

2.10 科学技術と社会

■研究倫理・研究公正

近年の科学技術の急速な発展に伴い、科学技術が経済や環境、政治、文化等に与える影響が非常に大きくなり、社会における科学技術の位置づけがさらに高まってきた。そのため、科学技術をめぐる倫理に係わる問題が重要視されるようになり、「第2期科学技術基本計画」でそうした問題に対応することの必要性が明記された。

生命科学は、医療の向上等を通じて社会に大きく寄与してきたが、それに伴いクローン技術やヒトゲノム解析などに関する倫理問題が生じてきた。そのため、生命倫理に関する議論が活発になり、2000年には「クローン技術規制法」の制定により、クローン胚等の胎内への移植禁止等が規定された。同年には「ヒトゲノム研究に関する基本原則」も打ち出され、ヒトゲノム研究の適切な実施のため、遺伝情報の保護管理等が示された。現在、総合科学技術・イノベーション会議の「生命倫理専門調査会」(2001年設置)でES細胞やヒト胚の取り扱いなどについての調査・検討が行われている。

研究倫理のうち、研究公正への取組みとしては、2006年に総合科学技術会議や文部科学省、日本学術会議から、科学者が研究を進める上でのガイドラインや行動規範が示された³⁶¹。しかし、その後も研究不正³⁶²が後を絶たず、東日本大震災を契機として科学者の責任のあり方に注目が集まったこともあり、2013年に日本学術会議は「科学者の行動規範」を改定した。この改定では、公正な研究や法令厳守等に係る記述が新たに追加されたのに加え、科学的助言のあり方に関するセクションが設けられた。また医療、工学を始めとする多方面の学協会でも独自の倫理規定を定めるようになった³⁶³。

しかし、2014年にはSTAP細胞に関わる研究不正行為が社会的に大きく取り上げられる事態となり、同年、文部科学省は「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン³⁶⁴」を見直し、大学等の研究機関が責任を持って不正行為に対応するという考え方が示され、関係機関において実効性のある運用を進めることとした。2015年からは不正が生じた案件について文部科学省ホームページ上で概要を公開することとした他、2016年からはガイドラインの対象となる研究機関等に対し、体制整備等の取組状況を把握するため、「チェックリスト」の提出を毎年要請している。また実際に不正が生じた機関、あるいは体制整備等の不備や調査の遅延があった研究機関に対して、競争的資金における間接経費措置額の削減を行う等、厳しい方針を打ち出している。文部科学省はこのような状況調査や不備のある研究機関への指導・助言を行う専門部署として、研究公正推進室を設置した(2015年4月)³⁶⁵。また資金配分機関(JSPS、JST、AMED等)や大学・公的研究機関においても、それぞれ研究公正に関する綱領の作成や担当部署の設置などを進めている³⁶⁶。AMEDの「研究公正高度化モデル開発支援事業」(2016年～21年)では、研究倫理の教育教材等の作成

361 総合科学技術会議「研究上の不正に関する適切な対応について」(2006年2月28日)、研究活動の不正行為に関する特別委員会報告書「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドラインについて」(2006年8月8日)、日本学術会議声明「科学者の行動規範について」(2006年10月3日)

362 Scientific Misconduct. 研究開発における不適切な行為、不正な行為をすべて指す。特に狭義の研究不正として、Fabrication (捏造)、Falsification (改竄)、Plagiarism (盗用)の3つをFFPと称する。

363 2020年現在、90以上の学協会が倫理規定を定めている。
https://www.jst.go.jp/kousei_p/outline_academic.html (2021年12月10日閲覧)

364 文部科学大臣決定、2014年8月26日。ここで捏造、改竄、盗用(いわゆるFFP)を「特定不正行為」と定義した。

365 研究公正推進室は、科学技術に関する研究開発の公正な実施の推進に関する事務をつかさどる(文部科学省組織規則第五十条2)。一方、米国ではすでに1989年に調査権限を持つ国の機関として「科学公正局」(現在、研究公正局)が連邦政府内に設置されている。

366 「研究公正ポータル」(2016年3月公開)に登録された国内機関を参照。
https://www.jst.go.jp/kousei_p/index.html (2021年12月10日閲覧)

や研究公正の取組み強化のための調査をおこなっている³⁶⁷。

大学や研究機関ではこのような研究公正の重要性は十分認識されているものの、研究倫理の専門家や教員が少ないため、体系的な取組が難しいことが悩みであった。そこで2016年には研究倫理の教材提供、研究機関の規範作りの支援を目的として、一般財団法人「**公正研究推進協会 (APRIN)**」が設立されて活動を開始した³⁶⁸。この**APRIN**は営利組織および政治からの独立を保ち、国内・海外と連携しながら、研究倫理に関する研究の振興、研究倫理を担う人材の育成等を実施するという設立趣意を掲げている³⁶⁹。

■研究インテグリティ

近年、研究のオープン化、国際化が急速に進展するに伴い、オープンな研究システムの不当な利用による、研究システムの健全性の毀損や、技術流出等を通じた国家安全保障への悪影響に関する懸念が広がっている。このような懸念に対し、研究コミュニティ自身が研究システムの健全性・公正性を確保することにより不適切な行為を防いでいく、研究インテグリティ (Research Integrity)³⁷⁰の取組が改めて重要になっている³⁷¹。

内閣府³⁷²は2020年9月より、有識者による「研究インテグリティに関する検討会」を開催し、我が国の研究者や研究組織等が確保すべき研究インテグリティとそのための取組の在り方について検討し、提言「**研究インテグリティに係る調査・分析報告書**」(2021年3月)をとりまとめた。同報告書では次の事柄を提言している。

- (1) 研究者自身による適切な情報開示
- (2) 大学や研究機関等に対しては、人事・リスク管理のためのマネジメントを強化して次のような情報を把握すること：
 - 兼業を含む全ての所属組織と役職（海外の人材登用プログラムへの参加、名誉教授等含む）
 - 海外を含む外部機関から供与された全ての資金や資金以外の支援
 - 自身が関与する全ての共同研究等の相手方や参画者の情報等
- (3) 資金配分機関に対しては、申請時に次のような情報を把握すること：
 - 兼業を含む全ての所属組織と役職
 - エフォート管理に関わる海外を含む外部機関から供与された全ての資金の受入れ状況等
- (4) 政府に対しては、大学や研究機関における規程や組織の整備、競争的資金に関するガイドライン等を改訂すること等

