

日本語仮訳:

COVID-19、レジリエンスと 科学・政策・社会の接点

経済協力開発機構 (OECD)

科学技術産業政策ポリシーペーパー (155号)

Original:

COVID-19, RESILIENCE AND THE INTERFACE BETWEEN SCIENCE, POLICY AND SOCIETY

OECD SCIENCE,
TECHNOLOGY AND INDUSTRY
POLICY PAPERS
July 2023 No. 155

原著は、経済協力開発機構（OECD）により、OECD 科学技術産業政策ポリシーペーパー 155号として、“COVID-19, resilience and the interface between science, policy and society”と題して英語で発表されたものである。

©OECD 2023, <https://doi.org/10.1787/9ab1fbb7-en>

本翻訳はOECDとの取り決めにより出版されたものである。OECDの公式翻訳ではない。翻訳の質及び著作物の原文との整合性は、翻訳の著者に責任がある。原著と翻訳との間に齟齬がある場合は、原著の本文のみが有効とみなされる。

© 2024 国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）(日本語版)

Originally published by the OECD in English under the title: “COVID-19, resilience and the interface between science, policy and society“, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 155

© OECD 2023 <https://doi.org/10.1787/9ab1fbb7-en>

This translation is published by arrangement with the OECD. It is not an official OECD translation. The quality of the translation and its coherence with the original language text of the work are the sole responsibility of the author(s) of the translation. In the event of any discrepancy between the original work and the translation, only the text of original work shall be considered valid.

© 2024 Japan Science and Technology Agency for this Japanese edition

OECD Science, Technology and Industry Policy Papers (No.155)

“COVID-19, RESILIENCE AND THE INTERFACE BETWEEN SCIENCE, POLICY AND SOCIETY”

日本語仮訳版「COVID-19、レジリエンスと科学・政策・社会の接点」の公表にあたって

本報告書は、経済協力開発機構（OECD）のグローバル・サイエンス・フォーラム（GSF）におけるプロジェクト“Mobilising Science in Response to Crisis : Lessons Learned from COVID-19（危機対応における科学の動員：新型コロナウイルス感染症からの教訓）”の成果を取りまとめた全3巻の報告書シリーズのうち、その総括的内容を扱う第3巻“Covid-19, Resilience and the Interface between Science, Policy and Society（COVID-19、レジリエンスと科学・政策・社会の接点）”について、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）が、OECDの許諾を受けて翻訳し、公表するものである。

ここでは、読者の理解の一助となるべく、本報告書の元となったプロジェクトの背景や経緯、調査活動の概要、全3巻の報告書の内容と相互の関係、OECDや諸外国の関連動向などについて紹介する。なお、本仮訳版の原著も含む報告書は全てオンラインにて公開されている¹。より詳しい内容を知りたい方は、本仮訳版の他、それらの報告書本文を参照いただきたい。

OECD/GSF「危機対応における科学動員」プロジェクトの背景・経緯およびCRDSの参画について

GSFは、OECDの科学技術政策委員会²(CSTP)の下に設置された作業部会の一つであり、研究開発ファンディング・システム、科学的助言、研究基盤（研究インフラ）などについて、加盟国間の科学技術協力を推進し、各国の取組の情報交換や科学政策策定に活用可能な国際的な枠組みの構築に向けた提言等を行うことを目的としている。

2019年末から始まった新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的大流行（パンデミック）への対応において、多くの国々で、それまでの基礎研究の蓄積と国際共同研究のネットワークを活用し、未知のウイルスの特定や解析、診断・治療法の開発、メッセンジャーRNA（mRNA）のワクチン開発が行われた。また、このような医療的な対策だけでなく、経済活動の制限、リモートワークや遠隔授業の導入などの、人流の抑制や人々の行動変容を通じて感染を抑える公衆衛生・社会的対策（PHSM：Public Health and Social Measures）も多くの国で導入された。これらの対策の効果について、様々なデータによる把握、人工知能（AI）やスーパーコンピュータを用いたシミュレーションによる予測、分析なども行われた。これらの対策や取り組みにおいて、科学技術は重要な役割を果たした。

一方で、新型コロナ対策の取り組みは科学技術の活動そのものに対しても大きな影響を与えた。行動制限により、研究装置や施設、フィールドへの物理的アクセスが制限され、実験や観測が難しくなった。また、実験やフィールド調査などの機会の減少は、学生や若手研究者の教育・人材育成にも大きな影響を与えた。また、各国が導入した渡航制限により、国際学会等の国際研究交流はオンラインに切り替えられるか大幅な制限のもとで行われた。留学や滞在研究の機会も減少した。これらは若手研究者や博士課程学生、低中所得国からの留学生などのキャリア形成にも影響を及ぼすと想定されている。一方で、新型コロナウイルス関連の研究成果がプレプリントとして公表され流通するなどの動きも加速した。また、研究施設や設備といった研究インフラの無人化・リモート化、新型コロナウイルス関連の研究のデータの公開・共有なども進められた。

今回の新型コロナウイルス感染症パンデミックのような複合的な危機への対応において科学技術を効果的に活用することは、早期の実態把握や被害低減、そして迅速な復旧に貢献することが期待される。またそのような科学技術の効果的活用を行う上でも、研究開発やイノベーションのシステムの危機対応能力を高めること

1 本解説の「報告書シリーズの構成と各巻の内容」の脚注のリンクを参照。

2 Committee for Scientific and Technological Policy

も必要である。このような問題意識のもと OECD/GSF は、今回のパンデミックに対する各国の取り組みから将来の危機対応への教訓を得るため、「危機対応における科学動員：新型コロナウイルス感染症からの教訓（Mobilising science in response to crises: lessons learned from COVID-19、以下「科学動員プロジェクト」または「本プロジェクト」とする）」と題するプロジェクトを、パンデミックが拡大し始めた2020年春から準備を進め、2020年10月に正式に発足させた。GSFのプロジェクトは通常、加盟国との調整などのため1年程度の準備期間を要するが、OECD全体で新型コロナウイルスパンデミック危機への対応が最優先とされ、迅速なプロジェクトの立ち上げが行われた。本プロジェクトには、我が国を含む12ヶ国が参加した（本報告書付録2参照）。

CRDSは、わが国の科学技術イノベーション政策に関する調査、分析、提案を中立的な立場に立つて行う公的シンクタンクとして、これまで、研究開発システムや科学技術と社会および政策との接点に関する多くのGSFのプロジェクトに参画してきた³。本プロジェクトにおいてはGSFにおけるこれらの蓄積を踏まえた多面的な検討を行う必要があるため、GSFの国内窓口である文部科学省からの依頼に基づき、CRDS上席フェローの有本建男、科学技術イノベーション政策ユニットフェローの小山田和仁、加納寛之の3名が専門家として参画し、プロジェクト全体の調査設計やワークショップの企画、調査報告書のとりまとめなどに関わった。また、調査の一環であるワークショップ（図1及び表1参照）において、産学連携に関するワークショップ（2021年9月16日）では有本と小山田が国内の取り組みについて報告を行い、また、科学的助言に関するワークショップ（2022年3月3～4日）では有本が共同議長として進行ととりまとめを行った。このほかにもワークショップの登壇者の人選や具体的事例の選定などの面でも、CRDSの持つネットワークや知見を踏まえて貢献した。

調査活動の概要

科学動員プロジェクトの正式発足に先立ち、2020年3月頃からOECDでは、GSFを含む各委員会や作業部会を通じたネットワークを通じた情報収集活動を開始していた。また、各国の窓口を介した情報提供依頼も行われ、それらを通じて得られた情報を分析した結果は、OECDと欧州委員会が構築・運用しているSTI政策に関するデータベースSTIP Compass⁴等を通じて公表された。またこのような迅速な情報収集活動に加えて、既存のOECDの関連調査プロジェクトの成果や知見をわかりやすい形で再構成しブログや政策ブリーフとして発信する取組みも行われた⁵。これらの先行的調査や情報発信の成果はプロジェクトの調査計画の設計などにも反映された。

本プロジェクトの正式発足後、2020年秋から2023年春にかけて、関連するものも含めて、計8回ワークショップやシンポジウム、12回の専門家会合が開催された。これらは準備会合も含めてオンライン（一部ハイブリッド）形式で行われた。ワークショップやシンポジウムでは、各国の専門家、実務担当者等が参加し事例紹介とパネルでの議論が行われた。また、イノベーション・技術作業部会⁶（TIP）やバイオ・ナノ・コンバー

3 過去にCRDSが参画したGSFのプロジェクトの例としては、「競争的資金配分システムの効果的な運用」(<https://doi.org/10.1787/2ae8c0dc-en>)、「ハイリスク・ハイリワード研究促進のための効果的政策」(<https://doi.org/10.1787/06913b3b-en>)、「政策形成のための科学的助言」(<https://doi.org/10.1787/5js331jcpwb-en>)、「危機時の科学的助言」(<https://doi.org/10.1787/9789264304413-en>)、「国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化」(日本語版: <https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2020-XR-03.html>)、「トランスディシプリナリー研究(学際共創研究)の活用による社会的課題解決の取組み」(日本語版: <https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2020-XR-01.html>)、「グローバルな研究エコシステムにおけるインテグリティとセキュリティ」(日本語版: <https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2022-XR-01.html>)、などがある。

4 EC-OECD STIP Compass, <https://stip.oecd.org/stip/>, 2024年1月30日時点(以下同)

5 OECD, Building a resilient recovery: Emerging Stronger from the COVID-19 pandemic, <https://www.oecd.org/coronavirus/en/>

6 Working Party on Innovation and Technology Policy

ジング技術作業部会⁷（BNCT）等のOECDの関連する作業部会や、研究・データアライアンス⁸（RDA）や研究インフラに関する国際会議⁹（ICRI）との共催で行われたものもあった。プロジェクト全体の流れと、各ワークショップ、シンポジウムのタイトル、日本からの話題提供者等について図1および表1に示す（ワークショップの概要、参加者リストについては本報告書の付録3および4を参照）。なお、各ワークショップの映像、資料、サマリー等はオンラインで公開されており、表中のリンクからアクセス可能である。

プロジェクトの調査方針やワークショップの企画を検討する専門家会合も、コロナ禍の中、全てオンラインで開催された。オンライン化により、対面開催が中心だった従来のプロジェクトよりも頻繁に開催された。特に毎回会合の冒頭で、Tour de Tableとして各国の直近の動向を共有する時間が設けられており、タイムリーな情報共有が図られるよう工夫が成されていた。

調査結果のとりまとめについては、2022年4月以降にそれまでのワークショップでの議論を踏まえて、OECD事務局におけるドラフト作成が行われ、専門家会合やGSF総会でのフィードバック、各国への意見照会などのプロセスを経て、2023年7月に全3巻の報告書として公表された。

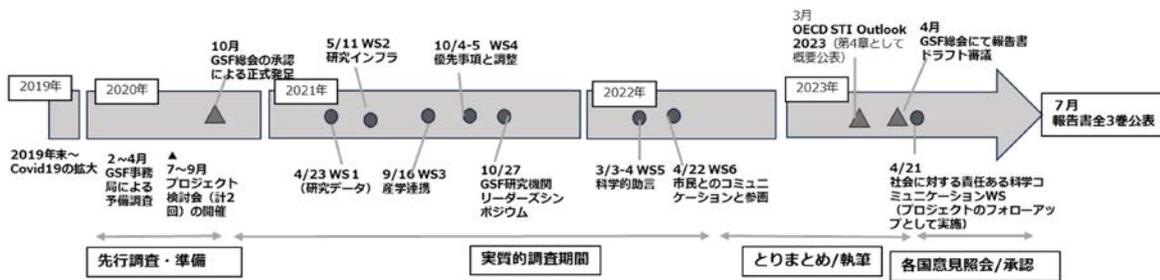


図1 OECD/GSF危機時の科学動員プロジェクトのプロセス

- 7 Working Party on Biotechnology, Nanotechnology and Converging Technologies
- 8 Research Data Alliance
- 9 International Conference on Research Infrastructures

表I 「危機対応における科学動員プロジェクト」関連のワークショップ・シンポジウム

開催日	タイトル及びリンク	日本からの話題提供者 ※役職名は当時のもの
2021年4月23日	“Enhancing access to research data during crises: lessons learned from the COVID-19 pandemic” (Research Data Allianceと共催) https://www.oecd.org/sti/inno/enhance-access-research-data-during-crises.htm	大澤 幸生 東京大学大学院工学系研究科教授 林 和弘 文部科学省科学技術・学術政策研究所データ解析政策研究室長
2021年5月11日	“Research Infrastructures mobilisation in response to COVID-19: lessons learned” (Science Europeと共催) https://www.oecd.org/sti/inno/research-infrastructures-mobilisation.htm	坪倉 誠 理化学研究所 計算科学研究機構 チームリーダー
2021年9月16日	“Improving academia-private sector interactions after the COVID-19 pandemic” (イノベーション・技術政策作業部会 (TIP) と合同開催) https://www.oecd.org/fr/sti/inno/improving-academia-private-sector-interactions.htm	有本 建男 JST-CRDS 上席フェロー / 政策研究 大学院大学客員教授 小山田 和仁 JST-CRDS フェロー
2021年10月4～5日	“Priority setting and Coordination of the Scientific Response” https://www.oecd.org/sti/inno/prioritysettingandcoordinationofresearchagendaslessonslearnedfromcovid19.htm	有賀 理 内閣府 科学技術・イノベーション推進 事務局 参事官 (国際担当)
2021年10月27日	GSF 研究機関リーダーズシンポジウム Research funding: looking beyond the COVID-19 crisis (GSF 本会合と同時開催、リンクなし)	金子 博之 科学技術振興機構理事
2022年3月3～4日	Scientific advice in crises: lessons learned from COVID-19 https://www.oecd.org/fr/sti/inno/scientificadviceincrisislessonslearnedfromcovid-19.htm	黒川 清 東京大学名誉教授 武藤 香織 東京大学医科学研究所教授 田中 幹人 早稲田大学政治経済学術院教授
2022年4月22日	Public communication and engagement in science: lessons learned from COVID-19 (GSF 本会合と同時開催) https://web-archive.oecd.org/2022-08-29/627442-public-communication-engagement-in-science.htm	木下 喬弘 こびナビ副代表
2023年4月21日	Responsible Science Communication to the Public (GSF 本会合と同時開催) サマリーのみ: https://one.oecd.org/document/DSTI/STP/GSF(2023)12/FINAL/en/pdf	田中 幹人 早稲田大学政治経済学術院教授

*URL 確認:2024年1月30日

報告書シリーズの構成と各巻の内容

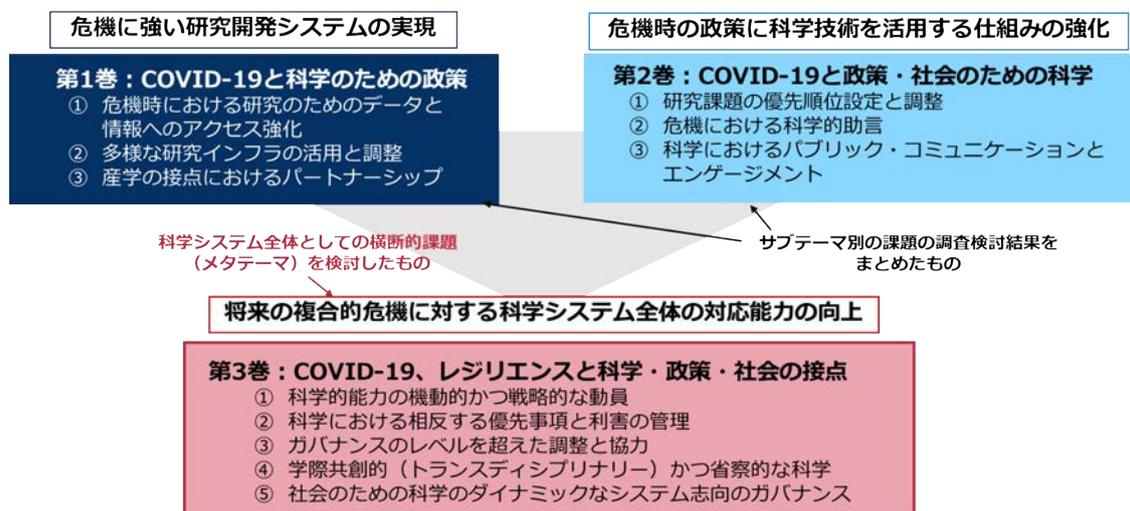
全3巻の報告書のうち、第1巻及び第2巻の内容はそれぞれテーマ毎に開催されたワークショップの内容と対応している (図II)。第1巻「COVID-19と科学のための政策」¹⁰は、今回のパンデミック対応において注目された様々なデータ・情報の利活用、スーパーコンピュータによる計算やシミュレーションの迅速な実施や

¹⁰ OECD (2023), “COVID-19 and policy for science”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 152, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/8f86e60b-en>.

リモートでの運用などを含む研究インフラの維持管理や緊急時の利活用、既存のものを含む研究開発の成果をいち早く社会実装に結びつけるための産学連携といったテーマを扱っている。

第2巻「COVID-19と政策および社会のための科学」¹¹は、危機対応において次々に生じる複雑な政策的ニーズに対応した研究ファンディングの課題設定やその実施における調整、また、今回のパンデミックにおいて社会的にも注目された政策策定に科学的知見に基づく専門家の助言を活用するための科学的助言システム、市民や多様なステークホルダー間の信頼に基づく行動変容を促すためのコミュニケーションと参画（エンゲージメント）といったテーマを扱っている。

第3巻となる本書「COVID-19、レジリエンスと科学・政策・社会の接点」¹²では、これらの個別テーマの知見・教訓を踏まえて、全体を俯瞰した上で、将来における複合的危機に対する科学システムのレジリエンスを向上させるため、今後取り組むべき横断的テーマ（メタテーマ）として、①危機的状況において様々な面での科学的能力を機動的かつ戦略的に動員すること、②複雑かつ刻々と変化するニーズを踏まえつつ、ときに相反する優先事項や利害を管理すること、③国や地域、行政担当分やといったガバナンスの階層・境界を越えた調整や協力を実現すること、④学際共創的（トランスディシプリナリー）かつ省察的な科学の促進、⑤ダイナミックなシステム志向のガバナンスの実現を挙げ、これらを推進するための取組みを提案している。これらは、科学技術を効果的に活用することで、将来の複合的危機に対して、備え、対応し、迅速に回復するために、平時から取り組まなければならない事項である。これらの事項は、各テーマ内容を扱った第1巻、第2巻での知見を集約したものである。なお、付録1として、本書の提言内容の元となった第1巻および第2巻の提言内容、提案されている政策オプションとの対応表がついている。また、各章末の注として具体的事例の概要が記されている。そのため、より具体的な内容や取組みに関心のある読者にとっては、報告書全体のガイドブック、目録としても活用が可能である。



図II OECD 科学動員プロジェクト各報告書のテーマと科学、政策と市民社会との関係¹³

これら3巻の報告書の内容は相互に関連しており、現在の科学技術を取りまく政策や社会との関係において重要な事項を扱っている。第1巻は、研究推進や成果の利活用に関わる施策や取組みに関わるテーマを

11 OECD (2023), "COVID-19 and science for policy and society", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 154, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/0afa04e2-en>.

12 OECD (2023), "COVID-19, resilience and the interface between science, policy and society", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 155, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9ab1fbb7-en>.

扱っている。第2巻は、政策や社会の問題意識を研究開発システムに反映させる仕組み、そして科学的知見を政策策定や市民の具体的な行動変容に繋げていく施策や取り組みに関わるテーマを扱っている。第3巻はこれらを俯瞰した視点で抽出された領域横断的なメタテーマを扱っている。また、今回の新型コロナパンデミックの対応では、世界保健機構（WHO）などの国際的なレベルでの連携・調整から、国レベルでの目標設定や調整、都道府県や市区町村といった地域レベルの対策の実施等、様々な統治（ガバナンス）の階層（レベル）をまたいで調整することも必要になった。本報告書ではこのような観点についても触れられている。

OECDや各国における関連動向

本プロジェクトの内容については、報告書としての公表に先立ち、その概要が、OECDによる科学技術・イノベーション政策の動向と展望を概観する「科学技術イノベーションアウトック2023（Science, Technology and Innovation Outlook 2023）」¹⁴の第4章として公表されている。同アウトックは、国際環境が激変する中で、持続可能かつレジリエントな社会の実現に向けて、今回の新型コロナウイルスパンデミックからの教訓を踏まえた備えの必要性を強調している。OECDでは、2024年4月に科学技術関係閣僚級会合の開催を予定しているが、その場において、持続可能かつレジリエントな社会の実現という国際社会の長期目標の達成のため、次世代の科学技術・イノベーション政策への変革を推進するためのアジェンダが提示されることとなっている。新型コロナパンデミックという全世界を巻き込んだ危機からの教訓をまとめた、本プロジェクトの成果はその変革アジェンダの検討においても活用されている。

特に本書において言及されている、様々な情報を踏まえて将来に備える戦略的インテリジェンス¹⁵、その中でも、科学技術、イノベーションに加えて、社会経済の動向を含む幅広い情報を把握分析し、変化の兆候を捉え、将来の変化を予見する分析やシナリオの検討を行う未来洞察（foresight, フォーサイト）については、将来の危機に対するレジリエンス構築の取り組みとして、変革アジェンダの重要な柱の一つとされている。

また、本プロジェクトで挙げられた個別テーマについても、GSFや他の作業部会において、関連するプロジェクトが進められている。研究インフラについては、GSFの基幹テーマであり、継続した国際比較調査が長年行われてきた。本序文執筆時点では、「研究インフラのエコシステム」プロジェクトが進行中であり、その中でも本プロジェクトの主要テーマであった多様な関係者（ステークホルダー）との共創の場として役割を認識した上で、その機能を発揮するための資金や管理運用等の制度面での課題に関する調査が行われている。また、学際共創研究（トランスディシプリナリー研究）やオープンサイエンス関連のプロジェクトとして、研究活動という科学知識の生産プロセスに市民が主体的に参画する「シチズンサイエンス」推進のための取り組みに関するプロジェクトが進められている。この他、今回のパンデミックにおいても、低中所得国出身者や若手研究者、社会的弱者への影響が注目されたことなどを踏まえて、研究キャリアにおける公平性・多様性・包摂性を高めるためのプロジェクトも進められている。また、あらためてその重要性が認識されたオープンデータや、データや論文等のオープンアクセスについても、GSFだけでなく、科学技術の統計やデータの利活用を進める科学技術指標専門家会合¹⁶（NESTI）などにおいても重要テーマとしてその推進や活用に向けた検討が進められている。

13 CRDSにて作成。

14 OECD Science, Technology and Innovation Outlook, <https://www.oecd.org/sti/science-technology-innovation-outlook/>

15 戦略的インテリジェンスについては、OECDでは「政策立案者が科学、技術、イノベーションの影響や将来的な発展の可能性について、関連する側面や範囲を理解するのをサポートする、利用可能な知識」としている（Robinson, D., D. Winickoff and L. Kreiling (2023), "Technology assessment for emerging technology: Meeting new demands for strategic intelligence", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 146, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e738fcdf-en>, p.10)

16 Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators

現在、各国は、新型コロナウイルスパンデミックからの復興過程にあるが、将来の危機を見据え、次のパンデミックや複合的危機へのレジリエンスを高める取り組みを進めている。我が国では、2023年9月に、政府の感染症対策の司令塔として、内閣感染症危機管理統括庁¹⁷が発足し、将来の感染症危機に対する政府行動計画の策定などを進めている。英国では、2022年12月に政府レジリエンス枠組み¹⁸を公表し、新型コロナウイルス感染症パンデミックの教訓に加えて、ロシアによるウクライナ侵攻等の国際環境の変化や、エネルギー安全保障やサイバー戦略等の各戦略も考慮しつつ、2025年と2030年を目標年として総合的なレジリエンス（collective resilience）を高めるための取り組みを進めている。それらの取り組みの中には本報告書で扱っている、科学的助言システムやリスクコミュニケーション、中央政府と地方政府というガバナンスのレベルを超えた調整、データ基盤の整備と活用等も含まれている。欧州連合（EU）の科学助言機構も2022年11月に「欧州連合における戦略的リスクマネジメント」¹⁹と題する提言を公表している。その中では、長期的なEUの戦略と危機への準備・対応の戦略を統合させる必要性、様々な国や組織、地域間の調整能力向上などの必要性が提示されている。また、戦略的な未来洞察の向上に加えて、戦略的危機管理において、対処すべき問題をどのように捉え、そのための手段をどのように選択するかを基盤となる「危機の時代における価値観（Values in times of crisis）」²⁰の重要性を指摘している。またフランスのエマニュエル・マクロン大統領は、2023年12月にフランスの研究開発体制の改革方針を表明したが、その計画では、大統領のもとに科学助言組織（Conseil présidentiel de la science）を設置すると共に、組織や制度、人材システムの改革、研究インフラの強化などにより、自然科学と人文・社会科学間の連携や機動的な対応能力向上を実現している²¹。このように各国は今回の新型コロナウイルスパンデミックの危機からの教訓を踏まえ、将来の複合的危機に対するレジリエンスを高めるための備えを進めている。

