医療の技術シーズの創出」を定め(2018年3月26日)、これに基づいてJSTではCREST/さきがけ複合領域「ゲノムスケールのDNA設計・合成による細胞制御技術の創出」が設けられ、CRESTで7件、さきがけで10件、計17件の研究開発プロジェクトが採択されている。

この複合領域では、上記の戦略目標によって、ゲノム科学の研究開発や将来の実用化に伴って生じうる「倫理的・法的・社会的課題(ELSI)」の検討についても同時に進めていくことが求められている。これを受けてJST社会技術研究開発センター(RISTEX)では、ゲノム科学のELSIについて検討する「ゲノム合成 ELSI/RRI 研究会」(以下、ゲノム ELSI 研究会)を発足させることが予定されている。

※RRIは「責任ある研究・イノベーション(Responsible Research and Innovation)」の略。欧州連合の科学技術イノベーション計画「HORIZON 2020」で推進されている。

他方、大阪大学では、文部科学省「科学技術イノベーション政策における『政策のための科学』推進事業」(SciREX)のもと、大阪大学及び京都大学の連携による「公共圏における科学技術・教育研究拠点」(STiPS)において、2016年度から2018年度にかけて、拠点間連携プロジェクト(重点課題に基づくプロジェクト)として「新しい科学技術の社会的課題検討のための政策立案支援システムの構築」(代表:平川秀幸、大阪大学 CO デザインセンター 教授)を実施した。

同プロジェクトは、新しい科学技術の研究開発や社会実装に伴って生じうる社会的課題が、関連施策の立案において的確に検討・反映されるように、課題の特定に必要なエビデンスと、課題対応のための方法論を整理・検討・探索することで、政策立案を支援し、さらに政策提言を行うことを目的とした。具体的には、政策実務者に対して、社会的により望ましい科学技術の研究開発や関連施策・法制度の実現を、倫理的・法的・社会的課題(ELSI)の観点からサポートするために、以下のような構成の「政策立案支援システム」を構築することを目指した。

3つのツール:

- ・課題探索マトリクス
- ・対話ツール
- ・政策立案ワークショップ

政策立案ネットワーク: 政策実務者、研究者(とくに ELSI 専門家)、一般市民など

これら4つの構成要素の具体的な内容は次の通りである。

課題探索マトリクス:

政策実務者向けに、新しい科学技術に関する政策や研究開発プログラムを立案する際に必要な情報や検討すべき課題を、研究開発過程や政策選択肢などの観点から、1つの表に整理したもの。

対話ツール:

一般市民向けに、新しい科学技術に関して特別な知識を持たない場合でも議論を始めることができるように、ストーリーとイラストを交えて作成した情報提供資料。

政策立案ワークショップ:

政策実務者向けと一般市民向けがあり、課題探索マトリクスや対話ツールを利用しながら研究者と一緒に、新しい科学技術に関する政策立案において考慮すべき ELSI を多角的に可視化し議論するもの。ワークショップでの

議論は原則として「チャタムハウスルール」(最大限に自由闊達な議論が行われ、その内容を公開・共有できるように、内容の公開は自由とする一方で、発言者を特定する情報は非公開とするルール)に基づくとする。

政策立案ネットワーク:

新しい科学技術に関する政策立案のために、政策実務者、研究者(とくに ELSI 専門家)、一般市民などの間をつなぎ、その関係を発展強化するもの。上記の3つのツールを研究開発し、具体的な政策テーマにおいて活用するためには、政策立案ネットワークを構築することが必要であり、逆に、そうした実践的なかたちで3つのツールを研究開発することを通じて、政策立案ネットワークが発展強化される。

本プロジェクトでは、これら3つのツールと政策立案ネットワークを、具体的な政策テーマ(超スマート社会関連の科学技術、宇宙政策、ゲノム科学など)に適用することを通じて段階的に研究開発を進めることとした。2016 年度は「超スマート社会関連の科学技術」、2017 年度は「宇宙政策」を選び、2018 年度は、上記の背景的動向を受け、ゲノム科学について今後検討すべき ELSI 的問題を特定し、議論と情報共有をはかる研究プロジェクトとして、3 回の「政策立案ワークショップ(ゲノム)」を開催した。

1-2. 開催概要

政策立案ワークショップ(ゲノム)の開催経緯は以下の通りである。

第1回は、2019年9月21日(金)に東京で開催され、今後、ゲノム科学の ELSI やガバナンス(規制、振興)を考えていく上で参考となりうる過去の科学技術の教訓的な事例について、ELSI の研究者(人文学・社会科学)と政策実務者(関連省庁、研究助成機関等)を中心に議論した。過去の科学技術には、研究開発や社会への導入・普及のプロセスとその結果生じたインパクトにおいて、さまざまな種類の困難や問題が生じた例がたくさんある。それら困難や問題はどのようなものであり、どのような教訓が読み取れるのかを検討した。

第2回は、2018年11月16日(金)に東京で開催され、第1回で特定された過去事例から、遺伝子組換え生物の問題を代表的な参考事例として、他の過去事例も参照しながら、今後10～30年のゲノム科学に期待される発展とそれに伴う ELSI 的諸課題を、ELSI の研究者(人文学・社会科学)と政策実務者(関連省庁、研究助成機関等)を中心に、「未来予想チャート」として描き出すこととした。続いて、描き出した課題の中で、とくに重要で、ゲノム研究者らと一緒に考えたいもの、考えて欲しいものは何か、それを一緒に考えられるようにするには、どのような工夫が必要なのかを議論した。

2019年1月26日(土)に大阪で開催された第3回は、それまでと趣向を変え、「ゲノム科学における倫理的・法的・社会的課題(ELSI)を考える文理の対話」をテーマとして、食品や医療におけるゲノム編集等のゲノム科学の研究開発に取り組む自然科学者と ELSI の研究者(人文学・社会科学)に参加いただき、①自然科学の現場から見えるゲノム科学の ELSI 的課題にはどのようなものがあるか、②自然科学の現場から見える ELSI をめぐる文・理の研究者ならびにその他のアクターとの対話・協働のあり方や必要性、課題について議論した。議論では、ゲノム編集技術を応用した「遺伝子治療」、「肉厚マダイ」、「毒のないジャガイモ」を具体的トピックとして選び、それぞれのテーマごとにグループに分かれて、各トピックを研究テーマとしている研究者にトピックについて解説してもらったあと、ELSI 的課題等について議論を行った。

第1回
政策立案ワークショップ

ゲノム合成

Workshop

1

2. 第1回 政策立案ワークショップ(ゲノム合成)

2-1. 開催概要

日時: 2018 年 9 月 21 日(金) 18:15~20:30

場所: エキスパート倶楽部(東京都千代田区)

主催: 公共圏における科学技術・教育研究拠点(STiPS)

参加者: ELSI 研究者、自然科学研究者、政策実務者※など 22 人

その他、ワークショップ運営・記録スタッフ 5 人

※文部科学省、農林水産省、科学技術振興機構(JST)など

全体進行: 平川 秀幸(大阪大学 CO デザインセンター 教授)

グループファシリテータ:

渡邊 浩崇(大阪大学 CO デザインセンター 特任准教授)

工藤 充(大阪大学 CO デザインセンター 特任講師)

鍛冶 一郎(大阪大学 CO デザインセンター 特任研究員)

□ 目的

今後、ゲノム合成の ELSI(倫理的、法的、社会的課題)やガバナンス(規制、振興)を考えていく上で参考となる過去の科学技術(生命科学に限らない)の教訓的な事例を検討する。過去の科学技術には、研究開発や社会への導入・普及のプロセスとその結果生じたインパクトにおいて、さまざまな「困難」が生じた事例がたくさんある。これら事例において、どのような「困難」が生じたのかの事例を整理して共有し、その原因・背景には、倫理的問題や法的問題など、どのような種類の問題や検討すべき課題があるのか、それらは、社会のどの立場にとっての問題・課題なのかを多角的に議論し分析する。

□ 議論の方法

本ワークショップは「チャタムハウスルール」※にのっとり議論する。参加者のみなさまには、それぞれが所属している組織を代表しないかたちで参加をお願いした。

※内容の公開は自由、発言者を特定する情報は非公開。

2-2. スケジュールと議論の進め方

18:15 参加者集合(軽食をとりつつ顔合わせ)

18:45 趣旨説明(内容、配布資料、注意事項等の説明)

平川 秀幸(大阪大学 CO デザインセンター 教授)

19:00 グループセッション 1(過去事例の検討)

参加者を 3 つのグループ(A、B、C)に分け、今後、ゲノム合成の ELSI の問題を考えるうえで参考になると思われる事例について、主催側で用意した「事例分析マトリクス」を用い、

1)どのトピックで

2)どのような困難があったのか

3)その困難にはどのようなタイプの問題・課題(ELSI またはガバナンス)があったか

4)その困難・問題に関わる主要なステークホルダー(関係者)は誰か

を参加者に挙げてもらう。

列挙された過去事例に対し、他のタイプの問題は隠れていないか、さらに細かく分類できないか、別タイプの問題として再解釈できないか等、各グループ内で多角的に検討していく。

19:45 休憩

19:55 グループセッション 2(ゲノム合成への教訓)

追加の論点はないかを確認したうえで、挙げられた過去事例とゲノム合成に共通しそうな論点や視点(問題・課題を考える際の観点・枠組みなど)は何かを挙げていく。(過去事例からの教訓の引き出し)

20:10 全体セッション

各グループの議論の結果として、どんな過去事例が挙げたか、過去事例からゲノム合成にどのような教訓を引き出せるかについてグループファシリテータから報告。

20:30 ワークショップ終了

2-3. グループセッション1(過去事例の検討)の内容

□ グループ A の議論

グループ A の議論では、過去事例の中から遺伝子組換えが取り上げられ、その困難として次の意見が挙げた。

- ・説明会でもなかなか理解が広まらない。
- ・事実を理解しても、(消費者の側に)どうしても嫌だという拒否感がある。
- ・遺伝子組換えは作り手にメリットがあったが、消費者にメリットはなかった。

続いて、パブリック・アクセプトランス(社会受容)の問題、特に拒否感やリスクをどう乗り越えるかについて議論し、次のような指摘があった。

- ・監視カメラなどは当初拒否感が強かったが、いつの間にかあって当然になった。
- ・リスクと利益をどう評価するかがポイント。利益がわかれば(消費者の側は)リスクを受け止めてくれるのではないか。

□ グループ B の議論

グループ B でも遺伝子組換えが話題となった。なかでも、海外と比較しながら、日本における技術のビジネス化について話し合い、次の意見が挙げた。

- ・日本は市場形成の慣行が海外と異なる。海外に先を越される恐怖がある。
- ・(企業が)自分たちでルールを決める気があまりない。政府に頼る傾向にある。
- ・ベンチャーが少なく、ベンチャーへと進む動きが少ない。

他に挙げた過去事例として自動車技術などがあり、ここから、次のようにゲノムなどの生命科学系と、自動車技術など工学系の違いに注目が集まった。

- ・食べるものやヒトを対象とする技術と、自動車などの技術ではリスクの種類が違う。(ゲノムはより生死に近い技術)
- ・工学系はまず β 版をつくることから始めるが、生命科学はそもそも β 版をつくっていいのかの問題がある。失敗したらやめましょう、とはいかない。
- ・近年は生命科学を工学的な発想でやるトレンドがあるので、行政で β 版をつくる環境を整えることをガバナンスの方向性として考えないといけない。