2021年4月、統合イノベーション戦略推進会議において、内閣府の検討会の提言を踏まえ、「**研究活動の国際化、オープン化に伴う新たなリスクに対する研究インテグリティの確保に係る対応方針について**」が策定された。この方針においては、検討会提言に対応する形で、(1) 研究者による適切な情報開示に関する取組、(2) 研究者の所属機関における取組みと支援、(3) 資金配分機関における競争的研究費のガイドラインの改定等、(4) 政府は大学・研究機関・資金配分機関等々における取組状況について、2022年度に把握・公表し、必要に応じて当該機関に改善を求める、とした。

367 https://www.amed.go.jp/kenkyu_kousei/kaihatusien_jigyo.html (2022年1月5日閲覧)

368 Association for the Promotion of Research Integrity. 研究倫理の教材は米国 CITI Program の英語版教材を骨格として参考としながら作成され、e-ラーニングの形で公開されている。

369 <https://www.aprin.or.jp/aprin/charter> (2021年12月10日閲覧)

370 捏造・盗用・改ざん (FFP) を不正行為とすることは各国ともほぼ共通しているが、好ましくない研究行為 (Questionable Research Practice: QRP) の扱いなどは、国によって少しずつ違いがある。そのような曖昧な領域も含めて広く議論するために、ここでは研究公正とは別に研究インテグリティという言葉を用いている。

371 CRDS 調査報告書「オープン化、国際化する研究におけるインテグリティ」
<https://www.jst.go.jp/crds/report/report04/CRDS-FY2020-RR-04.html> (2020年11月7日閲覧)

372 内閣府の「研究インテグリティ」ページには本項で説明した各報告書、指針等がまとめられている。
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kokusaiteki/integrity.html> (2022年1月18日閲覧)

2021年12月には、対応方針に従い、政府は「競争的研究費の適正な執行に関する指針」(競争的研究費に関する関係府省連絡会申し合わせ)を改定した。資金配分機関は、2021年度に公募を行う競争的研究費について可能な範囲で対応し、2022年度以降の公募から順次実施する。

■ ELSI/RRI

科学技術が発展し、社会に大きな影響を与えるようになったことに伴って生じる倫理的、法的、社会的課題についてあらかじめ研究し、対処しようとする取組みが**ELSI**³⁷³である。**ELSI**は米国のヒトゲノム計画において初めて本格的に取り組みられた。

また欧州においては、研究からイノベーションまでの過程全体を通じて、多様なステークホルダーが参画し、社会のニーズや期待に合致するような形で科学技術を推進しようとする取組みが**RRI**³⁷⁴として発展してきている。

「第5期科学技術基本計画」では「共創的科学技術イノベーション」の概念が提示され、ステークホルダーによる対話・共創、政策形成への科学的助言、倫理的・法的・社会的取組み、研究の公正性の確保等が重要な課題として位置付けられている。このように**ELSI/RRI**は我が国においても政策上、重要性が認識されているが、これまでの取組みは継続的・持続的なものになっていない。第6期科学技術・イノベーション基本計画においては、ELSI対応の方策として総合知の活用が求められており、科学技術イノベーション政策上の重要なテーマである。

今後、**ELSI/RRI**への取組みを強化していくために、研究開発・イノベーションプログラムへの組み込みや、取組みを支える人材の育成等の基盤を強化することが必要となっている³⁷⁵。「ムーンショット型研究開発プログラム」では、研究開発の加速や社会実装を推進するためにELSIの分野横断的な取組が組み込まれた(事例2参照)。日本医療研究開発機構(AMED)³⁷⁶では、「感染症研究開発**ELSI**プログラム」が、JSTの社会技術研究開発センター(RISTEX)³⁷⁷では、「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」(RInCA)³⁷⁸が2020年5月よりスタートした。このような取組みを進めていく上で重要な要素である科学技術と社会のコミュニケーション、持続可能な社会と科学技術イノベーションについて、以下に説明する。

■ 科学技術と社会のコミュニケーション

2000年頃からは、BSE³⁷⁹問題などを背景に、理科教育の振興や科学技術の理解増進という一方向的な取組みに加えて、国民と研究者の対話による科学技術への理解醸成、国民の科学技術への主体的な参加といった観点も視野に入れた取組が進められている。2001年からの「第2期科学技術基本計画」では、科学

373 Ethical, Legal and Social Issues. 科学技術における倫理的・法的・社会的問題。

374 Responsible research & innovation. 責任ある研究とイノベーション。

375 JST/CRDS調査報告書「- The Beyond Disciplines Collection - 科学技術イノベーション政策における社会との関係深化に向けて 我が国におけるELSI/RRIの構築と定着」、CRDS-FY2019-RR-04 (2019年11月)

376 AMED「感染症研究開発ELSIプログラム」
<https://www.amed.go.jp/program/list/14/01/007.html> (2021年12月10日閲覧)

377 RISTEX「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」、
<https://www.jst.go.jp/ristex/funding/elsi-pg/index.html> (2021年12月10日閲覧)

378 プログラムの英語名称RInCAは、Responsible Innovation with Conscience and Agilityであり、RRIも射程に入れたプログラムが行われている。

379 Bovine Spongiform Encephalopathy. 牛海綿状脳症。1986年に英国で発見され、牛肉の輸入停止等、大きな社会問題となった。厚生労働省のBSE情報
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/bse/index.html (2021年12月10日閲覧)

技術と社会のコミュニケーションの重要性が示され、科学コミュニケーション人材の育成や多様な形態による双方向コミュニケーションの支援、研究者のアウトリーチ活動³⁸⁰の推進、若年層（小学生～高校生）の理科への関心を高める施策³⁸¹等に取り組んだ。その例として、「**コンセンサス会議**³⁸²」の開催や「**サイエンスカフェ**³⁸³」の開催が挙げられる。また、社会技術³⁸⁴の研究開発を進める専門組織として「**社会技術研究システム**³⁸⁵」の設立（2001年）、科学技術に関する理解増進等の情報発信拠点として「**日本科学未来館**」の開館（2001年）が実施された。

その後、「**第4期科学技術基本計画**」では国民の政策参画の重要性が明記され、科学技術への国民の主体的な関与と国民の意思の施策への反映による効果的な政策立案に向けた取組が行われた。

2011年には**東京電力福島第一原子力発電所事故**が発生し、それを機に科学技術に関する適切な情報発信や社会との対話が重要視され、科学技術のさまざまな影響（悪影響を含む）を明らかにしつつ進める「**リスクコミュニケーション**」に社会的な注目が集まるようになった。そうした状況を背景に、関係機関により各地で意見交換会等のリスクコミュニケーションが実施されるだけでなく、文部科学省によって「**リスクコミュニケーションの推進方策**³⁸⁶」が取りまとめられ、「**リスクコミュニケーションのモデル形成事業**」（2014年～18年）が実施された。