結び

現在、我が国を含む世界各国は新型コロナウイルスのパンデミックからの復興の途上にあるが、今回のパンデミックのような複合的な危機は、将来再び起こることが想定される。人や知識、情報、資金、物流によって世界の結びつきが強まる一方で、国際関係が急速に変化する中で同様の複合的危機が発生した場合、その影響はより大規模・複雑な形になりうる。我が国でも第6期科学技術・イノベーション基本計画において、「我が国の社会を再設計し、地球規模課題の解決を世界に先駆けて達成し、国民の安全・安心を確保することで、国民一人ひとりが多様な幸せを得られる社会への変革を目指す」²²とされているが、このような社会の実現には長期的かつ着実な取り組みが不可欠であり、2026年度から開始される次期基本計画においても同様の戦略的目標が継続されるものと思われる。そのような持続可能かつ強靱な、レジリエントな社会の実現には、研究インフラや研究システムの危機対応能力の向上、科学的助言システムやコミュニケーションの体制強化、組織横断的な調整の仕組みなどに加えて、それらを担う人材の育成や関係するコミュニティづくり、他の戦略との連携、具体的な事業設計や運用への埋め込みなど、平時から取り組まなければならない、息の長い取り組

17 内閣感染症危機管理統括庁, <https://www.cas.go.jp/jp/caicm/index.html>

18 The UK Government Resilience Framework, <https://www.gov.uk/government/publications/the-uk-government-resilience-framework>

19 Scientific Advice Mechanism to the European Commission (SAM), *Strategic crisis management in the EU*, November 2022, <https://scientificadvice.eu/advice/strategic-crisis-management-in-the-eu/>

20 European Group on Ethics in Science and New Technologies, *Values in times of crisis: strategic crisis management in the EU*, October 2022, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/39416607-6bc5-11ed-9887-01aa75ed71a1/>

21 Réception pour l'avenir de la recherche française, 7 December 2023, <https://www.elysee.fr/emmanuel-macron/2023/12/07/reception-pour-lavenir-de-la-recherche-francaise>

22 『科学技術・イノベーション基本計画』, p.17

みも含まれる。本報告書の内容がそのような施策や取り組みの検討に参考となることを祈念する。

2024年3月

国立研究開発法人科学技術振興機構

研究開発戦略センター

この序文は、日本語版の作成者である国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）が執筆したものであり、原著である英語版には含まれない。この序文に記載されている意見や論拠は、すべて日本語版の作成者のものであり、いかなる形であれOECDやその加盟国に帰属するものではない。

訳出および記載方法に関する補足

本報告書のタイトルにも含まれている“resilience”であるが、日本語では、「強靱性」、「復元力」、「回復力」など複数の訳がある。これらは文脈に依存するところが大きい。本報告書の用法ではこれら全ての要素を含むことから、「レジリエンス」と訳出した。“foresight”については、将来を見据えた政府としての取り組みやそのために必要な能力を指す場合は「未来洞察」、具体的な活動に言及する際は「フォーサイト」を用いていた。この他に頻出する用語として、“reflexivity”、“reflexive”がある。これは国内の政策文書ではあまり見られない用語であるが、自らを振り返り、自己を改革していく行為を指している。「再帰性」、「反省性」などとも訳されるが、本仮訳版では「省察（省察性、省察的）」を用いた。

“Transdisciplinary Research（トランスディシプリナリー研究、TDR）”については、OECD/GSFでは、2020年に“Addressing societal challenges using transdisciplinary research”と題する報告書を公表している²³。この報告書ではTDRを「共通の目標を達成するために、自然科学と社会科学・人文科学を含むそれぞれの学問分野の学術研究者と学術以外の参加者の両方を統合する研究様式であり、新しい知識および理論の創造を含むもの」としている（同報告書、9ページ）。CRDSでは同報告書の仮訳版²⁴を作成するにあたり、この定義を踏まえて、自然科学と人文・社会科学分野の参画（学際性）と学術研究者と学術以外の関係者の参画（共創性）の両方の側面を表す用語として「学際共創研究」を用いた。本報告書においてもこの訳語を用いている。

この他、英語名称などについては、読者が検索しやすいように略称の他、適宜、文脈に応じて元の表記を（）に入れている。また、原著ではハイパーリンク化されているリンク先のURLについても、極力記載するようにした。

23 OECD (2020), "Addressing societal challenges using transdisciplinary research", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 88, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/0ca0ca45-en>.

24 <https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2020-XR-01.html>

COVID-19、レジリエンスと 科学・政策・社会の接点

COVID-19, RESILIENCE AND THE INTERFACE BETWEEN SCIENCE,
POLICY AND SOCIETY

科学技術産業政策ポリシーペーパー（155号）

2023年7月

OECD SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY POLICY PAPERS

July 2023 No. 155

OECD 科学技術産業政策ポリシーペーパー

本文書は、2023年3月29日に科学技術政策委員会（CSTP）によって書面による手続きにより承認・機密解除され、OECD事務局により公表のため準備されたものである。

代表団への留意事項：

本文書は、O.N.E（OECD オンラインプラットフォーム）でも次の参照コードで入手可能である：
DSTI/STP/GSF（2023）2/FINAL

本文書、および文書内のデータと地図は、いかなる領土の地位や主権、国際的な国境や境界線の設定、およびいかなる領土・都市・地域の名称にも影響を与えるものではない。

イスラエルの統計データは、イスラエルの関係当局が提供し、その責任を負っている。こうしたデータのOECDによる使用は、ゴラン高原、東エルサレム、ヨルダン川西岸のイスラエル人入植地の国際法の規定に基づく地位に影響を与えるものではない。

©OECD（2023）

この著作物の使用は、デジタルであれ印刷物であれ、次に示された利用規約に準拠する：

<http://www.oecd.org/termsandconditions>

目次

序文	6
謝辞	7
エグゼクティブサマリー	8
メタテーマと提言	10
はじめに	13
科学と社会のシステムをレジリエントにする	13
プロジェクトの背景と方法論	13
レポートの構成	14
1 科学的能力の機動的かつ戦略的な動員	15
科学システムへの投資に対する 体系的かつ長期的なアプローチの採用	15
科学システムの機動性と適応性の向上のために 確立された既存の能力を活用し基盤とする	16
危機対応時に既存および新規のリソースを 迅速かつ機動的に活用できるようにする	17
メタテーマ：科学的能力の機動的かつ戦略的な動員	20
章末注	21
2 科学における相反する優先事項と利害の管理	24
国の優先事項と世界的なニーズとの間の緊張に対する認識と対処	24
学術的・社会的・商業的な成果の追求のバランスをとる 科学活動のポートフォリオへの支援	25
危機時に研究に影響を与える倫理的・法的・社会的な問題の 特定と管理	27
科学・政策・社会の接点での相互信頼の向上と 接点を越えた相互信頼の向上	28
メタテーマ：相反する優先事項の管理	30
章末注	31

3	ガバナンスのレベルを超えた調整と協力	35
	調整・連携・協力を促進する 国際機関の取り組みへの認識と支援.....	35
	包摂的な多国間協力の発展と維持の優先.....	36
	国内のガバナンスの様々なレベルで、科学プログラムと イニシアチブの調整・連携・接続するための行動をとる.....	37
	メタテーマ：ガバナンスのレベルを超えた調整と協力.....	38
	章末注.....	39
4	学際共創的かつ省察的な科学	41
	学際的な知識を生み出すための 多変量かつ学際的なデータと洞察の収集と統合.....	41
	多様な洞察を統合するための確立された斬新な協力関係の活用.....	42
	不利な立場にある人々や社会的に過小評価されている人々を 科学活動において包摂的に代表し関与させる.....	45
	メタテーマ：学際共創的かつ省察的な科学.....	46
	章末注.....	47
5	社会のための科学のダイナミックなシステム志向のガバナンス	50
	将来の潜在的な課題やニーズを現在の行動に転換する 未来洞察能力への投資.....	50
	政策的教訓とグッドプラクティスの評価・適応・普及に 必要なインフラ、スキル、ツールへの投資.....	51
	高いレベルの目標を科学政策の行動に反映させるための改善.....	52
	政策策定に対する体系的、総合的、 政府全体的なアプローチの採用.....	54
	メタテーマ：ダイナミックなシステム志向のガバナンス.....	56
	章末注.....	57

結論と政策的示唆	60
参考文献	63
付録	72
付録 1：メタテーマ、介入分野、特定の政策オプションの連携.....	72
付録 2：専門家グループのメンバー.....	78
付録 3：国際ワークショップシリーズの概要.....	79
付録 4：ワークショップのプレゼンターとパネリスト.....	80

序文

2020年1月30日、世界保健機関（WHO）はCOVID-19（新型コロナウイルス感染症）のアウトブレイクを国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態であると宣言し、これが世界中の科学コミュニティが前例のない規模で動員される合図となった。このパンデミックは大規模な公衆衛生上の危機となっただけでなく、すべての社会経済部門とすべての国に影響を与え、人々の日常生活を多くの面で恒久的に変えてしまった。また、科学の役割と科学の運営方法についての見方も変わった。効果的な診断法とワクチンの急速な開発と展開により、ほとんどの国が危機から抜け出し、COVID-19を管理可能な風土病として共存していく未来を描くことができるようになったが、科学システムのレジリエンスを向上させるためには、学ぶべき教訓が数多くある。世界はすでに、急速な社会経済的な移行を必要とする新たな複雑で世界的な危機の真ただ中にある。持続可能な開発と環境変化の課題に対処するには、新たな知識と新たな技術が早急に必要であり、科学がCOVID-19にどのように対応したかを批判的に分析することで、各国がこうした課題に対処する備えを高める必要がある。

本報告書は、COVID-19への対応で科学がどのように動員されたか、そしてそこから将来のために学べる教訓は何かを探る3巻シリーズの最終報告書である。第1報告書は、「科学のための政策」、およびデータと情報、研究インフラと官民連携といった科学システムの重要な要素に焦点を当てている。第2報告書は、「政策と社会のための科学」、およびアジェンダの設定、科学的助言、一般市民とのコミュニケーションと市民の関与といった科学、政策、社会の接点における主要な活動に焦点を当てている。この第3報告書では、横断的なメタ問題を調べ、それがレジリエンスと移行に与える影響について論じる。本報告書においてメタテーマごとに提案しているレジリエンスのための介入および必要な行動と、第1および第2報告書に記載した具体的な政策オプションとの間の関係は付録1に示す。各国で状況が異なるため、こうした介入や政策オプションの優先事項も異なる。これらは、科学政策立案者のほか、研究資金の提供機関や研究の提供者などその他関係者が検討するための全体的な枠組みとして提供するものである。また、COVID-19の最中に科学がどのように機能したか、また現在や将来の危機に対してより効果的に対応するためシステムをどのように調整するかを各国で評価することの出発点にもなる。

「危機に対応した科学の動員：COVID-19からの教訓」のプロジェクトは、パンデミックが始まってから数か月後の2020年10月に始まり、OECDグローバルサイエンスフォーラム（GSF）の支援の下で実施した。

謝辞

この作業は、12カ国の専門家からなる国際グループ（付録2を参照）による監修と、様々な状況でパンデミック対応に直接的に関与するとともに、バーチャルワークショップのシリーズ（付録3と4を参照）に貢献した政策・研究の広範な専門家グループの情報を活用した。危機のさなかに時間を割いて貢献してくれたこうした人々がいなければ、このプロジェクトは不可能であった。本報告書とこのシリーズの他の2つの報告書は、OECD のコンサルタントとして働くジェシカ・アンブラーが起草し、GSF 事務局長のカーセージ・スミスが編集した。専門家グループとGSF 事務局のその他メンバー（フレデリック・スガードと田村嘉章）は、重要な情報を提供してくれた。

エグゼクティブサマリー

レジリエンスとは、「逆境や状況の変化に抵抗、吸収、回復、またはうまく適応する能力」と定義され (Linkov, 2017 [1])、国のシステム (科学、医療、その他) が動員される際の政治、利害、意図との関連で評価する必要がある (WHO, 2021 [2])。レジリエントな科学システムは、レジリエントな社会の重要な基盤である。COVID-19のパンデミックは前例のない世界的危機であり、これに対する科学的な対応は、科学システムのレジリエンスにおける強さと構造的な弱さの両方を明らかにした。さらに、パンデミックが社会のあらゆる部門に影響を与えるまで広がったことにより、様々な面で相互に関連するリスクに対処するためのシステム思考が重要なことが強調された。多くの国は、既存の確立した科学的能力を活用して特定のリスクに対処する能力の恩恵を受けてきたが、パンデミックの特徴であるシステム的な問題に効果的に対処するには必ずしも十分ではなかった。

パンデミックに効果的に対応するには、科学分野、政策領域、セクター、管轄区域を超えた多様な関係者の調整、協力、連携が必要となった。ただし、こうした関係者は異なる期待、動機、視点をもたらす。同様に、気候変動のような複雑な社会的課題も、相互依存性、不確実性、循環性、利害関係者の見解の対立という特徴が一般的にある (Svensson, Khan and Hildingsson, 2020 [3]) (Rittel and Webber, 1973 [4])。こうした緊張関係は、科学のプロセスと構造、そしてそれらの様々な地理的規模での政策や一般市民との関わり方に内在している。

COVID-19のパンデミックに対応するための新たな知識と技術に対する緊急の要請は、科学システムに対して「いつも通り」以上のものを要求し、新しい科学政策のイニシアチブは、こうしたシステム内の様々な関係者を動員し、様々な優先課題に取り組む上で重要な役割を果たした。同時に、研究者や科学政策立案者が効果的に対応するには、既存のメカニズム、グッドプラクティス、社会関係資本を活用することが不可欠である。それぞれの危機は固有なものであるが、パンデミックに対する科学的対応を現時点で批判的に評価することにより、将来の危機に効果的に対応するために何が必要になるかについて、重要かつ実行可能な洞察を得ることができる。COVID-19から学び、科学システムのレジリエンスを向上させる好機である。

本文書は、OECD-GSFプロジェクト「危機対応における科学の動員：COVID-19からの教訓」の一環として作成した政策報告書3部作の最終刊行物である。このプロジェクトの全体的な目的は、全6回の国際ワークショップやその他のデータ、出版資料から、パンデミックへの対応における国内と国際的な科学システムの動員に関する知見を抽出することにある。こうした知見は、政策立案者が将来の危機に備え、予測し、対応し、緩和するのに役立つ。また、現在進行中の危機や将来発生する危機の連鎖的な影響が顕在化する前に、そのすべてを予測することは不可能であるため、システム全体のレジリエンスの向上に焦点を当てることが重要であることも示している。

本報告書で特定した課題、教訓、グッドプラクティスは、特に5つの「メタテーマ」に関連している。これらのハイレベルなテーマは、このシリーズの最初の2つの報告書で論じた次の6つの機能分野にまたがってみられるものである。その6つの分野は、第1報告書「科学のための政策」での、データと情報、研究インフラ、科学と産業界の連携、および第2報告書「政策と社会のための科学」での、優先事項の設定と調整、科学的助言、一般市民とのコミュニケーションと市民の関与である。このメタテーマは次に関連している：**科学的能力の戦略的な動員、相反する優先事項の管理、ガバナンスのレベル全体にわたる調整と協力、学際共創的かつ省察的な科学、ダイナミックでシステム志向のガバナンス**。これらのメタテーマは相互に関連し、相互に有効性をもつ。本報告書の目的は、パンデミックへの科学的対応に立ちほだかった多くの問題の構造的な性質と、それに対処するために必要な介入と行動のポイントの持つ同様の構造的性質に注意を喚起するため、これらが交差するポイントを特定し、分解し、検討することである。

5つの各メタテーマから得られた主な教訓を、本報告書の次の章で簡単に紹介し、政策介入の主要分野を図1にまとめた。介入の各分野に対応する具体的な政策的措置は、報告書の各章の最後に示し、参考とするための例示的なケーススタディは各章の章末注に記載した。本報告書で論じた課題、知見、グッドプラクティスは、OECD加盟国全体に広く適用できるものである。しかし政策立案者は、それらを自国の状況に照らして解釈する必要があり、それにより個別の行動の妥当性と緊急性、関連する政策の設計が左右される可能性がある。同様に、必要な行動を取るための制度的な責任も管轄区域によって異なる。各国が将来的にパンデミックやその他の複雑な社会的課題に効果的に備え、対応し、そこから復興するために科学システムを発展させるのを支援する上で、介入ポイントと必要な行動を示した。

メタテーマと提言

新たな危機への効果的な対応は、まず**科学的能力の機動的かつ戦略的な動員**にかかっている。COVID-19のパンデミックに対応するための数多くの国の取り組みは、データと情報、研究インフラ、パートナーシップなど科学システムの重要な要素に対する持続的かつ長期的な投資の必要性を示している。科学的能力を構築し、相乗効果を促進し、重複やギャップに対処し、科学的対応を促進するには、積極的で戦略的な取り組みが重要である。しかし、予算の問題や政治的な優先順位の欠如により、多くの国で、また国際的にも歴史的に科学への持続的な公的資金が妨げられてきた。科学技術の最前線を維持するには、多額の継続的な投資が必要となる。この点でパンデミックは、協力関係を維持し、科学インフラ、データ、その他の情報資産の可視性とアクセス性を向上させるためには、デジタル技術が極めて重要であることを示した。同時に、技術だけでは不十分で、熟練した献身的な科学者も不可欠であった。

科学的能力を迅速かつ機動的に動員するため、既存のメカニズムとプロセスを適応させる必要があった。この点で科学政策立案者と研究者との間の相互の信頼感は、柔軟で即応性のある研究の優先事項を設定するとともに迅速に資金を分配し、新しい研究活動を開始し、既存の研究活動を適応させる鍵となった。一方で、研究活動やインフラ運用の軸足を移すことによる「研究のコロナ化（covidisation, コロナー極集中化）」は、パンデミックと直接に関連性がない分野の研究をある程度遅らせるか、阻害することにもなっている（Pai, 2020^[5]）。研究ポートフォリオや個々の研究者に対する長期的な影響を軽減するには、今後の取り組みが必要となる。

世界的な危機に対応する際には、様々な国や科学分野、セクター、政策領域の関係者が協力し連携することが重要である。ただし、これにより**相反する優先事項や利害を管理する**必要性が生じる。広範でバランスのとれたエビデンスベースの開発を支援し、危機時に全体的な解決策を確実に策定するには、異なる視点を理解し受け入れる必要がある。明らかに交差する多くの側面があり、科学政策立案者や科学者は、研究がどのように、なぜ、誰のために行われるのかなどを、資金調達の際に熟慮する必要がある。こうした要素は単に客観的というだけでなく、省察性（reflexivity）が必要となる（Schmidt, 2011^[6]）（Svensson, Khan and Hildingsson, 2020^[3]）。COVID-19のパンデミックへの対応では、適切なバランスの維持が求められる次のようないくつかの問題が表面化している。1）国家の優先事項や威信、企業の利益に対して、世界な公共利益の追求。2）基礎的な科学的理解の促進を目的とした研究活動への支援に対して、ミッションに基づく解決策や短期的な投資収益。3）公衆衛生研究の迅速化と、倫理的・法的ガイドラインなどの規範基準の遵守。4）従来のコミュニケーションに対して、科学、政策、社会の接点における相互信頼とより積極的な関与を培う取り組み。危機時には、こうした課題のバランスを急速かつ大幅に変更する必要が生じる可能性があり、システムはこうした変更を行う準備を整えておく必要がある。そのためには、組み込まれたレジリエンスと柔軟性が必要である。

世界的な備えとレジリエンスを培うには、OECD諸国が低中所得国（LMIC）の科学的能力の構築に投資し、優先事項と多国間協力の包括的な発展を優先する必要がある。COVID-19によって引き起こされた世界的な衝撃は、一国の能力を超えており、**ガバナンスのレベルを超えた効果的な協調、調整、協力**が必要だった。国際機関、特に世界保健機関（WHO）は、パンデミック対応の様々な側面に取り組むために世界的な行動を調整する上で、指針とリーダーシップを提供してきた。こうした機関がとった行動と、それが各国にどのように受け止められたかを振り返ることは、重要な学びの機会となる。たとえば、国際協力は主にワクチン、治療法、診断法といった医療対策の開発に重点を置いてきた。公衆衛生的・社会的対策（PHSM）が唯一の緩和策であった特にパンデミックの初期段階では、パンデミックへの対応の社会経済的な側面に関する同様のイニシアチブが著しく不足していた。国際機関が、新たな脅威や今後起こりうる脅威に対処する世界的な取

り組みを主導できるようにするには、積極的な行動が必要である。

多くの場合に、科学コミュニティがボトムアップで主導する国を越えた取り組みは、国際的なプラットフォームやインフラ、また対応の様々な面に取り組む共同（多くは地域的）プログラムのメカニズムを活用してきた。こうした取り組みは、いくつかの分野において、国の科学活動と資産の調和と統合に重要な貢献を果たしてきた。同様に、対応の取り組みでは、国や地方の科学システムと科学政策とのつながりも重要な要素となっている。

複雑で不確かな新たな危機に対処するには、多様な科学分野、セクター、政策領域からの専門知識、データ、知見を動員して統合し、状況に適したものにすることが必要である。しかし、多くの国の科学システムが専門化し縦割り化した組織と運用になっているため、**学際共創的かつ省察的な科学**、あるいは学際的な解決策の策定を促進することが難しくなっている。COVID-19のパンデミックに対応するにあたり、科学者と科学政策立案者は、科学的解決策が広範な情報に基づき適切に対象を絞るために、多様な見識を活用する必要性と迅速な行動とのバランスを取る必要があった。危機が複雑になり範囲が拡大するにつれて、科学分野、セクター、管轄区域を超えて情報やデータを共有する能力と意欲の重要性が高まっている。オープンサイエンスのアジェンダやFAIR（検索可能性（Findability）、アクセス可能性（Accessability）、相互運用性（Interoperability）、再利用可能性（Reusability））データ原則の採用など、データと情報のアクセスと利用を改善するためのこれまでの取り組みが貴重な出発点となったものの、学術界や商業出版におけるインセンティブや慣行などの構造的な障壁が依然として残っていた。また、学際的なデータを状況に応じた知識に統合するには、専門的なスキルと方法論、そして多様なネットワークが必要だが、これらが一般的に不足していた。

SARS-CoV-2（新型コロナウイルス）のアウトブレイクへの対応により、革新的なビジネスや資金提供モデルを用いて効果的な科学と産業界の連携を促進する方法について、重要な洞察が得られた。しかし、競争という従来の形態に戻ることを優先するあまり、復興期において斬新なアプローチが忘れられてしまわないよう、政策的措置が重要となる。学際共創的な協力に関連して、いくつかの国でのイニシアチブは、タイムリーで適切な科学研究を展開し、その成果を実践に移す上で、非政府組織と個々の市民が極めて重要な役割を果たせることを実証している。これはおそらく、医療対策とPHSMの採用と遵守に関して最も顕著である。一部の国では、倫理的で透明性があり説明責任を果たせる新しい監視技術を導入するには、市民の関与も不可欠となっている。科学への市民の関与は多くの国で優先事項と認識されているが、それを広く現実のものにするにはギャップが大きいことを、パンデミックへの対応が示した。同時に、広範な市民を対象とした市民の関与やコミュニケーション・キャンペーンは、最も危険にさらされている多くの人々を含む特定の社会集団を誤って排除することにつながる可能性がある。COVID-19はこの問題にスポットライトを当てたが、それは健康の社会的決定要因が患者の治療効果に影響を与え、多くの国が対応戦略において細分化された人口データや対象を絞った研究を活用するのに不十分だったためである。

