

総合科学技術・イノベーション会議

第6回 基本計画専門調査会

1. 日 時 令和2年7月1日（月）16:00～18:03
2. 場 所 オンライン開催
サブ会場：中央合同庁舎8号館4階 共用416会議室
3. 出席者 (基本計画専門調査会 委員)
上山隆大委員、梶原ゆみ子委員、小谷元子委員、篠原弘道委員、橋本和仁委員、松尾清一委員、山極壽一委員、安宅和人委員、江崎浩委員、遠藤典子委員、大隅典子委員、五神真委員、菅裕明委員、十倉雅和委員、永井良三委員、濱口道成委員
(有識者側)
林和弘科学技術・学術政策研究所上席研究官、岸村顕広九州大学工学研究院応用化学部門准教授、岩崎渉東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻准教授
(政府側)
竹本直一大臣、平将明副大臣、今井絵理子政務官、赤石浩一内閣官房イノベーション推進室イノベーション総括官、別府充彦内閣府審議官、松尾泰樹内閣府政策統括官、十時憲司内閣府大臣官房審議官、高原勇内閣府大臣官房審議官、堀内義規内閣府大臣官房審議官、柿田恭良内閣府大臣官房審議官、佐藤文一内閣府大臣官房審議官、林肇内閣官房副長官補、菱山豊文部科学省科学技術・学術政策局長、飯田祐二経済産業省産業技術環境局長、大坪寛子厚生労働省大臣官房審議官
4. 議 題
(1) 科学技術・イノベーション基本計画の検討の方向性（案）及び今

後の検討の進め方について

- (2) 有識者ヒアリング
- (3) その他

【配布資料一覧】

- 資料1 科学技術・イノベーション基本計画の検討の方向性（案）
- 資料2 科学技術・イノベーション基本計画の策定に向けた今後の検討の進め方
- 資料3 オープンサイエンスと研究開発DX（デジタル・トランスフォーメーション）に関する論点
- 資料4 林上席研究官提出資料
- 資料5 岸村准教授提出資料
- 資料6 岩崎准教授提出資料
- 資料7 江崎委員提出資料
- 資料8 濱口委員提出資料
- 資料9 松尾委員提出資料
- 資料10 五神委員提出資料
- 参考資料1 統合イノベーション戦略2020（素案）（概要）
- 参考資料2 統合イノベーション戦略2020（素案）
- 参考資料3 第5期科学技術基本計画レビューのとりまとめ
- 参考資料4 科学技術基本法等の一部を改正する法律の概要
- 参考資料5 基本計画専門調査会構成員名簿

開 会

【上山会長】

皆さま、定刻となりました。ほぼ御出席ということですので会議を始めさせていただきます。お忙しい中御出席いただきまして、ありがとうございます。

ただいまから、第6回基本計画専門調査会を開催いたします。今回の会議も新型コロナウイルス感染症対策の観点から、オンラインでの開催とさせていただきます。

本日は、政務三役の皆様にご出席いただいております。

まずは、開会に当たりまして竹本大臣からの御挨拶を頂きます。どうぞよろしくお願いいたします。

【竹本大臣】

皆さん、こんにちは。今日はお集まりいただき、ありがとうございます。科学技術政策担当大臣として、一言御挨拶申し上げます。

先般の国会では、国会最終日に委員会を通して本会議を通すということで科学技術・イノベーション基本法が通りました。25年ぶりの改正でございますので、その重みを非常にひしひしと感じるところでございます。中身は先生方がよく御承知のとおり、人文科学の概念を入れるということと、イノベーションの概念を入れるという、この二つを柱として、従来の基本的な科学政策と相まって科学技術が尊敬される、リスペクトされる社会をつくらうと、こういう思いでやったわけでございます。

ノーベル賞をもらった方が去年は吉野先生、その前も本庶先生と、最近連続はしておりますけれども、今世紀に入ってノーベル賞をもらった人が日本人で18名、これはアメリカに次いで2位だ。これはいいんですけれども、今後こういう状態が続くかという、相当頑張らないと難しいんじゃないかという気もいたします。

そういう意味で研究者の置かれている立場を非常に強化をして、研究者が安心して研究に打ち込めるような、そういう環境をつくらなきゃいけないということで、創発的な支援制度、若い人たちが自分の思いで研究に取り組むのに対して年間700万円程度で最長10年間支援すると、こういった制度もつくりましたし、また、いずれ科学技術に功績のあった若手研究者を表彰する制度も考えておるわけでございます。

こういったことをやりながらいろいろ努力しておるわけでございますけれども、そのさな

かにコロナという一つの災害のようなものが起こりました。これで、新しいニューノーマルという時代を迎えることになるわけですが、そこにおいても、是非デジタルをはじめとする科学技術の知恵が生かされなければならないということでございます。

いずれにいたしましても、日本の将来を考えますと、どうしても次期の科学技術基本計画をしっかりとしたものにしていかなきゃならないと。特にポスト・コロナのSociety5.0の本格的な実装、これが一番大きいことだろうと思っております。

そういう意味で、本日お集まりの先生方で各方面から御議論いただきまして、次の基本計画が素晴らしいものになることを強く期待しているところでございます。ひとつよろしく願いいたします。ありがとうございました。

【上山会長】

竹本大臣、御挨拶をありがとうございました。

本日は出席が16名、欠席が3名、小林委員、北岡委員、久能アドバイザーでございます。出席者につきましては、座席表で御確認をください。

また、本日は有識者からの御提言を頂く予定で、まず1人目は科学技術・学術政策研究所の林和弘上席研究官、九州大学工学研究院応用化学部門の岸村顕広准教授、東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻、岩崎渉准教授にお越しいただきました。若手の方々を主に起用しております。

最初のテーマは「オープンサイエンス」ということでございます。

プレスは、ここで終わらせていただきます。

それでは、最初に議題（1）から始めます。議題（1）から（2）については通しで説明を頂き、その後、各委員からの御意見を頂戴いたします。

意見交換については、なるべく多くの時間を割くために、説明はどうぞ簡潔をお願いいたします。

では、まず最初に、議題（1）「科学技術・イノベーション基本計画の検討の方向性（案）及び今後の検討の進め方について」事務局から説明をお願いします。どうぞ。

【永井参事官】

私の方から「科学技術・イノベーション基本計画の検討の方向性（案）」について、資料1を用いて簡単に御説明をさせていただきたいと思っております。

前回の専門調査会の際に論点を箇条書にしたものを、今回、少し文章の形で起こしたところでございます。

この次に、資料2でまた御説明をしたいと思っておりますけれども、今、文章にはなっているものの、これから何を重点的にやっていくかというところについて不十分な点がまだまだあるかと思っております。今回は、この検討の方向性の案という形で御覧いただきまして、これについて御意見を頂きまして、さらに、頂いた意見を反映して、先生の皆様にもう一度御覧いただきまして「案」を取るような形にしたいと思っておりますので、これは今回たたき台だと思って見ていただければ結構です。

文章は長いので、1ページの「総論」の最初の部分だけ御説明をしたいと思っております。

第5期の科学技術基本計画では「Society5.0」というコンセプトを打ち出してやってきたところでございます。次期科学技術・イノベーション基本計画、今回法改正がありまして、先ほど大臣から御挨拶がありましたように「人文・社会科学」が入ってくるということ、「イノベーションの創出」ということが法目的に入ったこともございまして、そのような点を踏まえて今後の検討を進めていきたいと考えているところでございます。

資料1の真ん中辺下のところに①から⑦と書いてありますけれども、今度の次期計画につきましては、第5期基本計画で打ち出しましたSociety5.0というものを具体化していくということが大きな課題だと考えてございます。

そして、Society5.0がこの5年間でなかなか入ってこなかったというところに、そもそもデジタルを前提とした社会システム基盤を変えていかないと、これはなかなか入っていかないであろうということ。

そして、中でも今回のコロナで明らかになりましたように、政府そのもののデジタル化ということが遅れていることが明らかになりまして、これができなければSociety5.0の具体化はできないのではないかと。

そして、様々、覇権争いの中心がイノベーションとなってきた中で世界の秩序も変わってくると。そういった中で日本が世界をリードしていくようなJapan Moodleというものを提示していくというのが次期基本計画の課題ではないかということ。

そして五つ目、これもコロナウイルス感染症によって明らかになりましたけれども、治療薬、ワクチン、そのほかの研究開発も含めて、科学研究のインフラというものをしっかりつくっていかなければいけないと。

6番、繰り返しになりますけれども、そもそも社会がデジタル化を前提としていかなければ

ばいけない。そして、そのためにはデータを価値の源泉として捉えまして、それを推進するような、失敗を恐れず、果敢に挑戦に挑む新しい人材育成、そこにしっかり投資をしていかなければいけない。

ということの基本にして進めていきたいと考えてございます。

この次からの内容は非常に細かいですので、是非今回御意見を頂く、また改めて文書にて御意見を頂ければ大変ありがたいと思います。

そして、資料2の方に進んでいただければと思います。パワーポイントの横紙の方で準備をいたしました。

一つ目の丸でありますけれども、今回の専門調査会におきまして、この「検討の方向性」を示した後に、今回頂いた意見を踏まえまして、もう一度改めて先生方に文書を確認していただきたいと思います。そのようなやり取りをさせていただいた上で、できれば7月中をめどに「検討の方向性」というものを決定いたしまして、それをもって全国、オンラインも含めまして様々な方々からの御意見を聴いていきたいと考えてございます。

それと並行しまして、二つ目ですけれども、各論点について検討の詳細化を図っていききたいと考えてございます。

そして、三つ目でありますけれども、そのときに、やはり投資・資金循環ということで、政府の予算の配分だけではなくて、民間からの資金がしっかり入って、それが循環をしていくというような形、それから初中等・高等まで含めて、新しい時代に合った人材育成をしていくという話、あとリカレント教育、数理・データ、AI教育等も含めまして考えていかなければいけないという。それから、競争的資金の改革といった点については、特に集中した体制をつくりまして検討したいと考えているところでございます。

それから四つ目でありますけれども、「基本計画の実行性を高め」ということで、絵に描いた餅にならないように、期間中にしっかり計画を遂行し切るという観点から、どのような体制がいいかということについても今後の検討にしていきたいと考えてございます。

そして、基本計画の進捗状況の把握、各施策への反映の仕方などのPDCAにつきましても、その評価というものをしっかり考えていかなければいけないと考えてございます。

また、ただいま閣議決定の準備をしておりますけれども、毎年つくっております統合イノベーション戦略、ここの関係についても役割分担を考えていきたいと。

最後は、先ほどもありましたけれども、検討の方向性がまとまった後は、全国の方々から少しお話を聴くような機会をつくっていききたいと考えてございます。

1枚めくっていただきまして、具体的にどういうところを深掘りしていきたいかというところでもありますけれども、先ほど申し上げました資金循環の話、人材育成の話、それからエビデンスベースの政策の検討、それから社会受容性ということでE L S Iの話、ダイバーシティの話の一つ共通項目として検討していきたいと。

それから、その次の3ページ目になりますけれども、研究力につきましては、この後、有識者からヒアリングをさせていただきますけれども、研究そのものがデータ、A I、スーパーコンピュータ、こういった形に変わっていく部分も出てくるかと思えます。このような新しいツールを使った研究開発というものはどういうものかということ次期計画にはしっかり盛り込んでいきたい。

それから、ずっと続いております大学改革についても、文科省の方での検討も進んできておりますので、これもしっかり盛り込んでいきたい。

それから、今年1月に決めました若手研究者の支援パッケージ、これにつきましてもいよいよ具体化でありますし、一朝一夕でできるものではありませんので、5か年を見越した盛り込み方をしていきたい。

それから、競争的な資金の話、戦略的分野の話をしっかり検討していきたいというところ。

そしてもう一つ、4ページ目でございます。こちらについてはイノベーションの創出ということで、社会変革、社会を変えていくための研究分野というものはこういったものかというところで検討を進める。

それから、デジタル化というものが社会の基盤になりますので、データの活用も含めまして、ここの体制についてしっかり考えていきたい。

政府事業についても、例えば、建設の検査なんかにつきましては、新しいイノベーションを活用すれば、より効率的に正確にできてくるということもあるかと思えます。政府事業をできる限りイノベーションを活用したものにしていきたい。