このような科学技術の専門家と社会との間のコミュニケーションは科学技術基本計画の第1期から第6期にわたり、図2-13のような性格分けができる。この図は、JSTにおける対話・協働の推進状況を例にとり、第1期基本計画では科学技術に対する市民の理解増進、第2期は双方向性、第3期は対話の促進、第4期は社会への参加、第5期は共創、第6期は総合知と多層的、というように徐々にコミュニケーションのレベルが深まっていることを示している。科学技術・学術審議会³⁸⁷の報告書「**今後の科学コミュニケーションのあり方について**」（2019年2月）は、「科学コミュニケーター」の役割の再認識と、その育成の広がりと期待をまとめたものである。社会実装の場における科学コミュニケーターの活躍が期待されている。第6期基本計画においても、政策立案において社会との多層的な科学技術コミュニケーションや国民をはじめとする多様なセクターへの情報発信の重要性が謳われている。

■科学的助言

政策判断が必要とされる問題に関して、その問題の専門家（科学者）と行政責任者（政治家や行政官）との間のコミュニケーションのシステムが**科学的助言**といえる。そこでは科学者が行うリスク評価に基づき、政府・行政がリスク管理措置を講じるという構図が成り立っている。

380 分かりやすく親しみやすい形で人々に科学技術を伝え、対話を深めて人々の要望や不安を酌み取って、自らの科学技術活動に反映させていく活動（平成23年版科学技術白書本文）のことである。

381 若年層への理科教育に関係する施策については「2. 人材育成」の項に記載しているが、広く国民の科学技術への関心を高めるという面も持つため、「10. 科学技術と社会」の年表にも再掲している。

382 コンセンサス会議とは、一般市民が多様な専門家からの知識・意見の提供を受けた上で、新しい技術を評価したり、コンセンサスを生み出すための活動である。1990年代に欧州で開発され、日本では1998年に遺伝子治療をテーマとして試行された。

383 科学の専門家と一般の人々が、カフェなどの比較的小規模な場所で、科学について気軽に語り合う場をつくろうという試み。科学の社会的な理解を深める新しいコミュニケーションの手法として、世界で注目されている。日本では2006年に日本学術会議が開催して以来、各地でいろいろな組織によって開催されている。

384 2000年、科学技術庁が設置した「社会技術の研究開発の進め方に関する研究会」が、「社会の問題の解決を目指す技術」、「自然科学と人文・社会科学との融合による技術」、「市場メカニズムが作用しにくい技術」の3つを「社会技術」として推進していくべきとの意見をまとめた。

385 「ブダベスト宣言」（1999年）を受け、2001年にJSTは日本原子力研究所（現日本原子力研究開発機構）と共同で「社会技術研究システム」を立ち上げ、2005年にJSTの**社会技術研究開発センター（RISTEX）**として再発足した。（JST周年記念誌「Japan Way」p.36）

386 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 安全・安心科学技術及び社会連携委員会（2014年3月27日）

387 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 科学技術社会連携委員会（2019年2月8日）

しかし現実には、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のような前例のない危機的状況の中で、先進国を中心に形成されてきた「科学的助言」システムの様々な課題が露呈した³⁸⁸。緊急時には、リスク評価に必要な情報が入手できない、あるいはリスク管理措置の選択肢が限られる等の事情により、平時の科学的助言の構図では捉えきれない部分が生じる。我が国でも、ウイルス感染症の専門家による積極的な行動が社会的な議論を呼ぶ場面もあった³⁸⁹。

これまで、我が国では環境規制、医薬品規制、食品安全などの分野で、1960年代の水俣病問題や、1980年代のHIV汚染血液製剤問題、2000年代のBSE問題などを経験してきたものの、英国や米国のように「危機的状況に迅速かつ断固とした行動をとる」ための体制の確立には至らなかった。また、2011年3月の東日本大震災とそれに伴う原発事故の後、文部科学省科学技術・学術審議会の提言「東日本大震災を踏まえた今後の科学技術・学術政策の在り方について」（2013年1月）、日本学術会議の声明「科学者の行動規範 改訂版」（2013年1月）、第5期科学技術基本計画（2016年1月閣議決定）において科学的助言の仕組みや体制等の充実の必要性が明記された。第6期科学技術・イノベーション基本計画では、「政策のための科学（Science for Policy）」が掲げられ、社会との多層的な科学技術コミュニケーションや国民をはじめとする多様なセクターへの情報発信、研究者コミュニティと政治・行政との間で、認識を共有した上で、科学的知見に基づく独立かつ的確な助言や提言を行うための仕組みを構築することが要請されている。科学技術政策に関する国際的な議論の場であるOECD-GSF³⁹⁰では、2021年1月より「危機時の科学動員：COVID-19からの教訓」プロジェクトを開始し、COVID-19への対応の検証を進めている。

COVID-19パンデミック対応からの教訓は、地球温暖化などの複雑で長期的な危機への対応や、持続可能で強靱な社会を構築するために必要な社会的・技術的変革を実施する上でも有益である。今後、セクターを超えて持続的に相互作用する科学的助言システムの構築が急がれる（事例3参照）。

■デュアルユース

いわゆるデュアルユース³⁹¹とは、民生技術と軍事技術の間の転用に注目する考え方である。海外では冷戦終結後の軍事・防衛分野予算の減少と、情報技術分野における民間投資の飛躍的拡大が相まって、民生分野の技術を軍事・防衛目的で活用するという「スピン・オン（Spin-on）」に関心が高まってきた。米国をはじめ多くの国々では、大学や民間企業に対する研究助成や、人材育成支援、技術コンテスト等の政府調達との連動等、様々な政策的手段を講じている。

我が国においても、同様の問題意識から、2015年より防衛省による「安全保障技術研究推進制度³⁹²」が開始され、「先進的な民生技術についての基礎研究を発掘・育成」することを目的として、大学や民間企業に対する研究助成が開始された。

これに対して、学術コミュニティにおいて、軍事研究へ大学が関与することに関する懸念が表明されたため、2017年に日本学術会議から「軍事的安全保障研究に関する声明」が出された³⁹³。そこでは「軍事的安全保障研究と見なされる可能性のある研究について、その適切性を目的、方法、応用の妥当性の観点から技術的・

388 CRDS俯瞰報告書「日本の科学技術イノベーション政策の変遷2021」pp.92-93、CRDS-FY2020-FR-06、2021年3月

389 コロナ専門家有志の会「次なる波に備えた専門家助言組織のあり方について（記者会見発表）」（2020年6月24日）
<https://note.stopcovid19.jp/n/nc45d46870c25>、（本文）<https://drive.google.com/file/d/14epORUcVUV2pDTapuWHwD2Ce5PYoOc5T/view>（ともに2022年1月14日閲覧）