□ グループ C の議論

グループ C では多様な過去事例が列挙されたが、それらの過去事例が予期せぬ困難にどう対処したかについて深掘りをした。

- ・自動車のあおり運転、エレベーターの痴漢などの事態は、技術が出来た当初予想できなかった。
- ・受容せざるを得ない部分は受容して、社会妥協をしながら進んだ。
- ・自動車ではシートベルト、エレベーターでは監視カメラが事後的対策として出来あがった。

他には、遺伝子組換えや STAP 事件を事例として、社会的なイメージの問題について話し合った。

- ・遺伝子組換え食品は一度排除する空気が出来たため、中々それを撤回できなかった。
- ・科学が急ぎすぎてしまうと、ハイカーブのスピードが早すぎて失敗してしまう。
- ・一度負の遺産が出来てしまうと、そこから回復するのは難しい。
- ・ネーミング、ラベリングをどうするかの問題がある。

2-4. グループセッション 2(ゲノム合成への教訓)の内容

□ グループ A の議論

グループ A では、ゲノム合成への教訓を考える前に、そもそもゲノム合成にはどのような応用可能性があるのか、ゲノム研究者はそれをどう考えているのか、こういったことをまず周知すべきだ、などの声があがった。

- ・今までにない生物が今後生まれてくる。記憶媒体を DNA でつくり、ロボットを細胞でつくるようになるかもしれない。
- ・そもそもゲノム合成とは何なのか。応用可能性としてどこまでを想定しているのか誰もわからない。
- ・単純に、ビジネスで儲けることを考える人の方が、もっと面白い、いい応用を思いつくのではないか。

また、ゲノム合成の長期的な影響を考えるべきだとする意見もあった。

- ・技術を進歩させることは、硬い岩盤を掘って安定性を壊してしまう怖さがある。
- ・科学技術で答えられる問いと、受け入れられるかどうかの問いをはっきりさせないといけない。

□ グループ B の議論

グループ B では、工学系と生命科学系での β 版の違いについて話し合ったあと、ゲノム分野の β 版をつくるにはどんなガイドラインが必要かを議論した。

- ・食品のような管理的な封じ込め(ガイドライン)と、デザイナーベビーのような考え方の封じ込めがあり、デザイナーベビーのようなものが技術的に可能となったとき、考え方をどう封じ込めるかが問題になる。
- ・仮にコミュニティのなかでガイドラインをつくっても、技術が海外に出てしまうとどうしようもないので、国際的なコンセンサスをどうつくるかが課題だ。
- ・原子力では、安全な推進のためにいかにルール(規制)をつくるかが根本的な発想になっている。
- ・個人情報保護の分野でも、国際的に見て、規制のないところとデータのやりとりをしない。ゲノムの分野で国際協調の波が来たとき、ルール(規制)がない日本は後追いになってしまう。

今後、規制(ガイドライン)と推進を両立させていくうえでネックになる、日本の強い行政依存の克服についても議論した。

- ・日本は行政への依存が強い。行政がいいもの(ルール等)を出さないと困るし、失敗したくない考えが民間では強い。なので、雑でもいいから先に進み、雑な部分を官民で直していくのを社会的に受容していかないとけない。
- ・出口を見据えて議論すると前へ進まなくなる恐れがある。「これを満たしたら次へ進む」という風に、基準を細かく刻んでいくことが必要だ。

□ グループ C の議論

グループ C では、イメージの問題について話し合ったあと、ハイブ・マネジメントをどうするかを議論した。

- ・規制と促進にタイミングを働かせないと、技術のブレーキになってしまう。
- ・印象に関わる、夢・便益・ネーミングなどを消費者に上手く見せないといけない。
- ・ハイブ・マネジメントが重要になってくる。

誰が発信者になるかがハイブ・マネジメントでは重要になるが、新たな過去事例として挙げた再生医療の分野を参考にこの問題について考えた。

- ・再生医療はハイブ・マネジメントで過剰期待を上手く抑えられたのではないか。
- ・山中伸弥先生のようなスターをどうつくるか。(スター・メイキングの問題)
- ・スターをつぶす文化が日本にあるのではないか。これをどう変えていくか。
- ・STAP 事件などの過去事例を考えれば、スターに依存する危うさに気を付けないといけない。

2-5. ワークショップで得られた重要な論点

☐ パブリック・アクセプタンス(社会受容)への取り組み

全グループ、とくにグループ A で論点となったのが、パブリック・アクセプタンス(社会受容)の問題だった。ゲノム合成にとって参考となる事例として遺伝子組換えが取り上げられ、遺伝子組換えは消費者に利益がなかったため受容されなかった、利益をうまく提示できればリスクを乗り越えられるのでは、といった意見や、ゲノム合成の応用可能性は何かかわからないといけない、などの意見が出された。

□ 脱・行政依存とルールづくり

グループ B での主な論点は、規制(ガイドライン)をどう作るか、だった。過去事例を見る限り、ルールがなければ振興も国際協調も難しいが、日本は行政への依存が強いので、行政がイニシアティブを取らないとものごとが先に進まなくなる。そのため、未熟なものでも先につくり、適宜直しながら前に進み、それを社会が受容しないといけない、などの意見が出た。また、国内でルールを整備しても、海外でデザイナーベビーなどの技術が実現してしまう危険性があるので、国際的なルールをつくることも視野に入れるべきといった声もあった。

☐ ハイブ・マネジメント(イメージ)

グループ C では、グループ A と同様、社会受容の問題が話し合われたが、とくに消費者イメージやハイブ・マネジメントの問題が焦点となった。遺伝子組換えを見ればわかる通り、一度負のイメージが出来るとそこから回復するのが困難なので、利益や将来的な夢、ネーミングなどを上手く見せないといけないし、また、発信者としてスター・サイエンティストが必要なのは、といった指摘が出た。

ワークショップで使ったチャート

[illegible]

第2回
政策立案ワークショップ

ゲノム

Workshop

2

3. 第2回 政策立案ワークショップ(ゲノム)

3-1. 開催概要

日時: 2018 年 11 月 16 日(金) 18:15~20:30

場所: エキスパート倶楽部(東京都千代田区)

主催: 公共圏における科学技術・教育研究拠点(STiPS)

参加者: ELSI 研究者、自然科学研究者、政策実務者※など 13 人
その他、ワークショップ運営・記録スタッフ 5 人

※文部科学省、科学技術振興機構(JST)など

全体進行: 平川 秀幸(大阪大学 CO デザインセンター 教授)

グループファシリテータ:

渡邊 浩崇(大阪大学 CO デザインセンター 特任准教授)

工藤 充(大阪大学 CO デザインセンター 特任講師)

鍛冶 一郎(大阪大学 CO デザインセンター 特任研究員)

□ 目的

第1回で特定された過去事例のなかから、とくに遺伝子組換え生物の問題を代表的な参考事例として、他の過去事例も参照しながら、今後 10~30 年のゲノム科学に期待される発展とそれに伴う ELSI 的諸課題を「未来予想チャート」として描き出す。続いて、描き出した課題の中で、とくに重要で、ゲノム研究者らと一緒に考えたいもの、考えて欲しいものは何か、それを一緒に考えられるようにするには、どのような工夫が必要なのかを、これまでの参加者自身の経験なども踏まえて、議論する。

□ 議論の方法

本ワークショップは「チャタムハウスルール」※にのっとり議論する。参加者の方々には、それぞれが所属している組織を代表しないかたちで参加をお願いした。

※内容の公開は自由、発言者を特定する情報は非公開。

3-2. スケジュールと議論の進め方

18:15 参加者集合

18:40 趣旨説明(内容、配布資料、注意事項等の説明)

平川 秀幸(大阪大学 CO デザインセンター教授)

18:50 第1回の振り返りと、これからのゲノム研究についての理解の共有

19:00 グループセッション 1

第1回と同じくグループを3つ(A、B、C)に分け、議論を行う。未来予想チャートを用い、遺伝子組換え生物を代表的・前史的な事例として、今後 10~30 年のゲノム科学に期待される技術応用とそれに伴う社会的インパクトの ELSI 的課題について検討する。

19:40 休憩

19:50 グループセッション 2

グループセッション1で議論された未来予想チャートで描き出した課題の中で、とくに重要で、ゲノム研究者らと一緒に考えたいもの、考えて欲しいものは何か、それを一緒に考えられるようにするには、どのような工夫が必要なのかを、これまでの参加者自身の経験なども踏まえて、議論する。

20:20 全体セッション

各グループの議論の結果として、どんな ELSI 的課題が予想されるのか、そこからゲノム研究者と共考すべき課題は何で、どのような工夫が求められるかについてグループファシリテータから報告。

20:30 ワークショップ終了

3-3. グループセッション1(予想される ELSI 的課題)の内容

□ グループ A の議論

グループ A では、遺伝子組換えとゲノム科学の間には、技術の面でも、社会的受容に関する教訓の面でも断絶があり、そこを意識することが大切だ、などの話があった。

- ・ゲノム関係の規制は遺伝子組換えのものをベースに考えられているが、ゲノム編集と遺伝子組換えは技術的に違うので、ズレの部分が出てくる。そこは漸進的に直していくしかない。
- ・ゲノム編集の研究者は遺伝子組換えを経験していない人が多く、遺伝子組換えの教訓を引き継いでいるわけではない。他方、遺伝子組換えの研究者は過去の経験から極度に慎重になっている。(バックラッシュを恐れている)
- ・遺伝子組換えの社会的受容に関する教訓がゲノム編集の領域に十分受け継がれていないためか、ゲノム編集研究者は楽観的になりがちなので、もう少しコミュニケーションすることを考えないといけない。

□ グループ B の議論

グループ B では、今後のゲノム科学の課題として、社会受容や医療格差の問題が取り上げられた。

- ・日本人は遺伝子組換え食品を本当に怖がっているのか疑問に感じている。拒否感が習慣化しているだけではないか。
- ・今は国民皆保険制度があるが、医療格差を実感出来るようになったらどうなるか分からない。
- ・格差は、技術の進歩だけでなく制度によっても生じる。技術と制度の関係次第で格差が生じるとは限らない。

□ グループ C の議論

グループ C では、他のグループと同様、社会受容の問題を取り上げた。その中で、そもそもゲノム研究者は、自身の研究による社会の変化をどうイメージしているのか、といった疑問が呈された。

- ・ゼロリスクを保証しても受容されない。非遺伝子組換え食品がブランド化している。
- ・遺伝子組換えは農業従事者にメリットがあるが、消費者のメリットが不明。
- ・ゲノム科学で(恩恵を受ける人も含め)どんな社会になるのか、あるいは社会がゲノム科学の恩恵をどう望んでいるのかを、研究者がどこまでイメージしているか知りたい。

3-4. グループセッション2(ゲノム研究者と共考すべき課題や工夫)の内容

□ グループ A の議論

ゲノム研究者に考えてもらいたい課題として A グループでは、自身の研究の責任として、ゲノム研究者に社会実装や ELSI に対する関心をもっと持ってほしい、などの意見があった。