それから、知財・標準についても、正にこれも戦略的に使っていかなければいけないという話。

その大前提としまして、こういう研究は国際的に進めていくものでありますけれども、国際的にやっていくに当たって世界標準といいますか、そうなります研究のインテグリティ、公正性・健全性といったものもしっかり考えていかなければいけない。

それから、オープンイノベーションにつきましても、次のステップに入っていくんだと考えているところがございます。

そういったような論点につきまして、最後、5ページのスケジュールでありますけれども、今回の7月1日の検討の後、もう一度議論をさせていただき、7月中に中間報告という形でまとめさせていただき、その後、下にあります全国説明会・意見交換会のようなものを開きまして、年内に素案をある程度まとめさせていただき、年明けにかけてパブリックコメントをかけ、年明けにこの専門調査会から本会議の方に答申をし、本会議から政府の方に答申をし、年度内に閣議決定にする、こういうようなスケジュールで今後進めていきたいと考えているところでございます。

以上でございます。

【上山会長】

ありがとうございました。

今日お示ししましたものの中には、踏み込んで書き切れていないところがまだまだございますけれども、今の段階で書いてしまうと潰されてしまうのも嫌ですので、現在内部で議論をしている総論の軸だけにとどめております。

今永井参事官からありましたように、これをもって7月中にある程度文章化をし、さらに8月、9月をかけて最終的な案へと高めていくという、そういう方向性を持っております。

今のお話については、ヒアリングをしますけれども、その後で、また皆さんの御意見を頂きます。

それでは、議題2の「有識者ヒアリング」に入ります。

では、それにつきまして、まず事務局から背景の説明、これは赤池さん、お願いします。

【赤池参事官】

資料3について御説明させていただきます。

本日のテーマである「オープンサイエンスと研究開発デジタル・トランスフォーメーションに関する論点」について説明いたします。

世界的なオープンサイエンスの潮流や、グローバルな商業出版社や世界的なIT企業による知識・データの寡占という状況の中で、コロナウイルス感染症の世界的流行にDXは加速し、米中の対立と地政学的な変化というグローバルな環境の変化が進んでいます。

こういった環境変化の中で、左側ですけれども、仮説・実証型で学术论文を中心とする従来の研究のやり方から、データ主導のプレプリントや研究データを中心とした研究手法に

移りつつあるというか、変化が起こりつつあるという状況でございます。

言い換えれば、潮流①として研究成果・データの新たな共有の仕組みとプラットフォーム化の動き、潮流②としてデータ収集力×データ解析力が圧倒的なインパクトをもたらす可能性がございます。

我が国としては、新旧両者のバランスを取った研究スタイルの確立が重要でありまして、国益と国際協調のバランスだとか、データ収集力×データ分析力の確保だとか、日本らしさ、日本の立ち位置、それぞれの役割分担が必要であるというふうに考えております。

これに対して第5期基本計画では、オープンサイエンスの基本姿勢として、公的資金による研究データの利活用を可能な限り拡大するという方針の下で、N I Iの研究データ基盤システムや制度環境の整備、ムーンショット研究開発プログラムにおける先進的なデータマネジメントの導入などを図ってまいりました。

本日、右下にありますけれども、第6期基本計画に向けた論点として、研究成果・データの信頼性の確保やネットワーク、計算資源、データ基盤等を統合したプラットフォームの確立、国際的な学術コミュニティ、ビジネスへの参画などの諸課題をお示ししております。

ページをめくっていただきまして2ページ目は、これまでの関連施策についてのペーパーでありまして、研究データ基盤システムを取り巻く制度的な枠組みや、右下でございますけれども、ムーンショットで目指しています研究者間のデータシェアのコンセプトを示しています。

さらに、3ページ目と4ページ目では、これは全くの参考ですけれども、各法人で行われている研究データマネジメントの実例などについてお示ししております。

このほか、内閣府のウェブページで、今様々なデータマネジメントの取組について御紹介をしているところです。

私からは以上です。

【上山会長】

ありがとうございました。このオープンサイエンスとクローズド戦略というのが第6期の大きな柱の一つになるということを確認しております。そのような意図、思いを持って、今日は3人の方にお越しいただきました。

まず最初に、科学技術・学術政策研究所の林上席調査官から10分間程度ということで御説明をお願いします。

林さん、よろしく申し上げます。

【林上席研究官】

文部科学省科学技術・学術政策研究所の林と申します。

1995年頃、東大で有機合成化学研究を行う傍ら、日本化学会の電子ジャーナルの電子化から始めて、25年間一貫して、今日のオープンサイエンスにつながる調査研究と実装を進めております。

現在、日本学術会議、内閣府、G7科学技術大臣会合等で専門家として活動している知見を今回紹介したいと思います。このような貴重な機会を頂いたことに感謝いたします。

頂いたお時間の10分を使って、スライドのアウトラインを中心に御説明させていただきます。

早速ですが、おめくりいただきまして、まず「オープンサイエンスの歴史的必然とこれからのビジョン」について解説いたします。

スライドの3枚目は、オープンサイエンスの本質を歴史から解説するものです。

グーテンベルグがもたらした大量印刷による印刷本の流通は、手書きの写本に比較して爆発的な情報を社会にもたらしました。相対的に見れば、情報の開放、知識の開放、すなわち、オープンな情報社会基盤が少なくとも一度生まれたこととなります。

この印刷本の流通による情報爆発は、科学研究だけでなく社会と文化に大きな影響を与え、ルネサンスを生み出しました。さらに、この印刷本による情報流通は、著作権や特許などの法律を含む今日の社会制度を生み出し、またICTが発展した現在も、いまだ印刷本に依拠した制度に大きく依拠していると言えます。

4枚目に移りまして、このグーテンベルグによる情報のオープン化に倣う形で我々は更なるオープン化に突入していると言えます。すなわち、ウェブないしはインターネットを情報流通基盤とした情報の爆発と開放が現在進んでいます。そして、印刷本が数百年かけて社会を変容させたように、いずれはウェブを基盤とした社会に変容することになるわけですが、我々はその過渡期の端緒にいることを改めて認識する必要があります。

科学的な表現を借りれば、印刷パラダイムからウェブパラダイムの位相の変化における高い活性化エネルギーを必要としている状況と言え、その混沌を乗り越える高い活性化エネルギー、すなわち資金を含むリソースが必要であり、あるいは、その必要なエネルギーを下げる触媒が必要であり、その触媒としての役割が政策と専門家の知見であると認識して

おります。

もともと、科学や知財に関する情報の取扱いや人の行動原理の「本質」は変わらないという見方があります。

Chubinという社会学者は、「科学の情報の取扱いには、オープン・クローズ、そしてシークレットがある」と1980年代に述べています。その変わらない本質を踏まえつつ、社会基盤の変革に応じた対応が必要です。

新しい社会秩序形成にもつながる情報のマネジメントとオープン・クローズ戦略を現在我々は必要としており、それを支える方針と情報基盤づくりの試行錯誤を繰り返していると言えます。

ここで、今回は17世紀に注目して掘り下げてみます。5枚目は、17世紀に起きた主な変革と現在を比較したものです。

17世紀に学術ジャーナルが発明されたことは有名ではありますが、実はその5年前に学会が誕生しています。また、学会とジャーナルができた頃に、ニュートンとライプニッツにより微積分が発明され、ここで数学と物理が融合して数理物理学が誕生しています。

翻って現在を見てみましょう。そのジャーナル、学会、いずれも種々の課題を抱えており、制度疲弊とも言える状況にあります。しかしながら、依然重要なメディアであり、また、重要な活動であります。

そして現在、研究データやプレプリントの活用が検討されています。あるいは逆に、新しい融合が様々に起こっていることについては皆様方、既に御議論いただいていることを前回の議事録等で確認させていただいております。

もう一点つけ加えると、東京大学の吉見先生によれば、「近世から中世の大学は一度死んで、18-19世紀にかけて生まれ変わっている」とおっしゃっております。

それを現在において見てみますと、再び硬直化しているようにも見えます。

つまり、研究成果公開メディア、研究者コミュニティ、研究機関そのものが情報基盤の変革に応じて大きく変わろうとしております。

科学のデジタルトランスフォーメーションは、科学を担う要素、セクターが全て変わり得ることを念頭に置く必要があります。

6ページに続きまして、「原著論文からプレプリント・データへ拡張する研究成果と科学研究の変容」について説明します。

7枚目はCOVID-19で顕在化した科学研究の新旧のフレームと諸課題をまとめたものです。

科学研究のデジタルトランスフォーメーション自体は、数えようによっては四半世紀以上前から進んできたと言える中、一言で申し上げれば、従来の査読・ジャーナルの原著論文出版を前提とした研究活動のフレームでは対処し切れない課題が増えてきました。そして、研究の信頼性と成果公開、共有のスピードをどのようにバランスさせるかの過渡期であると言えます。

8枚目に移りますが、今回はその中でも最近注目されているプレプリントの可能性について解説します。

先に結論を申し上げますと、プレプリントは原著論文の草稿段階のものであり、査読が通ったものではない、取扱いに注意が必要なものではありませんが、COVID-19関連のプレプリントの集合体を分析した結果、原著論文、被引用数を使わずに研究動向の把握が可能になったかもしれません。

9枚目を御覧ください。

これは、COVID-19に関連するプレプリントの集合の中身を自然言語処理を用いてトピック分析を行った結果です。

このように、様々なトピックのプレプリントがCOVID-19に貢献しようとしていることが分かります。

また、左上の青囲みでお示したように、COVID-19の原著論文の解析も別途行っていますが、そちらでは見えにくかった創薬に関連するような領域が可視化されることも分かっております。

足早ですが、10枚目に移ります。

このデータをプレプリントサーバー別に分析した結果が10枚目です。プレプリントサーバーの特性がきれいに表れ、物理学者がモデル化に貢献するなど象徴されるように、それぞれの研究分野の科学者が得意な分野で貢献していることが分かります。社会課題解決ならではの事象と言え、知識のオープン化とICTの進展がなせた現象とも言えます。

このプレプリントの可能性を別な角度で見てみたいと思います。

11枚目は、プレプリントサーバーの嚆矢である1991年から始まったarXivについて調べた結果の速報の一部となります。

時間の関係で結論から申し上げますと、上の図は、arXivには原著論文では捕捉しにくい情報学に関するプレプリントが多数含まれていることを示唆しております。

下の図では、原著論文の解析だけでは見えない研究成果と価値を含んでいる可能性を示唆

しております。

これらの示唆と価値については、より詳細に、また慎重に分析する必要がありますが、我々は研究成果を可視化、分析する新たな手段を手に入れたと言えるかもしれません。

12枚目に移ります。

その他の科学研究のデジタルトランスフォーメーションについて簡単に解説します。

こちらにいらっしゃる橋本先生が進められるマテリアルインフォマティクスや弘前大学の健康・医療データ連携推進機構に始まる、ビッグデータを活用した仮説探索型研究、あるいは脳科学、社会課題解決型研究に象徴される、文理融合をそもそも前提とした研究、COVID-19におきましては、課題発生から、 이슈が発生してから非常に早い国際協働プロジェクトがCOVID-19分子地図という形で始まって、日本ではO I S Tの北野先生が協力しています。このような形で、様々な、多次元な尺度で観測できる科学のデジタルトランスフォーメーションが進んでおります。

最後に御説明しているのは、まだ依然コンセプチュアルなものではございますが、実験は多数のロボットに再現性高く行わせて、科学者は離れたところから（ロボットを動かす）コードを書くことで科学研究を進めようというアイデアが既に2017年に出されております。これは、COVID-19時代の科学として再注目される可能性が出てくるのではないのでしょうか。これらは、全て日本発のものであり、当然世界各地でも科学者がそもそも持つ潜在的な好奇心を発現させる形で様々に取り組まれております。

さて、最後に「Society5.0を支えるオープンサイエンスパラダイムと研究データ基盤整備から見える今後の方向性」について私見をお話しします。

14枚目となりますが、まずデータ駆動型の科学や社会が重要視されていることは、もはや当たり前になっております。そういう時代において、つまるところ何が重要かと言えば、法整備を含む社会制度の再設計となります。すなわち、印刷本に依拠した社会制度からの脱却です。

お示ししているアカデミアの集合体である日本学術会議から最近出た提言でも、まず最初にうたわれているのが、「データが中心的役割を果たす時代のルール作り」についてです。