390 OECD-GSF（Global Science Forum）“Mobilising Science in response to crises: lessons learned from COVID 19”

391 日本学術会議・安全保障と学術に関する検討委員会報告「軍事的安全保障研究について」（2017年4月13日）

392 安全保障技術研究推進制度 <https://www.mod.go.jp/atla/funding.html>（2021年12月10日閲覧）

393 日本学術会議では2016年5月に「安全保障と学術に関する検討委員会」が設置され、15名の委員によって約1年にわたる検討が行われ、2017年3月24日に声明が出された。
<http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/anzenhosyo/pdf23/170324-seimeikakutei.pdf>（2021年12月10日閲覧）

倫理的に審査する制度を設けるべきである。」とされている。これを受け、2017年以降、防衛省はこの制度の公募において、研究成果の公表制限をしないこと、特定秘密の指定を行わないこと、特定秘密を提供しないこと、を明確にした³⁹⁴。

また最近の民生用技術は軍事用途やテロ用途に容易に転用³⁹⁵できるため、セキュリティへの配慮や安全保障の観点からの対策も必要になっている。このようにデュアルユースについては考慮すべき範囲が広く、また定義や境界が曖昧である上、特有の歴史的背景が存在³⁹⁶するため、今後も議論が続くと予想される。

■持続可能社会と科学技術・イノベーション

国際社会においては、資源を巡る軋轢、格差拡大による政情不安、地球規模での気候変動や自然災害等の諸問題の解決に対して、科学技術が貢献することが大いに期待されている。一方で、人工知能（AI）や生命技術の急速な利用による社会的、倫理的な影響も懸念されているように、科学技術と社会の相互関係がこれまでになく大きいものになっている。

1999年に開催された「**ブダペスト会議**」では、21世紀の科学のあり方が議論され、「**科学と科学的知識の利用に関する世界宣言（ブダペスト宣言）**」が採択され、その中で「**進歩のための科学**」、「**平和のための科学**」、「**開発のための科学**」と並んで、「**社会の中の科学、社会のための科学**」の理念が掲げられた。これは科学（技術）が社会から独立した存在ではなく、社会と相互に影響を与え合う関係にあり、科学（技術）が社会に対する責任を負うことをあらためて認識したものといえる。このような科学技術と社会の相互関係は、おのずから科学技術と政策の相互関係とも重なりあい、従来の科学技術振興のための“Policy for science”だけではなく、科学技術側から積極的に政策へ寄与していく“Science for policy”が強調されるようになった³⁹⁷。ブダペスト会議以降、科学者はじめ多くの識者が科学と社会のあり方について議論する機会が生まれるようになり、2003年から隔年で「**世界科学フォーラム（World Science Forum, WSF³⁹⁸）**」が開催されている。特に2019年11月にブダペスト会議20周年を記念して、「**科学、倫理、責任**」³⁹⁹をテーマとして、この20年間の社会と科学の急激な変容を踏まえて、ブダペスト宣言の再検討について議論が行われた。日本においては産学官の議論の場として、2004年から「**科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム（STSフォーラム⁴⁰⁰）**」が毎年開催されている。

394 防衛装備庁「安全保障技術研究推進制度の運営について」（2016年12月22日報道資料）
<https://www.mod.go.jp/atla/pinup/pinup281222.pdf>（2021年12月10日閲覧）

395 ドローンによるテロリズムの危険性が指摘されている。“FBI Warns That Terrorists With Drones Pose 'Escalating Threat' in U.S.” By Chris Strohm and Alan Levin（2018年11月6日）
<https://www.slttrib.com/news/nation-world/2018/11/05/fbi-warns-that-terrorists/>（2021年12月10日閲覧）。日本でも宗教団体が化学兵器を製造・使用した「地下鉄サリン事件」（1995年）が記憶されている。最近では2014年に教員が3Dプリンタを使って銃を製造した事件（神奈川県）、2018年には学生が3Dプリンタによる銃製造と爆薬製造をおこなっていた事件（愛知県）が発生している。

396 『日本学術会議が1949年に創設され、1950年に「戦争を目的とする科学の研究は絶対にこれを行わない」旨の声明を、また1967年には同じ文言を含む「軍事目的のための科学研究を行わない声明」を発した背景には、科学者コミュニティの戦争協力への反省と、再び同様の事態が生じることへの懸念があった。』（「**軍事的安全保障に関する声明**」（2017年3月24日）より）

397 最初にこの二面性を述べたのは、Harvery BrooksによるOECD報告書（1971）にさかのぼる。OECD, Science, Growth, and Society: A New Perspective: Report of the Secretary-General's Ad Hoc Group on New Concepts of Science Policy, OECD, 1971

398 国際科学会議（International Council for Science, ICSU）とユネスコが共催し、ブダペストを主な開催場所として2003年から隔年開催。
<https://worldscienceforum.org/>（2021年12月10日閲覧）

399 Science, Ethics and Responsibility.

400 2004年以降、毎年1回秋の京都においてフォーラム（年次総会）を開催。2006年に特定非営利活動法人化。日本の政府機関、日本学術会議、民間企業等、科学技術に係わる各界リーダーが参加している。
<https://www.stsforum.org/>（2021年12月10日閲覧）

このような中、国連は貧困と飢餓の撲滅など発展途上国向けの8つの開発目標を定めた「**Millennium Development Goals: MDGs**」を2000年に取りまとめ、さらに2015年には、先進国と開発途上国が共に取り組むべき17の開発目標（あらゆる場所のあらゆる形態の貧困の撲滅など）からなる「**Sustainable Development Goals: SDGs**」を採択した。SDGsの達成には全地球的視野から先進国と途上国が協働することが必須であり、またさまざまな角度から科学技術の貢献が求められる。その目的のために国連に設けられた「**STI for SDGs フォーラム**」では、SDGsの目標達成に向けて経済・社会・技術・資金等の要素を時間軸に沿って構造化したロードマップ作りが合意され、各国で作成が始まっている。日本政府においてもSDGsが最優先政策に位置づけられて、2016年には全国務大臣が参加する「**持続可能な開発目標（SDGs）推進本部**」が設置された。ここですべての政策にSDGsの概念を折り込むことが決定されたことにより、外交、地域振興、産学連携、防災等の重要な政策領域がSDGsという横串でつながる形ができあがった。さらにこの本部の下で、行政、民間セクター等を含む幅広いステークホルダーが「**SDGs 推進円卓会議**」を構成し、議論を重ねた。その結果、今後の日本の取組の指針となる「**SDGs実施指針**」を決定した（2016年12月）。さらに「**SDGsアクションプラン2018**」（2017年12月）では3つの方向性と8つの優先分野への取り組みを掲げた。これ以降、「SDGsアクションプラン」は毎年改訂・補足がおこなわれている⁴⁰¹。