- ・技術をつくる人、社会実装する人、ELSI を考える人はそれぞれ別で、技術をつくる人は自身の研究がどう応用されるか十分理解しているわけではない。しかし、技術をつくる人たちにも社会実装や ELSI にもっと関心を持ってほしい。
- ・最近知的財産＝起業のイメージが強いが、そもそも知的財産は、自身の技術を責任もって管理することを意味する。
- ・育ての親の責任として、自身の技術がどう使われるか、もしくは使って欲しいかを基礎研究に携わる人は議論して欲しい。

□ グループ B の議論

グループ B では、ゲノム研究者を ELSI の共考の場にどう引き込むかが中心的な議題となった。

- ・ゲノム研究者に ELSI を語ってもらいたい理由は、技術の話がわからないと ELSI の議論が進まないのと、当事者の一員として関わって欲しい思いがあるからだ。
- ・ゲノム研究者にとって、人類や社会、制度といった話は自分たちだけが考えなければならない問題じゃないと思うし、それらを考えることの研究者としての長期的なメリットも見えにくい。短期的には負担になる。
- ・端的に言えば「私たちの研究室にどう関わる話なのか」が見えない。

共考の場へと誘う具体的な工夫として、影響力のあるキーマンから参加を呼び掛けるべきなどの声がある一方で、他方、そうしたやり方では広がりが無いとの意見も出た。

- ・俗なやり方だが、キーマンを巻き込んでポジティブキャンペーンをする方法がある。
- ・キーマンから誘うやり方は、実は誘う方もやりにくいし、現場レベルの人にとって上から目線に感じてしまう。現場の研究者との対話から始めないといけない。
- ・キーマンが動かそうとすると、横にものごとが広がらない。他に教育プログラムに組み込むやり方などあるが、必ずしも実を結んでいるわけではない。「なぜサイエンティストを ELSI の議論に呼ぶ必要があるのか？」の根本的な部分は解決できていない。

□ グループ C の議論

ゲノム研究者との共考の第一歩として、ゲノム研究者がどんな夢を持っているのか、それを社会とどう共有していくかをめぐってグループ C は議論した。

- ・ゲノム研究者はどんな妄想をし、夢として何を目標しているのかを語って欲しい。技術がもたらすワクワクを共有したい。
- ・研究者が感じるワクワクと、一般の人が感じるワクワク(社会の価値)とはズレがあるが(重なる部分もある)、夢をストレートに語る場があってもいい。
- ・ゲノム研究者が研究を社会に理解してもらい、また逆に研究者がどんな社会を望んでいるのかを共有しないといけない。

研究者との共考を促す第一歩として、研究者が自由に語れる雰囲気や話題を整えることが重要だ、といった意見が相次いだ。

- ・いきなり ELSI を語るのではなく、夢を自由に語れるような雰囲気づくりが大事だ。
- ・研究者にとって ELSI を考えることは、研究が社会に NO と言われた時どう乗り越えるか、あるいは、どう逃げるかを考えることになる。少なくともそれに気付く場になる。
- ・倫理をやる人だけでなく、SF をやる人(SF 作家)も巻き込むと良いのでは。

3-5. ワークショップで得られた重要論点

□ ゲノム研究者に望むこと

グループ A はもっぱら、なぜゲノム研究者に ELSI を考えてほしいのかの議論に終始した。ゲノム研究者に ELSI を考えて欲しい理由として、遺伝子組換えの社会的受容に関する教訓がゲノム編集の領域に十分受け継がれていないことや、自身の技術の責任として考えてほしい、といった声があがった。

□ ゲノム研究者をどのように共考の場に誘うか

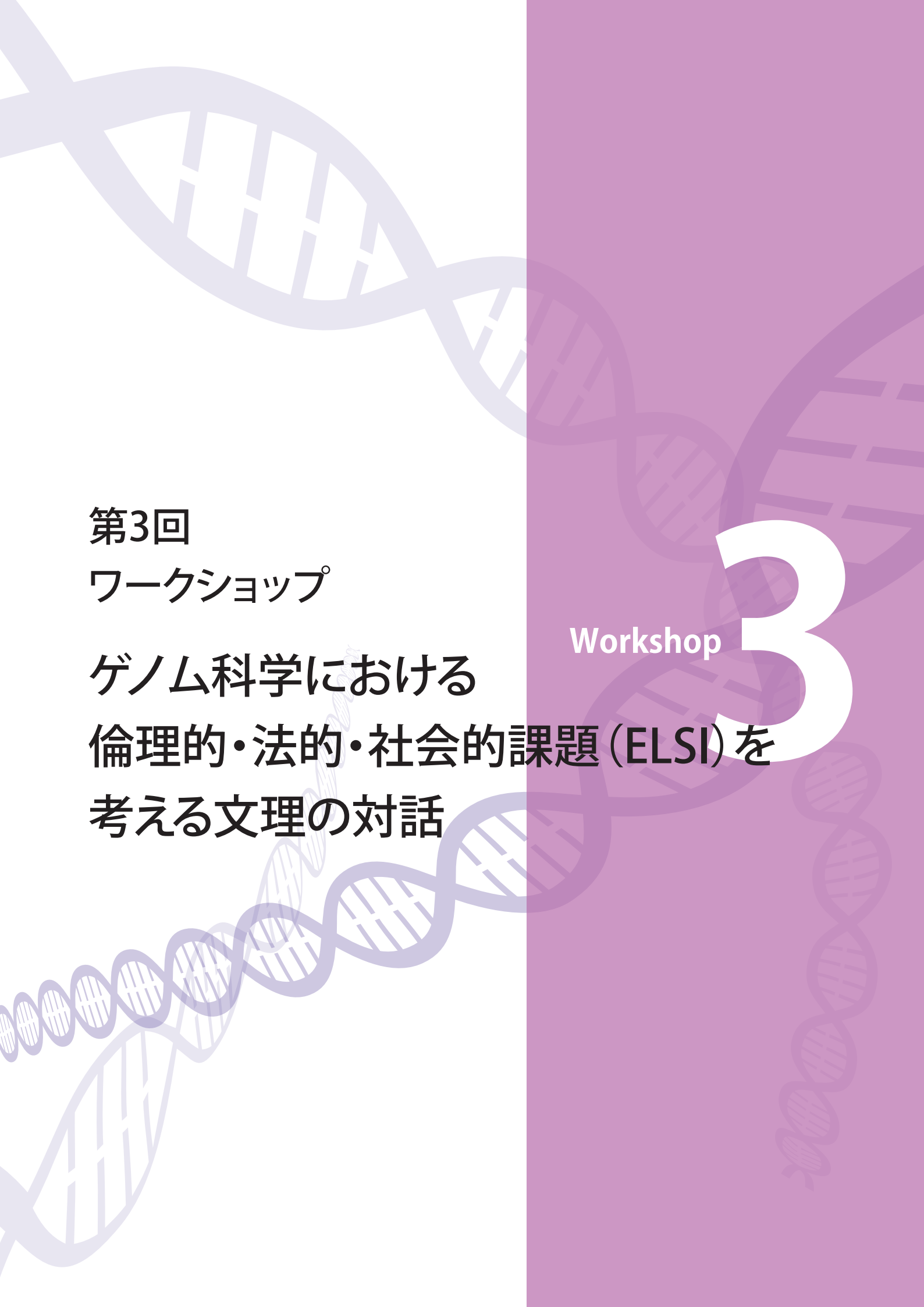
グループ B では、ゲノム研究者をどのように共考の場に誘うかの、具体的な方法をめぐって意見が交わされた。ゲノム研究者にとって、ELSI は自身の研究と直接関わる話ではなく、メリットも見えにくい。キーマンから誘うやり方もあるが、研究者は義務的に感じてしまい、広がりに出ない。これらの解決策として、若手の研究者の中には興味のある人もおり、そうした現場の研究者との対話から始めるべきなどの意見が出た。

□ ゲノム研究者とどのように共考の場をつくるか

グループ C での議論は共考の場のつくり方が焦点となった。ゲノム科学の未来予想について、ゲノム研究者がどんな社会を思い描いているのか知りたいなどの意見があり、そこからゲノム研究者との共考の場として、単純に研究者が夢を語る場、研究が社会から拒否されたとき、どのような対応があるかを話し合う場にする、といったアイデアが出た。

ワークショップで使用したチャート





第3回

ワークショップ

ゲノム科学における

倫理的・法的・社会的課題(ELSI)を

考える文理の対話

Workshop

3

4. 第3回 ワークショップ:ゲノム科学における倫理的・法的・社会的課題(ELSI)を考える文理の対話

4-1. 開催概要

日時:2019 年 1 月 26 日(土)14:00~17:00

場所:UMEDAI 大阪・梅田会議室(大阪府大阪市北区)

主催:公共圏における科学技術・教育研究拠点(STiPS)

共催:「共に考えるゲノム編集の未来」(JST「科学技術コミュニケーション推進事業未来共創イノベーション活動支援」平成30年度採択事業)

参加者:ゲノム科学研究者や ELSI 研究者、政策実務者※など 15 人
その他、ワークショップ運営・記録スタッフ 5 人

※農林水産省など

全体進行:平川 秀幸(大阪大学 CO デザインセンター 教授)

グループファシリテータ:

渡邊 浩崇(大阪大学 CO デザインセンター 特任准教授)

工藤 充(大阪大学 CO デザインセンター 特任講師)

鍛冶 一郎(大阪大学 CO デザインセンター 特任研究員)

□ 目的

ゲノム編集技術の開発と応用など、近年、めざましい進展を遂げているゲノム科学の分野の研究者と、ELSI に関する人文学・社会科学の研究者に集ってもらい、「ゲノム科学における ELSI」について考えることを通して、ELSI をめぐる文・理双方の研究者のあいだの有意義な対話や協働はどのようにして可能なのかについて議論する。

具体的なトピックとして、ゲノム編集技術を用いた筋ジストロフィーなどの遺伝子疾患治療、肉厚マダイ、毒のないジャガイモを選び、それぞれのグループでトピックに沿った文・理の協働について検討する。

□ 議論の方法

本ワークショップは「チャタムハウスルール」※にのっとり議論する。参加者の方々には、それぞれが所属している組織を代表しないかたちで参加をお願いした。

※内容の公開は自由、発言者を特定する情報は非公開

4-2. スケジュールと議論の進め方

14:00 趣旨説明(内容、配布資料、注意事項等の説明)

平川 秀幸(大阪大学 CO デザインセンター 教授)

小泉 望(大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 教授)

14:15 自己紹介

14:25 先行議論の紹介

第3回ワークショップに先立って東京で開催された2回のワークショップで行われた議論の概要を紹介。

14:35 グループセッション1

各グループに割り当てられたメインピックについて、専門家より、「研究内容」、「学術的および社会的な意義や狙い」、「将来に期待される学術的および社会的なインパクト」について説明。その後、参加者全員で「研究を進める中で直面する問題」と「研究成果の応用にとまなう問題」の両面で、予想される／懸

念される ELSI 的問題を列挙し、共通点を見つけ、分類する。最後に、挙げられた問題のうち、グループセッション 2 で議論したい重要な問題を選択するため、「ドット投票」で優先順位をつける。