私見ですが、将来的には著作権に関する国際条約であるベルヌ条約の研究データ流通版が生まれる可能性があると見ており、研究者や利用者が安心してデータを提供できる、あるいはビジネスモデルを含めて利活用できる、そういった信頼の置ける社会制度を構築する必要があります。

続きまして15枚目ですが、マルチステークホルダーインボルブメントとシチズンサイエンスの重要性について書いております。

オープンサイエンスは、科学と社会の関係のデジタルトランスフォーメーションも志向しており、Society5.0でうたわれている人間中心性を再確認し、インクルーシブな社会を実現する、そういった意味でも不可欠であると考えております。

昨年出たGサイエンスの共同声明においても、1から3でお示ししている「科学と信頼」「人工知能と社会」「インターネット時代のシチズンサイエンス」という提言は、全て科学と社会の関係を再構成するものであり、シチズンサイエンスは第6期の一つのフォーカスポイントになるのではないのでしょうか。

16枚目に移ります。

オープンサイエンス時代の科学と市民の関係を展望したものです。ノイジー（煩雑）で恐縮です。

詳細な御説明は時間的に難しいので要点だけお伝えすると、科学者が市民より圧倒的に情報を持つという、かつての情報の非対称性が、ICTの発展と知識の開放によって緩和されることになり——赤色の部分を御覧いただきたいんですけども、市民の関与の仕方が、1番、課題設定に関わる、2番、単なるデータ収集を超えて研究そのものに関わることになりまして、続きまして、下部の緑色で示したクラウドファンディングがゲームチェンジャーの形となり、3番、研究の最初から関わる、4番、新たなパトロンとしての資金を市民が提供する時代になりました。

その結果、5番、科学研究のスタイルが多様化し、その過程で必ずしも受験や大学院を通らない科学的才能も見つかりつつあります。

実は、この後に発表される岸村さん、岩崎さんとは2018年から共同してこのような新しい可能性を持つシチズンサイエンスの啓発活動に取り組んでまいりました。

続きまして17枚目に移りますが、現在、内閣府を中心に日本でも進められているデータ基盤整備にも喫緊の課題があります。

左上の図のとおり、第5期科学技術基本計画及び統合イノベーション戦略において、社会データ基盤、研究データ基盤、公的データ基盤の三本柱が知の源泉を生み出すものとして位置づけられておりますが、社会データ基盤と研究データ基盤の相互連携がまだ行われておりません。

これは、実は欧州でも似たような状況であり、国際的な課題です。G7の枠組みを利用す

るなどして国際的協調関係を保ちながら対処していく必要があります、また、ここにも技術標準を含むルールメイクの可能性が潜んでおります。

18枚目に移ります。

研究データに着目して、結局我々は何を目指そうとしているかと言えば、真ん中に黄色でお示ししている、科学研究を変容させ、社会も変容させる知識基盤を構築しようとしていることとなります。これは単なる出版プラットフォームではなく、究極的には、研究のプロセス全体を含む研究活動のプラットフォームを志向することとなります。それは冒頭に御説明した、17世紀に生まれ、あるいは再構成された研究成果公開メディア、研究者コミュニティ、高等教育機関ないしは研究機関の機能を根本から変容させるインフラとなり、その結果、研究の多様なインパクトの追求、原著論文と被引用数に偏重しがちな研究評価からの脱却、及び科学と社会の新しい関係性と共創を生み出す装置となります。それが新しい社会制度や秩序とともに新たな研究活動の生態系を生み出すことになると予測しております。

ただし、留意も必要と考えております。19枚目にお示ししているとおり、デジタルトランスフォーメーションの過渡期においては、ニューノーマルは信頼のあるノーマルに付加するものであると考えております。そして、ノーマルの慣性(inertia)を踏まえ、変容のリードタイムを正しく見積もる必要があります。

また、デジタルトランスフォーメーションを進める科学技術や知見の多くはCOVID-19の前に生まれ、一部では長く使われてきているものです。すなわち、COVID-19という有事によって顕在化したと見るべきでありまして、しかるに、平時の冗長性ある科学技術・学術研究への投資の重要性は何ら変わらないと思われまます。

続いて、ジャーナル、学会、大学の変容に限らず、あらゆるセクターが変容し、その関わるボーダーが変化することを受け入れることも重要です。すなわち、自分自身の土俵自体を変容させる必要もあり、政策づくりもデジタルトランスフォーメーションする時代になったかもしれません。

20枚目は、このプレゼンで申し上げたかった結語となりますが、時間の関係で割愛させていただきます。

21枚目は、本発表の参考となる資料を簡単にまとめたものです。

足早で大変恐縮ではございますが、以上で発表を終わります。

【上山会長】

ありがとうございました。

続きまして、九州大学の岸村准教授から5分程度でお願いします。

【岸村准教授】

九州大学の岸村です。本日はこのような機会を頂きまして、ありがとうございます。

私は、九州大学で化学の研究をしておりますが、データを使うという意味でこれから積極的に関わっていく機会が増えると思っていますので、本日はその点に関して少しお話しさせていただきます。

また今回は、私は日本学術会議の若手アカデミーの代表を務めております関係で、先ほど林さんのところのお話にも出てまいりましたが、招かれたものと考えております。

では、資料を使って、およそ順番に説明させていただきますが、まず私は化学をやっておりますが、専門としては高分子ナノテクノロジーをやっておりまして、特にそれを医療応用したりというようなこともやっていますので、いわゆる異分野連携というようなものも行っております。

まず、その観点で少し話をさせていただきますと、まず最初の方にありますが、異分野連携、マルチステークホルダーによる連携、共創といったものにも取り組む機会がございますが、そういった観点ではデータの徹底活用という意味合いでは、専門外のデータでも自由にうまく使えるというような状態が非常に望ましい、そういうプラットフォームをつくっていくのが大事だろうと思います。

しかしながら、データもたくさんあればいいというものでもなくて、使う上ではオリジナリティとか質も併せて分かるような仕組みになっているといいと思いますし、当然使う人も単に専門性が高いだけでは使いこなせないなので、データリテラシーを持った人材というのも増やしていく必要があります。

そのようなことを通じて細分化された専門性を総合化するようなことができていくのではないかと思います。

また、従来の方法ではデータの相関を見るというと、直接的に比較できるようなデータが中心に扱われるというようなことが起きるかと思いますが、社会課題を解決する上では全く分野が違うようなデータでもうまく使っていく必要があることもあり、離れていてもうまく組み合わせられるような分析法等を新しくデータサイエンスの方でも開拓してもら

と、専門外であっても自由に発想していけるので、社会課題解決等にも有効ではないかと思えます。

次に、課題解決の観点でございますが、実際何かを始めようとする、どのようなデータが必要になるか分からないというようなことも多くございます。私自身、医工連携等をやっていると、医療データを渡されただけでは何も分からないという状態になりますので、うまく使いこなせる方、いわゆるデータのキュレーターのような方がいて、そういう方とパートナーシップを持って進めていくとうまくいこうという事になります。

実際上は、ある課題を前にして仮説を持ったときに、うまくデータを使うという方向と、データをいろいろ見た上で新たな気づきや仮説を得るというような両方の方向があるかと思えますが、それぞれの支援になるような、うまいプラットフォームができればデータを徹底的に活用できるというような事になると思えます。

また、更にいろいろ研究を展開していくと、新たにデータを取らなければならないという状況になりますが、例えば私がやるような医工連携ですと、相手は患者さんだったり病院の中だったりするということもあり得ますので、そういう場合に自分が持っている競争資金だけで新たにデータを開拓したりですとか、まとまった対象に長時間持続的に行うというのは非常に難しい状況にありますので、そのあたりも何か新しいデータを取るためのプラットフォームというのがあってもいいのではないかと思います。

さらに、産学連携の観点で申しますと、産と学で共同でデータを取っていく仕組みというのうまく確立するのが大事ではないかと思います。例えば、基礎研究のレベルから一緒にやっていけば、後から企業さんからデータを出してくださいというようなときに話を持っていきやすくなると思えますので、基礎研究の段階からいろいろ組んで、価値志向性と言うんですか、バックキャスト型とよく言われたりするかもしれませんが、そういう形の基礎研究というのでも重視していく必要があると思えます。

次に、大学教員の立場としてですが、個人的に思えますのは、大学には本来、パブリッシュされた論文以外にも眠っているデータがたくさんあるはずなんです。実際には卒業論文、修士論文といったものもデータの固まりではあるんですが、そういうのを活用する機会というのはなかなかない状況ですので、うまくフォーマットをつくれないと難しいと思えますが、もしそういうのがデータとして吸い上げられれば、例えば科研費のデータベースでも報告書中心だとは思いますが、何か新しくプロポーザルをつくったりする上ではヒントになったりもしますので、データベースになっていけば役に立つ機会はあるだろうと。

さらに、細かいデータについての話になりますが、例えばネガティブデータですとか、うまくいかなかった研究というのを拾えるようになれば、もっと役に立つものになるんじゃないかと思います。

続いて、オープンサイエンスについてですが、これは個人的な見解ですが、オープンサイエンスそのものについては、これまで研究者個人はある意味生存戦略の中でしか考えてこなかった。つまり、出版に係るコストとか、論文を読むためのコストですとか、あるいは自分の業績のためにどうするというような話が多く、実際学術コミュニティ内でその価値、特に社会的な意義というのを議論する機会というのは余りなかったんじゃないかと思います。

そういう意味でも何か自分の身の回りのこととしては考えるものの、もう少し大きな話として議論に加わるというのはなかなかない状況であります。しかし、実際にはオープンサイエンス自体は国際的な議論の中で進めていかなければいけない話ですので、例えば我々若手という意味では、私も所属していますが、Global Young Academyではユネスコと一緒に議論をして、そういうのに関わる提言も準備したりということをやっております。このような形で、戦略的に国際的な発信とか議論をリードしていくというようなことを日本でもきちんと行っていないと、結果的に取り残されて、また追随するだけというようなことにもなってしまうと思います。

最後に、デジタル化、あるいはオープンサイエンスの効用ということで、先ほど林さんの方からお話もありましたが、シチズンサイエンスのようなもの、あるいはお金のない若手研究者や非職業科学者の方々をサポートする上では非常に有用なのではないかと考えています。

シチズンサイエンスについては、我々若手アカデミーの方でも最近提言の準備をしたりもしていますが、そういったことを通じて科学もオープンに進められるというようなことを期待しています。

ただ一方で、何でもかんでもオープンになるかというのと、そういう問題でもなく、實際上、ただ乗りすれば十分というふうな雰囲気になってくると、積極的に取り組む人も減ってしまうというようなこともあると思いますので、そのあたりは注意をする必要もありますし、新たに戦略的に設計をしていく必要があるのではないかと思います。

以上で説明を終わります。どうもありがとうございました。

【上山会長】

ありがとうございました。

では、続きまして東京大学の岩崎准教授から、同じく5分程度でよろしくをお願いします。

【岩崎准教授】

御紹介ありがとうございました。聞こえますでしょうか。東京大学の岩崎と申します。

資料6に論点メモがありますので、そちらを御覧いただければと思います。

私は、東大の准教授のほかに日本学術会議若手アカデミーの幹事、それから先ほど岸村さんから紹介がありましたけれども、Global Young Academyの会員を務めております。特に現場からの観点で、また特に今回のテーマで「研究データの徹底活用について」ということで少々管見を述べさせていただきます。

研究データの活用という点で、私は今、日本バイオインフォマティクス学会という、これは生命科学と情報科学の融合分野であるバイオインフォマティクスの分野の学会で、去年、創立20周年を迎えたんですけれども、今こちらの会長を務めております。それから、同じ分野でInternational Society for Computational Biologyという国際学会がございますけれども、こちらのボードメンバーを今日本から私が唯一務めております。

バイオインフォマティクス分野は先生方も御存じのとおり、データ共有、あるいはデータ駆動科学ということにゲノム計画以来20年以上にわたって取り組んでまいりました。生命科学の進め方は、データが増えたことで大きく変わってきたということは先生も大分御存じではないかと思います。

そういった意味で、データ活用について我々の経験というのは、ある意味羅針盤のようなものになるのではないかとということで少々お話をさせていただければと思います。

研究活動が制限される中で研究を進める上ではデータの活用というのは非常に重要ですし、あるいは最近、コロナウイルスに対して重症化する人とそうでない人とで、どういうバックグラウンドが違うのか、そういった研究をする上でもデータ駆動というのは大事であります。