2019年12月には、2016年の策定以降初めて「**SDGs実施指針**」が改定された。この背景には、SDGsを巡る状況が大きく変化し、具体的な課題解決、価値の創造のためには、いくつかのレベル（世界（Global）レベル、広域（Regional、アジアやアフリカ）レベル、国（national）レベル、地方（local/subnational）レベル等）に分けて議論する必要があること、またこれまでの日本の取組みの達成度において、全体では世界第15位、目標別では「ジェンダー」、「生産・消費」、「気候変動」等に課題があると指摘されている⁴⁰²ことがある。Sustainable Development Report 2021によると、日本はさらに第18位に低下している⁴⁰³。

SDGsの達成に向けて、科学技術・イノベーション（STI）がさまざまな面から貢献することは明らかである。政府は国の将来に向けて、経済と社会と環境を総合した成長戦略を構築し、各省庁の施策を「パッケージ化」し、活動計画を立案しなければならない。ここで計画立案を支援し、その計画を多様なステークホルダーが協力して実施できる仕組みとして「**STI for SDGs ロードマップ**」というツールがある⁴⁰⁴。これは国全体の政策（成長戦略）と科学技術の政策（STI政策）とSDGs計画の三つを組み合わせ、全体の政策検討と実行を進めるものである。日本は早くから国連と協力して、このSTI for SDGsロードマップの策定を先導し、SDGsの17目標について単一のロードマップではなく、多様な文化や歴史を踏まえ、国・地方・機関等の階層別、セクター別のロードマップ策定を提案してきた。その結果、国連は2019年5月に「**STI for SDGsロードマップ策定のためのガイドブック**」を発表した。続くG20大阪サミット（2019年6月）では、国レベルの「**STI for SDGs ロードマップ策定の基本的な考え方**」が合意された。さらに6カ国のパイロット国⁴⁰⁵と、パートナー

401 「拡大版SDGsアクションプラン2018」(2018年6月)、「SDGsアクションプラン2019」(2018年12月)、「拡大版SDGsアクションプラン2019」(2019年6月)、「SDGsアクションプラン2020」(2019年12月)、「SDGsアクションプラン2021」(2020年12月)、「SDGsアクションプラン2022」(2021年12月)

402 Sustainable Development Report 2019
https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2019/2019_sustainable_development_report.pdf
(2021年12月10日閲覧)

403 Sustainable Development Report 2021 <https://s3.amazonaws.com/sustainabledevelopment.report/2021/2021-sustainable-development-report.pdf> (2021年12月10日閲覧)

404 JST「STI for SDGsの具現化に向けて—国連決議から4年、新しいステージへ」(2019年11月)
https://www.jst.go.jp/sdgs/pdf/sti_for_sdgs_report_nov_2019.pdf
最近の状況はJST「SDGs達成に向けた科学技術イノベーションの実践」(2021年3月)
https://www.jst.go.jp/sdgs/pdf/sti_for_sdgs_report_mar_2021.pdf (2021年12月10日閲覧)

405 2021年11月時点でエチオピア、ガーナ、ケニア、インド、セルビア、ウクライナ。

として欧州・日本が中心になって、ロードマップの具体的な計画策定と体制整備が始まっている。日本の「STI for SDGs ロードマップ」は2020年3月に公表された⁴⁰⁶。

「SDGs未来都市」29都市の例のように、SDGsを地域振興という日本国内の課題の中に当てはめ、より身近で具体性のある事業の形に展開する動きも現れている（事例4参照）。またSDGsを具現化するために解決すべき課題とその技術的な解決策の研究だけでなく、社会実装のための事業計画の立案も合わせて推進しようとする「SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム（SOLVE for SDGs）」⁴⁰⁷（2019年～）事業も始まった。科学技術外交の面においても、SDGsを通じた途上国への支援事業として、JST「持続可能開発目標達成支援事業（aXis）」⁴⁰⁸（2020年）がおこなわれている。

さらに民間では、2006年国連が「ESG投資⁴⁰⁹」を提唱した「責任投資原則⁴¹⁰」（PRI: Principles for Responsible Investment）に対して賛同する機関投資家が世界的規模で拡大している⁴¹¹。このことはSDGsのような社会的課題の解決へ向けて取り組むことが、企業の事業機会の増大と機関投資家の投資機会の増大に直結することを示している。市民の活動として、「SDGs市民社会ネットワーク（SDGsジャパン）」が2016年に組織され、政策提言の発信やネットワーク形成、普及活動に取り組んでいる。このような気運を受けて、2017年11月に日本の経済団体連合会（経団連）はSociety 5.0の実現を通じたSDGsの達成を柱として、「企業行動憲章」を大幅に改定した。

以上のように、ブダペスト宣言で掲げられた「社会の中の科学、社会のための科学」の理念が抽象的なものにとどまらず、今やSDGsが軸となって研究開発や企業活動の現場から政府等、国際社会までつながった、現実の大きな動きになっている。

■総合知戦略

上記で触れてきたように、科学技術・イノベーションと社会とはさまざまな側面で深い関係にあり、社会の課題を取り上げて議論するときには、自然科学や人文・社会科学の知識を総合的に活用する必要もある。第6期基本計画における「総合知」の記載は“社会的価値を生み出す人文・社会科学の「知」と自然科学の「知」の融合”であり、“STI政策が人間や社会の総合的理解と課題解決に資する政策となることを意味する”とあり、抽象的である。そこで、CSTIの有識者議員懇談会が中心となって「総合知戦略」の検討が具体的に進められ、2021年度末に中間まとめ⁴¹²の段階に至った。そこでは「総合知」を“多様な「知」が集い、新たな価値を創出する「知の活力」を生むこと”と定義し、総合知を推進することが科学技術・イノベーションの力を高めることにつながるとしている。第6期基本計画の中に盛り込まれている「Society5.0」や「一人ひとりの多様な幸せ（well-being）」等の考え方をベースにして、「総合知による社会変革をめざしてゆく」とする。

戦略の進め方についてはまだ議論の途中であるが、（1）「場」をどう構築するか、（2）人材をどう育成するか、（3）育成された人材がいかに活躍するか、（4）課題（問い）をどう設定するか、という4つの切り口

406 内閣府「STI for SDGs ロードマップ」(2020年3月25日)

https://www8.cao.go.jp/cstp/kokusaiteki/sti_for_sdgs/roadmap_j.pdf (2021年12月10日閲覧)