15:25 休憩(お菓子・コーヒーを提供)

15:35 グループセッション 2

ドット投票の結果からグループで討論する問題を絞り、その問題について異なる解釈があるか吟味しつつ、選ばれた問題について、どのような対応が必要か、誰が対応に関わるべきか(関与者は誰か)、関与者それぞれの役割は何かなどについて議論する。とくに、どのような自然科学者と人文・社会科学者の対話や協働が必要なのか、どうしたら実現できるかについて検討する。

16:15 全体セッション

各グループのファシリテータが議論の報告をしたのち、参加者は「感想シート」に記入(一番印象的だったこと、発見や気づき、今後の課題など)。最後のふりかえりとして、各自、ワークショップの感想を述べる。

16:55 閉会挨拶

平川 秀幸(大阪大学 CO デザインセンター 教授)

17:00 ワークショップ終了

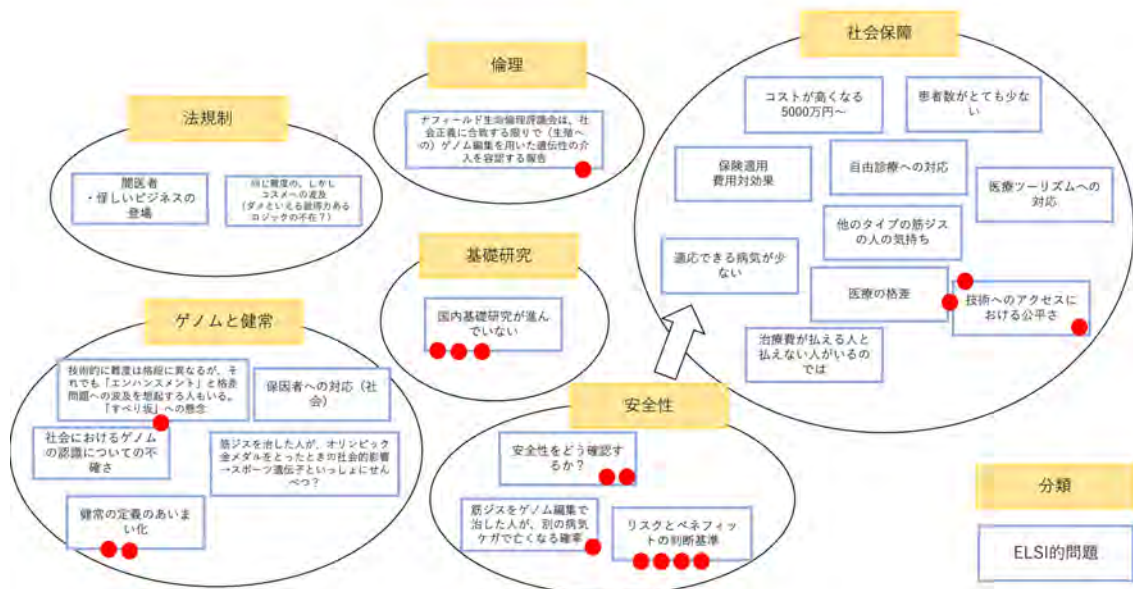
4-4. グループセッション 1 および 2 での議論の概要

□ グループ A(遺伝的疾患)

専門家による説明と議論:

筋肉が弱くなる筋ジストロフィーの治療について、現状とメカニズムの説明がされ、質疑応答のあと、本トピックで予想される／懸念される ELSI 的問題の列挙にうつった。

トピックの ELSI 的問題と分類



●は「ドット投票」のシールがはられた部分を示す

議論された重要課題：

まず、基礎研究から応用、ビジネス化への流れが日本で上手くいっていない現状について議論した。

アメリカでは大学発ベンチャーなどで資金が集まり、すぐ臨床のレールにのれるが、日本では事業化できる技術が見つかっても企業が投資しないので「死の谷」を越えられない。

- ・日本は国民性や起業精神の問題からベンチャーがなかなか立ち上がらない。日本式のビジネスモデルをつくらないといけないし、研究と製品をつなげる人のリターン（評価軸）も必要だ。

次いで、医薬品開発などにかかる規制や倫理審査などに関する手続きが、コストの高騰や研究者の疲弊を招いている点が指摘された。そこから、必要な安全性や倫理基準をクリアしたうえで、どうコストや負担を軽減できるかを話し合った。

- ・臨床試験に何百億何千億とかかるようになっている。やはり安全性や規制の問題でクリアしなければいけないことが多く、新しい薬が作りづらい。
- ・医療コストを下げるには、守るべき安全性を確保したうえでトライ & エラーですすめるアプローチがある。
- ・社会的な問題がおきるたびに、倫理や規制、カルタヘナ法など、用意しなければいけない申請や書類が増え、研究以外の仕事で疲弊してしまう。
- ・倫理が専門の人も、倫理や規則を最低限にする、回避の方法を考えている。
- ・手続き論に落ちいる倫理にするのが大事だが、他方、何か起きた時のためのディフェンス論もある。両者の矛盾が研究環境の悪化につながっている。

最後に、知識や情報をどう伝えるかが話題にあがった。

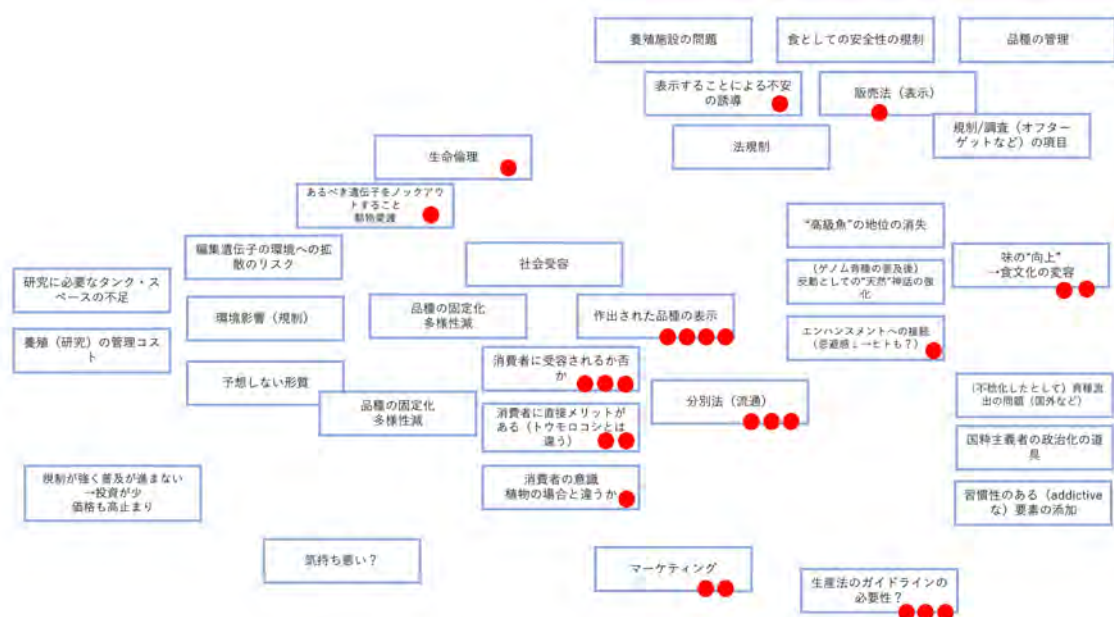
- ・ポット出てきた人がゲノム編集を利用した治療を行った結果、人を死なせてしまい、「よくわからないもの」にしてしまうのが怖い。教育や知識をちゃんと伝えていかないといけない。
- ・知識と研究を分けないといけない。
- ・研究当事者が伝える役割を担うと逆効果になるかもしれない。

□ グループ B (肉厚マダイ)

専門家による説明と議論：

ミオスタチンの遺伝子を編集したマダイの筋肉肥大について説明がされ、質疑応答のあと、本トピックで予想される／懸念される ELSI 的問題の列举にうつった。

トピックの ELSI 的問題と分類



●は「ドット投票」のシールがはられた部分を示す

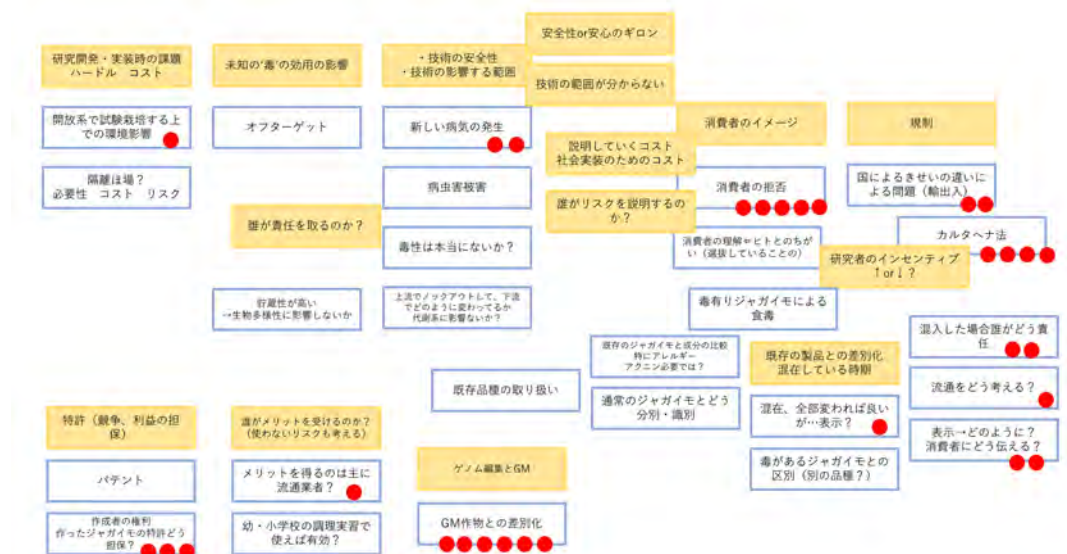
最初に消費者の受容について話し合った。植物に比べ、動物(魚類)に適用するには違和感があるのではといった意見が出る中、マダイは高級魚なので受容されやすいのではないかと、魚類は養殖マグロの前例があるので消費者に受け入れやすいのではないかとといった意見が出た。

- 肉厚マダイが消費者に受容された場合、どのような文・理の協働がありえるか、制度設計やマーケティング、調理、モデルケース化など様々なアイデアが出た。

- どう消費者との対話を行うかに関しては、以下が話題になった。

- ### 専門家による説明と議論:

トピックの ELSI 的問題と分類



24

議論された重要課題：

C グループでもカルタヘナ法などの規制と研究活動の関係、なかでも規制のコストと研究への負担について意見を交換した。

- ・カルタヘナ法などの規制は、安全性の問題なのか、それとも安心レベルの話なのか。
- ・新しいものを出すため、みんなに安心してもらうためのコスト。
- ・例えば隔離ほ場をつくるのにコストがかかるし、そのための研究費も確保しないといけない。隔離ほ場に反対する人への配慮の問題も出てきてしまう。