今年、G7サミットに向けてG7学術会議で三つの提言を出すということを行いました。私は日本学術会議から派遣され、提言をほかのG7各国の研究者と一緒にまとめたんですけれども、その中の一つとして、正に生命科学と情報科学の融合ということを提言として各国の政府首脳にこれから提出する予定になっております。

さて、現場の研究者の視点で申し上げますと、何が重要かと言えば、やはり実装が何よりも重要だという、そういった実感があるのではないかと考えております。

例えば、これは実はいろいろな施策について言えるのではないかと思いますけれども、今回日本学術会議の中で科学技術基本計画について若手研究者の間で議論をするということも行っていました。第5期の計画についても若手研究者で、これはどうだったのかと改めて見直すということもしたんですけれども、ビジョン、あるいは理念というのは第5期の計画でも非常にうまく描かれていると。それがどうして若手研究者の実際の幸福につながってこないのかというと、それをどうやって実装するかというところがどうしてもちぐはぐになってしまうというところがあるのではないかと、それが若手研究者の実感ではないかというふうに考えております。

CSTIは実装というところは少し距離があるかもしれませんが、そういったところには是非お目を配っていただいて、ビジョンを実装につなぐところに力を注いでいただけるといいのではないかとというふうに若手研究者としては思っております。

さて、データの活用に戻りまして、とにかくただ単に「データが大事だ」というだけの掛け声ですと何が起こるかということ、研究プロジェクトごとに「おらが村のデータです」というか、つまりプロジェクトごとにデータベースが乱立して、余り使われないようなデータベースが乱立するということが起こってまいります。データというのは、データがどんな質であるかとか、データを使うにはどういう注意点があるかとか、さらにメタデータ、そういったことが非常に重要で、そういったものを見定めて、これはそのこのプロジェクトの人しか使えないようなデータだから余り利用価値はないと、あるいはこのデータはいろいろな人が使えばいいはずだと、そういっためり張りをつけて戦略的に選別・維持していく。それから例えば生命科学ですとゲノムデータというのは時々更新されます。それに合わせてどんどんアップデートしていかないとすぐ使えなくなってしまいます。そういった付加価値化をしていくことが極めて重要です。単にデータを増やすのではなく、データをちゃんと整理して更新していくと。特に日本の強みは、信頼できるデータをきちんと出していくということにございますので、そういう戦略に日本の強みを反映していくということも大事な観点だと思います。

では、それをどうやってやるかということ、データ戦略を実装する機関がやはりどうしても必要だということになります。インフラ整備もして、なおかつ、データの活用までを見据えて進めることができる組織というのがどうしても必要だというふうに考えております。

欧米、あるいは中国とか、こういったところは力を入れて進んでおりますので、我が国としてもこういった強い組織が必要だというふうに考えております。

それから、私自身もライフサイエンスのデータベース開発をしているんですけども、今ほとんど競争的資金でやっています。競争的資金でやると、資金が切れたらデータベースの維持がどうしてもできなくなってしまいますし、それから、地味だけれども大事な仕事、質をよくするであるとか、データを更新していくこと、そういったことに対してなかなか、特に任期つきの研究者を充てるということが非常に難しい、そういった構造になっております。なので、そういった競争的資金ではない、また別の資金的枠組みというもの、データの活用という意味では必ず重要になってくるというふうに現場の立場としては考えております。

それから、とにかくデータは出たから、後は何とかしてよ、という感じではデータの活用はなかなかできない。どうしても、ドメイン知識とデータサイエンス、両方を備えたダブルメジャーな人材育成が鍵になると考えております。つまり、どんどん新しいデータに対応し、実際そのデータに基づく仮説を検証するようなところまで提案できるような人材ということです。

今日は五神先生もいらっしゃっていると伺っていますけれども、東大の理学部では、こういった生物情報の教育をやってきております。しかし、今は各大学で新しい分野をなかなか立ち上げにくいということがあるというふうに伺っております。私も「人材育成をどんどんしてほしい」とたくさん言われるんですけども、頑張っていますがなかなか手が回らないところが現状かなと思っております。

先ほどのプレプリントの話題についても、研究者がきちんと研究の質を見るためには余裕がどうしても必要だと思うんですけども、大学にとっても新しい分野の教育体制をつくっていく余裕というのは、どうしても必要だろうというふうに考えております。

私からは以上になります。ありがとうございました。

【上山会長】

ありがとうございました。

それでは、ここで竹本大臣が御退席をされます。大臣、どうもありがとうございました。

それでは、意見交換に入らせていただきます。これから15分だけに時間を限定をさせていただいて、今3人の方に少し情報を頂きましたオープンサイエンスについて議論をさせて

いただきたいと思います。どなたでも結構ですが、お手を挙げてください。

【小谷委員】

すみません、小谷です。手の挙げ方が分からないので発言してもよろしいでしょうか。

【上山会長】

手を振ってください。

【小谷委員】

小谷です。

arXivについて御紹介いただきましたので一言申し上げます。

私は、研究者の卵の頃からarXivを使っています。数学では査読に非常に時間がかかるということから、もう20年ぐらい前からですが、情報を共有することと、科学の歴史の中で価値を持つ科学の真理として正当な論文ということ、つまり査読でオーソライズされた論文ということは完全に分けて考えられています。

今では、数学者や理論物理学者でarXivを知らない人というのはほとんどいません。ここに出ているものは皆が見ていると了解されていますので、arXivに投稿したということでクレジットが保証されます。このような広く認知されたデータベースに最新の研究成果を載せるということに関しては、余り不安感がないです。盗まれる心配もないですし、余りひどい内容を上げると自分の科学者生命がなくなります。研究に関する成果を速報性をもって共有する非常によい仕組みになっています。

同じものを後発で、例えば日本独自のデータベースを作る場合においては皆が投稿するための信頼感というものをどうやってつくるかということが非常に重要になります。

私はアメリカ数学会の編集委員をしまして、ここではグーグルのような巨大プラットフォームとの差別化をいかにして図り、アメリカ数学会から発信される情報の価値を上げていくかということを非常に真剣に議論をしています。データの量では絶対に勝てないので、専門家がかわることでデータの質や信頼性を上げる方策です。

日本で今後、科学のデータプラットフォームをつくる上では、速報性があり皆がその存在を認知するデータベースをどのように構築するか、そのデータの質をどうやって上げていくか、特徴をどのように出していくかということをしっかり議論することが必要と考えま

す。

一方で、科学の論文としての正当性は、専門家がきちんとした査読で作られるべきもので、この二つは分けて考える必要があり、その両方が保たれることが健全な科学が進むために必要だと考えています。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございました。我々の方でも既にムーショットを使って実験的にプラットフォームというのを試行している最中ございまして、今御指摘がありましたような迅速性、それから認知性、信頼性ということについても議論させていただいておりますし、それと同時に従来からも査読システムとの並行性ということも考えておりますけれども、そのことも注意しながら、この第6期の方には反映させていただきたいと思います。

それでは、山極先生手が挙がりましたね。どうぞ。

【山極委員】

ありがとうございます。御存じのように日本学術会議はオープンサイエンスに対して提言を出しています。

要点は三つありまして、一つはルールづくりを早くやらないと、とにかく出したもの勝ち、すぐ混乱が起きます。

もう一つは、プラットフォームをきちんと安定的に運営すること。誰が、どのように、どこでやるか、これは非常に重要なことになります。

もう一つ、私はこれが一番大事なことだと思っているんですが、一次資料を保存しておくこと。つまり、データを分析して、それで論文書いて、まあ、プレプリントでもいいですけども、それが認められれば、あるいは利用されれば、もう一次資料は要らないというような話になったら、要するに、それを再現できなくなります。ですから、一次資料、これは例えば岩石にしても、そういったものをきちんと保存しておく場所、あるいは信頼できる保管者ということが必要になってきます。これをどう確保するのか。このために国際連携をきちんとつくる必要があると思っていますので、是非そのあたりをきちんと考慮していただかなくてはいけないなと思います。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございます。ルールづくりにつきましては、これは各国ともまだまだ途上ですので、これから恐らくいろいろな形で、実は既に始まっておりますけれども、議論することということでありますし、それから在り方、今御指摘のあったような一次資料に関しては、今般科学技術基本法の中で取り入れました人文・社会科学の問題も密接に関わっておりますので、そのことも念頭に置いて第6期の方でリファーさせていただきます。どうもありがとうございました。

では、五神先生どうぞ。

【五神委員】

東京大学の五神です。

オープンサイエンス時代は、もう既にやっていますので、その公表プラットフォームを日本が主催するというのは極めて重要です。例えば、社会科学とデータサイエンスの融合分野というように、新しい分野がいろいろ出てきている中で、世界の中のプラットフォームとして日本の研究機関がきちんとホストするチャンスが出てきています。ホストするためには、その分野で研究の質が高いことがまず前提、基本になりますので、トップの研究をきちんと国が支える必要があります。オープンプラットフォームといっても、その分野のコミュニティーから尊重され尊敬されている人がホストしていないと、いい情報も集まってこないのです。そういう意味で王道がないわけですが、前提条件として、トップ研究をきちんと国がサポートすることをできるかどうかにかかっているということです。

さらに、インフラとしてもデータをセキュアに管理できるか、例えば改ざんのチェックができるかといったことは、それなりにきちんとした技術と経済力がなければいけなくて、それを国のインフラとしてサポートする上で作っていくことは重要です。例えば現在S I N E Tの上にデータプラットフォームを構築するmdxというプロジェクトが複数の大学と国立情報学研究所の連携の下に進んでいます。その上にきちんとした学術データのプラットフォームを用意するという事は、後者の部分についてはそれほどコストをかけずにできる状況になっています。したがって、問題はトップの研究者をきちんと育成、確保できるような支援ができるかどうかということに尽きると思います。それは当然やるべきです。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございました。恐らく研究の質の高さ、それと連動すると思いますが、恐らくデータのなかでも、メタデータのデータの性質についての分析ということが重要になってくると思って、その議論を今我々の方でもしております。

それから、インフラにつきましては、ムーンショットについてはN I Iの方でお願いをして実験的につくっているという状態ですので、それについても進めていきたいと思っております。ありがとうございました。

それでは、次は江崎先生、どうぞ。

【江崎委員】

どうもありがとうございます。若手の方からも、ちゃんと動くものをつくってくださいというのが非常に強いメッセージだったと思います。

それで、2018年のちょうど1年前ぐらいにデータ連携基盤に関しての指針は、ちょうどC S T Iに向けてドキュメントをまとめた座長を私はやらせていただきましたけれども、そのときにも土壌を合わせるということをやいなさいということと、何といたっても調達するときにちゃんとオープン化ができるような情報を十分に提供するというを各省庁の研究機関でやいなさいと。いきなり全ての分野において同じものができるというのは夢物語なので、基本的にはデータトランザクションができるような十分な情報を提供する、調達ができるようなシステムをつくらなきゃいけないということで、きちんとした技術仕様をつくり、それを実装するための調達仕様を全ての関係する分野できちんと会話をするようなシステムをつくった上でデータの共有ができていくと。それで、もちろんどこかにセキュアな部分の大きなデータベースをつくるというのは理想ではありますけれども、分散型のデータベースの上でもそれが協調できるような調達の仕様をちゃんと学术界でつくっていくというのが非常に重要ではないかというのを2年前に第5期の科学技術計画への提言として出していったところでございます。

【上山会長】

ありがとうございます。それも拝見させていただいております。今おっしゃっていただいたような調達の仕様の各省庁における統一化ということ、これはなかなか難しいと思いま

すけれども、それをつくるためにも試験的にムーンショットでやってみるというようなことを考えているという状態で、今後とも頂いたような御提言を反映させていただきたいと思います。

それでは、松尾先生、それから篠原委員が挙がっております。では、松尾先生からお願いします。その次に篠原先生どうぞ。

松尾先生、どうぞ。

【松尾委員】

先ほどの岩崎先生のお話の中で、データベースの維持というのは極めて重要だと思うんです。お金が切れたらなくなっちゃうというのはよくあります。これは、よく医学なんかでも学会ごとにデータを持っているんですけれども、それは結構途切れることがあると。