407 JST(社会技術研究開発センター(RISTEX)および「科学と社会」推進部)が戦略的創造研究推進事業(社会技術研究開発)の新たなプログラムとして開始。

408 2019年度補正予算による措置。アフリカ・アジア等の途上国の現地での実証試験等を実施することにより、社会実装を促進する。実証試験等の実施にあたり、相手国政府やステークホルダーとの調整等を担う人材が参画することで、実装に向けた障壁緩和を目指す。

409 機関投資家の投資意志決定プロセスに、環境(Environment)、社会(Social)及び企業統治(Governance)の要素を組み入れること。

410 2006年にアナン国連事務総長(当時)が提唱。

411 2019年3月末時点で、署名機関2,300以上、運用資産高22.8兆米ドルに達している。経済産業省「SDGs経営/ESG投資研究会報告書」(2019年6月)。

412 CSTI有識者議員懇談会(2022年2月10日)資料1「総合知」の基本的考え方及び戦略的に推進する方策<中間とりまとめ>(案)

で検討が進められている。その際、専門知をおろそかにしない、表層的な文理融合にしない、専門領域のさらなる細分化を招かない等の留意点も挙げられた。さらに他の並行する施策（「研究力強化・若手研究者支援パッケージ」、「地域中核・特色ある研究大学総合振興パッケージ」等）と相乗効果を期待している。