市民の安心の問題に関連して、誰が発信者になるかの問題も議論した。発信者の人物がどの立場であっても信頼性の問題が出てくるので、様々な立場や価値観を持った人をあつめた、マルチなプラットフォームをつくるべきだとの意見が出た。

- ・安全か安心かに関連して、誰が発信者になるか。技術者や行政といった推進したい側が発信者になると、消費者に結論ありきと捉えられかねない。
- ・社会科学系の人も消費者に信頼されているのだろうか。どの人もポジションみたいなものを疑われる。
- ・国も必ずしも信頼されているわけではない。
- ・どうにか、様々な立場や価値観を持った人を取り入れた、マルチ・プラットフォームをつくれないうか。

また、消費者に発信していく必要がそもそもあるのか、発信する場合、どこまでを消費者に提示すべきなのか、遺伝子組換えの先例を参考にしつつ議論した。

- ・そもそも、消費者にゲノム編集したことを伝える必要があるのだろうか？ 意外と受け入れられるのではないか。
- ・すでに遺伝子組換えの先例があるので、黙って流通させた場合、判明したときの反動が大きい。
- ・遺伝子組換えのときは生産者へのメリットが大きかったが、ゲノム編集は消費者へのメリットがある。少しずつ変わっていくのではないか。
- ・ベジタリアンと同じで、安全性の議論とは別に、食べたくない人は必ずいる。気にする人は気にするので、選べる自由を保障した方がいいのでは（何をねらって開発したのか、など）。
- ・安全性をアピールすることが逆にマイナスになるかもしれない。
- ・アピールしなくてもいいという態度がマイナスになる危険も。現在はより説明責任が求められる。

4-3. 全体セッション終了時の感想シート(原文書き下し)

□ グループ A(遺伝的疾患)

① 実用化

細胞治療の臨床応用のあり方への反応

(治療)

低分子薬のメソッド

安全性、有効性 / コスト

誰が(研究者が不足)

② 多くの方が知識よりもイメージで判断されているケースが非常に多いと感じました。

ゲノムについては“不変”“神聖”なものではなく、個々人で異なる“あいまい”なものでつねに“変化”しています。

一般の方々にもまず、その辺から理解して頂くのが社会対話では大切かと思いました。

問題が起きるたびに規制が増えていきます。

③ 日本における基礎研究の状況が、米国に比べて遅れている現状を改めて理解した。

安全性を中心とした「規制」が、逆に研究を制限する側面がある。チェックリストを埋めることが目的になるといった転倒が生じている。

各種規制のあり方を問題にするべきだと考えた。

(速応型の規制も必要では。)

(規制の別の側面として、社会に、善い / 悪いを伝える機能もある。)

④ 基礎研究の日本の状況が海外とくらべて低い現状で、これからどう研究→実用を進めていくか。

それとだれが考えてステアリングしていくか

上流に課題があると思った。

我々末端(?)の意見を。

政策のための科学が上流に届けてくれるのかな、と期待。

⑤ 現在、ヒトの全ゲノムを読まない、患者にフィードバックしない(ゲノム研究)という流れになっているということを初めて知った。

ゲノム自体、ゲノム編集技術自体に対する社会的な理解・認知が足りていないことも(欠如モデル的な考え方はしたくないが、)感じた。

どうしても認知を進めるにはセンセーショナルなトピックとインフルエンサーが必要となりがちだが、学校教育などからできることもあるように感じた。

20年後、30年後を見据えて。

日本ではゲノム編集の技術自体に関する研究が少ないという指摘にはっとさせられた。

→(ZnフィンガーやTALENを除いて)CRISPER以降のゲノム編集の第二世代ゲノム編集は必要だし、きつとでてくる。

□ グループB(肉厚マダイ)

① 普段はあまり行っていないやり方で議論が出来て、新鮮でした。自然科学者は技術は作れるものの、社会実装を考えるとときには、様々な立場の人と協力することが必要であることを再認識しました。学会の活動などで人文・社会科学者との協働の場を活性化させていきたいと思いました。具体的なアクションプランを考えたいです

② 技術の開発者側として、社会実装に向けての話(対話や国の規制など)が、ここ1年で大きく進んだと感じています。

しかしながら、ゲノム編集はその圧倒的な研究スピードがあるので、これを機会に、増々、対話を行うことが重要であると感じた。文理の研究者だけでなく、行政、流通、経営者なども参入してもらうことが、重要であると感じた。

補足として「マダイ」では技術をすでに開発済で、あとはアイデア次第で様々な品種を作ることができると思います。

③ 文理協働は面白い。アウェイ(過去2回と比べて)

タイは本当にOKか?

WSで終わってしまうと活動は拡がらない。

行政、メディアを含んだ活動が望ましい?

行政のメディア説明会よりきつと有益である。

ファシリテーターはとても大切。

社会学(?)者の知識を自然科学者に伝えてもらう機会があればいい。

④ 今回は“市民”成分が不足していた。([他の参加者の方]が奥様にメールで事前に問いを投げかけて下さっていたので、助かったが。)

サイトビジットなどとセットで行うのを考えても良いのかも、と思った。

肉厚マダイは、先行事例として重要そう。(おそらくあまり抵抗なく市場に受け入れられる。)しかしなぜGMOと反応が違うのか?そこを知りたい(社会科学のきちんとした研究ネタとして)。

自グループではなく、他グループの最後の発表を聞いていて、逆方向の知の提供も重要だと思った。(例えば先日Nature Human Behaviorの変なところなど。)

合宿形式がいいかもね。

⑤ [他の参加者の方]の御指摘で気が付いたのですが、文理あるいは専門家と市民のディスカッションの場が故意に技術のリスク(実際にあるかどうかとも定かでない)を誇張するようなことにならないよう注意する必要があると痛感しました。(マッチポンプにならないように。)

□ グループ C(毒のないジャガイモ)

① 研究者の方々が感じる規制(カルタヘナ法)の重さは大きいと思いましたが、実際は規制プロセスよりは消費者意識(表示)によるところがかなり大きいのかもしないとも思いました。

GM に対しても、ゲノム編集に対しても(作物)、消費者の意識は緩和しているのではないかと期待がある一方で、実際のところは分からないという不安も関係者が共有して持っているところだと感じました。

大学、国の研究機関におけるレギュラトリーサイエンスの研究をすすめつつ(トータルのコストに留意しつつ)、多様なアクターが議論に関わっていく必要を感じました。

② 誰が消費者に対して説明するのか？

開発者だけではダメという意見に納得しました。マルチプラットフォームを作ることはとても重要だと思います。

表示するかしないかは、自分の中でも迷いが大きいと感じました。選択の自由は保障されるべきだとは思いますが、かといってそれほど安全性に問題がないものに表示をすると逆の印象を与えることになるので・・・

③ 「安全性」に対する説明を誰が行っていくかについての議論が印象に残った。研究者としての考えを聞いていただく機会がこれまであまり無かったので、自分自身の考え方を見直す良い経験になったと思います。

④ ゲノム編集 ≠ SDN1 であるが、ゲノム編集という単語をよく使用していることに気付いた。

SDN1 の安全性を強く押していくと、GMO は危険なのか？ 安全性評価をする必要がある＝危険ではないか、となる問題がある。

⑤ 今後、ゲノム編集(SDN1)によって作出された作物をどのようにマーケットへ出していくのか、もう少し話し合いたい。表示なしでマーケットに出していくとどういった問題がどの程度おこるのか？

⑥ 実際に開発をしている研究者の方々のお話が聞けて貴重だった。

適度な規制。

いかに現在の規制が開発上の障壁になっているのかについての具体的な話も理解できた。

Regulatory な知見の蓄積においても多様な意見があると分かった。

どう新たな技術。

⑦ 研究者(理系)と文系研究者の観点・ポジションの違いは、特に下記で大きいと感じた。

特に問題が無いのに安全性をあえて説明すべきか。

説明をするためにどこまでコストをかけるか。

ゲノム編集された製品を選びたくない人を守ると同時に、選びたい人(気にしない人)の機会をどう守るか(消費者、生産者共に)。

誰が説明をしていくべきか、責任を取るべきか、一ギロンはまともア카데미、国、生産者？

4-5. ワークショップで得られた重要論点

□ 遺伝子疾患

筋ジストロフィーの治療を題材に、遺伝的疾患について議論したグループ A では、

- ・重い規制や倫理が、研究開発の大きな足かせになっている
 - ・ベンチャーが少ない日本では、研究開発から実用化へのステップが困難
- が主要な論点だった。

倫理・規制の問題に対しては、手続き論におちいらない倫理にすることが大事なことで、実用化の問題に対してはベンチャーの盛んな米国と異なる、日本式のビジネスモデルを模索しなければいけない、といった意見が出た。

□ 肉厚マダイ

グループ B は、肉厚マダイは消費者に受容されるか、受容されるためにはどんな協働が必要か議論した。消費者への受容は上手くいくのではないかと意見が出たが、その根拠として、高級魚であること、養殖マダロなどの前例があること、水産資源が枯渇していることなどがあがった。文・理の協働としては、制度設計やマーケティング、消費者との対話などがあがり、肉厚マダイをトレーサビリティシステム構築のモデルケースにすべきといった意見も出た。

□ 毒のないジャガイモ

毒のないジャガイモがトピックのグループ C でも、グループ A と同様、カルタヘナ法などの規制の問題が話題にあがり、中でも、消費者や地域住民に対する安心のコストへの評価をめぐって議論が交わされた。安心のコストのための研究者側の負担や、消費者への発信の場としてマルチ・プラットフォームをつくること、毒のないジャガイモを市場に流通させる際にどこまで消費者に情報を提示すべきかなどについて話し合った。



まとめ

5. まとめ

5-1. 政策立案ワークショップ(ゲノム)の特徴：2016-2017 年度との違い

1. 政策立案ワークショップ(ゲノム)背景と目的、開催概要で述べたように「政策立案ワークショップ(ゲノム)」は、「公共圏における科学技術・教育研究拠点」(STiPS)における拠点間連携プロジェクト「新しい科学技術の社会的課題検討のための政策立案支援システムの構築」(代表：平川秀幸、大阪大学 CO デザイセンター 教授；2016～2018 年度)の一環として行われた。2016 年度に実施した「超スマート社会関連の科学技術」、2017 年度に実施した「宇宙政策」の政策立案ワークショップならびにワークショップで制作・活用した課題探索マトリクスに対して、政策立案ワークショップ(ゲノム)および課題探索マトリクスには次の 5 点の特徴がある。