より効果的に危機に備え、対応し、危機から復興するためには、科学政策の策定において**ダイナミックなシステム志向のガバナンス**のプロセスとメカニズムが必要である。パンデミックは、これを様々な形で証明した。戦略的フォーサイトとリアルタイムの実験的評価から得た洞察を、政策に反映させる仕組みが必要である。パンデミック対応の多くの側面は前例のない不確かなもので、既存の慣行から逸脱する必要があった。それを適用する場合、体系的なモニタリングと評価のプロセスが、政策を改良するために重要であった。またパンデミックは、科学政策を直接の受益者や市民社会、その他の政策領域とより明確に結びつけることの重要性を示した。複雑な社会的課題と危機は、様々な政策領域の間の交差や連携に影響を及ぼすため、多次元の脅威に備え、対応して危機から復興するために一貫した行動を取るには、こうした領域を超えた協力が常に必要となる。しかしパンデミックへの対応では、断片化した政策状況が多くの国々にとって難題となった。

状況によっては、新たな価値観や目的、ビジョンを効果的に反映し、それらに基づいて行動できるように、既存の政策策定プロセスの変革が必要となる場合もある。たとえば、危機への備えと対応の取り組みの改善に向けて、国の未来洞察の方法論を利用して科学者やその他の関係者を巻き込む大きな機会となる。新型コ

コロナウイルス感染症は、政策策定プロセスに未来洞察とリスク評価能力を統合すること、そして、従来の縦割り構造を超えて危険な状況に対処するため、既存の確立した構造を適応させることの必要性を浮き彫りにした。同様に、PHSMやワクチン、診断法を配備する戦略など、パンデミック対応の多くの側面における実施と展開では、これまでの危機対応の取り組みや他の管轄区域からの重要な知見を取り入れることを怠っていた。これは、すべての国で同じように起きているわけではないが、評価がもたらす洞察と改善の機会に十分な注意を払わないという、政策決定の支配的文化を浮き彫りにした。事前の準備活動、事後の評価プロセス、そして知見を政策的措置に反映させることの間には断絶があるようである。

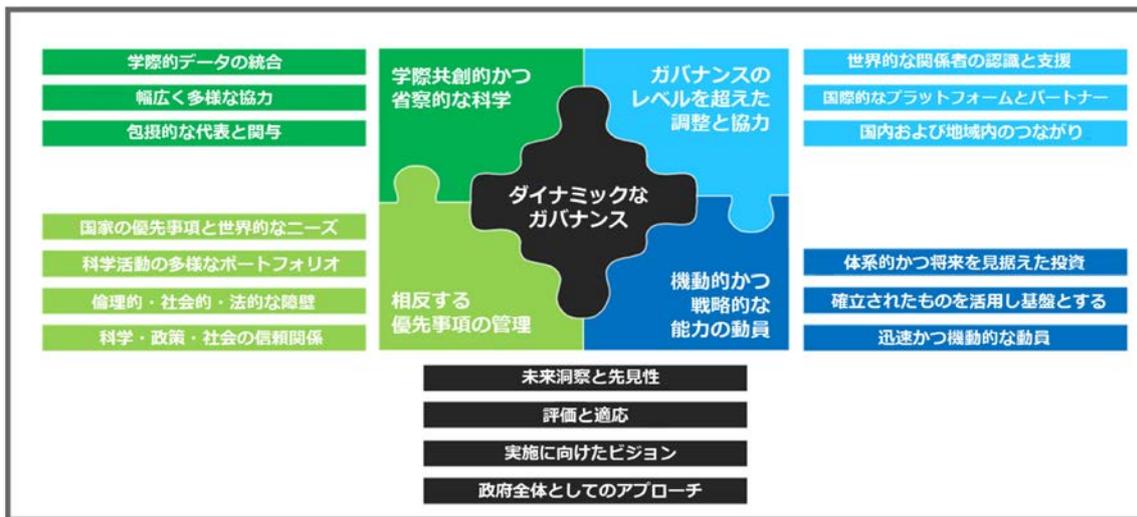


図1 複合的危機や社会的課題に関連するレジリエンスを向上させるためのメタテーマと対応する介入

注記：この図は、本報告書で取り上げるメタテーマと介入を概念的に表したものである。メタテーマは中央の5つのパズルのピースで示され、介入は対応する色分けされた長方形で示した。「ダイナミックなガバナンス」はパズルの中心に位置し、他の分野で必要とされる相互依存の変革を可能にする鍵として、この分野における構造変化の重要性を表している。同様に、「相反する優先事項の管理」と「機動的かつ戦略的な能力の動員」はパズルの最下部を構成し、「学際共創的かつ省察的な科学」と「ガバナンスのレベルを超えた調整と協力」を可能にするための基盤であることを示している。この図は、政策立案者の指針となる一般的なヒューリスティックを提供することを目的としている。

出典：著者の考案

はじめに

科学と社会のシステムをレジリエントにする

COVID-19のパンデミックとそれに伴う政策介入は、大規模で長期にわたる破壊的な力を持ち、世界的に相互に結びついた社会のほぼすべての面に影響を与えた。効果的な対応には新しい科学的な知識とツールを迅速に生み出すことが必要で、科学システムと複雑な社会的課題に対処する科学システムの能力をリアルタイムでテストする役割を果たしてきた。ウイルスの特異性は別として、科学システムの準備と対応能力を妨げていた問題の多くは、よく知られた構造的なものである。このようなシステム上の課題は、対応に必要な規模、多面性、緊急性によって強調され、時には悪化するが、その多くは科学システムの従来の運用方法に内在するものである。

パンデミックは、科学政策と科学システムがいかにして進化し続けていかなければならないかを、具体的に示している。これは、歴史的に危機管理の取り組みで重視されてきた、新たな危機の予測と対処にも当てはまる。しかし、新たな脅威を適切に予測し事前に緩和することは、非常に困難であるとともに、大きなコストと能力を要するという認識が高まっている。また、現代の社会システム間の相互依存とつながりのため、危機が実際に発生すると、その影響が公共生活の様々な面に波及し、より不安定で不確実で、複雑かつ曖昧なものになるという重大なリスクがある (Stiehem and Townsend, 2002 [7]) (Tönurist and Hanson, 2020 [8]) (OECD, 2020) (OPSI, nd [9])。SARS-CoV-2が世界中に蔓延し、多くの国で必須ではない日常の活動や経済部門を事実上停止させたスピードは、国際システムの相互依存的な性質がもたらす脆弱性を例証している。同時に、グローバリゼーションやデジタル化などのトレンドは、垣根をなくし、相互の結びつきを促進し、効果的な危機管理のための新たな機会をもたらしている。こうした機会を活かすには、システム思考と体系的なレジリエンスの構築にいったん重点を置く必要がある。

パンデミックは、科学システムが複雑な危機への効果的な対応を制約する、長年の構造的課題に対処する必要性を浮き彫りにした (このシリーズの第1および第2報告書を参照)。将来の危機やその他の複雑な社会的課題に効果的に備えて対応するには、研究者や科学政策立案者が、戦略的、包摂的、機動的かつ全体的な実践を例外的なものではなく標準的なものにする必要がある。現在でも、多くの国がCOVID-19の進化への対応を続けている。しかし、これまでパンデミックがどのように展開してきたかを振り返ることは、科学システムの効果的な運用に対する構造的な課題を特定して解決し、将来の危機や複雑な社会的課題に備えて対応し、そこから復興するために必要なレジリエンスを培う機会となる。

プロジェクトの背景と方法論

「危機対応における科学の動員:COVID-19からの教訓」のプロジェクトは、パンデミックが始まって数カ月後の2020年10月に始まり、GSFが指名した国際的な専門家グループが監修してきた (付録2)。この作業の指針となった最も重要な問いは次のとおりである。「科学政策立案者が将来の危機の予防、備え、対応において科学の貢献を向上させるため、COVID-19の危機への科学的対応から何を学べるか?」

この作業は、6回の国際ワークショップのシリーズを通じて、課題、知見、グッドプラクティスを特定することに重点を置いている (付録3)。ワークショップは、他のOECD作業部会や各組織と連携して開催され、2021年4月から2022年4月にかけてバーチャルで行われた。最初の2つの報告書に対応した6つの主要な領域に焦点を当てたワークショップは以下のとおりである。

- 1) **科学のための政策**: データと情報へのアクセス、研究インフラ、科学と産業界との連携 [第1報告書の主題]
- 2) **政策と社会のための科学**: 優先事項の設定と調整、科学的助言、一般市民とのコミュニケーションと市

民の関与 [第2報告書の主題]

ワークショップは相互学習を促進するように構成され、ケーススタディのプレゼンテーション、専門家によるパネルディスカッション、モデレーターによるディスカッションが行われた。アジェンダ、ビデオ、概要レポートなどの背景資料は次からオンラインで入手できる：<https://www.oecd.org/sti/inno/global-science-forum.htm>。

ワークショップから得られた洞察を補足し充実させるため、追加でデータと情報源を使用している。OECDの科学・技術・イノベーションに関する政策 COVID-19トラッカー (<https://stip.oecd.org/covid/>) および公共部門イノベーション観測所 (OPSI: Observatory of Public Sector Innovation) (<https://oecd-opsi.org/covid-response/>) のデータを分析した。COVID-19のパンデミック、危機対応、科学システム、およびレジリエンスと持続可能性の移行に関連する他のOECD、GSFの文献、および学術文献または灰色文献を参照した。このプロジェクトは、2020年末までのOECD COVID-19トラッカーデータの初期分析に基づく (Paunov and Planes-Satorra, 2021 ^[11]) (Paunov and Planes-Satorra, 2021 ^[12])。必要に応じて、現在進行中のOECD科学技術政策2025イニシアチブとの関連性も持たせている。このイニシアチブは、持続可能性への移行を目指してSTI政策ポートフォリオを改革する政策立案者への支援を目的としている。

レポートの構成

このレポートは、「科学の動員：COVID-19からの教訓」の3部作報告書の第3巻である。最初の2つの報告書では、ケーススタディとしてCOVID-19に焦点を当て、危機への備えと対応という文脈における科学政策の特定分野に対する課題と効果的なアプローチを明示している。この最終報告書は、最初の2つの報告書で得た知見を総合して構築したもので、科学と科学政策システムの個別の機能分野に焦点を当ててではなく、システムアプローチに基づいて、それらの相互依存とつながりに注目している。本報告書は、様々な機能分野にわたる5つの「メタテーマ」（前の章と図1を参照）に焦点を当て、COVID-19のパンデミックに対する科学的対応が課題となった多くの問題点の構造的な性質を強調している。

5つのメタテーマに関しては、段階的な行動の枠組みを提供している。これらは、本報告書の各章の最後に、「レジリエンスのための介入」およびそれに対応した「必要な行動」の形で表に示している。レジリエンスのための介入（図1）は普遍的に重要な領域を表している。これらの領域は、科学システムのレジリエンスを向上させるために必要な構造的変化に影響を与えるため、科学政策立案者が注意を払う必要がある。必要な行動とは、明らかになった構造的問題に対処するため、科学政策立案者と関係者が取るべき具体的な活動を示している。第1および第2報告書で特定したメタテーマ、介入、および具体的な政策オプションの間の重複については、付録1で概説した。本報告書で提起している問題と機会の大部分は、複数の国に共通する経験を反映したものだが、役割と責任、政策の実施方法、その有効性は、政策が適用される国の状況によって異なると認識されている。各章の巻末注にはケーススタディを記載し、政策立案者が介入や行動をそれぞれの地域の状況に変換して適用することを支援する。また、この原稿の執筆時点では、世界の多くの地域でCOVID-19のパンデミックへの対応がまだ進行中のため、この段階で学ぶべき教訓はある程度条件付きであり、さらに進化する可能性が高いことにも留意すべきである。

1 | 科学的能力の機動的かつ戦略的な動員

新たな危機への効果的な対応は、まず既存の科学的能力を機動的かつ戦略的に動員できるかどうかにかかっている。脅威を理解し、軽減し、これに対応するための取り組みには、タイムリーで調整された行動が鍵となる。これは、科学システムに対する投資が長期的で一貫し、将来を見据えたものであることで可能となる。危機時に科学的能力を迅速かつ機動的に動員するには、十分に検証したメカニズムとプロセスも重要である。

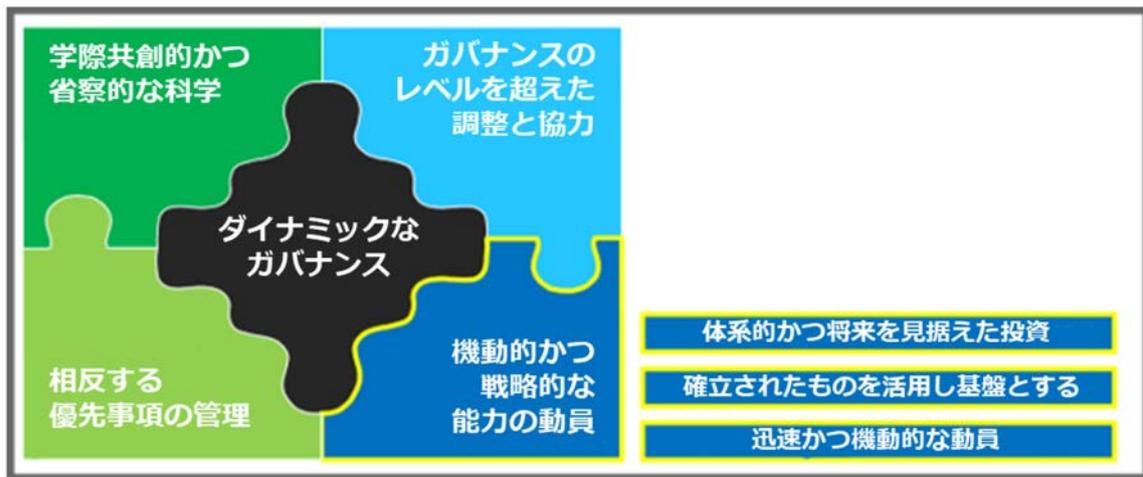


図2 メタテーマ:機動的かつ戦略的な動員とそれに対応した介入

注記:メタテーマに対して提案する介入の概要:科学的能力の機動的かつ戦略的な動員(黄色の枠で囲われた部分)

科学システムへの投資に対する体系的かつ長期的なアプローチの採用

COVID-19のパンデミックに対する科学システムの動員は、既存の能力に大きく依存していた。これは、「科学のための政策」(データへのアクセス、研究インフラ、科学と産業界の連携)と「政策と社会のための科学」(優先事項の設定と調整、科学的助言、一般市民とのコミュニケーションと市民の関与)のほぼすべての側面に当てはまる。斬新なイニシアチブや緊急研究資金が導入される一方で、科学政策立案者の取り組みは主として既存の活動とプロセスを加速させ、調整し、規模を拡大し、方向転換させることに集中してきた。すべての科学領域が、科学的知識と長期的なレジリエンスの向上に貢献できるようにするため、必要なデータと研究のインフラ、能力、協力の強化に各国政府が積極的に投資することが今や重要となっている。

複雑で世界的な課題が蔓延する中で、短期的な財政効率を優先することから、戦略的な冗長性、レジリエンス、国の科学システムの長期的な有効性を培うように転換していくことが求められている。一部の国はこの点で前進を遂げ、現在ではパンデミックを変化を加速する「格好の機会」として活用しようとしている¹。パンデミックへの対応に追われる中で、長期的なSTI資金の大幅な増額を発表した国も多かった。しかし歴史が示しているのは、危機発生後の数年間は、その影響が経済や社会に波及し、政策立案者が資金を他に振り向けるようになるため、一般的な公共预算や科学関連予算は減少する傾向になることである(OECD, 2021^[13])。

公的研究システムへの将来を見据えた戦略的投資には、政府からの資金提供の約束を維持する以上のものが必要である。科学政策立案者は、科学政策の策定に使用するプロセス、方法論、ツールを変革する必要がある。これには、外部の利害関係者や他の政策領域の政策立案者を含めた多様な貢献者からの洞察を統合す

することも含まれる（「ダイナミックなガバナンス」の章を参照）。ここでは評価も、長期戦略と危機対応という点で重要な役割を果たす。それは政策立案者に対して、科学システムやその基礎となる要素、たとえば研究インフラや公的研究機関などの現在の能力と制約について重要な洞察を提供するためである。

科学システムの能力を監視して投資することに加えて、すべての社会経済部門が公的研究との強いつながりを維持し、そこから生まれた進歩を吸収できることが重要である。科学分野の政策立案者と非科学分野の政策立案者がつながり、相互に交流することで、科学的洞察とイノベーションを関連部門に迅速に統合し、取り入れることができる（詳細は、ダイナミックなガバナンスの章を参照）。この点で、多くの国では公衆衛生部門の慢性的な資金不足に加え、新技術やイノベーションの導入が遅れているため、COVID-19のパンデミックの対応における研究結果の活用が課題となっていることに注目すべきである。

デジタル技術は、疾病の監視とモニタリングを向上させる上で重要な役割を果たす。たとえば、現在の技術発展により、最新データを体系的かつ自動的に収集し、機械学習やその他の分析ツールを使用して迅速に分析できる統合情報システムの開発が可能となっている（Osterhaus, 2020^[14]）。しかし、感染症のアウトブレイクのリスクを監視するためにそうしたシステムを使用することは、まだ稀である。これを可能にするため、全く異なるデータの収集システムの更新と接続を大きく進展させた国もある。イスラエル、シンガポール、ニュージーランド、韓国は、様々な情報源からのデータを活用して統合し、コンタクトトレーシング（接触確認）の取り組みをサポートできた（WHO, 2021^[2]）。一方で多くの国では、公的医療システムの分散化と断片化のほか、患者の記録やその他データの収集、保存、共有に使用されるインフラ、ソフトウェア、方法論の相互運用性の欠如に関連した障壁に直面している²。

COVID-19のパンデミック中に、国の医療システムが示したレジリエンスを評価する国際的な取り組みにより、STIと公衆衛生の接点において重要な知見が得られた。その中には、デジタルヘルス技術と調整ツールの活用を高め、世界的な「ワンヘルス（One Health）」のアジェンダを推進する必要性もある（WHO, 2021^[2]）。ワンヘルスのアプローチには、動物、人間、環境衛生の分野にわたる協力の強化が必要で、その重要な側面は、セクターを超えたデータと専門知識の共有である。

科学システムの機動性と適応性の向上のために確立された既存の能力を活用し基盤とする

科学的進歩および科学システムとより広い社会のレジリエンスを向上させるために、人間の能力とスキルが不可欠である。パンデミックのスピード、規模、激しさは、公的研究システムにおける人的資源がますます不安定になっていることを浮き彫りにした。対応の取り組みは、専門的なスキルセットや専門知識の不足に影響を受けるほか、より体系的には若手研究者の長期的なキャリア展望に関する不確実性が増すことによる影響を受けている。科学、管理、行政の優れた専門知識を集めて維持するという課題は、OECDやその他の機関が過去10年にわたり実施した分析の一貫した特徴であるにもかかわらず、依然として続いている（OECD, 2021^[15]）。この背景には、短期プロジェクト資金への依存の高まり、研究機関と個人研究者の両方に対する矛盾したインセンティブなど、様々な要因がある（ICRI, 2021^[16]）。学術界や公的部門における研究者および研究支援専門家の将来の育成と定着を支援するには、長期的な戦略と資金提供が必要である。危機対応において重要となるスキルを構築し維持するには、的を絞った政策的措置が必要である。こうしたスキルには、危険な薬剤を安全に取り扱う専門的スキルから、より一般的な市民とのコミュニケーションスキルまでである。

多くの研究機関や個々の科学者は、COVID-19のパンデミック対応の緊急性に突き動かされ、危機の初期には、通常的能力を超えた過酷な環境で業務を行う高強度の作業スケジュールを採用した。この高いレベルの関与が科学的進歩の前例のないスピードに貢献したことは間違いないが、科学システムと公衆衛生システムの両方で多くの人々が長期にわたりストレスを経験したことは、長期的な影響を及ぼす可能性がある。これは、多くの専門的な科学者が不安定な状況で活動していることを考慮すると、憂慮すべきことである（OECD, 2021^[15]）。パンデミック中に、若手研究者に的を絞った支援の導入など、研究者に対するプレッシャーを軽減する取り組みを行った国もあった^{3,4}。パンデミックの結果として科学政策立案者は、パンデミックにより不

当な影響を受けた人々が公的研究システムから流出するのを防ぐため、同様の措置を導入することが重要となる。

パンデミックへの対応が加速させた重要な動向は、政府内や国の科学システム内、産業界、公衆衛生システムを含む様々な経済部門におけるデジタル技術の導入である⁵。デジタルプラットフォームは、多くの研究インフラや研究機関の通常業務を継続できるようにするための鍵となってきた。これにより、研究者は共同作業をできるようになり、研究データと研究結果へのアクセスと利用が促進されてきた。さらに、ソーシャルメディアなどのデジタルツールは、一般市民、科学者、政策立案者の間で広く双方向のコミュニケーションと関与の機会を生み出した。機械学習やビッグデータ機能などのデジタル技術は、公衆衛生のモニタリングと監視に重要な進歩をもたらし、研究者が最新の科学的進歩を認識し、それを基盤に研究ができるようになってきている。ゲノム解析や合成生物学など特定の科学分野における技術プラットフォームは、パンデミックへの対応において中心的な役割を果たした。しかし、危機の前に関連した能力の規模を拡大することが重要との指摘もある。なぜなら、関連した能力が十分なレベルに達していなければ、効果的に利用することが難しくなる可能性があるためである。パンデミックが始まって以来、ゲノム解析能力が5倍以上増加した南アフリカなど、この点で際立つ国もある⁶。

科学者と科学機関は、多くの斬新な技術の初期的な開発と使用で主要な役割の担い手として、ガバナンスにおいて重要な役割を担っている。たとえば、パンデミック対応の多くの面でデジタル技術の果たす役割により、研究者や科学政策立案者がこうした技術の発展に伴うリスクと課題を効果的に予測し、その軽減に役立たせる必要性を示している。多くの国で政策立案者は、パンデミック中に導入された高度な接触追跡・監視プログラムがもたらす個人のプライバシーとセキュリティへのリスクに関する懸念に対処するため、新しい法律を導入した（OECD, 2020^[17]）。このようなプログラムから得られるデータは、パンデミックの広がりを理解するための研究にとって貴重なリソースとなる可能性があったが、その分析に安全でセキュアな条件を設けることが、一般市民の信頼を得るには極めて重要であった。

データ収集や一般市民とのコミュニケーションと市民の関与にデジタル技術を使用することは、排除や「デジタル格差」を悪化させる危険性がある。ソーシャルメディア・プラットフォームなどのデジタル技術により、多くの点で誤った情報の伝達が可能となり、それが加速されることで、国のパンデミック対応の取り組みに重大な課題をもたらしている（OECD, 2021^[18]）。パンデミックへの対応が復興へと移行するにつれて、科学システムのレジリエンスを最大限に高めるために、デジタルイノベーションなどの先端技術を科学システムの運用に統合することを、政策立案者が引き続き優先することが重要となる。これにより、サイバーセキュリティなど関連するリスクのほか、誤った情報や排除などの予期せぬ結果を予測し、軽減し、対処する措置を講じることができる。

危機対応時に既存および新規のリソースを迅速かつ機動的に活用できるようにする

多くの国で政策立案者、科学者、最前線の医療従事者との間の構造的な断絶が、パンデミック対応中の政治的行動、科学的な証拠、公衆衛生活動のずれにつながった（Wu et al., 2021^[19]）。研究資金提供機関は、危機の新たな側面とそれに対応する政策課題に適切に対処する研究課題を迅速に組み立て、実行することに苦労した。これはある程度、科学領域と政策領域の慣行や期待が異なること、そして困難で急速に進展する環境において、研究者と政策立案者が戦略策定に共同で取り組む経験が限られていたことが影響している（Choi, 2005^[20]）。パンデミック前に緊急事態への備えや計画演習に相互に参加していなかったことで、科学者、政策立案者、危機管理者の間で信頼と理解を確立する機会を逸していた。

パンデミックへの対応の初期には、学术界が主導権を握り、研究の優先事項を確立するために比較的独自に行動する例が多くあった。これにより迅速に行動できたものの、確実に戦略的に対応するには、科学者が政策策定プロセスとニーズを熟知している必要があった。最も重要なことは、異なる科学機関や分野にわたる優先事項の調整と実行が必要だったことである。専門化、分散化、競争という傾向のため、このレベルの調