市民との関係では、いい例がナショナルデータシステムですか、そういうのがあって、これはがんの患者のデータを統一化して、標準化して、それを日本中から集めたと。そのことで何が起こったかという、施設ごとに出しているデータって、例えば、がんの患者の軽い人をやると、当然利用がいいわけです。そうすると、質が違くと大体横比較ができないので、これは一定の標準でしっかり評価をして、しかもこれをずっと時系列で継続して持つということがすごく大事で、そうすると国民にとってはこの標準でどこの病院がよくて、どこの病院が悪いかというのが一目瞭然で分かってくるので、そういったシステムを国としてつくっていくということはすごく大事なかなというふうに思います。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございました。時間も迫っております。

最後に篠原先生、よろしく申し上げます。

【篠原委員】

ピントがずれているかもしれませんが、一点質問と一点意見です。

質問の方は何かといいますと、オープンサイエンスが非常に重要であることは十分認識していますけれども、第6期の中でオープンサイエンスというのは目的なのか、手段なのかという点です。

もし、目的であれば、御紹介のあったシチズンサイエンス等を含めて幅広く、国の施策としてどう取り組むかということになりますけれども、一方で手段であるなら、第6期中で一番実現しなければならない目的を達成するための手段としてオープンサイエンスのどこを重点化していくのかというふうな議論があるのだと思っています。

あともう一点の意見の方は、岩崎先生方から、産業界を含めたデータの相互活用のお話がありましたけれども、相互活用をするためには信頼関係がとにかく必要になります。大学と、例えば産業界で相対でやっていく場合には信頼関係の構築はできますけれども、不特定多数に広がっていくようなオープンな環境でデータを出していくということの信頼感をどうやってつくり上げていくのか。生データだけではなくて、それらの加工データなども含めて、例えば企業にとってのレピュテーション低下のようなことも起こり得るので、何かお考えがあればお聞かせいただきたいですし、それをしっかり兼ねていかないと、産業界としては一部のデータしか出せないというふうなことになるのではないかなというのを危惧しております。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございます。

目的か手段かということところは両方あるんですが、科学の基本原則であるオープン性が目的の第一であることは言うまでもありません。同時にその背後に隠れているのは、そのプラットフォームはどの国が取ることかという意味での、ある種のクロード化戦略も含めたところのしのぎ合いが始まっている。という意味では手段という面もあるということだけお話をさせていただいて、後でそのこともまた議論をさせていただきます。

信頼関係についても、結局研究者のインセンティブをどのように担保するか、モチベーションをどう高めるかということになりますので、そのこともこのオープンサイエンスの重要な 이슈だというふうに理解をしております。

もう一方お手が挙がりました。大隅先生、どうぞ。

【大隅委員】

ありがとうございます。

林先生の資料、非常に分かりやすくまとめていただいて、これでお話をさせていただいた

いんですけれども、資料4の7ページ、新旧フレームの課題ということで、従来の研究スタイル、新しい研究スタイルということで対比されていて、ここでプレプリントというのが挙がっています。恐らく小谷先生が数学の業界で使われているというイメージでのプレプリントと、例えば私がいるような生命科学の方ではその使い方というのが大分違うんじゃないかと思われます。もともとの査読のスピード感とか、そういったことも非常に違うんですけども。

今COVID関係で正に顕在化したわけですが、大量のプレプリントがどんどん上がっています。ここで林先生が書かれているように、質や信頼性のばらつきというのが非常に増大しました。プレプリントは、素人が見ると一見論文と区別つかないような形のもので載っているんで、もうプレプリントに載っているという状態で、メディアがこれをあたかも何か論文のように既に扱う傾向が出てしまっています。それは本当にまだ専門家の間で議論が始まったぐらいのものが掲載されていることによって、あたかもそれがもうお墨つきというのと区別がつかないという状態になっているのです。メディアの方のいろいろなリテラシーを上げていただくというようなことも早急にしないと、このオープンサイエンスを推進していく上でのプレプリントを活用するというようなことが非常に危ういということになるんじゃないかなということを感じました。

あとそれから、どなたかの話の中にもありましたが、こういった大量のデータ等々をどうやって扱っていくかというところの人材育成はもちろん大事なんですけども、そのときのロールモデルが必要と思われます。簡単に言うと、皆さんがアカデミアの教授を目指すというロールモデルは、シチズンサイエンスを推進していくときのロールモデルでは多分ないんだと思うんです。なので、そこも同時にいろいろ提示していくというようなことが大事なんじゃないかなというふうに思いました。

以上になります。

【上山会長】

ありがとうございます。

今おっしゃいましたように、結局これは分野ごとによってレベル、それから性格が相当程度違うということ。したがって、それを今まで学術情報の公開を担っていた図書館のようなシステムの抜本的な変革というか、構造的な変革に行くんだろうと思いますし、そこで働くような昔のキュレーターと言われた人の、よりサイエンティフィックな形での取組と

いうことも視野に入れていかなければいけない。そういう意味では根本的な体制変革を求めるとのことだというふうに認識はしております。今の御指摘、全く同意いたします。ありがとうございました。

今、15分ちょっとぐらい過ぎましたので、ここでオープンサイエンスについての議論は終えさせていただいて、先ほど我々の方で提示をしました「科学技術・イノベーション基本計画の検討の方向性（案）」ということについて議論させていただきたいと思います。

何人かの先生方から、かなり長文にわたる御意見を頂きまして大変ありがたく思っております。全部拝見をしておりますが、それを全部お話いただくと大変なことになりますので、できるだけ簡潔にお願いしたいと思います。

どなたからでも結構ですが、既にペーパーを出してくださった方からお願いした方がいいかもしれません。

私が認識しているのは、五神先生、それから松尾先生、濱口先生、それから江崎先生だというふうに理解しておりますが、どなたでも結構ですが、お手をお挙げください。

私の方から指名させていただきましようか。

では、まず顔が見えた五神先生の方から。今手が挙がりましたし、よろしく申し上げます。

【五神委員】

五神です。

検討の方向性については、良い方向で書き進んでいただいていると感じており、ご尽力に感謝します。その上で、ここで、いくつか指摘させていただきます。まず、今後、世界全体が激変することは間違いないので、それに対して受け身ではなくて能動的に仕掛けていくことが必要です。その意味で、Society5.0はデジタルトランスフォーメーションが起こる中で第四次産業革命も起こるとい現象の中で、インクルーシブな社会をデータ活用によってつくるんだということを日本が世界に先駆けて言ってきたわけですから、そこをしっかりとつかみ取るということを第6期に書くべきだと思います。

なぜかという、デジタル政府を例えばエストニア、シンガポールでやるということと、日本列島全体でデジタルアイランドをちゃんとつくって地方と都市の格差をなくすということとは、質的にも全然違うことです。大きな規模でそんなことができた国はまだないわけです。日本のような地方と都市の格差とか、いろいろな課題がある国において、デジタルトランスフォーメーションをうまく活用することによって、それを解消するという実証

的なモデルをきちんと示し、それを第6期の最終年である2025年の大阪・関西万博で示し、世界に広めていくということが重要です。

そのためには、リアルデータをいかに活用しながら、人々の行動がよりよい社会、これはゼロ・エミッションとか、そういった環境負荷を低減することも含めてですけれども、それに資するような形で、かつ、経済合理性があるようなモデルで実際に機能して動くということを示す必要があって、そのベースとなる前提としてデータインフラ、データ流通インフラは極めて重要です。

私たちは、ここでずっと、たまたま47都道府県を100Gbps以上の超高速でつないでいるSINETを活用すべきだということを言い続けてきました。しかも、それがGIGAスクール構想によって全国3万6,000か所ある小中高、人の住んでいるところに全部つながるのです。それは、ただ教育コンテンツを配信する回線ということに限らず、小中高という地域に根ざした場所を活用して地域のデータを吸い上げることにも活用できるということが重要なのです。人々の活動データも取れますし、小学校には百葉箱もあるわけですから気象データも取れる、それは日本列島全体をスマートアイランドにするために絶好のインフラなのです。

これがなぜ重要かという、今後5G、6Gに向かいますと、電波が遠くまで届かないので基地局の数をおびただしく増やしていく必要があります。ですから、バックボーンとなる光回線を今のうちに全国くまなく配置しておくことは極めて有用で、それに活用できるのです。その次に、例えば陸海空の通信をどうするかというところで空や宇宙を利用した海上通信も重要になります。

Society5.0はそういうリアルデータを使いながらスマート化をすることによって、人々の活動が地球環境破壊に向かうのではなく、合理的・調和的なものになるということを目指しています。それを踏まえると、今のパンデミックにまずきちんと対応するということは極めて現実的かつ方向性がどんぴしゃなのです。

今日、資料10でお示ししましたのは、たまたま私の先輩の先生から昨日の晩に頂いたものですが、1日当たりの感染者数をプロットしています。この推移は指数関数になっています。tを時間とするとaのt乗という格好になっていて、aが1より大きければ増大し続け、1より小さければ減少していくということです。その増大、減少のパラメータであるaをコントロールするために、例えば緊急事態宣言の発出などを行うということです。それが、資料10で見ていただくように緊急事態宣言以降、緑のラインのまま、1までずっと

落ちてくれば克服だったわけですがけれども、緊急事態宣言の全面解除後、これが増加に向かってしまっています。

こういうもののもととなる、人々の動きや感染状況の推移をリアルタイムでデータを取りながら、人々がどういうふうに行動すべきかをフィードバックさせて、良い方向に向かわせていくというのがSociety5.0のシナリオなのです。そういうものを今正に前倒し、6期になる前にもやらなければいけないということが明確になっています。

先日の未来投資会議でも発言したことですが、資料に書きましたように、データを取れるものをきちんと活用するという意味で言うと、例えばレセプトデータは、現状では日々ではなく、月次で処理されています。韓国のように、これが日々更新になれば、コロナとインフルエンザが同時に流行しても、それぞれの感染状況の推移をある程度把握できます。ところが、個人情報保護のルールは「2000個問題」とも言われるように自治体ごとにばらばらで、現状ではデータ活用ができない状況になっています。ですから、データ活用のためにはインフラとルール、その両方の整備を進めていく必要があります。そうしないとSociety5.0の実装はできないのです。Society5.0の具体的な姿を第5期の期間中につくってきたわけですので、新型コロナという具体例がある中で、戦略的にも、それを明確にきちんと入れていくことが必要だと思います。

そういう意味で「Society5.0のコンセプトの美しさとは対照的に」とか「静的なユートピア（お花畑）ではない」といったような、Society5.0嫌いの人が書いたかのようにもとれる文言があるのは、私としては方向性をぶれさせてしまうのでよくないかなと思います。是非修正してください。

それから、「知識資本主義」という新しい言葉が説明なく出ていますが、これは「Knowledge-based Economy」を想起させるように思います。「知識集約型社会」という言葉の訳語は「Knowledge-intensive Society」ですが、一昔前によく言われた知識基盤経済「Knowledge-based Economy」と混在させないために、注意深く言葉を選んだ上で使った言葉だったわけです。したがって、「知識資本主義」という言葉を使うのであれば、きちんとした意味づけを明示した上で、より明確なコンセプトとして打ち出すことが望ましいと思います。

「知識集約型社会」については成長戦略実行計画や文科省の科学技術・学術審議会などでも使われていて、ある程度定着している言葉です。きちんと乗り越えるためにそうではないものを出す必要があるということであれば、やはり、方向性がぶれないような形で定義

をきちんと示していただきたいと思います。

それから大学改革について、第5期とまだ同じようなトーンになっているところは、私としては大変残念です。5年前と今では、大学改革は随分進みましたし、ベースも随分変わっているので、そこを踏まえた形のものにしていただきたいと思います。これは今後の議論の中できちんと詰めていきたいと思います。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございました。

大阪万博で示すというような提言も頂きまして、これは少し考えさせていただきたいと思っています。

それから、インフラとルールづくり、これは両方が必要だということ。これは今既に強調はしておりますけれども、そのことを改めてどのような文言でやっていくかについては、また議論させていただきます。

それから、「美しいにもかかわらず」という表現は私が書いたんですけども、別にSociety5.0が嫌いなわけではございませんで、むしろ大変ありがたいコンセプトだと思っておりますけれども、これが実際に実装していくときに一体何になるのかということを改めて第6期では問わなければいけない。これは多分五神先生も同じようなお考えだと思っております。