- ・2017 年度の政策立案ワークショップ(宇宙)および課題検討マトリクスは、今後の宇宙探査に関する政策実施に伴う ELSI を、ワークショップでの検討対象とした。これに対して政策立案ワークショップ(ゲノム)および課題検討マトリクスでは、今後のゲノム研究の研究開発とその成果の実用化に伴う ELSI を探索対象とした。
- ・この点で2017年度の取り組みは、2016年度の超スマート社会に関する取り組みと類似している。しかしながら、超スマート社会に関する取り組みが、「パーソナルデータを収集・利活用する科学技術」という特定領域の技術に焦点を絞り、対話ツールも「ビッグデータの光と影」と「顔認証・追跡システム」という、同領域における特定の技術形態を対象としたのに対して、ゲノム科学に関する取り組みでは、そのように技術の領域・形態を特化しなかった。このように対象範囲を特化しなかったのは、ゲノム科学が、医療、農林水産業、環境、エネルギー、物質生産など広範な領域で展開されるものであることに加えて、とくにゲノム合成という将来技術まで視野に入れた場合には、研究開発や実用化に伴う ELSI 以前に、そもそもの研究開発や技術応用・展開の可能性そのものが未知であり、探索の対象となるという特徴があるからである。
- ・また、2016 年度の超スマート社会に関する取り組みも 2017 年度の宇宙政策についての取り組みも、関連省庁における政策立案の文脈に位置づけられるが、2018 年度のゲノム研究に関する取り組みは、研究助成機関(JST)における研究開発プログラムならびのその下での研究開発プロジェクトの実施における ELSI の検討という文脈に位置づけられた。
- ・以上のように、政策立案ワークショップ(ゲノム)では、政策実施ではなく研究開発や成果の実用化に伴う ELSI を扱ったこと、また、ELSI だけでなく、そもそもの研究開発や技術応用・展開の可能性をも探索する必要があるものだったこと、さらに関連省庁における政策立案ではなく、研究助成機関(JST)における研究開発プログラムおよびプロジェクトの実施という文脈に位置づけられたことから、ゲノム科学研究者自身も ELSI を考える中心的な主体になる必要があると考えた。このため、ワークショップでは、今後のゲノム研究者と ELSI に関する人文学・社会科学の研究者(ELSI 研究者)や政策実務者との対話促進に貢献しうるアウトプットを目指した。また後述するように、第 1 回、第 2 回では政策実務者と ELSI 研究者が主たる参加者で、ゲノム科学研究者は 1 名参加するのみだったが、第 3 回では、この研究者との連携により、ゲノム科学研究者と ELSI 研究者の密な議論を行うことができた。
- ・課題探索マトリクスの形式にも違いがある。政策立案ワークショップ(ゲノム)のうち、第 1 回で用いた「事例分析マトリクス」は超スマート社会に関するインタビューや政策立案ワークショップ(宇宙)で用いられた課題探索マトリクスと同様の表形式だったが、「未来予想チャート」はチャート(海図)形式であった。表 1 に、超スマート社会関連の科学技術、宇宙政策で制作したものとあわせて、課題探索マトリクスの特徴をまとめておく。

表 1 課題探索マトリクスの特徴

課題探索の対象	課題整理の軸	使用目的
1. 特定領域の科学技術 (例: パーソナルデータを収集・利活用する科学技術)	縦軸: 研究開発とその成果の実用化の諸段階 (例: 研究領域の立ち上げ→研究課題の募集→実験・調査研究→実装に向けた取り組み→市場での流通・実社会への実装) 横軸: 社会的課題／倫理的課題／法的課題／その他	研究開発とその成果の実用化の諸段階における ELSI の探索
2. 特定領域の科学研究の推進政策 (例: 宇宙探索に関する宇宙政策)	縦軸: 政策の選択肢(オプション) 横軸: 意義・観点・問題の種類 (例: 科学的技術的/政治外交的/安全保障的/経済的/倫理的・法的・社会的)	政策の選択肢それぞれにともないうる ELSI ならびに他種の課題の探索
3. 特定領域の科学技術 (例: ゲノム研究)	縦軸: 応用分野 (例: 医療／農林水産業／環境・エネルギー／素材／その他) 横軸: インパクトの種類: 社会にもたらされるインパクトの原因と背景 (例: 研究の具体的応用/背景となる社会環境/関係・結合する他の科学技術)／人間・社会・自然環境にもたされる正・負のインパクト(もたらされる社会変化/安全性へのインパクト/倫理的・法的・社会的なインパクト)／インパクトへの対応に必要なガバナンスの課題(規制の課題/振興政策としての課題)	各種応用分野における将来の応用例とそれらにともないうる ELSI ならびに他種の課題の探索
4. 特定領域の科学技術の ELSI 等を探索するうえで参考となる過去の科学技術の事例	■ワークショップ討論用 縦軸: 応用分野 (例: 医療・生命／農林水産・環境) 横軸: 応用例／倫理的課題／法的課題／社会的課題／ガバナンスの課題 ■ワークショップ結果のまとめ用 縦軸: トピック(過去の科学技術の事例) 横軸: 各トピック(過去事例)の困難／問題・課題のタイプ(倫理的／法的／社会的／ガバナンス)／ステークホルダー	3.の課題探索マトリクスをもとに作成した特定領域の科学技術(例: ゲノム研究)の応用例とそれらにともないうる ELSI ならびにガバナンスの課題のリストをもとに、参考となりうる他領域の科学技術の過去事例について、倫理的課題／法的課題／社会的課題／ガバナンスの課題と関連する主要なステークホルダーを特定。
5. 特定領域の科学技術 (例: ゲノム研究)	【未来予想チャート】 応用分野(例: 生命・医療／農林水産／環境・エネルギー・素材)ごとの時間軸。	3.および 4.の課題探索マトリクスをもとに、応用分野ごとに将来の応用例とその社会的インパクトを列挙し、それらにともないうる ELSI を探索。

5-2. 政策立案ワークショップ(ゲノム)で見い出された課題

政策立案ワークショップ(ゲノム)を実施することにより、本拠点間連携プロジェクトで開発した「政策立案システム」を政策立案等で活用するにあたっての課題として、次のような課題が見い出された。

一つは、超スマート社会関連科学技術や宇宙政策に関する取り組みも含めた全般的な課題である。本プロジェクトで開発してきた政策立案支援システムは、政策立案や研究開発プログラムの立案ないし実施のプロセスの初期段階に位置づけられる。しかしながらそうした初期段階こそ、プロセスの外部にいる大学の研究者等が関与して、政策立案支援システムを活用することは困難である。そのため、府省庁や研究助成機関において、初期段階から ELSI を検討し、その際に政策立案支援システムを活用することがデュープロセスとされることが必須だといえる。

他方、実際の政策立案や研究開発プログラムの立案ないし実施のプロセスに関与することには、さまざまな困難がありうる。とくに政策立案ワークショップ(ゲノム)の企画・実施において、次のような府省庁や研究助成機関等との間の「組織間連携」の難しさがあり、ワークショップのスケジュールや参加者、討論の内容・方法の決定が滞りがちとなった。当初、政策立案ワークショップ(ゲノム)は、1 章で本ワークショップの開催背景で述べた「ゲノム合成 ELSI/RRRI 研究会」の設置準備を進めていた JST 社会技術研究開発センター(RISTEX)や CREST/さきがけ複合領域「ゲノムスケールの DNA 設計・合成による細胞制御技術の創出」プログラムと連携する形で進められる予定だったが、RISTEX 事務局と CREST/さきがけ事務局の間での調整に時間がかかり、最初の2回のワークショップは RISTEX と非公式ながら連携しつつ企画・実施できたが、第 3 回は RISTEX とは独立にゲノム研究者を集めて企画・実施することとなった。このため、当初予定していた一般市民向けの議論資料「対話ツール」の制作と政策立案ワークショップの実施は、時間的余裕がなく、実現できなかった。このような問題は、本件に限らないものと考えられ、一般論として、実際のプロセスにおいては、関連する組織間の調整は、それらの組織同士で行わねばならず、ワークショップの主催者でありながらもそれら組織にとっては第三者である大学の研究者が調整に関わることには自ずと限界があるといえることができるだろう。

政策立案ワークショップ(ゲノム):ワークショップツール

事例分析マトリクス

事例分析マトリクス		政策立案ワークショップ(ゲノム合成)第1回 過去の参照事例の検討—倫理的・法的・社会的課題(ELSI)を中心として—				2018年9月21日	
		ゲノム研究の内容	倫理的課題・課題	法的課題・課題	社会的課題・課題	ガバナンス(規制、審判)の問題・課題	
医療・生命	ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・学際的アプローチ(ゲノム・ゲノム編集等)のシナジー ・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など
	ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・学際的アプローチ(ゲノム・ゲノム編集等)のシナジー ・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など
農林水産・環境	ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・学際的アプローチ(ゲノム・ゲノム編集等)のシナジー ・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など
	ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・学際的アプローチ(ゲノム・ゲノム編集等)のシナジー ・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	・ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など
ゲノム以外の科学技術イノベーション		ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など	ゲノム編集による遺伝性疾患、高度目の眼病、難聴治療 など

政策立案ワークショップ（ゲノム合成）第1回 過去事例まとめ

	トピック	トピックの「困難」	問題・課題のタイプ				ステークホルダー	議論グループ
			倫理的	法的	社会的	ガバナンス		
研究開発の段階	新式肺炎（地帯・土砂災害等の発生）	国は地域が被災地域になることを懸念	☐ （不測の事態と住民の安全）		☐ （強制が無理、対象地域の偏見）		自治体、住民、国政全体	A
	ヒト胚性幹細胞研究	倫理的に「問題アリ」という見方が広がり、研究を進める体制が整わない				☐ （倫理が国政の動きに影響される）	行政、研究者、倫理学者	B
	研究不正（STAP、東大分生研）	ピアレビューの限界。新選政権の妥当性検証が困難。	☐		☐	☐	研究者、学会、研究機関	C
	遺伝子改変	社会的面で遺伝子改変が「安全」（注：遺伝子改変が安全と見なされず、遺伝子改変が安全と見なされず）	☐		☐		研究者、マスメディア、一般人	C
政策立案の段階	自動車（自動走行、AI）	事故を起こした際の責任の所在		☐ （法令の整備）			自動車業界、保険会社、国政、行政（地方自治体）	B, C
	ゲノム情報の流動的な管理	国がルールを決めるのか				☐ （日本では企業がリスクをとらない）	行政、研究者	B
	海外移住、海外移住、再移住	海外移住による健康被害の監視に耐える政府						A
	3Dプリンター問題	製造物責任。誰が責任を持つのか				☐		C
社会実装の段階	カーゴコンテナチップ	乗組員のプライバシーの確保。一貫したプライバシーから保護				☐ （国が安全性を示す必要あり）	事業者、研究者、研究者	C
	遺伝子診断（GMO）	社会的責任が通らない				☐ （国政の意思、情報のギャップ）	消費者団体、消費者、メディア、行政、科学者	A, B, C
		アイスクリーム製造企業に対し、N60から不使用の要求				☐ （法令上の生産量を尊重させる）	製造、食品企業、科学者、NGO、消費者	A
	原子力発電	福島原発（原発事故センター）解決の困難 福島原発（原子力発電所）の廃止への移行 事故後の原発政策（研究開発の必要性をどう説明するか）				☐ （リスクコミュニケーション） ☐ ☐ （原子力への信頼感等）	住民、自治体 行政、学校、国、研究者、医者 国政、政治家	B C B
社会実装の段階	ビッグデータ（個人情報）	個人情報保護法（個人情報の保護） 個人情報保護法（個人情報の保護）		☐ （未来への責任）		☐ （国民の信頼感）	行政、自治体、電力事業者、住民	A
	スマホ（GPS・カメラ）	大企業による流出事件 住民のプライバシー（GPS、WEBカメラ）		☐ （国民の信頼感）		☐ （位置情報、公開記録、インターネットと連携）	国政、企業 犯罪者、被害者、家族、住民、行政、司法機関、不審	B A
	写真撮影（カメラ）	監視社会（モニタリング）	☐			☐ （プライバシー）	警察、行政	C
	選挙システム	リスクとメリットの問題		☐			行政機関、レゾナンスサービスの研究者	C
	マイクログラスチックの廃棄物	資源の持続可能性、方法の妥当性の検証				☐	企業、行政、消費者	C
	エネルギー	高効率化により変化する				☐ （環境、個人）	住民、技術者、規制官庁	C
	電子レンジ	社会の条件が変わると想定外のリスクが生じる						C