整を実現する態勢が整っていない科学システムもある。特にCOVID-19パンデミックのような、幅広い科学分野にわたって緊急の対応が必要な状況ではなおさらである（OECD, 2018^[21]）。今後の取り組みは、機動的で学際的な課題設定のメカニズムを促進し、社会的・政策的要請を科学研究課題に統合するよう優先することが求められる。

パンデミックの最中に資金配分を加速するため、政策立案者や研究資金提供機関は既存のプログラムを活用するとともに、新たなイニシアチブを策定した⁷。特別な譲歩的な措置を採用し、契約の正式な締結前にプロジェクトの作業を開始できるようにし、研究者にインセンティブを与え、より緊急のニーズに合わせて進行中の活動を再利用できるようにした⁸。一部の機関や研究機関は、アウトブレイクが公衆衛生上の緊急事態に指定されたことを受けて、特別に割り当てられた資金も利用できた。こうした例外的な措置が、ワクチン開発などの科学的対応の一部の面で大きな成功をもたらしたことは疑いない。それにもかかわらず、従来の資金提供メカニズムでは特定の活動の支援に時間がかかりすぎることや、保守的すぎることが多いことが、対応の中で鮮明になった。科学と産業界の連携や従来にない協力形態を、公的研究資金公募の狭い枠内に合わせるものが課題となった。複雑で多面的な社会的課題に効果的に対応するのに必要な包摂的な協力を内在する偏見や緊張を克服するには、新しいアプローチが必要である。

早くから生物医学のインフラとリソースに焦点が当てられていたにもかかわらず、COVID-19のパンデミックに効果的に対応するため、あらゆる分野にわたる活動を適応させ再調整することが求められ、最終的にはそれが促進された。この点において、研究インフラは重要な戦略的役割を果たしてきた。研究インフラは本質的にサービス志向で多用途であり、こうした特徴と研究インフラの技術的・デジタル的な能力を組み合わせることで、研究インフラは迅速に適応して新たな政策、科学、社会のニーズに合わせて活動を調整できる（OECD, 2017^[22]）。これは個々の研究インフラが、その活動の軸足を移すために取ったイニシアチブの結果という場合もあれば、パンデミック対応に関連した科学活動を支援するためにインフラを超えたワークフローを活用した場合もある⁹。研究インフラの多用途性により、科学システム全体の機動性が向上する。しかし多くの研究インフラは、危機対応に直接には関連しない優先度の高い既存の研究活動への支援を維持する一方で、新しいユーザーやアプリケーションに対応する必要性に迫られている。

研究インフラが危機時に活動の軸足を移し、既存の任務を超えた活動を支援する能力は、資金と人的資源の制約を受けている。COVID-19のパンデミックに直接関連する分野で活動していた研究インフラでさえ、能力の制約に直面していた。この点では、内部のリソースを再配分できるようにし、既存の資金調達サイクル以外の追加資金へのアクセスや申請を可能にするため、今回試行され試されたメカニズムが重要となる。また、研究インフラと科学システム内外の他の関係者との間で定期的に関わり合い、協力することにより、インフラや研究機関全体で利用可能な能力をより効率的に展開することもできる。

最適な条件であっても、ある時点では科学システムが実行できる活動には限界がある。COVID-19パンデミックは、一部の学者が「研究のコロナ化（covidisation of research, 研究のコロナー極集中化）」と呼ぶ国際的な傾向に拍車をかけた（Pai, 2020^[5]）。資金提供機関や政策立案者は、研究者が特定分野で研究を進めるように大幅なインセンティブを導入したが、一方で他の研究分野は比較的軽視されてきた。パンデミックによる研究活動全体の遅れやその他の悪影響に対処するため、緊急資金や助成金の延長など、何らかの形で支援を導入した国もある¹⁰。しかし、パンデミックの注目度の高さ、パンデミックとそれに関連した緩和策がもたらした日常生活の混乱は、発展途上地域での発生が多い他の感染症のアウトブレイクから注意をそらしてきた。研究者たちは、パンデミックにより公衆衛生研究の他の重要分野への資金提供が遅れたと推測している¹¹。また渡航制限により、多くの地域で活動の延期や中止が不釣り合いなほど相次いだ。多くの国が、研究コミュニティ間、地元の居住地や脆弱な先住民コミュニティ内でのウイルス拡散を抑えるため、2020年と2021年にフィールド調査を中止した（Uryupova, 2021^[23]）。場合によっては、対応の取り組みの規模が、新型コロナウイルス以外の研究活動に割り当てられた資金に影響を与えた。たとえば宇宙や北極圏の研究では、こうした問題が長期的なデータ収集に「ギャップ」をもたらし、急速に変化する北極圏の状況を理解し、

正確な気候シナリオを作成しようとする研究者の能力に影響を与える可能性がある¹²。

こうした中断が、気候変動など将来起こりうる危機や社会的課題に対応するのに必要な科学に対して、永続的な影響を与えるかどうか懸念されている。そのため、COVID-19パンデミックへの対応が復興へと移行するにつれて、科学コミュニティ、科学政策立案者、資金提供機関は、研究課題を改めて評価し、遅れやリソースの減少によって影響を受けた活動への支援を再開するため、迅速な行動をとらなければならない。また、確立された優先順位の設定プロセスを強化し、将来の危機の際には、目前の危機に直接には関連しない重要な研究活動に対しても十分な支援を維持する仕組みを整えることが重要である。

メタテーマ: 科学的能力の機動的かつ戦略的な動員

レジリエンスのための介入	必要な行動
1. 科学システムへの投資に対して体系的かつ長期的なアプローチをとり、危機に備えて対応し、レジリエンスを構築する能力を高める。	1.1 科学システムに対する一貫した長期戦略と投資を確立し、これを伝える。相乗効果を活用し、不必要な重複を避け、既存の能力のギャップに対処するため、機関、研究分野、セクター、地域を超えた相互作用を考慮することが重要である。 1.2 深刻なストレスに対する科学システムの対応能力を評価し、既存の能力の限界、安定性、レジリエンスを戦略的に拡大させる投資を行うようにする。 1.3 科学システムと社会経済部門すべてのつながりを向上することで、科学者が適切でタイムリーなデータを収集、アクセス、利用し、部門全体に広く関連する研究課題を策定し、研究結果とイノベーションの効率的な取り込みと実施を支援できるようにする。
2. 既存の能力を活用してこれを基盤とし、危機に対応する際の科学システムの機動性と適応性を向上させる。	2.1 危機に効果的に対応するため、国の科学システムに十分な水準の専門的科学能力、管理能力、行政能力を開発し、維持する。 2.2 危機への準備、対応、復興の最中に実施する戦略や先見的な活動に人事上の配慮を組み込むことで、危機対応が人的能力に与える長期的な影響を軽減する。 2.3 デジタル技術などの斬新なイノベーションの導入を、科学システムによって支援し奨励する。特に、イノベーションが運用のレジリエンスを向上させ、研究の最先端で活動する研究者の能力を支援する上で鍵となる場合において。
3. 必要に応じて既存と新規のリソースの迅速かつ機動的な動員を促進するため、科学プログラムと資金提供プロセスを再設計する。	3.1 政策立案者と科学者が協力して、ニーズの変化や緊急度に応じて優先事項と資金配分を柔軟に設定、再評価、調整する能力を向上させる。 3.2 研究機関や研究チーム、個々の科学者が危機に特化した資金にアクセスするとともに、新たな危機や課題に対応して既存のプロジェクトや資金を活用できる能力を加速させる。 3.3 関係者や研究機関、研究インフラが、その限られた権限を超えて活動を開始または支援し、新しい重要なニーズの出現に応じて新たに優先事項とイニシアチブを確立できるよう奨励する。 3.4 危機に際しては、目の前の危機対応の取り組みには直接的に関係はないものの、将来起こりうる危機や複雑な社会的課題に予期せぬ関連性が出る可能性のある研究に、適切な支援を維持する。復興期には、重要な発展に大幅な遅れや妨げが出ないように、資金とリソースの再配分が必要になる場合がある。

1 科学的能力の機動的かつ戦略的な動員

章末注

¹ 「ドイツ・ハイテク戦略（HTS）」は、連邦政府の科学・技術・イノベーション（STI）政策を調整する枠組みとして、2006年に初めて導入された（EC-OECD, 2023^[95]）。これは、ドイツのほぼすべての省庁が関与することで達成された面がある。パンデミックは、ドイツの状況におけるHTSの重要性と、HTSが政府間の協力、将来を見据えた政府の資金提供、社会のレジリエンスといった文化的な変化を示している。HTSには諮問委員会があり、必要に応じて戦略を変更できるようにしている。COVID-19のパンデミックに対応して諮問委員会は、危機を克服するためにイノベーション政策をどのように活用できるか考察した提言「新たな成長のための7つの指針」を発表した（Hightech Forum, 2021^[112]）。

² デジタル患者記録への移行や病院の広範なデジタル化など、斬新なデジタル技術を導入する取り組みにもかかわらず、ドイツでは、互換性がなく面倒なソフトウェアや規格、行政手続きのため進歩が妨げられている（Furlong and Busvine, 2022^[113]）。この困難の多くは、医療制度が分割しているためである。米国はパンデミック対応の最中に同様の課題に直面した。ポリティコによる調査（<https://www.politico.com/news/2021/08/15/inside-americas-covid-data-gap-502565>）は、一般的な認識とは異なり、多くの州では保健部門が時代遅れの技術を使用することで制約がある一方で、連邦政府による追加支援はほとんどないことを明らかにした（Banco, 2021^[114]）。その結果、ほぼすべての州の研究所は、電子記録を送信するのではなく、ファックスや電子メール、さらには普通郵便など従来の手段でデータを提供していた。

³ アイルランド科学財団（SFI）、アイルランド研究評議会（IRC）、保健研究委員会（HRB）の共同公募は、研究者に対するパンデミックの影響を把握し、研究活動の期限、延長、予算の再配分、制限に関して適切な緩和措置を講じるための各機関の取り組みを伝えることを目的としていた（<https://www.sfi.ie/research-news/news/covid-19/>）。また、各機関は国内の研究コミュニティへの影響を監視するため、国立研究機関や学術機関と定期的に協議を行った。

⁴ 研究者に対するCOVID-19の長期的な影響を軽減するため、多くの国が的を絞った支援を導入した。ニュージーランド企業・技術革新・雇用省は、若手研究者30人をフェローとして支援するため、2年間で1,000万ドルを提供する単発のイニシアチブである「サイエンス・ホワイチング・フェローシップ」を立ち上げた。この補助は、若手研究者の研究機会が減少したことへの対処を目的としたもので、その策定には多様性に関する目標が組み込まれている。ワロン地域・ブリュッセル連邦政府とフランドル政府はいずれも、パンデミックによって研究が影響を受けた博士課程の研究者と博士研究員への特別資金を承認した（Bebiroglu, 2022^[116]）。

⁵ 台湾では、国家衛生指揮センターが統合情報システムを使用して、パンデミック全体について最新のガイダンスを提供している。様々な情報源を統合したビッグデータを分析し、症例の検出をサポートするために臨床医に対して診察中にリアルタイムでアラートを提供した（Kornreich and Jin, 2020^[117]）。韓国では、国民皆保険制度を通じて標準化された方法で収集したデータは、国のパンデミック対応のいくつかの側面で極めて重要だった。たとえば、「COVID-19国際共同研究プロジェクト」は、全人口の時系列の医療利用記録を使用して、緩和政策に役立つ貴重な分析を実施した（Rho, 2021^[118]）。

⁶ 南アフリカでは、ゲノム監視ネットワーク（NGS-SA）、クワズール・ナタール研究イノベーション・シーケンシング・プラットフォーム（KRISP）、感染症対応・革新センター（CERI）などの強固なゲノム配列決定インフラが、SARS-CoV-2のベータ型とデルタ型の変異株の検出で重要な役割を果たした。ベータ型変異株を特

定したことで、政府は2日以内に新たな法律と公衆衛生ガイドラインを導入できた (Gatticchi and Ritchie, 2021 [119])。ゲノム配列決定は、新しい国家ゲノム監視コンソーシアムである「公衆衛生緊急対応・疫学・監視のための SARS-CoV-2 配列決定 (SPHERES)」の発足など、米国のパンデミック対応にも貢献している。このコンソーシアムは、変異株の監視を支援し、接触者追跡を管理し、関連研究を推進するために、全米規模の大規模で迅速な SARS-CoV-2 ゲノム配列決定を調整した (Thulin, 2021 [120])。しかしパンデミックは、研究所の資金不足や配列決定の需要と能力の間の断絶がもたらした課題も浮き彫りにした。

⁷ 多くの国は、COVID-19のパンデミックを対象としたプロジェクトに対資金を迅速に配分するため、新たな資金提供メカニズムと既存のメカニズムの両方を活用した。カナダ保健研究機構 (カナダの2019年新型コロナウイルス迅速研究資金提供機会は2020年2月14日に開始)、英国のリサーチ・イノベーション (コロナウイルス研究:緊急対応研究公募は2020年2月4日に開始)、米国国立科学財団 (緊急対応研究プログラムの専用公募は2020年3月に開始)、フランス国立研究機構 (COVID-19フラッシュ公募は2020年3月に開始)、日本の科学技術振興機構 (J-RAPIDプログラムの公募は2020年4月に開始) は、既存のメカニズムを活用して、パンデミックの初期段階で資金提供の公募を実施できた。各資金提供機関は、プロジェクトの事前審査を加速させるために、アイルランド科学財団や欧州委員会による短い動画の使用など、革新的なアプローチを採用した。

⁸ 欧州連合では、補助金管理ガイドラインの柔軟性を最大限に高めるため、「ホライズン2020」プログラムの管理に不可抗力条項が用いられた。コストの適格性、プロジェクトの期間と開始日、成果物の提出と報告の遅延、プロジェクトの方向転換に関して官僚的手続きは制限された (European Commission, 2020 [121])。ポルトガルでは、既存のプロジェクトに取り組んでいる個人や研究チームが、国民医療サービスの差し迫ったニーズに対処するために取り組みの軸足を移すことを奨励することを目的に、新しい「Research 4 COVID-19」プログラムを導入した。

⁹ イタリア国立核物理研究所 (INFN) は、SARS-CoV-2のアウトブレイクとは直接的な関連性がない科学分野で活動しているにもかかわらず、確立された能力と専門知識を対応の取り組みに役立てるため、いくつかの内部メカニズムを導入した (INFN, 2020 [122])。活動を転換したもう1つの例は、「EU - オープンスクリーン - 欧州研究インフラ・コンソーシアム (ERIC)」である。これは、ケミカルバイオロジーと早期創薬を対象とした分散型、実験型、情報学ベースの基礎研究インフラ・コンソーシアムである。このコンソーシアムが確立した化学スクリーニング、構造生物学、データ解析のためのインフラ横断的なワークフローは、COVID-19治療薬の候補分子の特定と評価に必要な作業にそのまま適用できた (<https://www.eu-openscreen.eu/covid-19/eu-openscreen-eric.html>)。

¹⁰ カナダは2020年5月、4億5,000万カナダドルの研究継続緊急基金を立ち上げ、大学や医療研究機関への賃金支援のほか、重要な研究の取り組みを維持する特別な増額費用に充てる資金を提供した。同様にアイルランド政府は2020年7月、パンデミックによって大幅に中断された研究を延長できるように、高等教育局に5,000万ユーロを割り当てた。

¹¹ ヨーロッパと近隣諸国におけるアフリカ豚熱およびしこり状皮膚疾患ウイルスの蔓延を抑制するための「ホライズン2020」のプロジェクトであるDEFENDコンソーシアム (<https://defend2020.eu/about-us/>) のメンバー 30機関すべてが、パンデミックの影響を受けた。閉鎖された機関もあれば、必須業務だけに制限された機関もあり、パンデミックへの対応を支援するためリソースを再利用する必要があったところも多かった (DEFEND, 2020 [123])。パンデミックは他の分野の資金提供にも影響を与えた。注目すべき例は、認知症

関連研究への資金を倍増するという英国政府の2019年の約束である（Inge, 2021^[124]）。それに見合った資金の増額はまだ実現していない。しかし、COVID-19のアウトブレイクのピーク時には、認知症による死者数は通常の2倍となり、2021年春には、認知症がCOVID-19に取って代わり英国における主な死因となった。最近の調査では、パンデミックが研究活動に与えた影響により、認知症の研究者の5人に1人がこの分野を離れ、3人に1人が研究そのものをやめることを検討している可能性を示している（Alzheimer's Research UK, 2020^[125]）。

¹² 国際的な「イーストGRIP」プロジェクト（<https://eastgrip.org/>）は、5年間にわたる継続的な活動の後、2020年にグリーンランドでの氷の掘削を中止せざるをえなかった。このプロジェクトの目的は、氷河の氷の流れが海面上昇に果たす役割について理解を深めることにある。氷河に対する気候変動の影響を分析するには、サンプリングとデータ収集を継続することが重要である。

2 | 科学における相反する優先事項と利害の管理

多様な科学分野、セクター、政策領域の様々な国や関係者が、科学活動と成果に関して相反する優先事項と利害を持っている。基礎研究、応用研究、課題志向の研究に対するニーズがあるが、科学政策立案者が投資する限られたリソースの中で対応しなければならない。

科学が危機への備えや対応、復興に効果的に貢献するには、研究者や科学政策立案者が、緊張とトレードオフを理解して対処しなければならない。



図3 メタテーマ: 相反する優先事項の管理とそれに対応する介入

注記: メタテーマに対して提案する介入の概要: 相反する優先事項の管理 (黄色の枠囲いの部分)。

国の優先事項と世界的なニーズとの間の緊張に対する認識と対処

COVID-19のパンデミックへの対応における多くの側面が示しているのは、新たな危機に備え、それに対応するために包摂的な世界規模の能力を持つことの重要性である。現代世界は、国際的な移動や貿易、バリューチェーンの点で、かつてないほど相互に結びつき相互に依存している。そのため、各国がウイルスの蔓延を緩和し、封じ込め、抑えるためどのような政策を実施しても、真にパンデミックの終焉が見えてきたのは、実質的な焦点が低・中所得国 (LMIC) の対応の取り組みを支援することに移ってからであった。LMICは、環境変化のような他の複雑な社会的課題に加えて、感染症のアウトブレイクで不釣り合いなほど大きな負担に直面することが多い (United Nations Publications, 2020 [24])。同時に、こうした負担を監視し対応するための十分で安定した能力も不足していることが多い。このような能力を構築するための取り組みが数十年にわたり行われ、パンデミックの対応中には、特にデータ収集と管理責任に関連して多額の投資が行われた¹。しかし、様々な理由により、こうした取り組みは必要とされる規模には達していない。今後、より豊かな国や支援提供国が、LMICにおける科学的能力の開発支援を続けることが重要となる。

COVID-19のパンデミックを受けて、国際的な科学活動の発展においてLMICも公平に代表されるには、新たなアプローチが必要であるという認識が高まっている (ICRI, 2021 [16])。たとえば、グローバル・サウスにおける研究インフラの不足に対処する行動が必要である。国際的にワクチンの安全性と医療対策の公平な配分を改善するよう求める声が何度も上がっていた。これらはパンデミックを通じて優先事項とされてきたが、製薬会社と先進国との間の独占的な予約購入契約などのように、地政学的・商業的な利害によって必要

な行動が損なわれることが多かった (Gruszczynski and Wu, 2021 [25])。COVAX などの共同の取り組みは、アウトブレイクの重大性や医療システムのレジリエンスなどの状況による要因を考慮せず、一面的な基準で良しとするアプローチとして批判されている (Asundi, O'Leary and Bhadelia, 2021 [26])。産業界と LMIC を拠点とする研究機関との間で直接に構築したパートナーシップはあるものの、持続的な能力の構築よりも当面の課題への対応に主眼を置くことが多いため、真の持続可能な変化を生み出す可能性に欠けていた。

COVID-19 のパンデミックにより、グローバル・サウスにおける STI 能力の開発に、積極的に投資する必要性が強調されている。国または地域の科学的イニシアチブは、既存の基礎的能力、インフラ、公式・非公式の機関、実現可能な枠組みの条件を活用する必要がある (Stewart, 2008 [27])²。これは、国内レベルでの危機や複雑な社会的課題に備えて対応する能力を確保するために重要なだけでなく、LMIC が世界的な科学活動に参加し、その恩恵を受けるようにするためにも重要である。知識を活用する能力は、その知識にアクセスし、その知識を吸収する能力を利用できるかどうかにかかっている (von Hippel, 1994 [28]) (Schot and Steinmueller, 2018 [29])。ひとたび危機が発生すると、国内での成果を最適化するようすべての国に大きな圧力がかかるため、外部の科学的能力に大きく依存している国々は、必然的に不利な立場に置かれることになる。このような状況において、南アフリカのように科学的能力が比較的強く国際的なつながりを持つ新興国は、南北間の重要な架け橋となりうる。地域政府間機関 (regional international agencies) には、開発途上地域内のネットワークを育成し、包摂的な世界規模の科学活動の実現に向けて能力を構築する橋渡しをする役割もある。

パンデミックの最初の 1 年間、世界的な研究の反応は顕著なものであった。今回、COVID-19 研究プロジェクトトラッカー (<https://www.ukcdr.org.uk/covid-circle/covid-19-research-project-tracker/>) は、142 カ国で 10,500 件を超えるプロジェクトが立ち上げられたと記録しており、これは 200 を超える資金提供機関による 47 億ドルの投資に相当する (COVID CIRCLE, 2021 [30])。このデータは完全に網羅的なものではないが、分析によれば、LMIC が関与する COVID-19 の研究が不足しており、地域的な協調は限定的であり、資金が多数の小規模な研究に薄く分散していたことが明確に示されている。トラッカーが捕捉しているプロジェクトのうち、複数国間の共同プロジェクトは少数 (425 件) であり、少なくとも 1 カ国の LMIC が関与するプロジェクトはさらに少数 (267 件) である。

危機への対応において、研究投資が最も重要な世界的ニーズに対して最大限の効果を与えるようにするには、各国政府と資金提供機関の間でいっそうの調整と協力が必要であることは明らかである。WHO や感染症のアウトブレイクに対する国際連携ネットワーク (GloPID-R: Global Research Collaboration for Infectious Disease Preparedness) など、いくつかの国際機関は、世界規模で専門家を結集し、国際的な研究課題を策定するため、重要な取り組みを行ってきた。しかし、こうした活動によって生まれた認識を、資金提供機関、政府、研究機関の間の効果的な協力や調整につなげることは、様々な関係者の優先事項が相反することもあり、実際には困難なことが判明している。

COVID-19 からの教訓では、危機時の研究資金の迅速な配分に対する障害は、LMIC のパートナーの参加でさらに悪化する可能性があることを示している (COVID CIRCLE, 2021 [30])。こうした課題を最も簡単に回避できるのは、資金提供機関がすでに確立されたパートナーシップと能力を通じて資金を配分できた場合であった。多くの資金提供機関が直面した課題は、現地の能力、ニーズ、研究の要件、優先事項に対する一般的な理解不足であった。現地の資金ニーズとイニシアチブについて深い洞察を提供するには、GloPID-R が試験的に地理的ハブを設けるなど将来的な行動が必要となる。LMIC で利用可能な能力をマッピングすることで、資金提供機関が将来の協力関係をより正確に構築することも支援できる³。

学術的・社会的・商業的な成果の追求のバランスをとる科学活動のポートフォリオへの支援

COVID-19 のパンデミックに対する初期の研究対応は、ほとんどの国で、主にウイルスとその感染を理解し、効果的な医療介入を見つけ出すことに重点を置いていた。科学者たちは、mRNA 技術の発展と応用などの基

礎研究から得た豊富な知識に加え、過去のアウトブレイクから得たコロナウイルスについての高度な理解を活用し、これを基盤とすることができた⁴。効果的なワクチンと診断法が前例のないスピードで開発されたのは、過去数十年にわたる投資がもたらした基盤のおかげである。これは、長期にわたり多様な研究分野や技術分野に対して科学政策の支援が必要なることを示している。優先的な研究分野への資金配分が、活動のクリティカルマスをサポートするのに十分な量であることが重要な一方で、科学政策には、課題志向のイニシアチブと、純粋に人類の知識の発展を主な目的とするブルースカイ研究、発見的な研究とのバランスをとることで、レジリエンスを培うことも必要である。