「知識資本主義」という言葉ですが、これは知識基盤社会もあるんですけども、資本主義という形態そのものについての議論が少しずつ出てきておりますので、「知識集約型社会」という言葉も併用しながら、もう少し定義づけをさせていただきたいと思います。

それから、大学改革については、これは非常に大きなイシューですので改めて議論することで御理解いただければいいと思います。

よろしく申し上げます。

それでは松尾先生、それから濱口先生、それから江崎先生という順番でお願いいたします。では、松尾先生どうぞ。

【松尾委員】

では、簡単に私の方から。

細かいところは意見書の方に書かせていただきましたので、また御覧いただければと思います。

それで、私の方からは人材育成のことについて一言お話ししたいと思います。

それで、今のお話にもありましたけれども、Society5.0をつくっていくには、科学技術の発展とともに人材育成が非常に大事だと。この人材育成のやり方は、恐らく今までとは違ったやり方でしないといけないだろうということで、カリキュラムにしても、中身にしても、あるいはそれに必要なインフラだとか環境整備にしても、これまでとは違うものを用意して、日本がそういう部分で、人材育成勝っていくということが必要だと。

そういう意味で、今初等中等教育についてはいろいろ書かれているんですが、これが高等教育においてどんな教育をするのかというのは、実はこの中に余り具体的に書かれていないということで、多分リアルとオンライン、それからサイバーとフィジカルの融合による、いわばサイバーフィジカルラーニングみたいな質の高い新しい教育をつくっていく必要があると。それにふさわしいカリキュラムや、あるいは環境整備、これが必要だということをもう少し強調していただくといいんじゃないかというふうに思います。

それから、研究力強化とか、若手支援についてはこれまで非常に大きな課題としてやられてきて、C S T Iでも「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ」というのをつくっていて、これはなかなか魂が入っていないとかいろいろ言われているんですが、これについては人材と資金と環境をしっかりと連動させて変えていくという観点から、これもここでしっかり位置づけて書き込んでいただきたいというふうに思います。まだ、この文章自体が途上だということですが、今後は是非よろしく願いできたらと思います。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございます。第Ⅱの章以降、以下、各論につきましては、これはこれからかなり大きく手を入れて膨らんでいくと思います。しかも、また研究力のパッケージとか、あるいは大学院のPh.Dのキャリアについても、そこにおける教育の問題についても、先生御存じのようにC S T Iの中で相当議論していますので、そのようなことで高等教育の内容、カリキュラムについても恐らく入っていくというふうに御理解いただければいいと思います。ありがとうございました。

では次は、濱口先生どうぞ。

【濱口委員】

長々と書いていますが、なるべく簡潔に申し上げたいと思いますけれども、今の状態を一言で申し上げると、去年の12月までの世界、あるいは日本にはもう戻らない世界へ入っているということをどれだけ認識して次の第6期を迎えるかということの議論がまだちょっと足りないなという感じがしています。

今年の3月にイスラエルのハラリ教授が指摘していたことは非常にインパクトがあると思いますが、我々は今二つの選択を迫られていると。

一つ目は、全体主義的な監視の強化か、市民のエンパワーメントによる政治への信頼に立脚した権限強化か、二つ目の選択は孤立自国中心的な国家運営か国際協調の強化、これが今非常に揺れ動きながら進行している状態である。

御存じのように、今日、香港の国家安全法が実装されました。アメリカ側はデカップリングというのを非常に激しく言い始めていて、従来、ポンペオ国務長官が言っていた話なんですけれども、最近、ムニューシン財務長官も中国とのデカップリングをやると言い始めています。もう完全に国際社会が二つに分かれてくる世界が目の前に広がり始めている。

その一方で、このコロナ関係の研究というのは、世界中では実はこの4月初頭と比べると研究費は5倍になっているんです。すごい投資が起きている中で日本はどうするのかというのを実は迫られている状況にあるのではないかと。

その中で私が思いますのは、イノベーションを目指すとするならば、人々の自由を制限したり、自由な思考を抑圧するのではなくて、個人のエンパワーメントを通じて多様な思考の共存を追求するべきであるということもきっちり押さえないといけないと思うんです、国として。ここを確認できるかどうか。

もう一つのポイントは、日本の今の相対的に犠牲者が少ない状況。これはヨーロッパ、アメリカと比べると人口当たり大体100分の1なんです。この状況を海外は「奇妙な成功」だと言っております。

なぜ日本が成功しているのか。ロックダウンもやらないし、春節のときに国の閉鎖もやらなかったし、今も積極的な対策といって具体的になっているところは、まだほとんどないです。公衆衛生的な統計でクラスター解析やっているだけで不思議と収まってきている。

一方でアメリカは今患者がどんどん増えていますし、中国も今北京が閉鎖状態に近い状態になってきています。セカンドウェーブは、中国はもう始まっています。それから、南米、

アフリカ、南アフリカで患者がどんどん増えている。インドも増えている状態で、恐らく秋以降、日本にも大きな波、小さな波もいろいろ含めて、セカンドウェーブ、サードウェーブは来るだろうと。その間、我々は有効な阻止方法がないまま突入していくだろうと、少なくとも秋以降。そのときに我々の研究が強靱性を持って、柔軟性を持って持続的に展開できるか。そのゴールは、五神先生も言うておられるインクルーシブで持続可能性の担保できる研究として展開できるかというのが今迫られているように思うんです。

それの中で、では、どういうことを担保していくかの議論がもっともっと必要だと思います。いろいろな可能性があるとは思いますが、一つはまずスタートとしては、COVID-19の「奇妙な成功」の要素をもう少し科学的にエビデンスベースで整理していく必要があると思います。何となく日本の文化がレベルが高いと、清潔好きだからということと議論してはいけないと思います。

一方で、COVID-19で提起されたのはミッション志向型の研究、あるいは出口を見据えた総合的な、融合的な、コンバージェントな研究というのが必要であるということが出てきていますけれども、これは日本が非常に弱いところです。COVID-19の経過を見ていると、世界中で物すごい論文が出ていますけれども、日本は米国の20分の1、世界第19位です。パブリケーション遅れています。

それから、中国は1月の中旬の段階で既にホールシーケンス全部出していますけれども、日本はとでもシーケンスを出すかどうかというような議論ではなくて、ちょっとしたPCRができるかできないかという議論に終わっている。こここのところをどうするのか。本気でこれをできる体制にするためにはどういう政策が要るかという議論が必要だと思います。

今私たちJSTとしては、第2波に備えた研究支援のデジタルトランスフォーメーションをどこまでやれるかというのをこの最中に議論しています。夏までには議論して準備を終えたいと。なるべく大型の研究にはロボット化を導入する、IT化を導入する、遠隔操作を導入するという、それからオフィスを外にも設けるという、そういうふうな施策を取っていききたいと思うんですけれども、国全体としてもそういう準備をしていただきたいなど。

それからもう一つ最後に1点だけ申し上げたいことは、7ページに書いてあるんですけれども、日本人の研究成果がどの国の特許出願に引用されているのかを分野別に調べた科学技術・学術政策研究所のデータがあるんですけれども、材料科学や物理科学については日

本の特許出願、日本の企業に多く引用されていましたが、化学、計算機・数学、環境・地球科学・臨床医学、基礎生命科学については米国での特許出願の方が我が国での特許出願よりもはるかに多く引用しているんです。日本人の研究を。これは何を示しているかという、日本のアカデミアと産業界の距離がまだまだ遠いということ。相互に理解していません。結果として、日本で見いだされた破壊的なイノベーションを起こし得るような基礎データが海外の Patent に流れていくような状況があるんです。

JST の関与している領域でも幾つもそういうケースを見ているので、これをどうするかということをもっと戦略的にやらないといけないと思っています。

どうぞよろしく願いいたします。

【上山会長】

ありがとうございました。今頂いた論点は、それぞれ既に我々の方では議論させていただいているのですけれども、改めてもう少し危機感を持って記述すべきだというような御提言だと思いましたので、そのことを踏まえて、文言もいろいろな形で修正をさせていただきたいと思います。ありがとうございます。

それでは、次は江崎先生。17ページにわたる御提言を頂きました。これはかなり長い内容ですが、個人的には特に興味深いのはKPIの話で、かなり面白い御提言だったと記憶しています。少し御発言をお願いします。

【江崎委員】

どうもありがとうございます。手短に。

これは実は、東大の情報理工学系研究科、私の属している研究科の方で取りまとめたポスト・コロナ社会に向けての提言になります。

内容的には前回お話ししたお話にプラスアルファ等が入っているということになっておりまして、メインは12ページからの「ポスト・コロナに向けて何をするのか」というところになっていきますけれども。

そこで、先ほど濱口委員の方からあったように、我々の中で議論したときには、まず第一に元のシステムに戻さないと。何となくコロナ収束している中で、前の活動体系に戻りそのような危惧が特に日本にはあると。先ほどお話のあったように海外は非常に厳しい状況にあるので、社会全体が変わる動機というか、そういう状況にある中で、我が国が何となく小

さなところで終わっているというのを考えるに、やっぱり強く「もとのシステムに戻さない！」というのが国際競争力を維持する上では重要ではないかというので、一番最初に「もとのシステムに戻さない！」ということを経後の中でやるべきであるというのが我々の中で議論した中では出てきたポイントになります。

それから、あと13ページの方でいきますと、教育の中で「(4)人材育成」というのはいろいろ書いていますが、この中の一番下の(キ)というところで、先ほど五神先生の方から、ちゃんとしたネットワークが必要であるということで、当然ながら、学校のキャンパスがブロードバンド環境でつながるということは必要ではございますけれども、今回分かったことは家庭の接続環境もしっかりと整備する必要があると。これはリモートでの活動を支援していくということがJSTの考えられている中で、やはり全体の教育に必要な、家庭を含むインフラストラクチャーの整備をする必要があるというのが人材育成の中からも実は出てきた問題意識でございます。

それから、14ページの方は「政治から干渉されない」という、こういうちょっときつい書き方をしているのは、グローバルに自由なコミュニケーションができるようなアカデミックのコミュニティをつくらなきゃいけないというようなお話の中で、やっぱり施策は進めるべきであるということ。

それから同じページ、14ページの6番目では、「オンラインを前提にしたシステムにする」という意味で、ある先生からの御提案では、「Information Society by Design」ということで情報を基盤にしてちゃんとしたシステムデザインをつくっていくというような考え方が必要だろうというお話が出てまいりました。

それから、もう一つ出てきたのは、データ駆動型というところになっているにもかかわらず、国民全体がデータの意味とか解析されたデータをちゃんと理解する能力というのが非常に欠けているのではないかというような問題意識がございまして、これは当然初等教育・中等教育においてデータの意味、それからデータを解釈する意味というのをしっかりと教育する必要があるだろうと。これは、当然次の世代もありますけれども、これは全部の国民に対して、そういうデータサイエンスに関するリテラシーをしっかりと持つというところが必要であろうということで、これは16ページのところに「すべての市民が科学的見識・知見を基にしてデータを適切に解釈・利用することができる「科学リテラシー」を獲得する」ということがデータドリブンの社会を目指すという意味では非常にポイントになっていくだろうというようなことが、これは当然初等、中等、高等全部含めて、それ

からリカレントも含めたところでそういう整備が必要ではないかということ。

それから最後、8番目のところは先ほど申しました調達の部分がしっかりできないと、幾ら絵を描いても実際のシステム・デプロイメントが非常に難しいということになりますので、これを実現する人と組織が必要であろうと。組織と人をちゃんと導入してやっているのがアメリカの連邦政府の仕組みになっているので、それに類似した仕組みを我が国ではつくる必要があるのではないかという議論をしまして、先週、これは私どもの研究科の提言書として出したところでございます。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございました。拝読させていただきました。先ほど濱口先生からありましたけれども、元に戻さないという、そのことをどういう形で、もう少し強調した方がいいかなと思いました。とりわけ今またコロナが終わったら、医療データのこと、オンライン診療についても元に戻すというような議論が出てきておりますので、そのことも踏まえて議論をさせていただけたらと思います。

それから、もう一つは市民の関与ということ、シチズンサイエンスもそうでしたけれども、市民の関与ということをどういう形で打ち出せばいいのかということをちょっと悩んでいる最中で、今のお話はそのこともリマインドしていただいたと思います。