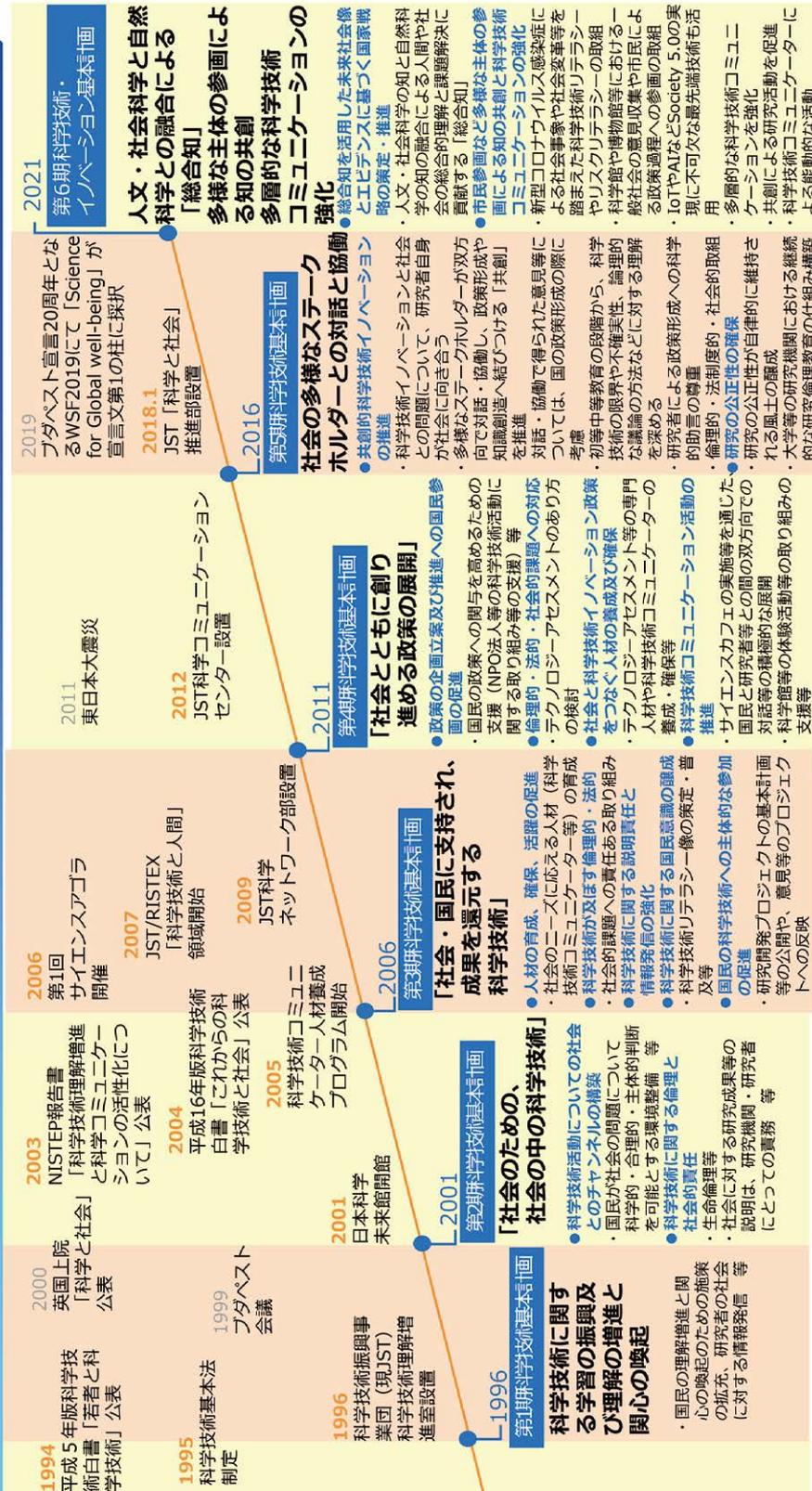
2

科学技術・イノベーション
推進基盤政策の俯瞰

科学技術と社会をめぐる政策のあゆみ

これまでの科学技術コミュニケーションの取組を多層的に推進することが求められている

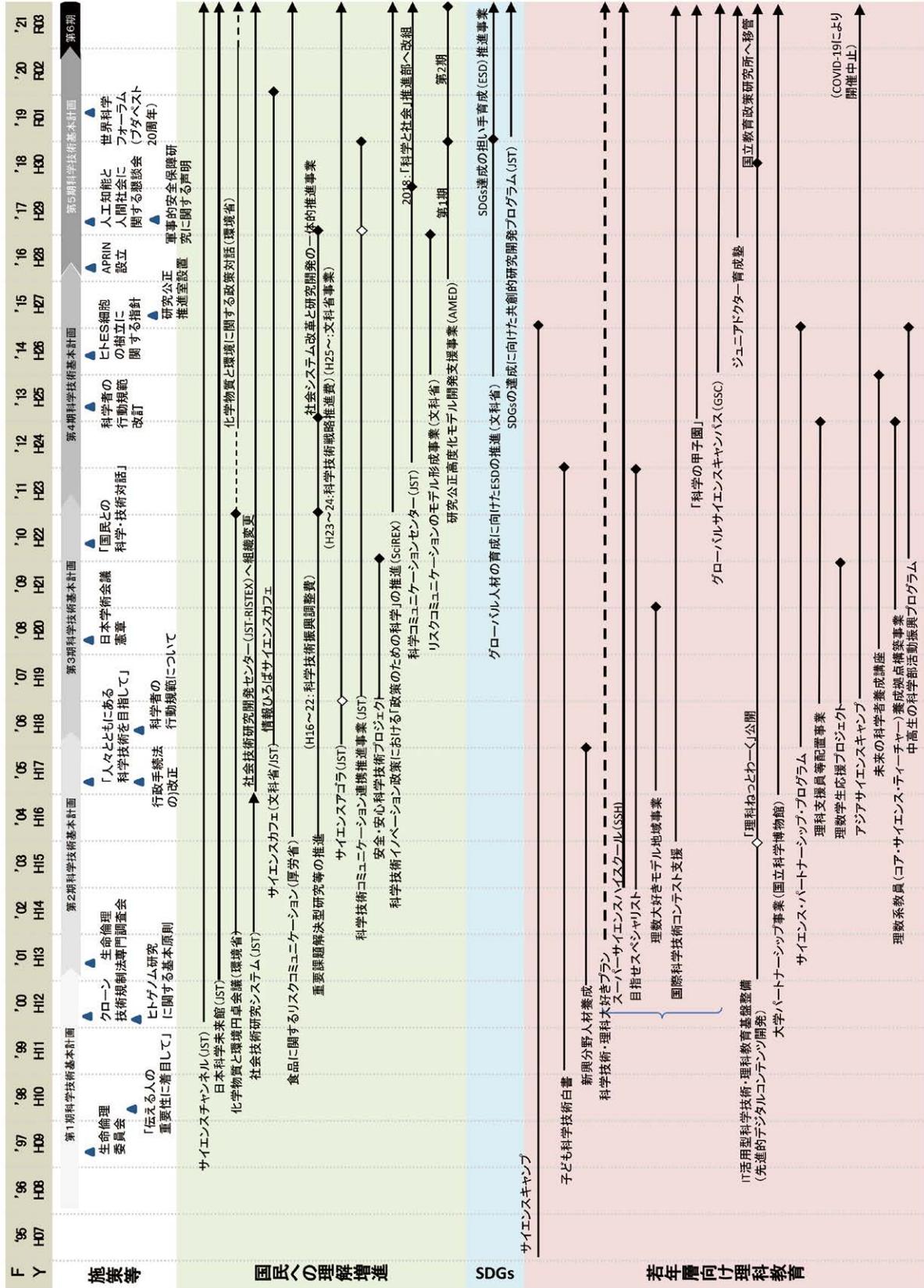
第1期:【理解増進】 第2期:【双方向】 第3期:【対話】 第4期:【参加】 第5期:【共創】 第6期:【総合知・多層的】へ推移



科学技術振興機構 (JST) 作成
<https://www.jst.go.jp/sis/sciencesociety/>

図 2-13 科学と社会をめぐる科学技術基本計画の流れ

【科学技術と社会】



— : 終了 — : 継続中 ◇ : 募集終了 — : 単年度予算が50億円以上 — : 単年度予算が10億円以下

事例2 ムーンショット型研究開発制度におけるELSI/RRIの取組み事例

我が国発の破壊的イノベーションの創出を目指し、従来技術の延長にない、より大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発を推進する国の大型研究プログラム、ムーンショット型研究開発制度では、目標横断的な分科会が設置され、数理科学と並んで、倫理的・法制的・社会的課題（ELSI）の分野横断的な検討体制が組み込まれている。ELSI分科会がプログラムディレクター（PD）に助言を行い、PDの指揮・監督のもとで、各プロジェクトがELSIの検討を行うという立て付けがとられている。

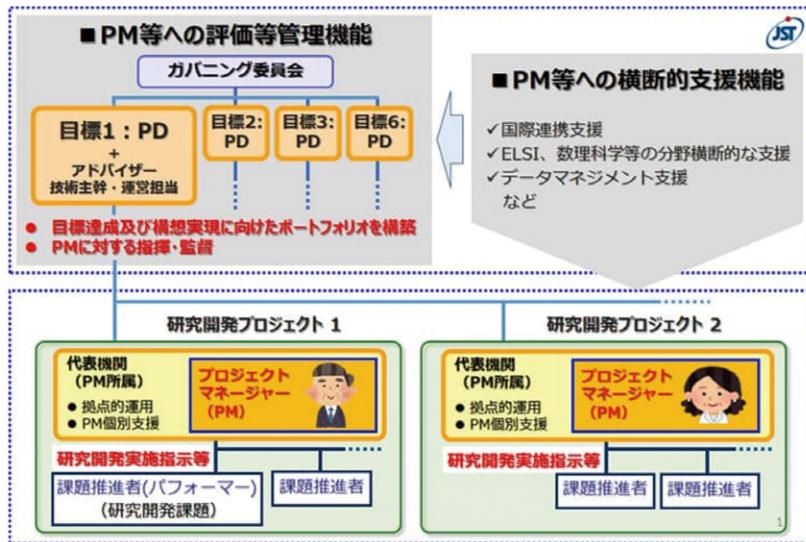


図 C2-1 ムーンショット型研究開発制度における ELSI 検討体制

各プロジェクトにおける ELSI 検討の仕組みの例としては、例えば、ムーンショット目標1の研究開発プロジェクト「身体的共創を生み出すサイバネティック・アバター技術と社会基盤の開発」の課題推進者が中心となり、CA技術の社会の在り方や ELSI についての検討が進めるために「CAS (Cybernetic Avatar and Society) 研究会」が開催されている。

表 C2-1 CAS 研究会の開催状況

第1回 ('21. 6/24)	サイバネティックアバター社会の在り方と ELSI
第2回 (7/30)	ユースケースから考える CA と ELSI
第3回 (9/3)	経験・技能共有と知的財産権による保護
第4回 (12/3)	身体性と社会性の認知拡張をする VR アバターの可能性と課題
第5回 ('22. 2/16)	複数の「身体」と法的責任
...	