特に公衆衛生に関しては、パンデミックへの対応は、公衆衛生的・社会的対策（PHSM）、リスクコミュニケーションと行動洞察、長期的な備えなど、アウトブレイクの非生物医学的側面に対処するため、さらなる研究が必要であることを浮き彫りにした。伝統的に、こうしたテーマは研究課題としてあまり重視されてこなかった。なぜなら、ワクチン開発などの他の分野のほうが、経済的利益や国家の威信という形で大きなインセンティブを伴うことが多いためである。最も革新的な機会を進展させるような水準の支援を行うには、科学に基づく将来を見据えた優先事項を設定する仕組みが必要である。STI 活動に対する政府の介入を正当であるとする主な理由の1つは、通常の場合では、望ましいレベルの科学的知識を生み出すのに十分なインセンティブが、産業界の利害関係者にはないためである（Nelson, 1959^[31]）（Arrow, 1962^[32]）。これに加えて、最近の課題志向のプログラムの採用においては、科学の発展を社会的課題の解決に向けて誘導するには、政府も大きな役割を果たすべきであるということが認識されるようになっている（Schot and Steinmueller, 2018^[29]）。

科学と産業界、そしてより広範な学際共創的な連携に内在する緊張は、様々な領域の関係者の優先事項と状況が異なる上、相反することが多いことから生じている。しかし、危機や複雑な社会的課題に効果的に対応するために必要な科学システム（および社会）内で生じる変化に影響を与えるには、こうしたパートナーシップは不可欠である。また、資金、データ、その他のリソースを調整して使用するだけでなく、多様な知識と視点を組み合わせることがもたらす組み合わせ効果にも不可欠である（パンデミック中に多様な利害関係者を巻き込むことに成功した研究協力から得た洞察については、後述の「学際共創的かつ省察的な科学」の章を参照）。

COVID-19のパンデミックは、多くの関係者の間で前例のないレベルの利他主義を生み出し、これまでであり得ないとみられていた行動を可能にした。しかし、パンデミックへの対応から復興への移行により、こうした活動の多くが後退し、通常の状態に戻った。知的財産の管理とライセンス供与について、より賢明なアプローチを求める声が出ている一方で、より伝統的な独占と商業的競争の形態を維持しようとする圧力もかなりある。たとえば一部の製薬会社は、パンデミックへの対応中に、LMICでのワクチン開発ができるように知的財産権を行使しないことを約束したが、それは業界の競合他社による特許侵害に門戸を開き、競合企業同士の紛争や訴訟につながっている（Robbins and Gross, 2022^[33]）。

国際的なオープンサイエンスのアジェンダの推進に向けた進展において、同様な逆行を防ぐには、世界規模での協調的な行動が必要である。パンデミックは、出版物やオープンデータへのオープンアクセスの原動力となった。世界中で多くの政府や資金提供機関が、公的資金による関連研究の結果をオープンにアクセスできるよう義務付ける政策を導入している。これを補完しているのが、コロナウイルス関連研究へのアクセスの改善に向けた商業出版社と公的機関の共同の取り組みである⁵。同時に専門家は、こうした譲歩の多くが条件付きで部分的で、期限付きであるなど、その性質が限定的であることを指摘し、この進展が将来どの程度維持されるかに疑問を呈している（OECD, 2020^[34]）（Lariviere, Shu and Sugimoto, 2020^[35]）。プレプリントのプラットフォームや迅速な査読プロセスなど、研究結果の伝達を加速するツールも広く採用された。しかしパンデミックは、暫定的な科学的知見の解釈には適切な保護措置が必要なことも浮き彫りにした（Sarabipour et al., 2019^[36]）⁶。

オープンアクセスの出版物は、従来の出版ビジネスモデルの商業的な採算性に重大なリスクをもたらす。またオープンサイエンスの原則と、現在の学術的なインセンティブや評価構造には大きな矛盾もある。学術界で

は、専門家としての昇進と研究資金は、多くの場合、学術論文の著者であることと権威ある定期刊行物への掲載に左右される（Grant, 2021^[37]）。研究者は自分の成果の新規性を保護する必要があるため、出版前のアクセスを制限し、オープンアクセスではない影響力の高い学術誌で発表するという逆のインセンティブが生じる。査読や評価の高い学術誌への掲載により、科学的結果が検証され妥当性は確認されるが、危機対応にとっては極めて重要な証拠へのアクセスが遅れる可能性や制限される可能性もある。過去10年間で、科学の評価とインセンティブの枠組みの再考には進歩があったが、将来的には、さらにやるべきことが多い。

国際的な科学コミュニティと国内の科学政策立案者は、相反する優先事項の間の摩擦を最小限に抑える条件を整備し維持する上で、重要な役割を担っている。この点では、構造的かつ体系的な方法で積極的に推進することが重要である。利害関係者を集団的行動に引き込むため、オープンアクセス措置の「スイッチを入れる」必要があったり、破壊的な緊急事態を待つ必要があったりすれば、危機の初期段階で貴重な時間を無駄にする危険性がある（GloPID-R, 2019^[38]）。むしろ、文化の転換に影響を与え、科学システムと社会のレジリエンスを促進するために、今すぐ措置を講じなければならない。政策立案者は、新しい知識の生産という狭い範囲にとどまらず、変化する目的や現在は評価されていない重要な科学的貢献を考慮に入れるように、従来の資金提供と評価のプロセスを調整することで、すでに起こっていることを基盤にできる（「ダイナミックなガバナンス」の章を参照）。

危機時に研究に影響を与える倫理的・法的・社会的な問題の特定と管理

利益相反という点でCOVID-19のパンデミックへの対応は、厳格な倫理ガイドラインや審査手続き、集団的な社会的利益に対して個人の権利と自由を強調することにより、科学の進歩の加速が状況によってはどのように妨げられるかというケーススタディになった。この緊張により、一部の管轄区域ではPHSMの厳密な実験の評価を導入する研究者の能力が制限された⁸。倫理的・法的・社会的な課題と見なされる対応におけるもう1つの分野は、接触者追跡活動における地理的な位置情報や生体認証など高度なデジタル技術の使用であった。個人データの収集と利用については、国によって採用するアプローチが異なるが、多くの国際機関は、こうした技術が人権にもたらすリスクについて深刻な疑問を提起している（Bentotahewa, Hewage and Williams, 2021^[39]）。多くの東アジア諸国は、過去の危機からの教訓を活用し、個人データ利用の枠組みで合意する際に市民の関与を優先させることができた。その結果、特にパンデミックの初期には、診断検査と接触者追跡を効果的に組み合わせた迅速かつ積極的な対応が行われ、感染を最小限に抑えることに比較的成功した。

欧州諸国は、個人データの収集と利用に採用するアプローチでは、一般データ保護規則（GDPR）に従っている⁹。GDPRの目的は、欧州経済領域全体でデータ保護基準を調和させることだが、この規則は、公益のためのデータ管理に関して加盟国に権限を委譲している（Becker et al., 2020^[40]）。このため公衆衛生上の危機時には、各国のアプローチに一貫性が無くなり、共同の取り組みを妨げる可能性がある。危機対応の状況におけるデータの公開性とプライバシーとの間のトレードオフを考慮して、理想的には危機が発生する前に規則に組み込んでおくことが重要である（OECD, 2020^[17]）。

データに関連する倫理的・法的・社会的な課題は、データ管理のライフサイクル全体に及ぶ。臨床研究データの管理は、広く受け入れられている倫理的・法的な枠組みに基づいて管理され、多くの国の認定データレポジトリでは、コンプライアンスを確保するための十分な仕組みを確立している。しかし、危機発生時に、すべての研究領域がそれほど十分に準備されていたわけではない。社会調査とコミュニティベースの調査は重要なツールであり、これにより政策立案者は、緊急の公的ニーズに対応した的を絞った対策や一般市民とのコミュニケーションを行える。しかし、検証済みのプロセスや倫理審査手続き、能力がないため、多くの国ではこうした調査の実施が遅れている。

これらの問題の多くは、最近のOECDによる「データへのアクセスと共有の強化に関する勧告」（OECD, 2021^[41]）で強調されているが、パンデミック中に明らかになった問題もある。パンデミックの横断的な性質

のため、学際的な洞察の創出と、様々な情報源からのデータの統合が必要となった。匿名化された個人データは、これまで安全であると考えられてきた。しかし、パンデミック中に貴重な洞察を生み出すため、異なるデータセットをリンクする必要がある、その規模と範囲は、この方法が個人のアイデンティティを不用意に暴露する可能性があることを明らかにした（OECD, 2020^[17]）。つまり、データセキュリティとガバナンスを確実に進化させるには、継続的な取り組みが不可欠であることが浮き彫りになった¹⁰。同様に、機微なデータに基づく科学的発見の検証には、独特の課題が生じた。サージスフィア・スキャンダル（Surgisphere Scandal）のような出来事の悪影響が示しているのは、たとえ機微データにオープンにはアクセスできない場合でも、特に研究結果の検証では、政策立案者、資金提供機関、審査委員会、科学者が協力する必要性である¹¹。

科学・政策・社会の接点での相互信頼の向上と接点を越えた相互信頼の向上

結局のところ、パンデミック中に科学が直面した数多くの課題の核心は信頼の問題であった。パンデミックの過程で、科学機関に対する信頼は総じて高まっている。2020年8月から2021年2月までに113カ国の約12万人を対象に実施した「2020年ウェルカム・グローバル・モニター」の調査では、回答者の4分の3以上が科学と科学者を「かなり」または「ある程度」信頼していると答えた（Wellcome, 2021^[42]）。逆に多くの地域では、対応の取り組みにより、政治家や公的機関に対する市民の信頼が低下する長期的な傾向が際立っているようである（OECD, 2022^[43]）。担当当局に対する信頼の欠如は、個人が新しいワクチンを受け入れ、進化するPHSMを遵守する意欲を抑えるだけでなく、対応の取り組みに情報を提供するために研究者がデータを収集して使用する能力にも悪影響を及ぼしている¹²。この信頼を培い維持する基盤となるのは、様々な市民と政府との関係および市民と科学との関係だけでなく、科学機関と政府との関係でもある。

一部の問題は本質的に構造的なもので、公的機関と特定の層との間の不信感という歴史的に受け継がれたものに由来するが、その他の問題はパンデミックの状況によって生じている。多くの国が二極化の進展に直面する中で、パンデミックは日和見主義的な政治家によって、個人的な地位を向上させる手段として利用されてきた（Colman, 2021^[44]）。同時に、科学者や科学諮問機構も科学の政治化で常に落ち度がなかったわけではない¹³。パンデミックは多くの側面で不確実であった一方で、少数の「悪質な」科学者の行動は、科学のインテグリティと厳密さの重要性とともに、学問の自由と個人の表現の自由との区別を強化する必要性を浮き彫りにした。今後は、パンデミックから得た教訓を応用し、優れた科学的な実践のためにガイドラインを強化することが重要である。科学の行動規範と研究インテグリティの概念を拡張し、科学的助言と一般市民とのコミュニケーションに関する活動を含める必要がある。

政策決定での科学の利用の透明性と説明責任を向上させる措置は、従来の慣行からの転換が重要かつ必要であること示唆している。一般市民の関心の高まりと監視の目により、科学コミュニティ、公務員、政策立案者にスポットライトが当たり、科学・政策・社会の接点における役割、構造、プロセスを明確にすることが求められている。残念ながら、誤った情報や偽情報のキャンペーン、それに伴う二極化や政治化により、公の場での言論に関わる研究者は、時として言葉や身体的な攻撃にさらされることがある（Wright, 2022^[45]）。不人気な政策の選択を「科学のせいにする」ことを採用した政策立案者が多かった後遺症が、一部の管轄区域では資格のある科学専門家を関与させる諮問機関の能力に重大な影響を与えている。このような場合には、インセンティブを調整し、科学顧問の個人的および職業上のリスクと責任を制限するか、または明確に定義する措置が必要である。政策と科学の関係者間の責任を定義して制度化することは、科学的助言の仕組みと科学と政策の関係の機能を改善するうえでの重要な基準となる。また、外部の関係者間で科学的プロセスの理解と信頼性も向上させることができる。

初期の科学的コミュニケーションの取り組みで、しばしば欠けていたもう1つの重要な要素は、仮定と不確実性を一般市民に伝える際の公開性と透明性であった。パンデミックの初期には、各国政府や科学専門家の多くが、進展する状況の不確実性と政策決定に用いられる証拠が暫定的な性質であることを認めることに躊躇

踏していた。公衆衛生ガイドラインとPHSMの大きな変更を認めず、説明しなかったことで、科学機関や公的機関の信頼性が損なわれ、二極化を強め、時には誤った情報や誤解を招く情報を正当化することもあった(OECD, 2020^[46])。行動科学とコミュニケーション科学からの洞察によれば、COVID-19のパンデミックのような極めて不確実な状況では、一般市民とのコミュニケーションでは一貫性を保ち、科学的知識の限界には透明性をもって取り組み、対応する解決策への認識を促し、責任転嫁や市民の懸念を軽視することを避ける必要がある(OECD, 2020^[47])。これらの洞察は、パンデミック中に、少なくとも対応の初期段階では無視されることが多かった。

多様な人々のニーズや懸念、生活体験をコミュニケーション・キャンペーンに統合することに苦心した国が多かった。成功したキャンペーンでは、様々なメディアやメッセージングサービスを駆使して、状況に応じた情報を様々なターゲット層の共感を呼ぶ方法で伝えてきた。科学者と公務員は、科学を政策決定に反映する際に、状況と価値観が重大な影響を与える可能性があることを認識し、それを認めることが重要である。政策策定とは本質的に規範的なものであり、特定の価値観を他の価値観よりも優先することが、そのプロセスの基本的な側面である(OECD, 2015^[48])。これはパンデミックへの対応中に、PHSMの進展によって証明された。対応の初期には、各国が感染を抑えるために厳格なロックダウンの措置を実施するのが一般的であった。危機が進行するにつれて、感染レベルの上昇にもかかわらず(そしてワクチン接種率がまだ高くないにもかかわらず)、PHSMを緩和することを選んだ政府が多かった。景気回復など別の要因のほうが重視されるようになったためである。

同様に、どのようなデータを収集するか、どのように分析し使用するか、そして最終的には結果として生じる科学の発展の方向性に、科学的な問いの文脈と枠組みが重大な影響を与える可能性がある。科学的知識とは価値に富む文脈の中で発展するものであり、多くの場合は、研究が行われた分野に応じたものである(OECD, 2015^[48])。したがって、科学研究と科学的助言に組み込まれる関心事は、広範な社会を代表するものであり、疎外と二極化を推進する問題を包摂することが重要である¹⁴。逆に、科学的プロセスの独立性、中立性、説明責任を守り、得られた成果を政策に活用することも重要である。

パンデミックは、科学の開発、応用、普及に対する市民の関与の価値を示した。たとえば、地域の状況に即したPHSMの策定には、市民からの洞察を統合することが重要である。このような介入が個人の特定の課題やニーズ、経験を確実に反映させることが、信頼と賛同を培い、最終的には広く受け入れられる上で極めて重要である。ただし、この問題は、単に科学に関わるイニシアチブを策定するよりも複雑である。科学情報を把握し、検証し、理解するには、特定のスキルが必要であることは広く認識されている(Tan, 2022^[49]) (OECD, 2020^[47]) (OECD, 2020^[46])。科学的なリテラシーとデジタルリテラシーは、情報に基づいた意思決定を促し、科学的プロセスに対する現実的な認識を育み、蔓延が進む誤った情報に対処できるようにするために不可欠である。この分野の歴史的な欠陥に対処し、科学活動への市民の参加を強化するには、的を絞った行動が必要である¹⁵。

同時に研究者は、科学的概念を一般市民が理解しやすい用語や形式に翻訳する役割も担っている。パンデミックへの対応から、科学文献に記載された情報を共有するだけでなく、科学者の責任を明確に拡大する必要が生じた¹⁶。しかし、責任ある効果的な科学的コミュニケーションは簡単なものではない。パンデミック対応の終盤では、科学的コミュニケーションが不確実性を認識し、的を絞った共感できるメッセージを採用する必要性について認識が高まっている。一般市民を対象とした科学的コミュニケーションは、他の分野の科学者を含めた想定される受益者が同じレベルの専門知識を持っているわけではないことを理解した上で展開することが重要である(Nabi, 2021^[50])。この点で、専門用語ではなく明確な言葉を使うことが特に重要である。

パンデミックの過程で高まった科学への関心と関与を基盤として、科学に対する市民の信頼を培い維持するには、科学者が自分の研究がどのように解釈され、提示されるかを積極的に検討し、監視する必要がある。誇張した情報提供と失望を繰り返すサイクルは、一般市民の理解、誤った情報に対する脆弱性、信頼に大き

な影響を与える可能性がある（Caulfield et al., 2021 [51]）。同時に、助成金の提案からプレスリリース、メディアとのやり取りに至るまで、現代の科学のプロセスや活動、構造に組み込まれたメカニズムは、科学の進歩を過度に肯定的に描くよう奨励することが多い。研究者の一般市民とのコミュニケーション能力を向上させるための長期的投資は、科学政策立案者が現在の欠点に対処するために追求すべき手段の1つである（(n.a.), 2020 [52]）。このシリーズの第2報告書で取り上げたように、優れた科学的実践のための行動規範とガイドラインを拡張し、一般市民とのコミュニケーションと市民の関与において科学者の役割と責任を組み込む必要がある。

メタテーマ：相反する優先事項の管理

レジリエンスのための介入	必要な行動
1. 科学的能力の開発と展開に関する国家の優先事項と世界的なニーズとの間の緊張を認識し、それに対処する。	1.1 LMICの科学的能力の不足に対処し、LMICがレジリエンスや危機への備えと対応に関連する国際的な科学活動にアクセスし、貢献できるようにする。 1.2 多国間協力や国際的な優先事項の設定作業において、LMIC および関連する地域団体が積極的に参加し代表となることで、差し迫った国家の優先事項に加えて、グローバルな公共財が優先事項となるようにする。 1.3 国際機関、各国政府、資金提供機関は協力の効果を高めることで、相乗効果を最大限に引き出し、重複やギャップを最小限に抑える方法で、投資と科学活動を調整する必要がある。
2. 科学の発展に加えて、社会経済的な課題の解決策に焦点を当てた科学活動の多様なポートフォリオに対して、集中的な支援を維持する。	2.1 多様な研究ポートフォリオの開発を支援し、公衆衛生・社会的対策など、従来投資不足が課題となっていた重要分野の発展を奨励する。 2.2 従来の資金提供と評価のプロセスを変革し、長期にわたる発見型研究とソリューション主導型研究を同時に推進し、科学機関の優先事項を拡大して出版物や知的財産を生み出すことにとどまらないようにする。 2.3 データ、出版物、その他の研究資料へのアクセスの強化など、COVID-19への対応の中でなされたオープンサイエンスの進展の上に構築する。必要に応じて、緊急時に成功した取り決めを通常業務に組み込む。
3. 科学研究やデータ収集に影響を与える倫理的・法的・社会的な課題に体系的かつ積極的に取り組む。	3.1 危機時の機微データの収集、管理、使用について、明確かつ柔軟な手続きを策定する。これらは、様々な分野にわたる研究のためデータへのアクセスを迅速化する一方で、個人のプライバシーを保護する必要がある。 3.2 一般市民、科学者、政策立案者の間の相互信頼と関与を促進し活用することで、個人のプライバシーとセキュリティを保護するために必要な保護手段を維持しながらも、危機対応時にデータ収集と分析のための特別措置を展開するように科学と政策の関係者の能力を向上させる。
4. 科学者、政策立案者、一般市民の間の相互理解を促進し、信頼を高め、省察的な関与を促進する。	4.1 科学の発展、コミュニケーション、政策決定への反映に透明性と説明責任を持たせ、対象者のニーズや懸念に配慮して行うようにする。 4.2 科学者自身が意図的または不注意にせよ、誤った情報や偽情報を広める役割を果たす可能性があることを認識し、様々な科学分野や関係者の経験と洞察を結集して、そうした情報を管理する効果的なアプローチを策定する。 4.3 政策立案者、選挙で選ばれた議員、一般市民の科学のリテラシーとデジタルリテラシーを向上させるため、長期的なイニシアチブを実施し、特に不利な立場にある人々や社会的に過小評価されている人々に焦点を当てる。 4.4 科学者が市民と関わり、プロセスや結論、潜在的な結果を平易な言葉で伝えて説明する能力を向上させるよう奨励する。

章末注

¹ ビル&メリンダ・ゲイツ財団 (BMGF) は、2000年の設立以来、LMICの科学的能力の発展に大きく貢献し、この分野で活動している機関の1つである。その一例として第2報告書では、西アフリカ全土で再現された運営モデルである「2014年エボラ緊急活動センター」の開発を記載している。パンデミックに対応して、BMGFは世界的なパンデミックへの備えと LMICでの科学を対象とした新しいイニシアチブをいくつか導入した。「伝染病対応のための世界的な免疫学・免疫シーケンシング (GIISER)」プログラムは、アフリカ、南米、アジアの8カ国で既存の免疫学の研究能力を拡大することを目指し、分散型ハブネットワークを支援する。その目的は、地元の科学者がSARS-CoV-2の変異株を迅速に検出し、地元のニーズに適切に対応できる能力を持つようにすることである。

² 2018年のWHO国際ワクチンタスクフォースの勧告に従う。2019年には、保健研究資金提供機関がLMICの能力のギャップを特定し、それに対処するため協力することを支援するメカニズムが導入された。この「エッセンス・オン・ヘルス (ESSENCE on Health)」イニシアチブには、以下の3つのワークストリームがある。1) 国の保健研究能力の評価を標準化するための中核的評価基準の策定、2) 大規模な保健研究資金提供機関の投資とパートナーシップをマッピングするためのオープンデータベースである「ワールドリポート (World RePORT)」の強化、3) 協力を強化し、イニシアチブを見直し、ギャップを特定するために関連する利害関係者の招集 (Kilmarx et al., 2020 ^[136])。

³ GloPID-Rは現在、アジア太平洋地域、アフリカ大陸、ラテンアメリカ、北米・欧州の4つの地域ハブを開発し、感染症に対する研究資金の調整と効率化の支援を進めている。地域ハブ戦略の目的は、研究資金の歪んだ配分に対処し、地域のオーナーシップを強化することで、包摂的で公平なグローバルの研究の準備と対応を支援することにある。このハブにより、資金提供機関は現地の資金調達状況やニーズ、様々な地域のギャップへの理解を深めることができるようになる。また、地域研究ネットワークに的を絞った開発、研究と政策への導入に向けた持続可能な地域能力、地域研究の優先事項の設定を促進するためにも重要である (GloPID-R, 2022 ^[137])。

⁴ パンデミックに対応する科学システム的能力は、数十年にわたる基礎研究への投資から多大な恩恵を受けていることが、対応の取り組みで認識されている。たとえば、mRNAベースのCOVID-19のワクチンは、数十年にわたる数百人の研究者の貢献の上に成り立っている。mRNAは1960年代に初めて発見されたが、それ以来、知識と技術が大きく進歩したことで、現代の産業界がそれを利用して新しいワクチンを迅速に開発する能力を高めることができた (Dolgin, 2021 ^[129])。mRNA ワクチンのプラットフォームは、確立されたワクチン技術の上に構築され、安全性を損なわずに開発・製造プロセスを加速する可能性がある (Pardi et al., 2018 ^[130])。

⁵ パンデミック以前からオープンアクセス政策を導入していた国や資金提供機関も多かったが、パンデミックに対応してこの政策を導入または強化した国や資金提供機関も多い。たとえば、アメリカ国立衛生研究所 (NIH) のオープンアクセス政策は2004年に議会が開始し、2008年に法律が制定された (Suber, 2008 ^[128])。この前例により、パンデミックへの対応中にはNIHバイオメッド・セントラルが出版社との既存の関係を活用し、1970年代以降の18万5,000件を超える科学論文へのオープンアクセスを可能にした。ビル&メリンダ・ゲイツ財団 (BMGF) も、限られた例外を除き、資金を提供するすべての研究を発表時に公開するよう求める方針を確立している (<https://openaccess.gatesfoundation.org/open-access-policy/>)。これには、一次データとメタデータの所在を提供する「データ利用可能性ステートメント」、および結果を理解し再現す