主要参考文献

- 石井哲也『ゲノム編集を問う―作物からヒトまで』(岩波新書、2017年7月)
- NHK「ゲノム編集」取材班『ゲノム編集の衝撃「神の領域」に迫るテクノロジー』(NHK出版、2016年7月)
- 粥川準二『ゲノム編集と細胞政治の誕生』(青土社、2018年5月)
- 国立国会図書館調査及び立法考査局「科学技術に関する調査プロジェクト[調査報告書]ライフサイエンスのフロンティア―研究開発の動向と生命倫理―」(2016年3月)
- 国立国会図書館調査及び立法考査局「科学技術に関する調査プロジェクト[調査報告書]ライフサイエンスをめぐる諸課題」(2016年3月)
- 小林雅一『ゲノム編集とは何か―「DNAのメス」クリスパーの衝撃』(講談社現代新書、2016年8月)
- 四ノ宮成祥、河原直人編著『生命科学とバイオセキュリティ―デュアルユース・ジレンマとその対応』(東信堂、2013年12月)
- ジェニファー・ダウドナ(櫻井裕子訳)『CRISPR―究極の遺伝子編集技術の発見』(文藝春秋、2017年10月)
- 須田桃子『合成生物学の衝撃』(文藝春秋、2018年4月)
- ポール・ノフラー(中山潤一訳)『デザイナー・ベビー―ゲノム編集によって迫られる選択』(丸善出版、2017年8月)
- マイケル・サンデル(林芳紀、伊吹友秀訳)『完全な人間を目指すなくてもよい理由―遺伝子操作とエンハンスメントの倫理―』(ナカニシヤ出版、2010年10月)
- 大橋範子、大北全俊「「全ゲノム解析研究に関する一般市民を対象とした意識調査」の結果報告」『医療・生命と倫理・社会』12巻(2015年3月)88-104頁。
- 竹村瑞穂「遺伝子ドーピングの形而上学: 遺伝子进行操作することの道德性をめぐって」『日本福祉大学スポーツ科学論集』1巻(2018年3月)11-21頁。
- 立川雅司「ゲノム編集由来製品のガバナンスをめぐる消費者の認識―農業と食品への応用に着目して―」『化学と生物』56巻5号(2018年5月)251-256頁。
- 橋本一憲、廣瀬咲子「ゲノム編集技術の基本特許を巡る国際的動向及び研究開発への影響と対策―内閣府 戦略的イノベーション創造プログラムの視点より―」『知財管理』67巻4号(2017年4月)542-559頁。
- 三成寿作、吉澤剛「ゲノム情報にかかる医科学研究の倫理政策と市民関与」『医療・生命と倫理・社会』14号(2017年3月)52-60頁。
- 邱仁宗「講演 ゲノム編集および生殖系遺伝子改変における倫理的・規制的諸問題」『比較法学』50巻2号(2016年12月)53-77頁。
- International Summit on Human Gene Editing Statement(December1-3, 2015)
<http://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=12032015a>
- Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues “New Directions: The Ethics of Synthetic Biology and Emerging Technologies” Executive Summary(December, 2010)
https://bioethicsarchive.georgetown.edu/pcsbi/sites/default/files/PCSBI-Synthetic-Biology-Report-12.16.10_0.pdf
- 健康・医療戦略(2013年7月22日閣議決定、2017年2月17日一部変更)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkouiryou/suisin/ketteisiryou/kakugi/170217senryaku.pdf>
- 医療分野研究開発推進計画(2013年7月22日決定、2017年2月17日一部変更)
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkouiryou/senryaku/suishinplan_henkou.pdf
- 健康・医療戦略推進本部 ゲノム医療実現推進協議会 中間とりまとめ(2015年7月15日)
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkouiryou/genome/pdf/h2707_torimatome.pdf
- ゲノム医療実現推進協議会のこれまでの成果等について(2018年4月30日)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkouiryou/genome/pdf/1804genomu.pdf>
- 内閣府 総合科学技術・イノベーション会議 生命倫理専門調査会「ヒト胚の取扱いに関する基本的考え方」見直し等に係る報告(第一次)～生殖補助医療研究を目的とするゲノム編集技術等の利用について～(2018年3月29日)
<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/life/hitohaihoukoku1.pdf>
- 内閣府 統合イノベーション戦略(2018年6月15日 閣議決定)
http://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/tougo_honbun.pdf

内閣府 総合科学技術・イノベーション会議 バイオ戦略検討ワーキンググループ 検討の中間とりまとめ(2018年6月13日)
http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/bio/bio_chukan.pdf

厚生労働省 厚生科学審議会 ヒト受精胚へのゲノム編集技術等を用いる生殖補助医療研究に関する専門委員会 (2018年5月30日-)
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/shingi-kousei.html?tid=556789>

文部科学省 ゲノム医療実現のための研究基盤の充実・強化に関する検討会 とりまとめ(17年7月19日)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shinkou/047/attach/1389077.htm

環境省 中央環境審議会 自然環境部会 遺伝子組換え生物等専門委員会(2015年11月9日-2016年8月3日, 2018年7月11日-)
<https://www.env.go.jp/council/12nature/yoshi12-07.html>

経済産業省 バイオテクノロジーが生み出す新たな潮流[スマートセルインダストリー時代の幕開け]中間報告(2016年7月)
<http://www.meti.go.jp/press/2016/07/20160714001/20160714001-2.pdf>

日本バイオ産業人会議(JABEX) 進化を続けるバイオ産業の 社会貢献ビジョン(2030年を想定したバイオ産業の社会貢献ビジョン)(2016年3月)
[https://www.jba.or.jp/jabex/pdf/2016/JABEX_vision\(160509\).pdf](https://www.jba.or.jp/jabex/pdf/2016/JABEX_vision(160509).pdf)

バイオによるイノベーションの推進と社会貢献に向けて～バイオ戦略への提言～(2018年2月)
<https://www.jba.or.jp/jabex/02cac9bd0ee9473a17449b9224a3538684b37b93.pdf>

日本学術会議 医学・医療領域におけるゲノム編集技術のあり方検討委員会 提言「我が国の医学・医療領域における ゲノム編集技術のあり方」(2017年9月27日)
<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/genome/pdf23/teigen170927.pdf>

関連四学会(日本遺伝子細胞治療学会、一般社団法人日本人類遺伝学会、公益社団法人日本産科婦人科学会、一般社団法人日本生殖医学会)「人のゲノム編集に関する関連 4 学会からの提言」(2016年4月22日)
http://www.jsog.or.jp/news/pdf/20160422_teigen.pdf

独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター「調査報告書 ゲノム編集技術」(2015年3月)
<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2014/RR/CRDS-FY2014-RR-06.pdf>

政策立案ワークショップ(ゲノム)第1回 議論概要

□ グループA 議論概要

1. 参加者の挙げた過去事例(トピック)

(a)トピック	(b)そのトピックの「困難」	(c)問題・課題のタイプ	(d)ステークホルダー
遺伝子組換え技術により製造されたパニリンに対するNGOからの反対	アイスクリーム製造企業に対し、NGOより不使用の要求があった	途上国の伝統産業を衰退させるという問題の指摘(社会的)	製造・利用企業、科学者、NGO、消費者
使用済み核燃料の地層処分	多重防御の長期信頼性、未来世代への情報伝達、地域住民の理解、自治体の消失	未来世代への責任、ガバナンスの維持(法的)	行政(NUMO、経産省、文科省)、自治体、電力事業者、住民、メーカー、消費者
GMOのPA	GMOのPAが進まない	事実に基づかない様々な言説の流布(社会的)	消費者団体、消費者、メディア
防災研究(地滑り・土砂災害等)の推進	居住地域が研究対象地域になることを懸念	不動産価値が下がる可能性があるが、住民自身の安全に直結する(倫理的) 研究段階なので法令で強制するだけのエビデンスがない(社会的) 研究対象地域を危険とみなす偏見が生じる可能性(社会的)	自治体(都道府県・市町村)、住民、国民全体
希少種保護、域外保全、再導入	域外保全による増殖個体の里帰りに対する反対		
バイテク(GM)作物の社会的理解	説明して「分かった」と言われても受容されない	与える情報(行政、科学者)と欲しい情報(一般)の違い?(社会的)	行政、科学者、消費者(食品業界、生産者)
性犯罪者の情報公開(GPS、WEB公開)		立ち直りと再犯、情報公開の範囲、インクルーシブと排除(社会的)	犯罪者、被害者、家族、近隣住民、行政、司法機関、不動産業

2. 過去事例の掘り下げ

○ 遺伝子組換えの教訓

- ・説明会でもなかなか理解が広まらない。
- ・事実を理解しても、どうしても嫌だという拒否感がある。
- ・日本人は性格的に、ゼロリスクでないと受け止めない。事実で説得できない。

○ Public Acceptance をどうするか

- ・監視カメラなどは当初拒否感が強かったが、いつの間にか、あって当然になった。
- ・リスクと利益をどう評価するかがポイント。利益がわかれば(消費者の側は)リスクを受け止めてくれるのではないか。
- ・遺伝子組換えでいえば、(消費者の側)なんとなくの、モヤモヤした恐怖がある。
- ・遺伝子組換えは、作り手にはメリットがあったが、消費者にはメリットがなかった。
- ・メリットとデメリットの比較衡量で受容性が定まってくる。

3. ゲノム(合成)への教訓

○ ゲノム研究の現在位置

- ・ヒトの遺伝子の合成を東京-博多とすると、現在の遺伝子組換え技術は、まだ東京駅のホームから数センチ動いたに過ぎない。だが今後どんどん伸びていく。
- ・今までにない生物が今後生まれてくる。記憶媒体を DNA でつくってしまい、ロボットを細胞でつくれるようになるかもしれない。

○ より面白い応用はあるのか

- ・研究者の考える応用可能性は何か(テクノロジーを磨けば良いのか)。
- ・そもそもゲノム合成は何なのかという問いがある。どこまでを想定しているのか、誰もわからない。
- ・単純に儲けようと考えている人の方がもっと面白いもの、いい応用を思いつくのでは。

○ 未来に対する責任をどうするか

- ・情報公開の範囲をどこまでにするか。
- ・トランスサイエンスや超長期的な影響も視野に入れるべき。
- ・技術を進歩させることは、硬い岩盤を掘って安定性を壊してしまう怖さがある。
- ・科学技術で答えられる問いと、受け入れられるかという問いをはっきりさせないといけない。
- ・先ほど日本人はゼロリスクにこだわるという話があったが、必ずしも日本人はゼロリスクにこだわっているわけではない。

□ グループ B 議論概要

1. 参加者の挙げた過去事例(トピック)