それからK P I、特に長期的視点に立ったK P Iという提言については、少し重要な御指摘だと思いました。それで、頭の体操をさせていただきたいと思っております。

今回の御提言、本当にありがとうございました。

それでは、今はペーパーを出してくださった方を中心にお話を聞きましたけれども、それ以外の方でも既に手が挙がっております。

まず最初に永井先生の方からお手が挙がったと認識をしていますので、永井先生、どうぞよろしくお願いします。

【永井委員】

まず最初に、前回私が発言させていただいた「真理の探究」は、「知のフロンティアの開拓」にまとめていただきありがとうございます。

今回は、先ほどのSociety5.0の「コンセプトの実装」という表現に、違和感がございます。

これはやや上から目線の感じで、起こっていることは確かに実装の遅れですけれども、データ基盤の形成とかデータを集めるデジタル土壌というものがメカニスティックに欠けていると思います。したがってもう少しボトムアップ的な表現にしていただけないでしょうか。土壌の育成が極めて遅れているということを出した方がよろしいと思います。

これは、正に市民参加とか、あるいはインクルーシブな社会の実現、人々のウェルビーイングという視点であり、そのためにも下から上に上げていく、その力をもっと強めようという提言の方がよろしいと思います。それが1点。

それから、人材育成のことですけれども、人材は若手だけではなくて、科学者も生涯にわたってどのように学んでいくべきかという視点もあってよいかと思います。特にポスト・コロナの問題、あるいは原発事故でも言われたわけですけれども、トランスサイエンスの時代になっているわけです。専門家集団だけで全て判断できるわけではない。非専門家も加わって、エビデンスのないところで決定していかないといけない時代ですから、そのための人材育成が大事だということをごどこかにうたっていただけないかと思います。それは専門的な知識と横断的な知識を融合できるような、そういう人材育成が正に今回のコロナの問題でも明らかになったのではないかと思います。

人材育成に関係してですが、これは振り返ると、第1期のときにポスドク1万人計画がありました。当時、これは非常に大きなインパクトを与えました。今の時代ですと、大学院奨学生大増員計画のようなことを具体的にうたってもよろしいのではないかと思います。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございました。上から目線で書いているつもりはなかったんですけれども、確かに、特に市民の関与の関わり、それはすごく悩んでいるところであります。それがちゃんと書き切れていないとインクルーシブな社会という方向にイメージが繋がっていかないのかなという御指摘は、心に響きました。

それから、また同じようにトランスサイエンスの時代でございますので、大学、あるいは研究機関におけるキャリアの問題、若手の問題、そのことも恐らくかなり細かく第Ⅱ章以下に書き込んでいくことになると思いますので、それについてまた御批判いただければいいと思います。

今の御指摘、3点、事務局の方で共有したいと思います。ありがとうございました。

それでは、次に挙がっております十倉先生、どうぞ。

【十倉委員】

ありがとうございます。十倉です。

私の方からは資料1に関しまして二つ、それから資料2につきまして二つあります。

一つは、資料1の方は五神先生の御指摘と重複する部分があるのですが、ここにも書かれているように、資本主義、民主主義といったものを修正しなきゃいけないという話が出てきます。それに関連してジャパンモデルという話が出てきます。

私としては、資本主義について、五神先生がおっしゃった知識集約社会という論点とともに、資本主義に一番必要なのは、ソーシャルという観点だと思います。from the social point of viewという観点。

前日も、宇沢先生の社会的共通資本、Social Common Capital、Social Overhead Capitalの話もさせていただきましたが、WEFのシュワブさんも、これからの資本主義は、ソーシャル・マーケット・エコノミーだということで、「ソーシャル」という言葉を使っており、こうした点を、次のダボス会議のテーマにするといった記事を拝見しました。このソーシャルという観点をどう取り込むかというのは非常に大事で、五神先生がおっしゃったように、我々のSociety5.0というのはこの観点をかなり取り込んでいます。人間中心であるとか、誰も取り残さないとか、SDGsもそうですけれども、そういう観点が盛り込まれています。第四次産業革命やインダストリー4.0は、産業資本の在り方のことを言っていると思いますが、我々のSociety5.0というのは社会の在り方を言っているわけで、是非、その違いを強調して、ジャパンモデルというところの肉づけをしていただければと思います。

また、5ページで「協創統治」とか「理」「利」「力」とか、こういうのがありますが、不勉強で恐縮なのですが、初めてご覧になれる方もおられるのではないかと思います。むしろ、なじみのある表現や観点でご説明いただいてもいいのではないかなと思います。

それから、二つ目は資料1の1ページ目のところの第I章の③のところ「持続的かつ強靱な社会」という言葉があります。これは全く賛成なんですけど、この「強靱」というのは「レジリエント」じゃなくて、英語で言えば「ローバスト」の方だと思うんです。この資料の4ページ目のところには「サステナブルでレジリエントな社会」という記載がありまして、1ページ目の記載の「持続的」というのは「サステナブル」ですが、「強靱」とい

う方は、「レジリエント」が使われておりますが、意味合いとして「ローバスト」の方を使った方がよいのではないかなと。改めてご確認いただければと思います。

ポスト・コロナの在り方として、Financial Timesのマーティン・ウルフさんが記事を書いておられたんですが、例えば、医療物資であれば、在庫をたくさん持って、どこの国にどういうサプライチェーンがあるかというのをみんなで共有する、そういう国際的な組織をつくって、常に見える化しておく。そうでないと自国生産できない国は大変なことになります。そういう国際的な協調をしておくことが、「強靱な社会」につながると思います。ですから、ここでいう強靱さというのは、復元するといった「レジリエント」という意味合いより、危機の中でもサステナブルにワークするという意味で「ローバスト」の方だと思うんです。ちょっとこだわり過ぎかもしれませんが。

それから、資料2の方ですが、これはNIMSの橋本さんに代わって、先に私が言うのも僭越ではありますが、4ページ目の「イノベーション力」というところで、重点分野として「安全・安心、デジタル化、AI・量子・バイオ・環境エネルギー」となっておりますが、「マテリアル」というのも入れていただいた方がいいんじゃないかと思います。本文の方には「マテリアル」というのはしっかり入っておりますので、その点と合わせていただければと思います。橋本さんに代わりましてお願いしております。

それから、資料2の最初のページで国民にキャラバンをかけるとあります。こういうのをやるというのは非常にいいことだと思います。今、コロナの問題で、いろいろな社会問題、哲学のような論点について我々一人一人に考える機会が与えられています。例えば、感染症対策と我々の移動の自由の問題、あるいは、中国のような監視社会では、コロナの封じ込めには有効かもしれませんが、発言の自由が抑えられることにもなる。このような論点について、現実的な問題として我々一人一人はどのように考えるのか。是非、キャラバンを通じて議論していただければと思います。それから、私は専門家ではありませんが、ワクチンというのは今までどんなに早く出てきても、三、四年かかったというのですが、もしかしたら半年か1年で出るかもしれないという話も耳にします。もちろん、きちんとエビデンスに基づくことが大前提になりますが、科学の力でそういうことができるということを、国民のみんなに共有することもとても大事なことだと思います。以前も申し上げましたユヴァル・ノア・ハラリさんは、決して悲観論者ではなく、彼の言う通り、科学技術に注意深く付き合うべきだと思いますが、是非、ポジティブなオプティミズムといいますか、そういう意味で、科学の力というのを国民の皆さんにPRするというのは大事なことだ

と思います。

その4点でございます。

【上山会長】

ありがとうございました。

社会、ソーシャル、これはもうSociety5.0そのものがそういうコンセプトですから、このことをもう少し強調すべきだということにつきましては、そのとおりだと思っております。それにつきまして、また文言を考えさせていただいて、同じように「レジリエンス」と「ロバストネス」ですよね。この計画も作ったら、すぐに英語に直して世界に発信していきたいと思っていますので、この文言の使い方についても改めて考えさせていただきたいと思います。

キャラバンをかけるというのは大体10月頃から、できる限り広範囲な御批判を頂くというプロセスに入ろうと我々の方では考えておりますので、またそのことの実現に関しては御相談をさせていただきたいと思います。

それでは、篠原委員よろしく申し上げます。

【篠原委員】

ありがとうございます。十倉さんのおっしゃった話と関連しますけれども、私も江崎先生の書かれた「新しいKPI」を非常に興味深く読みました。この中には、いわゆる社会的共通資本のような考え方も入っていますけれども、一方で資料1の検討の方向性に何と書いてあるかというところ、「経済成長対地球環境などの二項対立を超える我が国の価値観をつくらなければならない」と。そのとおりだと思います。別のところでは「分かち合いの価値観」というふうな言葉もあります。これを例えば6期をまとめるまでの間に、それが何かというのを書き切ることができないまでも、6期の期間中に文系の方々の力も借りながら明らかにしていくことを言わないと、単に形容詞の違いで終わってしまうのではないかなと思います。

産業界の立場で言っているのかどうか分かりませんが、最近長沼伸一郎さんの本を読みまして、彼は何と言っているかというところ、経済規模の極大化を唯一の目標関数としている世界だと二項対立から抜け切れないだろうと。経済規模を極大化するという方向は一つの方向としてあるけれども、もう一つ別の目標関数をつくらない限り、二項対立からは

抜け切れないのではないかというのを読んで刺激を受けました。我々はこのSociety5.0の時代にここに書かれているような二項対立を乗り越える価値観としてどんな価値観をつくり上げていくのだという、せめてプロセスぐらいは6期の中に入れたらいいのかなと思いました。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございます。今の御発言は正に我々が考えているところでございます。

恐らく今欠けているミッシングポイントは、Society5.0というコンセプトはコンセプトとして、第6期を一言で言うとどのような価値観なのか、世界観なのかということ、まだ詰め切れていないということですので、その3か月ぐらい少し苦しんでみたいというふうに思っております。

その次は梶原委員、どうぞ。

【梶原委員】

私からも何点か申し上げます。「ジャパンモデル」という表現を使って、価値観の話がありましたが、「Society5.0」というコンセプトに対して「ジャパンモデル」という新しい言葉が出てきているので、ジャパンモデルが日本の価値観だということであれば、Society5.0との関係性をもう少し明らかにしていただく方がよいと思います。

それから、3ページに「新たな世界秩序模索の10年間における社会システム基盤のインフラ構築期間としての5年」という表現がありますが、インフラ構築期間としての5年というのは、果たしてスピード感があるのだろうかという印象を持ちました。悠長な印象を与えることのないような表現にすべきだと考えます。インフラ構築の後、そこから先に重要なことが起きてくるという話になるので、現在の表現では少しスピード感に欠けるのではないのでしょうか。

それから、同じように細かいところで恐縮ですが、地球環境問題、少子高齢化問題に対して「将来的に想定される社会的課題」、「それらのことを将来的に想定」という表現が使われています。地球環境問題や少子高齢化問題はすでに顕在化している状態ですので、ここも表現を変えるべきと思います。

デジタル化について、「コロナ禍によって人々のデジタル化に対する意識が一変した」と

いう表現があります。デジタルトランスフォーメーションを促し、データを使って新しい価値を生み出すという「デジタル化」の手前として、ITを活用したり、リモートでいろいろなことをやらなくてはいけないという点で、人々の意識は変わってきたと思いますが、真に変えなくてはいけない、変革しなくてはいけないという「デジタル化」の領域に行くためにはもうワンステップ必要です。そのワンステップのためには、先ほど市民を巻き込むなどの言葉も出てきましたが、市民とコミュニケーションをとり、いろいろな正しい情報をいかに透明・冷静にスピード感を持って伝えていくのかというところが重要と考えます。コロナの話で言いますと、リスクがある中で自分で判断し、行動を選択するためには正しい情報が必要です。行動を選択するための正しい情報の伝え方、そういったことが実現していないと、デジタルトランスフォーメーションが起こるベースがなかなかでき上がっていかないのではないかと思います。人々の意識は、データを使ってデジタルトランスフォーメーションを実現するという本来的な価値まではまだ至っていないと思いますので、「意識が一変」というには、もうワンステップ必要だと思います。