るために必要なその他のツールの開示などがある。

⁶ 新しいイニシアチブである「アウトブレイク・サイエンス・ラピッド・プレビュー（Outbreak Science Rapid PREview）」は、アウトブレイク関連のプレプリントの査読を加速し、公衆衛生上の危機の際にプレプリントの有効性と価値を科学者が迅速に評価できるよう支援することを目的としている。プレレビュー（PREview: Post, Read, & Engage with preprint reviews, プレプリントのレビューの投稿、閲覧、関与）は、プレプリントの査読をクラウドソーシングで行うためのデジタルインフラである。当初は2017年に設立され、科学をより公平で透明性のある協力的なものにし、従来の査読プロセスの遅くて非効率で、特殊な性質に対処することを目的としていた。米国では、マサチューセッツ工科大学出版局（MIT Press）が、COVID-19のパンデミックに関連した研究の査読を加速することを目的とした学術誌「ラピッド・レビュー:COVID-19（RR:C19）」を創刊した。このイニシアチブは、人工知能の技術を使用して重要なプレプリント文献の可能性を見つけ出し、専門家に査読を委任し、結果をオープンにアクセスできるようにしている（MIT Press, 2020^[138]）。「RR:C19」の編集チームは、カリフォルニア大学バークレー校とローレンス・バークレー国立研究所のプロジェクトである「COVIDS スカラー（COVIDScholar）」（<https://covid scholar.org/>）と協力し、新しいAIと機械学習のツールの開発を通じて、プレプリントの迅速な査読を支援している。

⁷ 「研究評価に関する宣言（DORA）」（<https://sfdora.org/about-dora/>）は2012年に策定され、研究の評価とアセスメントを改革する世界的な動きのきっかけとなった。パンデミック中に数多くの分野で科学研究が中断したことを受けて、DORAは各機関に対し、評価の枠組みの進化に関する透明性を確保し、必要に応じて生産性への期待を再定義するよう求めた。

⁸ パンデミック中は、公衆衛生的・社会的対策（PHSM）に関するエビデンスベースを拡大するための研究が相対的に不足していた。バングラデシュにおける大規模無作為化比較試験の結果、COVID-19の感染予防におけるマスクの有効性について、厳密な証拠が得られたのは2021年12月になってからである（Abaluck et al., 2022^[131]）。（Peeples, 2021^[132]）（詳細は、このシリーズの第2報告書に記載）。多くの国では、有効性を評価するためにPHSMの導入と並行して、無作為化比較試験を迅速に実施するために必要な規模の研究参加者から個別に同意を得て、科学者を支援する確立されたメカニズムが不足していた。これに対応して、ノルウェーは「疫病介入研究センター」（<https://www.fhi.no/en/news/2021/new-director-will-shed-light-on-the-effectiveness-of-epidemic-measures/>）を設立した。この機関の目的は、PHSMの影響研究の準備と実施を積極的に行い、健康危機時の政策決定に科学的証拠を反映させることを支援し、公衆衛生のリテラシーを向上させることにより、国のPHSM研究を推進することである。

⁹ パンデミックの最中に個人データ法の改正を導入しようとした国がいくつかあったが、法制化は難航した。ドイツでは感染保護法を改正し、潜在的な症例を特定し追跡するためにテクノロジーを使用する能力を当局に与えようとしたが、連邦プライバシー保護機関から批判を受けた（OECD, 2020^[17]）。同様に、フランスの非常事態法改正案では、6カ月間の健康データと位置情報の収集と処理に必要な「あらゆる手段」の使用を認めることを提案したが、これも否決された。一方で、データプライバシー法制の活用、構築、強化に成功した国もあった。韓国とシンガポールの両当局は、既存の仕組みを活用して、感染症のアウトブレイクの予防と緩和に不可欠とみなす場合、個人の同意なしに個人データを収集することができた。イスラエル政府も、携帯電話を監視し、感染者の移動を追跡する監視技術の利用を促進する緊急措置を導入した。

¹⁰ パンデミック中に欧州データ保護会議は、COVID-19のパンデミックに関して、研究目的での健康データの使用と管理、地理的な位置情報と代替監視技術の使用に関する新しいガイドラインを採択した

(OpenAIRE,2020^[139])。ガイドラインの目的は、データ処理の法的根拠、適切な保護措置の採用、データ主体の権利など、いくつかの差し迫った法的問題を明確にすることであった。このガイドラインは、科学研究における健康データの使用に関して規定をいくつか定め、既存の国内法における同意の問題とCOVID-19に関する医療データの国際移転に対処している。(https://edpb.europa.eu/sites/default/files/files/file1/edpb_guidelines_202003_healthdatascientificresearchcovid19_en.pdf)

¹¹ COVID-19への対応中に、科学的成果の公表が加速し、査読も加速されたという課題が生じたことで、多くの重要な研究が撤回されることとなった。最も悪名高い研究の1つは、権威ある医学雑誌「ランセット」に掲載されたもので、「サージスフィア・スキャンダル」として知られるようになった。このケースでは、基礎データの公表後に異常が発見された。しかし、研究に使用された臨床データベースに責任を持つ企業は、独立監査を受けることを拒否した (Baker, Van Noorden and Maxmen, 2020^[133])。

¹² エコノミック・インパクトとエルゼビアは、パンデミックが科学研究とそのコミュニケーションに与える影響について、研究者の見解を把握するための調査を開始した。調査結果は、2022年に公表された報告書「研究への信頼：注目の研究者」で発表され、文献レビュー、研究者を対象にした世界的調査、定性的インタビュー、諮問委員会からの洞察、6つの地域円卓会議の結果に基づいている (Economist Impact, 2022^[140])。主な懸念領域と行動への提案は次のとおり: 誤った情報への対処の必要性、市民の信頼と理解の醸成、研究者が公の場で役割を担うための準備、不平等への対処。

¹³ 分析によれば、ツイッターなどのソーシャル・メディアツールは、ヒドロキシクロロキンなどの治療薬やCOVID-19に対する有効性が疑わしいその他の治療法を宣伝するためのプラットフォームを関係者に提供していた (Marcon and Caulfield, 2021^[141])。ツイッターは二極化した政治的議論に場を提供したが、地政学的なバイアスを反映したポットによって議論が沸騰することもあった。このような情報交換は、科学に基づく情報交換を置き去りにすることや劣化させることも多かった。たとえば、ヒドロキシクロロキンの使用を促進または批判する共同の取り組みは、当時の米国政権に対する党派的な認識と結びつくことがよくあった。

¹⁴ 南アフリカのCOVID-19ワクチン接種キャンペーンの情報提供に活用された専用の行動調査によれば、若者、人種、格差、低所得、政府への不信感がワクチンを躊躇する主な要因であった (Katoto et al., 2022^[134])。その結果として提言には、保健機関と政府機関との連携の促進、信頼できる対話に基づくコミュニケーション・キャンペーンの利用、ワクチン接種を躊躇するタイプと深刻度に応じたすべての層との直接的な関与、経済格差や人種差別などの状況特有の問題に合わせた健康のリテラシーに対する投資などがある。

¹⁵ 2020年6月、シンガポールのスマート・ネイション・デジタル政府局は、テクノロジーリテラシー・イニシアチブ「#スマート・ネイション・トゥギャザー (#SmartNationTogether)」を開始した (<https://together.smartnation.gov.sg/about-snt/>)。これは、COVID-19のパンデミックで引き起こされた混乱を克服するため、テクノロジーを活用するための重要なスキル、知識、視点を身につけるため、一般市民を巻き込み、支援することを目的としていた (OPSI, 2020^[142])。このイニシアチブは、政府とコミュニティおよび民間部門のボランティア・ネットワークが協力したもので、開始以来、70件以上のプログラムを導入し、6,000人以上が参加した。オンライン・プログラムは、子供、若者、若い親、社会人、高齢者など、様々な対象者層向けに厳選している。

¹⁶ パンデミック中に「オランダ研究アジェンダ」は、科学と社会のつながりを改善し、市民が科学により身近に接することを目的に、様々な革新的な科学コミュニケーション・イニシアチブに資金を割り当てた (Dutch

Research Council, 2022 ^[143]）。これらのイニシアチブではCOVID-19に焦点が当てられてきたが、研究活動はそれにとどまらず、気候変動や若者の参加などのテーマにも焦点を当てている。この資金提供の流れと併せてオランダ研究機構（NWO）は、ライデン大学とユトレヒト大学のインパクトラボと提携し、科学者が科学コミュニケーションの取り組みの影響を測定するツールを開発した。パンデミックの結果、他の国々でも長期的な科学コミュニケーションや市民参加の様々な取り組みが拡大され、新たに導入されている（このシリーズの第2報告書を参照）。

2

科学における相反する
優先事項と利害の管理

3 | ガバナンスのレベルを超えた調整と協力

複雑で連鎖的な危機や社会的課題は、グローバルな性質を持つことが多く、効果的な対応は一国の能力を超えている。様々な規模のガバナンスにおいて、異なる関係者間の調整、協調、協力が必要となる。権限を持つ国際機関は、国境やガバナンスのレベルを超えた調整と協力を導き出す上で重要な役割を果たしている。協力のプラットフォーム、インフラ、プログラムのメカニズムも、研究活動の国際的、地域的、国内的な調和と統合に大きく貢献できる。



図4 メタテーマ: ガバナンスのレベルを超えた調整と協力、およびそれに対応した介入

注記: メタテーマに対して提案する介入の概要: ガバナンスのレベルを超えた調整と協力 (黄色の枠で囲まれた部分)。

調整・連携・協力を促進する国際機関の取り組みへの認識と支援

COVID-19のパンデミックでは、すべての国が効果的に対応できるように国際的な行動、調整、協力が求められた。この点で、グローバルな機関と協力のプラットフォームは重要なリーダーシップを発揮してきた。世界保健機関（WHO）などの権限を持つ機関は、国境を越えて研究の優先事項の策定を導く上で重要な役割を果たした。世界的な対応の取り組みも、GloPID-R やWHOの国際臨床試験登録プラットフォームなどの既存の確立された調整機構、プラットフォームが組織したガイダンスやイニシアチブから大きな恩恵を受けた¹。またパンデミックが、「国際COVID-19データ同盟（ICODA：International COVID-19 Data Alliance）」、「感染性ウイルス疾患予防のための国際準備（INTREPID：International Readiness for Preventing Infectious Viral Disease）」、「コロナウイルス免疫療法コンソーシアム（CoVIC：Coronavirus Immunotherapy Consortium）」などの新たな国際協力の創設を促した例もあった。こうした協力プラットフォームの中には長期にわたり存続するものもあるが、その他のプラットフォームは対応策の終了後に解体または停止されるものもある²。

これまでの公衆衛生危機への対応と比較すると、COVID-19の対応中に達成した国際的な調整と協力のレベルは前例のないものであった。しかし、国境を越えた協力には、依然として重大な障害が残っている。多くの点で、各国政府は協力するのではなく競争することになり、前述したように、この傾向はLMICに過度の影響を与えている。国家安全保障上の懸念から政治的、経済的、商業的な優先事項に至るまで、文化の違いや利害の対立がもたらす問題は、国境を越えた協力にとって制約となり、WHOを公衆衛生の正当な世界的権

威として受け入れて認識する各国の意欲にも影響を与えている (Hassan et al., 2021 ^[53])。

WHOを含む国際機関は、世界的なナショナリズムの高まりに直面し、それはパンデミックへの対応によって加速された面がある³。COVID-19のパンデミックの最中に、地政学的な緊張のため、WHOの最大の資金提供国が資金提供のかなりの割合を打ち切ることになった (KFF, 2022 ^[54])。米国からの拠出金はWHOの予算の約15%、保健緊急事態対応予算の23%に相当する。その後、米国に新政権が誕生し、この決定は覆されている。柔軟性に欠ける資金提供プロセス、官僚主義的なガバナンス、WHOの有効性を制限する限られた中核的資金など構造的な課題に対処するため、その後に措置が講じられるか、または検討されている。COVID-19をきっかけとして、各国が国際協力がもたらす世界的な利益を引き続き認識し、世界的な協力を逆行させようとする近視眼的で反動的な衝動をかわすことが重要となる (OECD, 2020 ^[10])。その代わりに、世界的なレジリエンスを育むための、調整したシステムベースの取り組みが必要となる。

包摂的な多国間協力の発展と維持の優先

パンデミックが終息に向かう中で、開発途上地域への投資とその活動の実現に特に重点を置き、地域のリーダーシップを引き続き育むことが重要となる。同じような状況や課題を抱える国々は、リソースを結集し、共通の研究優先事項を中心に活動を調整する取り組みから恩恵を受けることができる。これは、COVID-19のパンデミックへの対応中にある程度起こったもので、特に欧州では、欧州研究圏での相乗効果と協力関係を構築するための長年の取り組みを活用することができた。欧州では現在、パンデミックへの対応中に明らかになったいくつかの欠点に対処するためのイニシアチブを実施している。これには、新たに創設された欧州連合の保健緊急事態準備・対応機構 (HERA: Health Emergency Preparedness and Response Authority) が含まれる。HERAは、危機への備えと対応に関する地域的なガバナンスを一元化し、関連する研究と臨床試験の開発を調整する権限を与えられている (European Commission, 2021 ^[55])。地域的な調整と協力を促進するための重要な取り組みは、アフリカや東南アジアなど他の地域でも行われている (これらのイニシアチブの詳細は、「相反する優先事項」の章を参照)。

国際的な規模では、これまでに確立されていた協力関係や新しい協力関係が、COVID-19のパンデミックへの対応に大きく貢献した⁴。同時に、パンデミックの進展の速度とその影響の破壊的な規模は、世界的な協力関係の弱点をさらけだし、基本的なパートナーシップを強化することの重要性を浮き彫りにした。国際協力は、国際的な活動に対する国の研究資金の使用制限など構造的な課題だけでなく、危機対応に固有の問題の影響も受けている。各国の研究の優先事項が迅速かつ継続的に変化しているため、国境を越えた調整が難しくなり、そのために一部の分野では研究活動の重複が顕著になるとともに、成果が断片化され、PHSMなど他の重要な分野では厳密な研究が相対的に不足している。

より細かいレベルでは、「Solidarity 連帯治療試験イニシアチブ」や「ディスカバリー抗ウイルス臨床試験」などのように、同時に進む国際的イニシアチブが開発されたことで、確実な科学的結果を生み出すのに必要な数の参加者を集めることに苦労することも多かった。進行中のCOVID関連の臨床試験の数が膨大なため、登録者数で競争があったこともその1つである (Pearson, 2021 ^[56]) (Seidler, 2021 ^[57])⁵。国際的な臨床試験でも、参加国間での規制要件やプロトコルに一貫性がなかったため、複雑化や遅延に直面したものが多かった。これらの課題は今に始まったものではなく、パンデミック前に各国政府が適切な措置を講じていれば、一部は解決されていた可能性がある (OECD, 2020 ^[58])⁶。「リカバリー試験 (RECOVERY trial)」は、数多くのCOVID-19治療薬を厳密に試験したもので、異なる管轄区域の要件に対応できる斬新で柔軟な試験デザインを使用しており、各国の臨床センターが協力すれば何が達成できるかを示す好例である。

PHSMおよびパンデミックの対応のより広範な社会経済的な側面に関しては、最近まで研究活動で国際的な調整がほとんど行われていなかった (WHO, 2022 ^[59])。パンデミックの全体的な影響という点や対策と政策介入の利用という点では、各国に顕著な共通点が見られるものの、各国の対応の取り組みがどう進展しているかについて、各国の政策立案者や科学者が情報を共有すると行動や意欲は著しく欠如している。その結

果、各国間の調整や協力が限られ、つぎはぎの政策となり、共同研究の能力、知識、リソースを活用する機会を逃してきた（Wang and Mao, 2021^[60]）。倫理的・社会的・法的な問題に対処し、PHSMの理解と適用を改善するには、科学コミュニティと政策コミュニティが緊急事態の発生前、緊急事態中、緊急事態後に世界的な協力関係のもとで共に考えて活動することが必要となる。

構造的なレベルでは、各国に多額で持続的で柔軟な資金拠出を求めることで、広範で包摂的な国際協力への障壁は、しばしば複雑なものとなる。この前提条件は、デジタルインフラとデジタルツールの導入により、機動性が向上して物理的な移動という要件がもたらす制約を克服することで、ある程度は軽減される。パンデミックの進行に伴って変化する優先事項や期待、懸念事項を協力者が伝える上で、デジタル技術は非常に貴重であった。とはいえ、多国間パートナーシップや国際研究インフラ、その他の手段の開発を通じて、世界的な協力を推進する機会と必要性は依然として大きい。第2章で説明したCOVID-19研究プロジェクトトラッカーが実証しているように、これは特に国際協力におけるLMICの関与に当てはまる。全体として、研究資金提供機関の間の効果的な国際調整が欠如し、乏しい資金が数多くの小規模な共同研究に配分されたため、パンデミック中の国際的な研究協力の影響は限定的であった（COVID CIRCLE, 2021^[30]）。しかしながら、多くの研究分野は本質的に国際的なものであり、パンデミック中に得られた科学的証拠の多くは、異なる（主として豊かな）国の研究者間のボトムアップ的な協力の結果であった。

これまで国境を越えたイニシアチブ、または国際的なイニシアチブを構築する努力は、困難に直面することが多かった。これは、異質で多様な優先事項と多様な財政的・科学的リソースを持つ資金提供機関が関与し、その合意を得る必要があるためだった（ICRI, 2021^[16]）。これは、国際的な研究インフラなどのように、国境を越えた資金の流れを必要とする構造的な投資に特に当てはまる。将来的には、政府、産業界、慈善団体、そしてLMICの場合は政府開発援助のそれぞれのリソースを組み合わせた革新的なハイブリッド資金が、必要とされる国際的な科学活動への投資を拡大するメカニズムを提供する可能性がある。今後の保健上の緊急事態により効果的に対応し、大規模で複雑な世界規模の課題に対処するには、現在のやり方を超越することが必要である（「ダイナミックなシステム志向のガバナンス」の章を参照）。

国内のガバナンスの様々なレベルで、科学プログラムとイニシアチブの調整・連携・接続するための行動をとる

ほとんどのOECD諸国では、STIのガバナンスは複数の省庁に分散され、各省庁には研究に対する異なる優先事項と要件がある（OECD, 2012^[61]）。国や地域の科学システムの中で研究インフラや研究機関の数と多様性が増していることは、相互に依存する様々なニーズに対処するという点では重要であるが、同時に複雑さも増している。また、特に連邦制国家では、準国家的な地域や地方自治体が独自の科学的能力を備えていることが多く、公共医療など特定部門の機能に関して主要な権威となっている場合もある。COVID-19への対応に関しては、研究開発や科学的助言から政策決定への反映、その後の一般市民とのコミュニケーション活動に至るまで、科学のあらゆる側面における国家的な対応の取り組みにとって、政府レベルでの調整が不可欠であった。しかし多くの場合、数多くのセクターにわたる迅速な行動の必要性のため、政府の各レベル内および各レベル間の既存の縦割り構造が悪化した。

パンデミックにより、地域と国の科学活動の調整を、リソースの効率的な配置以外にも広げなければならないことが示された。狭く定義された重複する資金公募や細分化した研究活動の拡大を和らげるには、省庁間や政府全体での協力が重要であった。一部の国では、関係者が率先して進行中および計画中のCOVID-19の研究プロジェクトをマッピングし、調整を改善して重複を減らしている⁷。また、積極的に研究活動の調整を管理するため、政府の委員会を設置した国もある⁸。国と地域の政策立案者間の垂直的な調整と協力も重要である。一部の連邦制国家は、中央政府と地域政府の間の協力を促進するために設けられていた既存のメカニズムを活用するという有利な立場にあった⁹。地域的な力関係が危機の深刻さを助長し、健康の社会的決定要因の格差や医療サービスの量と質の格差など、様々な理由により特定の場所や集団に不均衡な影響をもたらした（OECD, 2021^[62]）。効果的な対応には、国の政策立案者が地域の関係者と連携し、関連する洞

察を活用して、PHSMと医療対策の対象を地域のニーズに合わせて絞り込む必要がある。

OECDは、役割と責任の明確化、コミュニケーションの改善、各場所特有の影響に対処するための証拠とデータの共有など、危機におけるマルチレベルのガバナンスに関して、いくつかの提言を示している（OECD, 2021^[62]）（OECD, 2017^[63]）。研究の優先順位付けの実施と、それにより得られる洞察とイノベーションの導入を調整する上で、国のリーダーシップが極めて重要である。研究資金のレベルでは、すでに設けていた水平的なガバナンス組織を活用できた政府もあった。こうした組織が存在して必要な権限を持つ場合、この組織は、共同研究プログラムの策定や共通の優先事項へのリソースの集中を促進するのに適した位置にあった。

メタテーマ:ガバナンスのレベルを超えた調整と協力

レジリエンスのための介入	必要な行動
1. 各国政府は、世界的な備えとレジリエンスを向上させるため、研究の調整・連携・協力を促進する国際機関の取り組みを認識し支援しなければならない。	<p>1.1. 国際的なレベルで関連組織に対する認識と支援を促進し、維持する。COVID-19に照らすと、既存の権限・能力・リソースと、起こりつつあるリスクまたは今後のリスクとの間のギャップや緊張を特定し、それに対処することが極めて重要である。</p> <p>1.2. 調整、協調、知識の共有を促進するため、国際的な関与のための確立されたチャネルを活用し、これを基盤にする。COVID-19のパンデミックで明らかになった危機への備えや対応の不備（科学的助言のプロセス、公衆衛生と社会的な措置、研究活動の調整など）に対処するには、的を絞った行動が特に重要となる。</p> <p>1.3. 重複を抑え、相乗効果を最大化し、補完的なネットワークやリソース、能力を活用するため、異なる政府間機関や省庁との間での関与と調整を奨励し改善する。</p>
2. 国の科学活動と科学的資産の可視性、連携、調整を向上させるため、多国間協力と国際的なプラットフォームの開発と維持を優先する。	<p>2.1. 二国間または多国間の共同研究、共同で資金を投じる研究インフラや研究プログラム、国境を越えて科学者を結集することを目的としたその他のイニシアチブなど、国際的な科学活動の開発と維持に投資する。</p> <p>2.2. 倫理的・科学的な厳密性を確保し、複数の施設による共同研究とメタ分析を促進するため、臨床研究・試験およびその他の研究・治験に対する普遍的なベストプラクティスや基準の使用を推進するか、必要に応じて義務付ける。</p> <p>2.3. 臨床試験を含む研究調査の登録、調和、連携のための国内および国際的なプラットフォームやリポジトリの開発と調整を支援する。</p>
3. 国レベルおよび地域レベルのガバナンス全体で、科学プログラムを調整し、連携し、結びつける。	<p>3.1. 危機への備えと対応に関する責任分担、および各関係者が提供する補完的な能力とリソースについて、国および地域の科学政策関係者間で相互に明確化する。</p> <p>3.2. ガバナンスの複数のレベルにおける科学リソースの迅速かつ協調的で相乗的な動員を可能にするために、国と地方の関係者間の開かれたコミュニケーションとパートナーシップの開発と維持に投資する。</p> <p>3.3. 補完的なリソースまたは同等の条件を持つ地域の政策立案者、機関、研究者の間のつながりを促進し、協力を奨励することで、地域間の格差と不足を緩和する。</p>

章末注

¹ WHOの国際臨床試験登録プラットフォーム (ICTRP、<https://www.who.int/clinical-trials-registry-platform>) は、医療の意思決定に携わる人々に対する研究の可視性とアクセスのしやすさを向上させるクラウドベースのプラットフォームである。科学的エビデンスベースの透明性、有効性、価値を向上させることを目的とし、17の主要な登録機関と「ClinicalTrials.gov」からの研究を集約することで、これをある程度実現している。パンデミックに対応して、このプラットフォームでは、COVID-19関連の研究をワンクリックで検索できるようになった (Veryard, 2020 ^[144])。

² COVID-19パンデミックへの世界的な対応には、これまでに確立されていた様々な国際的イニシアチブや新たな国際的イニシアチブが貢献した。その多くは、本科学動員プロジェクトシリーズの最初の2つの報告書を通じて、参照されている。ITREPID (感染性ウイルス疾患予防のための国際準備) アライアンスは、パンデミックの前に結成され、パンデミックの可能性のある新規ウイルス病原体の経口治療薬を開発する製薬会社と非営利研究機関の協力を促進した (<https://www.intrepidalliance.org/>)。一方、コロナウイルス免疫療法コンソーシアム (CoVIC、<https://covic.lji.org/>) と国際COVID-19データ同盟 (ICODA、<https://icoda-research.org/>) はいずれも、対象をコロナウイルスに特化している。CoVICは、抗体ベースのCOVID-19治療薬の研究を効率化するために、COVID-19治療薬アクセラタによって創設された。一方、ICODAは、パンデミックへの対応中に医療データへのアクセスと使用に関する課題を克服するため、英国のヘルス・データ・リサーチUKによって創設された。ICODAのプログラムは2022年10月に完了した。