(a)トピック	(b)そのトピックの「困難」	(c)問題・課題のタイプ	(d)ステークホルダー
公道を自動走行する自動車	事故を起こした際の責任の所在	法令の整備(法的)	自動車業界、保険会社、国民
ヒト胚性幹細胞研究	倫理的に「問題アリ」という見方が広がり、研究を進める体制が整わない	倫理の議論が国際的な動向に影響される(ガバナンス)	行政、研究者、倫理学者
GMO の社会受容	リスクの限界	社会的問題・課題	行政、消費者
ゲノム育種の流動的な規制	誰がルールを決めるのか	ガバナンスの問題・課題(日本では企業がリスクをとらない)	行政、有識者
原子力政策	原発事故後、原子力研究開発の必要性をどう説明するか	原子力に対する拒絶感・拒否感・嫌悪感(社会的)	国民、政治家
原子力損害賠償	和解仲介センターを、住民の方が必ず解決されると誤解	ミスコミュニケーション? マスコミ? (社会的)	住民、自治体
ビッグデータ関係 個人情報取り扱い	大企業による流出事件	法的問題・課題、国民の抵抗感	国民、企業

2. 過去事例の掘り下げ

○ GMO 関係の教訓

- ・日本では、市場形成の慣行が海外と異なっている。海外に先を越される恐怖がある。
- ・国際協調と国際競争のジレンマがある。
- ・(企業が)自分たちでルールを決める気があまりない。政府に頼る傾向にある。
- ・ベンチャーが少なく、ベンチャーへと進む動きが少ない。
- ・先に手を打っておかないと膠着状態になる。ガバナンスが後追いになる。

○ 工学系(自動車)との違い: β 版をつくることの是非

- ・特区などでどんどん進んでいくと、技術の進捗が見えない怖さがある。
- ・食べるものやヒトを対象とする技術と、自動車などの技術とでは、リスクの種類が違うことを頭に入れなければならない(ゲノムはより生死に近い技術)。

- ・工学系はまずβ版をつくることから始まるが、生命科学はそもそもβ版をつくっていいのか、という問題がある。失敗だったからやめましょう、とはいかない。
- ・近年は生命科学を工学的な発想でやるトレンドがあるので、行政でβ版をつくる環境を整えるのも、ガバナンスの方向性としてある。

3. ゲノム(合成)への教訓

○ 封じ込め(ガイドライン)をどうつくるか

- ・ゲノムのβ版をつくるとき2種類の封じ込めを考えないといけない。
1つは食品のような、管理的な封じ込め、もう1つはデザイナーベビーのような、考え方の封じ込め。技術的に可能となったとき、考え方をどう封じ込めるかが問題になる。
- ・仮にコミュニティのなかでガイドラインをつくっても、海外に出てしまうとどうしようもない。なので、国際的なコンセンサスをどうつくるかが課題だ。

○ 規制と振興をどうバランスさせるか

- ・原子力では、安全な推進のためにいかにルール(規制)をつくるかが根本的な発想になる(今はやらないために規制する、という考え方が出てきてる)。
- ・個人情報保護の分野でも、国際的に見て、規制のないところとデータのやりとりをしない。ゲノムの分野で国際協調の波が来たとき、日本にルール(規制)がないと日本は後追いになってしまう。

○ 日本の行政依存体質をどう破るか

- ・日本では行政への依存体質が強い。行政がいいもの(ルール等)を出さないと困るし、失敗したくない考えが強いので、雑でもいいから先に進む。雑な部分を官民で直していくのを社会的に受容していかないといけない。
- ・出口を見据えて議論すると、前へ進まなくなる恐れがある。これを満たしたら次へ進む、という風に、基準を細かく刻んでいくことが必要だ。
- ・サイレントマジョリティーをどう強化するか。
- ・省庁間の連携をどう取っていくか。

□ グループC 議論概要

1. 参加者の挙げた過去事例(トピック)

(a)トピック	(b)そのトピックの「困難」	(c)問題・課題のタイプ	(d)ステークホルダー
顔認証技術	公的空間での実証実験が「炎上」(JR 大阪駅ビル、札幌地下など)	法律遵守しか考えてなかったこと。プライバシーや社会受容性(倫理的・社会的)	研究者、マスメディア、一般人
校庭の放射線量(1F 事故後の)	3.8 μ Sv/hr が1人歩き。MEXT は子供を殺すのかとの批判が起きた。	社会受容	行政、学校、親、研究者、医者
子宮頸がんワクチン	リスクとメリットの問題	倫理・社会受容	医師、親、患者、行政
遺伝子組換え食品の社会受容	消費者の強い不安感	センセーショナルな報道(社会的)	マスコミ、行政
STAP 事件	ピアレビューの限界。新規技術の妥当性の検証が困難。	倫理的・社会的課題・ガバナンス	研究者、学会、研究機関
東大分生研研究不正	ピアレビューの限界。新規技術の妥当性の検証が困難。	倫理的・社会的・ガバナンス	研究者・学会・研究機関
薬害エイズ事件	被害の予見可能性、方法の妥当性の検証	倫理的・社会的	行政機関、レギュラトリーサイエンスの研究者
スマホ(GPS・カメラ)	監視(モニタリング)	法律(プライバシー)	裁判所、行政
エレベーター	高層化によって密室化	ちかん、殺人、技術的?(社会的)	住人、技術者、規制官庁
自動車	交通事故	法律	行政(地方自治体)
3D プリンター問題	PL、誰が責任を持つか	ガバナンス	
マイクロプラスチックの環境影響	消費者が知らないうちに浸透	社会的課題・ガバナンス	産学・行政・消費者
カーボンナノチューブ	発がん性の報道を機に一気にハイブから撤退へ	誰が安全性を示すかのゆずりあい(社会的)	事業者(メーカー、ユーザー)、経産省、研究者
電子レンジ	社会の条件が変わると規定外のリスクが生じる		

2. 過去事例の掘り下げ

○ 過去技術の教訓(自動車、エレベーターなど)

- ・自動車のあおり運転、エレベーターの痴漢は、技術が出来た当初予想できなかった。
- ・受容せざるを得ない部分は受容して、社会妥協をしながら進んだ。
- ・自動車ではシートベルト、エレベーターでは監視カメラが事後的対策として出来た。

○ Benefit をどう見せるか

- ・技術開発の段階では、性善説と性悪説がある。
- ・(特に医療関係では)Positive thinking が強い(positive 過ぎるのは悪い)。
- ・Benefit には、リアルなものと、夢として語るものとがある。

○ イメージの問題にどう対応するか(遺伝子組換え、STAP など)

- ・遺伝子組換え食品は、一度排除する空気が出来てしまい、中々撤回できなかった。

- ・科学が急ぎすぎて、ハイプカーブのスピードが早すぎると失敗してしまう。
- ・一度負の遺産が出来てしまうと、そこから回復するのは難しくなる。
- ・関連して、ネーミング、ラベリングをどうするかの問題がある。
(ゲノム合成というネーミングには疑問の声がある)。

○ 規制をどう行うか

- ・国民には、お上(政府)に決めてほしいという願望があると思う。
- ・有識者は、やや安全サイドに寄りがち。
- ・一般に、規制＝解決という思い込みもある。

3. ゲノム(合成)への教訓

○ ハイプ・マネジメントをどうするか

- ・規制と促進にタイミングを働かせないと、技術のブレーキになってしまう。
- ・印象に関わる、夢・便益・ネーミングなどを消費者に見せていく必要がある。
- ・そうなると、ハイプ・マネジメントが重要になってくる。
- ・便益を誰が発信していくか？行政ではなく、Star Scientist が必要だと思う。

○ Star Scientist をつくるメリットと危うさ

- ・Star をつぶす文化が日本にある。これをどう変えていくのか。
- ・Star に依存する危うさにも気を付けないといけない(STAP などの過去事例)。

○ ゲノム(合成)へのアナロジー:再生医療。

- ・再生医療はハイプ・マネジメントで、過剰期待を上手く抑えられたのではないか。
- ・山中伸弥先生のような Star をどうつくるのか(Star Making の問題)。

○ その他、教訓となるもの

- ・研究分野によって安全性への感覚が異なる。
- ・誰が ELSI の問題を考えるのか？研究者か、レギュラトリーサイエンスの人か？。

おわりに

2018 年度に行った一連の政策立案ワークショップ(ゲノム)は、「1-1. 背景と目的」で述べたように、拠点間連携プロジェクト(重点課題に基づくプロジェクト)「新しい科学技術の社会的課題検討のための政策立案支援システムの構築」の一環で行われました。同プロジェクトでは、新しい科学技術の研究開発や社会実装に伴って生じる社会的課題、とくに倫理的・法的・社会的課題(ELSI)が、関連施策の立案において的確に検討・反映されるように、課題の特定に必要なエビデンスと、課題対応のための方法論を整理・検討・探索することで、政策立案を支援し、さらに政策提言を行うことを目的としました。

このプロジェクト全体の目的のもと、政策立案ワークショップ(ゲノム)そのものとしては、近未来に大きな社会的成果をもたらすと期待されるいわゆる新興科学技術(emerging science and technology)の一つであるゲノム科学について、今後の研究開発や将来の社会実装にともなって生じる可能性のある ELSI にはどのような課題があるかを研究者(人文社会科学、自然科学)や政策実務者(関連省庁、研究助成機関等)を中心とした対話を通じて明らかにすることを目的としました。そのために、第 1 回のワークショップでは、今後、ゲノム科学の ELSI やガバナンス(規制、振興)を考えていく上で参考となりうる過去の科学技術の教訓的な事例について議論し、第 2 回は、第 1 回で特定された過去事例のうち、遺伝子組換え生物の問題を代表的な参考事例として、今後 10～30 年のゲノム科学に期待される発展とそれに伴う ELSI 的諸課題を探りました。第 3 回は、「ゲノム科学における倫理的・法的・社会的課題(ELSI)を考える文理の対話」をテーマとして、食品や医療におけるゲノム編集等のゲノム科学の研究開発に取り組む自然科学者と ELSI の研究者に参加いただき、自然科学の現場から見えるゲノム科学の ELSI 的課題や、それら課題に取り組むための文・理の研究者や一般市民など他のアクターとの対話・協働のあり方について議論を行いました。

最後に、今回の「政策立案ワークショップ(ゲノム)」にご参加いただきました政策実務者・研究者の方々、企画・実施にご協力いただいた JST の RISTEX ならびに CRES/さきがけの事務局の皆さま、そして STIPS の大阪大学メンバーに深く感謝申し上げます。「政策立案ワークショップ(ゲノム)」の取り組みの経験を、これからも継続発展させ、政策のための科学の発展に寄与してまいりたいと思います。今後ともどうぞよろしくお願い申し上げます。

平川 秀幸(大阪大学 CO デザインセンター 教授)

2018 年度政策立案ワークショップ(ゲノム)の記録

2020 年 3 月 発行

発行: 公共圏における科学技術・教育研究拠点 (STiPS)

〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-16

TEL 06-6850-6111 (大阪大学代表)

URL <http://stips.jp>

E-mail stips-info@cscd.osaka-u.ac.jp

表紙デザイン: 三宅由莉 (トロワ・メゾン)