最後に、16ページに「意欲と能力がある日本人学生が」とあります。この文書の中で「日本人」という表現は1か所だけ登場するのですが、ここであえて「日本人」と強調する必要があるのでしょうか。人種や国籍の問題がある中で、ここで「日本人」と強調することは、インクルーシブな社会をつくっていくという観点からも不要ではないかと思います。

「日本人」と書かなくても文意には影響がありませんので、御検討いただければと思います。

以上です。ありがとうございます。

【上山会長】

ありがとうございました。ちょっと時間が迫っておりますので、コメントバックは差し控えさせていただきます。

次は、遠藤委員どうぞ。

【遠藤委員】

では、発言させていただきます。

冒頭に上山先生のコメントがございましたように、現時点で書き込むべきことなのか、今後の検討とすべきかというのは次の回の議論かもしれませんし、また最終的には上山先生

ほか委員の皆様や事務局の皆様にお預けしたく存じますが、その前提で発言させていただきます。

第Ⅰ章に「新たな世界秩序を」という言葉が何度か出てくるのですが、昨今の情勢を鑑みますと、重要なキーワードとして「安全保障」を取り上げるべきではないかと思えます。先進国の科学技術政策・議論においても、安全保障が最重要課題の一つと認識されるようになってきていまして、我が国においても国際関係、外交政策関連等のアカデミアや、産業界でもその問題意識が高まってきております。基本計画の検討の方向性においてもできる限り共有すべきであると私は考えております。

関連して、各論の第Ⅱ章の13ページ、三つ目の箇条書なのですが、「国家間の覇権争いが新興技術によるイノベーションを中心に繰り広げられている現状下」と書かれていますが、その脅威について具体的には「感染症や災害等」と言及されていて、安全保障上のリスクに関する記述がなく、相対的に扱いが小さいように感じております。

「守る」については言及があるのですが、「知る」「生かす」「育てる」についての説明が省かれていて、三つがそろってこそ機能して全体の理解が進むと思われま

す。1月21日のCST Iの文書を踏襲しますところでは、例えば「知る」については、「いかなる脅威があるか」を分析して、「脅威に対応できる技術」や「脅威となり得る技術」について国内外でどのような研究開発・社会実装が行われているかを知る必要があると指摘されています。

また、「生かす」「育てる」については、現在の国家間の覇権争いや今回の感染症に関連して、具体的には医療品とか半導体とかが一例でしょうけれども、グローバルサプライチェーンにおいて脅威にさらされる製品だとか産業について、例えば自給率の議論も含めた国の研究開発予算の在り方なども含めて議論を深める必要があると思われま

す。こうした内容について、できる限り具体的に踏み込むべきではないかと考えておりますので、意見として申し上げさせていただきます。

以上です。

【上山会長】

ありがとうございました。

それでは、安宅委員どうぞ。

【安宅委員】

これって画面共有してもいいんですか。できないのであれば、口で言います。

大きい視点の話と、これまでもない困難ですけれども、取り込みがもうちょっと強めに入っていたらうれしいなという話をしたいです。

大きい視点の話としては二つあります。年末まですごく問題になっていた温暖化の話も、今回のCOVID19の話もそうですけれども、いま人間にとっての善と、地球にとっての善のぶつかり合いが起きていて、これをどうやってreconcile（リコンシル）するかというのが人類にとっての最大の課題になってしまっていると。これにSociety5.0という話だけを言って、こちら側をやらないというのはどうなのかなと思っていまして、その視点を入れられないでしょうかというのの一つ。

二つ目は、いま科学技術研究を行う環境、あるいは大学といったところの、言ってみれば、産業界の言葉で言ったら、DX（デジタルトランスフォーメーション）の話ばかりしているんですが、ビジネスサイドで言うと、そういうオールドエコノミーのDXも大事なんですけれども、実際に今大事なのはニューエコノミーというか、デジタル化だけで動いているもの、若しくはテスラであるとかUberみたいな両方の血を引いた第三種人類的なものが一気に広がっていつている局面であって、我々の科学技術、あるいはイノベーションというところにおいてこのデジタルと、今後リアルをダイレクトに組み合わせた第三種人類的な取組を日本は仕掛けるんだみたいなことを打ち出せないでしょうかというの二つ目の話です。ここまでが大きな視点の話です。

もうちょっと強めに取り込みを検討していただけたらうれしいという話を幾つかお伝えたいんです。具体的には五つあります。

一つは、既に同じことを言っているんですけれども、とにもかくにも科学技術研究の安定したキャッシュフローを確保することが重大で、これはPLというよりもBSで対応するという視点での基金設立の視点というのは、まあ、財源については検討するということは明確に書いてあるんですけれども、何かそこをもうちょっと入れられないかなと。これは今いろいろな慮りで落ちているんだろうなとは思いますが、一応強く言いたいと思います。

2点目は学問分野改革というか、今あらゆる分野のデジタル化がとにかく進んでいるわけです。たとえば、先ほど岩崎先生のバイオインフォマティクスの話がありましたが、この分野は私が1997年にアメリカに留学したときにも、アメリカでは既にかなり熱かった。日本は当時ほぼ全くやっていなくて出遅れてしまったみたいな話があります。

同じように、あらゆる分野が今一気にそういうデジタル化されていく瞬間であり、つい数日前もディープラーニングを利活用し、世界の1.2億件の特許を秒速で探し出すスタートアップが現れました。そういう掛け算的な各academic discipline（学問分野）のデジタル化というのを日本はどこよりも早くやるんだ、というようなことは打ち出せないのだろうかというのが二つ目です。

三つ目はPh.Dの話、これも今も再三挙がりましたけれども、結局大きな問題は修士課程があるせいであって、これを原則廃止する、博士課程の途中で離脱するときに所定の要件を満たせば与えるような方針をうまく出せないと、相変わらず博士と修士の労働市場におけるカニバリ（食い合い）は続くと。以前から申し上げていますが、基本的にはアメリカでエンジニアリング・スクールを含むプロフェッショナル・スクールを除くとPhDプログラムしかないわけです。グラデュエート・スクールというのは基本的にはPh.Dを取るプログラムであって、途中でドロップアウトするというのがMasterである。あるいは大学4年で頑張るものはMasterであるということで、これは方針として何年か以内にそこを目指すんだということを打ち出せないとPhDを前提で戦ってくる海外勢とcompeteできないと思うんです。これが三つ目の話です。

四つ目は文理融合の話も再三出ているんですが、これは結局、教員が所属する学部・学科単位で学生を取っていることに全ての根源があることは明らかであって、プログラムで学生を取るんだということに方針転換をできないかと。前からもお伝えしているんですけど、「文理融合」の言葉だけだと変わらないと思うんです。この話は随分前からあって、これを何とかできないかというのが四つ目です。

最後はダイバーシティの話で、特に女性の話です。

結局、女性の才能と情熱の開放が恐らく我々にとって極めて大きい、未来にとって明るい希望なんですけれども、大学段階でのジェンダーパリティ（gender parity）実現を目指すということを打ち出さない限り、この問題は解決しないと思います。

1946年から東京大学、女性にも開放しているわけなんですけれども、相変わらず女性入学者が20%にも至らないというのはゆゆしき問題であって、1969年から開放したアメリカのIvy leagueがとっくの昔、2000年前後にパリティを実現していることを考えると、20年前ですね。これは目標化しない限りは改善しないというのが私の見解です。20年ぐらいのうちに実現すると、それでも、アメリカより40年遅れなんですけど、それでもやらないよりましである。ここでターゲットを置いて成り立たせるという決意を示さなければ、gender parity

はずっと成り立たないという見解です。70年やって無理だったことは恐らく無理です。恐らくターゲットにする必要があるというのが私の見解で、以上です。ありがとうございます。

【上山会長】

ありがとうございました。

まだ御発言を頂いていない方がお二人いますけれども、いかがでしょうか。時間がありませんので、もしなければこれで終えさせていただきますが、よろしいでしょうか。

それでは、濱口先生が手を挙げているやに聞いていますが、ごく簡単をお願いします。

【濱口委員】

手短に1点だけ、デジタルトランスフォーメーションに関して。

IMD World Digital Competitiveness Rankingというのがあるんです。これを参考にされた方がいいと思うんです。デジタルトランスフォーメーションというか、デジタル化のどこが日本は弱点になっているか。63か国の比較があるんですけれども、例えばちょっと紹介すると、技術の枠組みは2位なんです。ところが、人材は46位。規制の枠組み、これは政府の問題です。42位。資本が37位で、事業変革の機動性というのも、これ悪い、41位です。ここら辺、また詳細にフラクションに分けて分析がされていますので、それをデジタルトランスフォーメーション、どう図っていくかというときにもうちょっと客観化して、どういう要素を改善すべきかという議論に入れられると思うので、是非参考にしてください。

【上山会長】

ありがとうございます。拝見させていただいております。また今後も議論させていただきます。

時間がもう6時に迫っておりますけれども、本日多くの委員の方々から御意見、御提言を頂きました。事務局の方で全部チェックして控えておりますので、それに基づきまして事務局は作業を進めてください。

なお、科学技術・イノベーション基本計画の検討の方向性（案）ですが、7月中に改めて第Ⅱ章以下のところも書き下しながら進めていきたいと思っております。私と事務局において修

正案を作成し、改めて皆様にお諮りさせていただきます。その承認を頂きましたら、専門調査会の決定文書といたしますが、決してそれで終わりではなく、更にあと2か月ぐらいかけて鍛えていき、キャラバンのような形で各方面に見ていただくというようなプロセスを考えているところでございます。

全体を通して、時間もちょっと過ぎておりますので、ここで委員の方々からの御意見聴取は終えさせていただきたいと思っております。

それでは、最後ですけれども、今日の会議には平副大臣と今井政務官が来ていただいております。このお二人から最後に全体を通しての御感想を頂いて、この会を閉じたいと思っております。

まず最初に、平副大臣の方からよろしく申し上げます。

【平副大臣】

活発な議論を頂きまして、ありがとうございました。担当副大臣の平将明です。

まずは、いろいろ御指摘いただいた、特にデジタルガバメントが地方自治体と政府の役割で分担されているというところは、これは個人情報取扱いも含めて強力的に進めていきます。必要なものはしっかり進めていきたいというふうに思っています。

それと、あと安宅さんから、テスラ、ウーバーみたいな、サイバーとリアルみたいな話が出ましたけれども、実際コロナで今日本で急に大ブレイクしたのがアバターロボットでありまして、これはAIとかビッグデータとかロボティクスが全部絡んでくるので、是非話題として提供したいというふうに思います。

最後に、今日は若手の皆さんからヒアリングも頂きました。オープンサイエンスとか様々な議論を頂きましたけれども、我々政務の役割はお金をちゃんと取ってくるという話だと思いますので、しっかり頑張りたいと思っております。ありがとうございました。

【上山会長】

平副大臣、どうもありがとうございました。

では、続きまして今井政務官の方から一言申し上げます。

【今井政務官】

委員の皆さん、そして若手アカデミーの皆さん、本当にありがとうございました。

私は男女共同参画も担当しておりますが、科学技術・イノベーションのためには女性をはじめ、年齢や性別、障害の有無にかかわらず全ての人々が大都市、また地方に関わりなく活躍し、意欲ある研究者が挑戦的な研究に取り組める環境づくり、そして誰一人取り残されないインクルーシブ社会を目指すことが必要だと感じております。

本日御議論いただいた検討の方向性の素案にもあるとおり、Society5.0の恩恵を社会に届けるためのスピード感や危機感が不足していたという教訓は来年度からの科学技術・イノベーション基本計画にしっかりと生かさなければならぬと思っています。

今後とも活発な議論を踏まえ、そして御検討もお願い申し上げ、私からの挨拶とさせていただきます。本日はありがとうございました。

【上山会長】

ありがとうございました。

全般を通してもう一度考えましたのは、Society5.0のコンセプトを第6期への打ち込みに関して更に鍛えないといけないなという気がいたしました。

次回いつ会合するかについては、現在調整中でございます。詳細は、別途事務局の方から御連絡いたします。

それから、本日の議事録につきましては、後日事務局より各委員にメールにて紹介をさせていただいた後に公開ということにさせていただきます。

2時間少し過ぎましたが、長時間にわたって御協力いただきまして、改めて御礼を申し上げます。

3人の先生方のゲストの方にもお礼を申し上げます。

今日はどうもありがとうございました。本日は、これにて第6回会議を終了といたします。

—了—