³ WHO、GloPID-R、CEPI (Coalition for Epidemic Preparedness Innovations)、GISAID (Global Initiative on Sharing Avian Influenza Data)、GAVI (Gavi, the Vaccine Alliance) などの国際機関の活動に関するケーススタディは、このシリーズの第1および第2報告書の対応する章に記載されている。

⁴ 既存の確立された国際的または多国間の研究プラットフォームで、パンデミック中にCOVIDに特化した多国間資金公募を導入するために活用されたものが数多くあった。いくつかの関連プログラムは、ユーレカ (Eureka) の支援を受けている。ユーレカは、1985年に設立された当初は主に欧州連合のイニシアチブであったが、その後18カ国から47カ国に拡大し、その多くは欧州以外の国である (<https://www.eurekanetwork.org/>)。東南アジア地域に特化したものでは、2012年に発足した e-Asia 共同研究プログラム (e-ASIA JRP、<https://www.the-easia.org/jrp/>) が、COVID-19に対する医学的および非医学的な対策に関する緊急共同研究公募を導入した。各国も多国間協力を対象とした新たな資金公募を開始した。韓国では、韓国研究財団が2020年5月に「コロナウイルスに対する国際共同研究」の迅速な公募を発表した。米国国立科学財団も、パンデミックが国際協力に及ぼす影響とその範囲をより深く理解するため、研究の公募を行った (National Science Foundation, 2020 ^[145])。

⁵ SARS-CoV-2 ウイルスのワクチンと治療法の研究の進展を調整するため、国際的または国境を越えた臨床試験プラットフォームを開発する様々な取り組みが行われてきた。たとえば、「RECOVERY (COVID-19治療の無作為化評価)」試験は、オックスフォード大学が運営する国際臨床試験、入院患者に対する治療法の可能性を特定して評価することを目的としていた (<https://www.recoverytrial.net/>)。「REMAP-CAP (市中肺炎に対する無作為化・組み込み型・多因子適応型プラットフォーム試験)」は、専門家、研究機関、研究ネットワークのグローバルプラットフォームで、25カ国の300カ所以上の施設が参加している (<https://www.remapcap.org/>)。柔軟で革新的な試験デザインを使用し、市中肺炎に対する複数の介入の有効性を同時に評価する。「VACCELERATE」は、COVID-19ワクチンの第2相と第3相の臨床試験を調整し加速

するために設けられた汎欧州ネットワークである (<https://vaccelerate.eu/>)。こうした努力にもかかわらず、2021年5月までに2,900件を超える程度のCOVID-19関連の臨床試験が登録されたのみであった。そのため、多くの臨床試験ではサンプル数が不足し、統計的に有意な研究結果を得ることができなかった (Pearson, 2021^[56]) (Seidler, 2021^[57])。

⁶ 「臨床試験ガバナンスに関する2012年OECD勧告」は、国際的な臨床試験の調和と標準化に対する課題が概説している。これは、一貫性のあるリスクベースの臨床試験規制と各国間の要件の標準化を提唱している (OECD, 2013^[146])。しかし、パンデミックへの対応中に経験した世界的な臨床試験の開発の調整における課題は、臨床試験の要件を調和させる努力が十分に効果を上げていないことを示している。

⁷ COVID-19を対象とした「迅速対応研究プログラム」の一環として、米国国立科学財団は、コロンビア大学の「COVID情報コムズ (CIC)」の開発プロジェクトを支援した。学术界、産業界、非営利部門の研究者、政策立案者、その他の意思決定者が互いの成果を活用し、パンデミックが社会に及ぼす広範な影響を軽減する可能性が最も高い研究の推進に集中できるウェブサイトの作成に、20万米ドルを提供した。 (National Science Foundation, 2023^[147])。情報科学の方法論は、異なるプロジェクト間につながりを作り、協力を促進するために用いられた。2022年9月の時点でCICコミュニティには、米国とその他25カ国の様々なセクターにまたがる約650の組織から2,300人以上が参加している。

⁸ 南アフリカでは、COVID-19に関する国内の研究の枠組みを調整するため、新たな省庁間の小委員会が設置された (EC-OECD, 2023^[95])。委員会には、南アフリカ医療製品規制庁 (SAHPRA)、南アフリカ医学研究評議会 (SAMRC)、国立研究財団、国立感染症研究所 (NICD)、ケープタウン大学など、複数の国家機関の代表者が参加している。その目的は、対象とする研究を支援・調整し、既存の研究戦略を改めて優先し、関連する研究を促進するための倫理的・規制的条件を整備することである。

⁹ カナダでは政策立案者は、パンデミックへの対応中に国と地方の関係者間で協力するガバナンスの枠組みとして、既存の連邦・州・準州 (F/P/T) の「生物学的事象に対する公衆衛生対応計画 (Public Health Response Plan for Biological Events)」を利用することができた。この体制には、特別な問題、技術的問題、物流関連の問題に関連する3つの異なる諮問委員会と公衆衛生ネットワーク・コミュニケーション・グループなど、いくつかの機関の発展に向けたパラメーターが含まれている (Public Health Agency of Canada, 2022^[148])。州および準州は、これらのフォーラムにより策定された広範な提言やその他のガイダンスを、それぞれの管轄区域に適応させる責任があった。もう1つの連邦制国家であるオーストラリアも、既存の確立された体制を活用できた。「オーストラリア感染症緊急事態への準備研究パートナーシップ (APPRISE, <https://www.apprise.org.au/>)」は、感染症への準備と対応、感染症からの復興のための研究を開発し利用する国の能力を向上させるためのセンター・オブ・エクセレンスとして、2016年に設立された。これは、臨床、研究室、公衆衛生、倫理研究など、アウトブレイク対応の様々な側面における専門家、研究機関、研究ネットワークからなる全国的なネットワークである。

4 | 学際共創的かつ省察的な科学

複雑な危機に対処するには、多様な科学分野、セクター、政策分野からの専門知識、データ、知識を動員し、統合し、状況に合わせて調整することが必要である。しかし、学際的なデータを状況に応じた知識に統合するには、グローバルなオープンサイエンスのアジェンダの推進とデータのFAIR原則の広範な採用のほか、専門的なスキルと新しい方法論が必要になる。包摂的なパートナーシップを奨励するには、革新的なビジネスモデルや資金調達モデルも必要となる。学術界、政府、産業界、市民社会、社会的に過小に評価されている人々からの洞察はすべて、状況特有のニーズや課題に合わせた解決策の策定に不可欠である。



図5 メタテーマ:学際的かつ省察的な科学とそれに対応する介入

注記:メタテーマに対して提案する介入の概要:学際共創的かつ省察的な科学(黄色の枠で囲まれた部分)。

学際的な知識を生み出すための多変量かつ学際的なデータと洞察の収集と統合

深刻化する危機や複雑な課題に直面したときのレジリエンスを培うには、幅広い分野や知識領域からのデータと情報を統合することがますます重要になる。パンデミックへの対応は、オープンデータとオープンサイエンス戦略の価値を、特に科学情報とデータの見つけやすさ (findability) と入手のしやすさ (accessibility) に関して明示した。COVID-19に対応する研究者は、他の公衆衛生の危機と比較して、前例のないスピードと細かさで多様なデータソースにアクセスできるという恩恵を受けている (Stoto et al., 2022 [64])。自然言語処理や機械学習などのデジタル技術の採用は、様々な科学分野からの情報やソーシャルメディアなどの他の情報源からの情報の大規模な分析を可能にし、それを加速する上で重要であり、これにより科学者は急速に進展する状況の中で遅れを取らないようにすることができた¹。同時に、科学的なデータや情報にアクセスするために取られた特別措置の多くは、対象をパンデミックに絞ったものであり、パンデミックの終息後に取り消される可能性がある (第2章「相反する優先事項」を参照)。

データのアクセス可能性、相互運用性、再利用可能性に対する制約が、国内の対応努力の展開に課題をもたらすと同時に、研究者や政策立案者が、連鎖的に起こる世界的危機という広い文脈において、現地の状況を理解する能力にも課題をもたらした (OECD, 2020 [34])。対応の中で、これが顕著な結果をもたらした側面の1つは、一般市民とのコミュニケーションと市民の関与の取り組みである。そこでは入手できるデータの

量、方法論的な矛盾、データの質と完全性に関する透明性の欠如が、市民の信頼に深刻な影響を与えた。一部の状況では、科学者や科学政策立案者が科学的証拠の不確実性を軽視、無視、適切に対処できないという傾向により、問題はさらに深刻化した（OECD, 2020^[65]）。

パンデミックの緊急性と複雑さにより、様々な管轄区域でデータの収集、文書化、普及に使用する方法論が異なるなど、データの相互運用性と再利用性を制限する長年の課題がさらに大きくなった。この点で、最近の技術の進歩と新しいツールは、データ開発者と潜在的な利用者間のつながりを改善し、データが開発された文脈に沿って再利用するための鍵となっている²。特定の分野では、普遍的なデータ標準が開発されて広く採用されているが、多くの分野では統一的な慣行がまだ不足している。この点で、個別およびネットワーク化されたデータリポジトリ、デジタルプラットフォーム、研究インフラは、COVID-19への対応中にデータの可視性、接続、利用を促進する上で極めて重要であった³。技術的・社会的インフラを構築するためのリソースと時間への事前の投資は、様々な科学分野の準備態勢と、パンデミックの進展に伴う様々なニーズに対応し適応する能力を決定する重要な要因であった。残念なことに、FAIR データ共有の実践とインフラの整備は、社会科学を含めた一部の科学分野では遅れている。

学際共創的研究（transdisciplinary research）には、異なる科学分野と非学術的な利害関係者コミュニティとの間での研究の共同設計と知識の共同生産が含まれる（OECD, 2020^[66]）。学際（multi-disciplinarity）や分野融合（inter-disciplinarity）などの他の形態の分野横断的な共同研究とは異なり、学際共創的研究の目標は、分野やセクターの境界を越え、貢献するすべての領域の境界を越えて知識を生み出すことである（Nicolescu, 2014^[67]）。これは、COVID-19のパンデミックによってもたらされる多くの課題のように、現実世界の複雑な課題に包括的に取り組むために必要となることが多い。学際共創的研究では一般に、異なる科学分野と利害関係者間の緊張、および科学の卓越性、社会的インパクト、関与の倫理、その他の要因の間の緊張を参加者が管理する必要があるため、成功するには省察性が不可欠である（Sellberg et al., 2021^[68]）。

COVID-19のパンデミック下では、情報を実行可能な知識に変換することを支援するには、進展する状況を根本的で相互に関連する要素に分解することが重要であった（OECD, 2012^[69]）（OECD, 2018^[21]）。このセンスメイキングの実践により、専門家たちは状況の既知、未知、想定内、前例のないそれぞれの側面についても体系的に考察できるようになった。多様な科学分野や知識領域の専門知識を活用することは、一面的な枠組みから身を守り、全体論的なシステムの視点を維持するための鍵となる。過度に単純化された状況分析は、研究者や政策立案者が限られた準備の下で緊急に行動しなければならない危機の際に生じやすい（Benessia et al., 2012^[70]）。そのため、しばしば問題の一部だけを対象にし、他の重要な側面を無視する「特攻薬（銀の弾丸、silver bullet）」的な解決策を策定することにつながる。複雑な危機では、研究者には省察性を促す考え方や文化が求められる。すなわち、批判的に反省し自分の立場や目標を適応させる寛容さ、多様な情報源からの情報を橋渡しして統合し対立を和らげること、適応により不確実性に対処すること、そして繰り返し改善を求めて新しい実践をテストすることである（Lindner, 2016^[71]）。これは多くの研究者にとって通常のやり方ではない。このような学際共創的なアプローチを推進するため試行され検証された方法論があるが、これらを科学コミュニティ全体でもっと広く推進し、採用する必要がある。

多様な洞察を統合するための確立された斬新な協力関係の活用

結びつきや相互依存が強まる社会の中で、危機や複雑な課題に対処するには、多様な関係者が協力して科学的な洞察とイノベーションを起こす必要がある。そのためには、これまで優先されてきた貢献者よりも幅広い貢献者の間で、新しいパートナーシップのあり方が必要となる。科学活動や研究課題が幅広い価値観や関与を反映するとともに、社会の様々な分野に影響を及ぼす危機状況に対する包括的な理解に基づくようにするため、科学分野やセクターの全体から得られる情報を照合し統合することが重要である。逆にパンデミックの初期に行われた対応の取り組みは、ほんの一握りの専門分野からの情報に基づいていたという点で、近視

眼的になりがちだった (OECD, 2021 [72])。このような集中的な取り組みが、新しいワクチンを前例のない速さで開発することにつながった可能性がある。しかし、ワクチンは公衆衛生上の危機に対応するために必要で多くの手段の1つにすぎず、重要ではあるもののパズル全体の小さなピースであることも認識されている (WHO, 2020 [73])。

危機の自然的、社会的、政治的、経済的、そして技術的な側面の間相互依存関係のため、政策と対策が現場の状況に沿ったものになるには、社会科学とコミュニティを基盤とする組織からの洞察が必要である⁴。政策立案者や研究者がPHSMの実施や効果的なワクチン接種キャンペーンの策定に苦心する陰で、こうした洞察の重要性が明らかになった (OECD, 2021 [74]) (OECD, 2021 [18])。以降、多くの国が不備に対処するための行動を取っているが、初期の間違いはパンデミックへの対応全体に影響を及ぼした。これは、多くの科学システムが縦割り化し専門化していることに加え、科学的助言など特定の活動において特定の分野や知識領域の役割 (またはその欠如) について、深く根差した見解や偏見が残っていることを表している (Colman et al., 2021 [75])。複雑な課題に対処するために必要なこととは逆に、そのような偏見は、科学的知識とそれを現実世界に応用することへの狭い見方を助長する。

COVID-19のパンデミックへの対応では、各国が、デジタルプラットフォームやその他の仲介組織などの、既存の確立されたパートナーシップや支援メカニズムを活用し、多様な関係者が関与する協力関係の形成と機能を加速することが重要であった。特に研究インフラは、協力の場として、また先駆的な研究とデータを開発し普及させるための拠点として、重要な役割を果たす可能性を持っている。これらは、相反する優先事項について交渉し、異なるパートナーの期待を調整するフォーラムを提供できる。パンデミック中に、研究インフラが大規模な研究コンソーシアムや産業界との連携の構築と運営で、触媒の役割を果たした例は数多い。パンデミックは、既存医薬品の別疾患への適用を探るドラッグ・リパーバシングなど特定の機能のために異なるインフラの利用を結びつけ、効率化するメカニズムとプロセスの価値を明らかにした⁵。

パンデミックへの対応中に、デジタル技術はパートナーを結びつけ、強固な社会関係資本の発展を加速させるのに役立った。これらの技術により、特定の問題に対する解決策を募るためのクラウドソーシング・ハッカソンの利用など、科学コミュニティ内外で幅広い関与が可能になった。ただし状況によっては、多様性が高まるほどコンセンサスを得ることや、洞察を統合して学際的な知見を得ることが難しくなる可能性がある。文化的な違いを克服し、専門分野間、セクター間、各国間で相互信頼を構築するには、時間と長期的な投資が必要である (Colman et al., 2021 [75])。多様な利害関係者をたやすく関与させる能力だけでなく、戦略的な方法で対象となる関係者を関与させる必要がある。一部の管轄区域は、補完的な知識や専門知識、リソースと結びつけるために特別に設計されたプログラムを使って、成功を収めている。非公式なつながりは、特定のニーズに合致した知識、スキル、リソースを備えた利害関係者の参加を促進するためにも重要である。いずれの場合でも、そのようなつながりが花開くには、それを可能にする環境と適切なインセンティブが必要である⁶。

COVID-19のパンデミック中に、従来の専門分野別の縦割り構造にとらわれず、以前から確立されていた専門家のネットワークを活用できた国も多かった。パンデミックが進行するにつれて、科学的助言機構に幅広い専門分野を含めることに成功している国もあった。ただし場合によっては、未検証のプロセスを用いて複数の情報源から科学的助言を求めることで、多様な洞察を効果的に統合して解釈することの難しさが浮き彫りになった。異なる助言機関の断片化した関与を、科学的な信頼を装って事前に選んでいた行動を強化するために、意思決定者が悪用することさえあった (Colman et al., 2021 [75]) (Greer et al., 2022 [76])。今後は、危機の広範な背景と社会経済的側面を、助言機関の構成と運営に反映させることが重要となる。この点に関して、すでに重要な措置を講じている国もある⁷。危機管理の様々な段階、つまり準備、対応、復興では、異なる専門分野の関与も必要となる場合がある (科学的助言に関する分野を超えた取り組みについては、このシリーズの第2報告書で詳述している)。

相乗効果を最大化して能力をプールし、複雑な研究課題に対処するための学際的なワークフローを確立す

るには、分野間の調整、コミュニケーション、協力を改善することも重要である。しかしながら、様々な種類の科学的知識の階層と優先事項について、凝り固まった見方が研究者や政策立案者の間で根強く残っている（Colman et al., 2021^[75]）。この点で専門家たちは、分野横断的な対話と信頼の向上を目的に、分野融合的なネットワークとイニシアチブに長期的に投資することの重要性を強調している⁸。これを念頭に置いて政策立案者は、科学システムの専門化と細分化の運用を助長する研究資金提供の仕組みとインセンティブを見直し、適応させる必要があるかもしれない。これは、資金提供と評価の枠組みに対して最近行われた調整や、多くの国で分野横断的な資金提供のイニシアチブやセンター・オブ・エクセレンスを実施していることに、ある程度反映されている。

最近の研究では、科学的助言のプロセスや一般市民とのコミュニケーションに携わる科学者にとって、より幅広い「ソフトスキル」の重要性が強調されている（OECD, 2015^[77]）（OECD, 2018^[21]）。コミュニケーション、対外的な手腕、オープンマインドなど、これらと同じスキルの多くは、研究者が分野融合的または学際共創的な共同研究に参加し、効果的な貢献をするためにも重要である。異なる、または相反する理論や用語を使用する研究者間の共同研究によって生じる緊張には、多くの科学者にとっては直観的ではないオープンマインド、交渉術、調停が必要となることがある。科学者が多様なデータや洞察を学際共創的な知識に変換するためのスキル、方法論、ネットワークを身につけられるように、さらなる取り組みを行う必要がある。

国内および国際的な対応の取り組みに産業界の利害関係者が早期から関与することで、知識の生産、技術の開発、イノベーションが加速してきた。民間部門のパートナーは、政府と公的研究システムの能力のギャップを補い、埋める上で鍵となった（Tille et al., 2021^[78]）（Iacobucci, 2020^[79]）。しかし分野横断的なパートナーシップと同様に、産学連携の効果的な展開には、それを可能にする条件を促進するための持続的な取り組みが必要となる。これまでの分析では、発見型研究への長期的投資、データ共有インフラとプロセス、公的研究機関とインフラ、デジタルプラットフォームとテクノロジーの使用など多くの重要な実現要因が明らかになっている（OECD, 2019^[80]）。既存の官民連携を活用できる場合には、基礎研究から医療機器や治療法の開発・試験に至るまで、パンデミックの多くの側面に取り組む活動が加速された。

COVID-19のパンデミック中に、産業界や学術界からの貢献者の異なる動機に対処するため、様々なアプローチが取られてきた。プロジェクトによっては、拘束力のある契約の使用を意図的に避け、進捗状況と結果をオープンかつ可視性を高めて共有し、新たな貢献者の参画を促している⁹。こうした柔軟性に対する意欲があまりない場合は、モジュール方式のアプローチを採用し、実行可能な製品の開発が見えてきた時点で契約の取り決めについて交渉する共同研究もあった。新たな協力関係やパートナーシップの場合、透明性のあるコミュニケーション・プロセスや社会関係資本、信頼の構築への投資は、参加者が相反する優先事項や期待を管理する能力にとって特に重要であった。同時に、相反する優先事項の管理は、COVID-19のパンデミックに触発された大きな利他主義によって可能となった。通常であれば、研究者と科学政策立案者は同レベルの善意に頼ることができないかもしれない。

官僚的な手続きを減らすことで、関係者がセクターを超えて協力する能力が向上し、パートナーシップを組織するスピードと柔軟性が増した。協力関係の新しいアプローチをさらに奨励するには、新しい資金提供の仕組みが役立つ可能性がある。しかし政策立案者にとって、従来の協力の慣行から逸脱することによる潜在的な影響や負の波及効果を評価することも重要である。柔軟なパートナーシップと資金調達の取り決めが、リスク管理、説明責任、公平性、効率性などの協力関係の他の側面にどのような意味があるかは、現時点では明らかではない（Tille et al., 2021^[78]）¹⁰。

最後に、学際共創的な協力関係の側面の中で、おそらく最大の機会をもたらし、また多くの国で最大の欠点が明らかになったのは、市民の関与と、それに対応する洞察を研究活動や科学的助言に統合することであった。市民の関与は、一部の国で対応の取り組みに対する社会的信頼を育み、維持する上で重要なツールになったと同時に、機微なデータの収集と使用を迅速化し、意思決定者が特定の地域や集団のニーズに合わせて政策を調整できるようにする上でも、重要な役割を果たしてきた。PHSM、ワクチン、治療薬、診断法の

展開では、政策関係者と科学関係者は、採用に際して複数の障壁に直面している。こうした障壁を理解し克服するには、市民の効果的な関与が不可欠である。

多くの国では、科学活動への市民の関与は、ハイレベルでは優先事項として受け入れられているが、それを実行に移すことは比較的限られる傾向にある（Denegri and Starling, 2021^[81]）。市民の効果的な関与に必要なインフラ、スキル、文化、その他の実現条件への長期的な投資の不足が、実施への重大な障壁となっていると思われる。市民からの暗黙的で多様な知識は、研究の設計から結果の最終的な解釈と応用に至るまで、研究のあらゆる段階で基礎となる背景と指針を提供できる（Tan et al., 2022^[82]）。しかし、科学機関と市民の交流を一方向的なコミュニケーションや「教育」キャンペーンに限定してしまうような、時代遅れで根深い視点に対処することが急務となっている（OECD, 2021^[83]）。同時に、市民科学（シチズンサイエンス）のイニシアチブの台頭により、市民が搾取されたり、専門科学者が締め出されるようなことを防ぐため、より体系的な評価と監視が必要になる。

市民が効果的に関与することで、受け入れられている定説に異議を唱え、現実的ではないと思われるがちな急進的または実験的なアプローチを採用できるようになる¹¹。COVID-19のパンデミックは、注目を集めることで変革をもたらす可能性のある例をいくつか生み出した。たとえば、一部の専門科学者からの抵抗を受けながらも、患者支援団体が始めたロングCOVID（新型コロナウイルス感染の後遺症）運動は、世界的に問題となっていた衰弱した症状に光を当てた（McCorkell et al., 2020^[84]）。もう1つの適切な例は、「ハック・ザ・クライシス（Hack the Crisis）」運動が提示したもので、これはパンデミックへの対応のいくつかの側面に対する革新的な解決策の策定を民主化するため、欧州連合の多くの国やその他の国に広がっている¹²。科学政策では、科学と科学政策の両コミュニティにおいて、市民の関与による実験、学習、イノベーションを奨励・支援する能力とメカニズムの開発を優先する必要がある。

不利な立場にある人々や社会的に過小評価されている人々を科学活動において包摂的に代表し関与させる

COVID-19のパンデミックは、健康の社会的決定要因を公衆衛生の研究と政策課題に完全に組み込む必要性を浮き彫りにした。この点で、一般人口データの中で疎外され、社会的に過小評価されている集団を代表する上での構造的な障壁が存続していることが大きな問題となっている。データが不完全または代表していない場合には、研究者や政策立案者が社会的弱者の集団の経験を理解し、的を絞った適切な介入を策定する能力が制約される。また根拠のない偏見を強化し、効果のない政策、あるいは有害な政策をもたらすこともある。

人口データの確立された収集方法は、特定の集団（移民、囚人、高齢者など）を見落とすことがよくある（Milan, Trere and Masiero, 2021^[85]）。こうした層は、危機や社会的課題により不釣り合いな影響を受けることがよくある。したがって科学活動は、細分化されたデータの利用可能性を向上させることに焦点を当てるだけでは十分ではない。既存のデータ収集手法や技術の限界を認識し、不利な立場にある層を包摂して代表し、科学的成果へのアクセスを改善するための行動も必要である。データ収集とガバナンスに対する斬新なアプローチが必要である。しかしその策定には、構造的障壁を明確にし、効果的に対処するために、コミュニティグループや対象集団の代表者との連携が必要となる（UNICEF, 2020^[86]）。