また、目標1と目標3に参加する3プロジェクトによる合同の検討会も開催された⁴¹³。

一方、現在のところ、こうしたELSIの横断的な検討は限定的であり、検討の多くは、各目標やプロジェクト単位の取り組みに委ねられている。プロジェクトに固有の課題の検討に加え、プロジェクトに共通する課題を検討し、個々のプロジェクト、および、ムーンショットプログラム研究開発制度自体のELSI検討の体制整備の改良が期待されている。

2

413 オンライン開催：人とアバター/ロボットの共生・共創・共進化をめぐる課題
<https://if.u-tokyo.ac.jp/event/11343/>

事例3 科学的助言に関する最近の状況

新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）の世界的な流行は、人々の生命や健康を脅かすだけでなく、経済活動や社会生活のあらゆる分野に、直接的もしくは間接的に深刻な影響を与えてきた。このような前例のない危機的状況の中で、先進国を中心に形成されてきた「科学的助言」システムの様々な課題が露呈した。

我が国で科学的助言への関心が再び高まったのは、2011年3月に発生した東日本大震災とそれに伴う原発事故の時である。この折、CRDSは政府と科学的助言者の行動規範の策定を求める政策提言を取りまとめ、科学と政府との関係の構築にあたって参照されるべき一般的な原則の試案を提示した⁴¹⁴。さらに、文部科学省科学技術・学術審議会の提言「東日本大震災を踏まえた今後の科学技術・学術政策の在り方について」（2013年1月）、日本学術会議の声明「科学者の行動規範 改訂版」（2013年1月）、外務大臣・科学技術顧問の設置（2015年9月）、第5期科学技術基本計画（2016年1月閣議決定）での科学的助言の仕組みや体制等の充実の必要性明記等が続いた。国際的には、2014年の「政府に対する科学的助言に関する国際ネットワーク」（International Network for Government Science Advice : INGSA）の設立が特筆される動きであった。しかしながら2010年代後半になると、科学的助言に向けた体制作りの議論は停滞気味になりつつあった。

今回、COVID-19パンデミックは科学的助言への関心を改めて認識する機会となったと言えるだろう。2021年度より開始された第6期科学技術・イノベーション基本計画では、「政策のための科学（Science for Policy）」が明記され、社会との多層的な科学技術コミュニケーションや国民をはじめとする多様なセクターへの情報発信、研究者コミュニティと政治・行政との間で、認識を共有した上で、科学的知見に基づく独立かつ的確な助言や提言を行うための仕組みを構築することが要請されている。

国際的にも、COVID-19パンデミック克服と次への準備のために科学的助言システムの再構築に関する検討が進んでいる。たとえばINGSA第4回会合（2021年秋）ではCOVID-19パンデミック対応を踏まえた科学的助言システムの再設計を目指して、世界中の多様な組織、地域から持ち寄られた事例や経験が議論された。またアメリカ国立科学財団（National Science Foundation）の緊急研究支援プログラム（RAPID）では、各国の科学的助言を検証する国際研究プロジェクトとして、CompCoReとESCAPEが採択されている⁴¹⁵。OECD-GSF⁴¹⁶では、2021年1月より「危機時の科学動員:COVID-19からの教訓」プロジェクトが開始し、COVID-19への対応の検証を通して、危機に対する予防・対応・復興の各段階での科学的助言のあり方の検討や、科学コミュニティの役割と責任の問い直しが始まっている。その中では、従来の科学的助言を支えていたリアモデル（科学的に正しい助言が良い政策に直結するという考え方）からエコシステム（多様なステークホルダーの有機的な相互作用を重視する考え方）へのフレームワークの転換が進んでおり、事例の収集、科学的助言の方法論の検討、システムの再設計が喫緊の課題となっている。

⁴¹⁴ CRDS戦略プロポーザル「政策形成における科学と政府の役割及び責任に係る原則の確立に向けて」、CRDS-FY2011-SP-09、2012年3月

⁴¹⁵ RAPID（NSF-Rapid Response Research）、CompCoRe（Comparative Covid Response: Crisis, Knowledge, Policy）、ESCAPE（Evaluation of Science Advice in a Pandemic Emergency）

⁴¹⁶ OECD-GSF（Global Science Forum）“Mobilising Science in response to crises: lessons learned from COVID 19”

事例4 地域におけるSDGsの取組みについて

■国際目標と我が国の取組

2015年に国連で採択された2030年までの世界全体の開発計画である2030アジェンダの中核をなすのが**持続可能な開発目標（SDGs）**であり、「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂性のある社会の実現のための17のゴール、169の目標、231の指標の3層構造で構成されている。SDGsの達成に向けた取組手順は規定されておらず、各主体は独自の方法で取り組むことが可能なことが特徴であり、国、自治体、企業など各主体による自発的な取組や評価が重要である。

国連の議論においては当初からSDGsのための科学技術イノベーション（STI for SDGs）の重要性が認識されてきた⁴¹⁷。我が国においては2016年に総理大臣を本部長とする**持続可能な開発目標（SDGs）推進本部**によって実施指針が定められた⁴¹⁸。この指針では8つの優先課題が定められており、その一つに「成長市場の創出、地域活性化、科学技術イノベーション」がある。この課題に対する内閣府の取組として「**まち・ひと・しごと創生総合戦略**」の下、SDGsを原動力として地方創生の取組を加速化するために、優れた自治体の取組を選出する「SDGs未来都市」等の取組が行われており、今年度までに124自治体が「SDGs未来都市」に選出され、うち40都市が「自治体SDGsモデル事業」としての支援を受けている。

■地域SDGsと大学

CRDSでは、地域のSDGsの推進におけるSTIを中心とする地域の大学の役割について調査を進めており、SDGs未来都市選定自治体の計画書を調べたところ、STIあるいは大学との協働に関する具体的記述がある自治体は非常に少なく、大学の能力の活用が地域のSDGs推進のために十分意識されていない実態が確認できている。一方で、ヒアリング調査からは、地域のSDGs推進に必要な科学技術的課題解決や、ステークホルダー連携等において大学がその特徴を活かして機能している事例も見受けられた。

2021年12月に定められたSDGsアクションプラン2022では、地方からデジタルの実装を進め、新たな変革の波を起こし、地方と都市の差を縮めていくことで、世界とつながる「デジタル田園都市国家構想」が新たに盛り込まれ、成長と分配の好循環の起爆剤として、デジタルトランスフォーメーション（DX）やグリーン分野の成長を含めた科学技術立国を推進し、イノベーション力を抜本的に強化するとされている。また、高齢化や過疎化などの社会課題に直面した地方には科学技術イノベーション（STI）を活用するニーズがあり、「デジタル田園都市国家構想」の実現を通じ、地域の個性を活かしながら、地方を活性化し、持続可能な経済社会の実現に取り組む、これまで進めてきた「SDGs未来都市」に加え、新たに複数の地方公共団体が連携して実施する脱炭素化やデジタル化に関する取組に対しても支援を行うことで、地方におけるSDGs達成に向けた取組を加速するとの記載がある。このような政府の新たな方針の下で地域のSDGs推進にむけた大学の役割りはますます大きくなると期待される。

417 JST「SDGs達成に向けた科学技術イノベーションの実践」（2021年3月） https://www.jst.go.jp/sdgs/pdf/sti_for_sdgs_report_mar_2021.pdf（2022年1月20日閲覧）

418 2019年に改訂が行われた。