近年では、データの収集とその後の管理と利用を包摂的、代表的、倫理的に適切なものにするを目的としたCARE原則などの基準と手順の設計に、特定の人口集団が取り組んでいる（Carroll et al., 2020^[87]）。さらに広く見れば、科学政策立案者は、科学活動における調整、協調、協力を促進するための標準やガイドラインの策定において、社会的に過小評価されている集団の関与を促進し、権限を与えなければならない。これらの標準は、管轄区域間の違いに対応できる柔軟性を持ち、実施では潜在的な障壁や予期せぬ結果を事前に考慮することが重要である。

データ収集にとどまらない包摂的な関与という点では、市民社会組織やコミュニティリーダーとの連携は、様々な状況におけるCOVID-19への対応の取り組みで重要な要素であった（OECD, 2022^[88]）。彼らは、「目

に見えない」社会的弱者のニーズと懸念を可視化し、代表する上で重要な役割を果たした。その結果、研究者は、社会的に過小評価された人々や不利な立場にある人々に不釣り合いな影響を与える課題やリスクを反映した科学的研究、洞察、解決策の策定を優先できるようになった¹³。しかし、多くの国における COVID-19 への対応の取り組みには、公平性、多様性、包摂性への配慮が著しく欠落している（Gilmore et al., 2020^[89]）。

科学者の労働力自体の包摂性を改善し、維持するためのメカニズムが最も重要である。科学コミュニティには、COVID-19 のパンデミックにより、特定のグループの研究成果が不釣り合いに支障をきたしているとの懸念がある。たとえば、特にロックダウン中に「ケアの負担」が増えた影響を受けた女性研究者などである。これが長期的に研究キャリアと科学コミュニティのより広範な構成に影響を与える可能性があることは明らかである（Vincent-Lamare, Sugimoto and Lariviere, 2020^[90]）。さらに、パンデミックによって科学における男女格差が悪化することにより、女性を中心とする課題によって推進され、そこから情報を得る COVID-19 の研究量が直接的に減少する危険性がある（Pinho-Gomes et al., 2020^[91]）。それでも、パンデミックへの対応が女性に与える影響は比較的注目度が高く、多くの国がすでに相応の対応をしている¹⁴。科学政策立案者にとっては、社会的に恵まれない背景を持つ若い研究者など、他の集団が経験するあまり明白ではない影響を特定し、それに対処するために焦点を絞った行動をとることが重要である。

メタテーマ: 学際共創的かつ省察的な科学

レジリエンスのための介入	必要な行動
1. 研究者が、多変量かつ学際的なデータを収集し、学際共創的で状況に応じた知識に統合するためのツール、スキル、リソースを備えるようにする。	1.1 COVID-19 への対応中に FAIR データ標準の開発と採用においてなされた実現した進歩を活用し、それを基盤にする。データ管理の標準とプロセスが、現地のインフラ、能力、ニーズの異質性に対応しながらも、国際的な調和を促進することが重要である。 1.2 研究機関や研究者が、その研究活動の中で、どの領域、分野、情報の種類を考慮することが適切か決定する際に、全体像を考慮するよう奨励し、支援する。関連するデータや出版物への可視性とアクセスを向上させることは、重要な第一歩である。 1.3 専門的なスキル、方法論、学際的ネットワークの開発を優先することで、多様な洞察とデータを多面的な知識として収集、統合、整理することを支援する。
2. 斬新で確立された協力関係を活用することで、セクターや領域の全体からの洞察を統合し、科学に基づく解決策を迅速に策定し、適切に目標を設定する。	2.1 確立されたパートナーシップやその他のメカニズム（仲介者、デジタルプラットフォーム、研究インフラなど）を活用して共同活動を拡大し、補完的な知識やスキル、リソースを持つ多様なパートナーを関与させる。 2.2 研究インフラや研究機関間の調整、コミュニケーション、協力を改善することで、学際的なクラスターやワークフローを確立し、能力をプールし、国の科学システムにおける相乗効果を最大限に実現する。 2.3 潜在的な貢献者の相反する動機や優先事項が、生産的な協力関係を妨げることや阻害することがないように、斬新なビジネスモデルや資金提供モデルの開発と導入を支援し、奨励する。 2.4 研究プロセスのすべての段階で、市民の暗黙的で多様な知識を科学活動に取り込み、統合するために必要なインフラ、スキル、文化、実現のメカニズムへの長期的な投資を優先する。
3. 資金提供と評価の枠組みにおいて、公平性、多様性、包摂性（EDI）を優先事項として制度化することにより、不利な立場にある人々や社会的に過小評価されている人々を科学活動に包摂的に代表させ、関与させることを優先する。	3.1 細分化したデータ（つまり、年齢、人種、性別など）の利用可能性を向上させ、人口データリソースにおける社会的に過小評価されていることとデータリソースへのアクセスに対処する。デジタル技術の限界を緩和し、「デジタル格差」の一因となる構造的な問題に対処することで、排除を認識し、それを覆すことが重要となる。 3.2 研究の計画から結果とデータの解釈と応用に至るまで、科学活動の全領域において、貢献する科学者や市民の代表という観点から、社会的に過小評価されている人々を包摂して関与させることを優先する。 3.3 不利な立場にある人々や低所得国が、相互運用とアクセスが可能なデータと結果の開発に向けた基準とガイドラインの策定プロセスや科学活動の調整に関与し、権限を与えられるようにする。

章末注

¹ デジタル技術は、状況に応じた分析をサポートするためにも使用されている。たとえば、COVID-19によるロックダウン期間中の米国の特定の都市における幸福度の指標とパターンを評価するため、ツイッターのデータと機械学習を利用することなどである (Levanti et al., 2022^[151])。別の例では、AI に対応した可視化ツール「SciSight」により、研究者は研究出版物の COVID-19 データセット (COVID-19 Open Research Dataset) 内の概念間のリンクを迅速かつ直感的に探索できるようになった (<https://scisight.apps.allenai.org/>)。

² COVID-19 のパンデミックに対応して策定されたデータ共有イニシアチブでは、既存の取り組みを活用している。たとえば、相互運用可能なメタデータを使用してデータセットと作成者との関連付けを効率化するため、2012年に設けられた「ORCID DataCite 相互運用ネットワーク (ODIN)」などである。メタデータにより、データ所有者と潜在的な利用者とのつながりとコミュニケーションが可能になり、データの品質、文脈、クレジットの適切な帰属に関する懸念に対処できる (Bryant, 2013^[126])。その結果、研究者は欧州連合の COVID-19 プラットフォーム上のデータを ORCID のアカウントとリンクさせ、その出所を明確にできる。

³ 国際的な文脈では、最新の感染症データの信頼できるリソースを構築するため、グーグル、ロックフェラー財団、オックスフォードマーティン・スクールからの資金提供を受け、国際的な協力として「Global.health」が 2020年2月に発足した (<https://global.health/about/>)。このプラットフォームは、世界中の多様なコミュニティからの検証された症例レベルのデータへの一元的なオープンアクセスを提供する。その目的は、科学者や公衆衛生関係者、その他の人々が疾病のアウトブレイクに備え、対応し、負担を軽減する取り組みを支援し、加速することにある。2020年6月の時点で、このネットワークは142カ国から100万件以上の症例に関するデータを収集した (Johnson, 2020^[149])。これは、パンデミックの初期に、SARS-CoV-2 ウイルスの5～14日間の潜伏期間を特定するために使用された (Kraemer, 2020^[150])。

⁴ 香港大学公共衛生学院は、確立された疫病ナウキャストの専門知識を活用し、パンデミックへの対応中の初期の政策決定に情報を提供した。ナウキャストは、学際的な短期予測手法である。パンデミックに関連して、様々な情報源から病原性、疫学的、臨床的、社会行動学的なデータを統合し、アウトブレイクの展開の性質を理解し、伝播性、流行規模の評価と予測、新たな変異株の特定を行った (Wu et al., 2021^[19]) (このケーススタディについては、第2報告書で詳述している)。

⁵ 研究インフラの役割については、シリーズの最初の報告書で詳しく説明している。

⁶ フィンランドでは、パンデミック中に新たな学際的共同研究を迅速に推進するために、新しい方法論が開発された。「ファスト・エキスパート・チームズ (Fast Expert Teams)」は、反復的なモジュラー・アプローチとデジタルプラットフォームを使って、プロジェクトの貢献者間の結びつきを促進する (Futuremote, 2020^[152])。このアプローチは参加者が推進し、参加者は自分自身の既存の関係と社会関係資本を活用して、新たな専門家を招き入れ新しい結びつきを築く。同様に、「クラウドファイト COVID-19 (Crowdfight covid-19)」は、パンデミックへの対応中に立ち上げられた非営利のイニシアチブである (<https://crowdfight.org/about-us/>)。このプラットフォームは欧州連合の「ホライゾン2020」プログラムの助成金で一部賄われ、その目的は、あらゆる分野の科学者 (およびその他の人々) とパンデミックの最前線で働く人々を結びつけ、必要な方法で支援することである。このプラットフォームは研究者から共同研究の依頼を受けて、既存のネットワークを活用して参加できる適切な専門家を見つけ出す。この点で同組織は、現在の分野横断

的な協力関係に影響を与えている2つの障壁、すなわち、適切な専門家を見つけることの難しさと、微小な貢献に対する評価の欠如を取り除こうとしている。創設以来、世界中で4万5,000人を超えるボランティアがこのプラットフォームに参加し、900件を超える依頼に対応している。

⁷「SciBeh」は、行動科学の貢献をサポートするため、COVID-19のパンデミック中に設けられた (<https://www.scibeh.org/>)。このデジタルプラットフォームは、政策立案者やコミュニケーション専門家と関連する専門家の結びつきを強化し、新しい知識を一元化されたアクセス可能なエビデンスベースに統合し、危機に関連する研究の調整、調和、加速のために、様々なツールを提供する。SciBehは、誤った情報に対処するためのガイド「COVID-19ワクチン・コミュニケーション・ハンドブック」を発表したほか、他の関連プロジェクトにも取り組んでいる。科学政策立案者が、行動科学と社会科学を国家レベルの政策立案に統合しようと試みた例もある。インパクト・カナダは、「行動科学 (BeSci)」を2020年3月に開始した。これは、公衆衛生の専門家がSARS-CoV-2ウイルスの蔓延を減らすための鍵であると明示した行動を、政策立案者が促進することを支援するためである (Impact Canada, nd ^[153])。BeSciは、デジタルでフィールドベースのデータ収集ツールを使用して、一般の人々の知識、リスクの認識、行動に関するデータを生成し、政策関連の洞察に反映させる学際的なイニシアチブである。

⁸ フランスでは、国内の感染症研究を調整するため、「REACTing (新規感染症を対象とした研究と行動)」コンソーシアムが2013年に発足した (<https://www.iame-research.center/associated-organisations/reacting-2/>)。この学際的なイニシアチブは、様々な専門家、チーム、研究室を結集し、基礎研究から社会科学まで幅広い任務を担っている。このコンソーシアムは、パンデミックに対応してフランスで実施された研究の相当な割合にシード資金を提供した。一方、オーストラリアでは2020年に、当時の首席科学顧問により、オーストラリア科学アカデミーが運営する「迅速研究情報フォーラム (Rapid Research Information Forum: RRIF)」が創設された (<https://www.science.org.au/covid19/news-and-resources>)。これは、COVID-19のパンデミックの進展に対処するため、科学分野全体から関連する専門家を招集するメカニズムにすることを狙っていた。その後、RRIF参加者からの意見をもとに、国家科学技術会議が作成する「迅速研究情報報告書 (Rapid Research Information Reports)」に置き換えられた。

⁹「COVIDムーンショット」プロジェクトは、公共部門と学術界の科学者、製薬研究チーム、学生からなる国際的なオープンサイエンス・コンソーシアムで、LMICと脆弱なコミュニティのために利用しやすい経口治療薬の開発に共同で取り組んでいる。ツイッターを通じた自然発生的なバーチャル・コラボレーションが大きなきっかけとなり、この官民協力は、オックスフォード大学やウェルカムトラストなど主要な資金提供機関から多大な支援を集め、国内外の学術・産業団体を含め200人以上の協力者を集めるほどに成長した (Kresge, 2021 ^[154])。このイニシアチブはオープンサイエンスのアプローチを採用し、治療用の新しい化合物の特定には成功しているが、商業的な創薬ビジネスモデルとすべての人に治療への公平なアクセスを提供することの間の緊張を乗り越えるのに苦労している。

¹⁰「ワープ・スピード作戦 (OWS)」は米国のCOVID-19ワクチン開発イニシアチブであり、1年足らずで180億米ドルが割り当てられた (Arnold, 2022 ^[155])。ウイルス感染の検出、治療、予防のための新しい解決策の策定を加速するため、標準的な契約プロセスや科学的合意プロセスからは逸脱した。OWSの教訓は、柔軟性の高い資金提供手段を開発する上で建設的なものとなりうるが、その一方で透明性や熟慮といった他の力学が完全には放棄されないように注意を払う必要がある。たとえば、「その他の取引を行う権限 (OTA)」と呼ばれる柔軟な契約の仕組みを主に利用することで、資金提供契約を迅速に策定できる。一方で、標準的な連邦調達に共通する規制のほとんどは適用されず、連邦資金の提供に一般的に要求される公平性、説明責

任、透明性を回避する可能性がある」と批判されている。迅速な進展を可能にするために、OWSのプロセスでは、科学的助言に対する政府の標準的なコンセンサス方法の代わりに、トップダウンの意思決定が選ばれた。

¹¹ スペインの「コロナウイルス・メーカーズ (Coronavirus Makers)」のグループは、パンデミック中に会員数が1万7,000人を超えるまで成長した。これは、複数の都市やコミュニティにまたがる分散型のイニシアチブを代表するもので、初動対応者と最前線で働く人を支援することを目的としていた。このグループは3つの主な取り組みの流れに貢献した。それは、フェイスシールドの3Dプリント、シュノーケリングマスクの呼吸フィルターや自動呼吸器用のアダプターへの再利用、病院向け自動呼吸器の開発である。世界規模では、同様のイニシアチブの代表として、「ヘルプフル・エンジニアリング (Helpful Engineering)」がある。これは、体系的な課題に向けて能力を調整し目標を定めることに特化した国際的なオープンソース・プラットフォームである (<https://helpfulengineering.org/>)。パンデミックの最中にこのプラットフォームはボランティアを集め、フェイスシールドの設計と開発を通じて、病院の個人用防護具 (PPE) 不足への対処を支援した (Heilweil, 2020 ^[156])。

¹² COVID-19のパンデミックへのハッカソンの対応は、アクセラレート・エストニアが主催してエストニアで始まり、その後世界中に広がり、「グローバル・ハック」につながった。「ハック・ザ・クライシス」のイベント中に、参加者がバーチャルチームを結成し、パンデミックへの対応の様々な側面に対して、テクノロジーに基づく新しい解決策の策定で協力した。この運動には、研究者、教育者、学生、政策立案者など官民から数千人の個人が結集した。エストニアのイニシアチブが開発したソリューションの1つは、政府によるPPEのニーズの追跡と予測を支援するデジタル・システムであった。このシステムは、国内の300を超える機関で使用されている (Hankewitz, 2020 ^[157])。

¹³ ポルトガルは、COVID-19のパンデミックが社会的に過小評価された人々や不利な立場にある人々に与える影響を把握することを目的とした研究プログラムをいくつか開始した。たとえば、科学技術機構は2021年1月、パンデミックがヘイトクライムや暴力、ヘイトスピーチに与える影響の把握に関する研究開発プロジェクトに、特別な支援を提供するための公募を開始した。それより早く2020年5月には、「COVID-19におけるジェンダー研究 (Gender Research 4 COVID-19)」が導入された。これは、ジェンダー不平等や女性に対する暴力にパンデミックが与える影響を把握するための研究を支援した (EC-OECD, 2023 ^[95])。もう1つの例は、メキシコの社会開発政策評価国家委員会 (CONEVAL) の取り組みである。この組織は、パンデミックが貧困に及ぼす影響への理解とともに、対応する問題に対処するために設けた社会サービスをどのように活用するのが最適かという理解を深めるための事前評価を完了した (OECD, 2022 ^[170])。

¹⁴ 国としてのCOVID-19への対応と復興戦略の一環として、オーストラリアは、STEM分野の労働力への女性の参入、再参入、定着、昇進へのサポートを対象とした支援の拡大を約束した。同国の首席科学顧問がブリーフィングを行い、科学者のジェンダーバランスに影響を与える可能性のある変数の概要を説明した。具体的には、女性の家事労働量や介護責任の不釣り合いな増加、キャリア機会の減少、短期雇用や臨時雇用で女性の割合が高いことによる雇用不安などがある (Rapid Research Information Forum, 2020 ^[158])。COVID関連の資金への再配分により、予想される公平性プログラムに対する支援の削減により、STEM労働力の多様性における最近の成果が覆される可能性が高いことが明らかになった。これに対抗するために、様々なイニシアチブが導入された。

5 | 社会のための科学のダイナミックなシステム志向のガバナンス

より効果的に危機に備え、対応し、危機から復興するには、科学システムのガバナンスと科学政策の形成のためのダイナミックなプロセスとメカニズムが必要である。従来のアプローチは、複雑な危機や社会的課題の重要な側面に対処するには、必ずしも適していない。パンデミックは、複数の政策領域を含む国内および国際的な幅広い要因に影響を与えるとともに、そうした要因の影響を受けていた。戦略的未来洞察（フォーサイト）と監視は、準備と事前対応のための重要な手段だが、それだけでは十分ではない。評価や実験から、また科学の枠を超えたところから得られる洞察をより効果的に活用するには、政策策定プロセスに構造的な変化が必要である。



図6 メタテーマ:ダイナミックなガバナンスとそれに対応した介入

注記: 図6は、次のメタテーマに対して提案した介入のレビューを示している:ダイナミックなシステム志向のガバナンス (黄色の枠で囲まれた部分)。

将来の潜在的な課題やニーズを現在の行動に転換する未来洞察能力への投資

COVID-19のパンデミックの前から、脅威の監視に多分野で多面的なアプローチを採用する必要性について国際的な認識がすでに高まっていた。リスクと不確実性を評価し、将来起こりうるショックへの備えを促進する包括的な行動を取るため、仙台防災枠組のような政府間イニシアチブによって、「オールハザード」のアプローチが推進されていた (UNDRR, 2015^[92])。公衆衛生上の緊急事態やその他の危機に対する早期警報システムは、ビッグデータやデジタル・クラウドソーシング・プラットフォームなどのデジタル化によってすでに変革されつつあった (OECD, 2015^[93])。COVID-19により、この傾向がさらに強まった¹⁾。

COVID-19パンデミックへの対応で多くの国が経験した欠点は、戦略的未来洞察の能力を従来の政策策定プロセスに統合するとともに、従来の縦割りの枠を超えた複雑な危険に対処するために既存の構造を適応させる必要性を浮き彫りにした。国境を越えた緊急事態や複雑な社会的課題を引き起こす可能性のある危険に

は、様々な集団や地域のニーズに対応する包摂的でダイナミックな協力が必要となる。また、ある危機に対応する取り組みが他の危機を不用意に悪化させないように、危険要因同士の潜在的な関係を考慮することも重要となる（「学際共創的かつ省察的な科学」の章を参照）。

戦略的な未来洞察と緊急事態に備える活動は、科学コミュニティと政策コミュニティの関係とコミュニケーションを改善する貴重な機会となる。しかし、パンデミックの余波の中で多くの国は、先見性と政策策定プロセスとの間に機能的なつながりがほとんど欠けていることが指摘されていた（Dal Borgo and Monteiro, 2022^[94]）。さらに、COVID-19のパンデミックの間にOECD諸国が報告した科学的助言のイニシアチブのうち、フォーサイト、備え、リスク評価、またはレジリエンスに関連するものとして明確に説明されたものはほんの一握りであった（EC-OECD, 2023^[95]）。致命的な感染症の新たなアウトブレイクを引き起こす差し迫った重大なリスクについて、過去10年間に複数の著名な専門家が事前に警告していたにもかかわらず、この断絶が、COVID-19のパンデミックへの対応において多くの国が示した準備不足の要因となった可能性が高い（Mahroum et al., 2022^[96]）。またこれは、根底では、リスク評価を具体的な行動に移すことを敬遠しがちという文化を根本的に転換する必要性も示唆している²。多くの国には活発なフォーサイトコミュニティがあり、パンデミック中には科学的助言プロセスとリンクすることはほとんどなかったが、復興段階や次のパンデミックへの備えにおいて、今こそ戦略的な未来洞察を活用して将来の国内および国際的な行動に反映させる機会がある³。

今後は、早期警戒・災害リスク監視システムの構築と運用、フォーサイト活動、定期的な危機対応訓練・研修に、科学と政策関係者が協力して参加することが重要となる。これにより、専門家と政策立案者の間に相互の理解と信頼が築かれ、危機の際には科学的助言を政策決定に反映しやすくなる。現在および将来のイノベーションを日常的な監視能力に統合し、得られたデータに適切な文脈を与えるには、多様な科学的専門知識を継続的に活用する必要がある。これに関連して、研究者や科学政策立案者は、戦略的な未来洞察により、将来の危機や社会的課題との潜在的な関連性を予測し、長期的なデータ収集に情報を提供するとともに、国の対応の取り組みに情報を提供するためにどの指標を用いるか検討することも重要である⁴。

政策的教訓とグッドプラクティスの評価・適応・普及に必要なインフラ、スキル、ツールへの投資

パンデミックの性質の変化に加え、多くの国で緩和策を監視し文書化するための体系的な措置がないため、各国間でのグッドプラクティスの共有と採用は限られている。科学的助言の構成、PHSM、ワクチンと診断法の導入戦略は、主に国内に焦点を当てたもので、国際規模での影響にはほとんど注意が払われていなかった。多くの点で、緩和措置もこれまでの危機対応活動から得た重要な教訓を統合することを怠ってきた。これはすべての国に当てはまるわけではないが、驚くほど共通しており、評価を改善の機会ではなく行政管理上の障害と見なす長年の傾向を裏付けている。多くの国における科学プログラムへの資金提供の仕方により政策立案者は、変化する環境の中で成果を向上させ妥当性を維持するため、既存の政策を見直して再調整するよりも、斬新なイニシアチブの策定を優先するようになっている（OECD, 2010^[97]）。

この構造的な課題に対処するには、政策策定と資金提供の構造を変革し、より未来志向とシステム志向の考え方を取り込む必要がある。特に要求や期待が変化する中では、測定される指標を、望ましい成果を生み出し、測定し、奨励するようなものにするためには、評価の枠組みを慎重に検討し設計することも鍵となる。現在の評価プロセスは、主に出版物、特許、資金などの従来指標に基づいている。これが、科学政策や科学活動へのアプローチを、「何を」「どれだけ」に偏重させ、「誰が」「なぜ」に焦点を当てないものになっている（Schot et al., 2017^[98]）。また従来指標は、科学システムの専門化と細分化にも大きく寄与し、世界的なオープンサイエンスのアジェンダを推進することを困難にしている（これについては、「学際共創的かつ省察的な科学」と「相反する優先事項」の章でそれぞれ詳しく説明している）。今後、評価の枠組みに含める基準と指標には、個々の科学の卓越性から科学に対するあらゆる要求に焦点が移ることを反映させる必要がある。

プロジェクト、プログラム、政策の評価に関連するデータの収集と利用しやすさを改善することが、経験を

確実に政策設計にフィードバックするための重要な第一歩となる。これは、確立された政策と科学システムの能力に対する認識を高めて、科学政策立案者が体系的かつ長期的な投資を行えるようにするために必要である。COVID-19のパンデミックが復興に移行する中で、このようなデータは、対応の最中に取られた行動を総合的に振り返るのに役立つ⁵。政策立案者は、既存の活動との整合性も考慮に入れながら、新しいイニシアチブを統合、再利用、維持、中止するかどうかを戦略的に決定する必要がある。また評価データは、科学者や科学政策立案者が、政策や科学活動が長期的な成果にどのように、なぜ、どの程度効果的に貢献するかを理解する能力を向上させるとともに、政策決定の意図しない結果を特定して対処する能力も引き上げる鍵となる。

科学システムと科学政策の評価を促進し奨励する文化、スキル、プロセスを整備してきた国では、危機対応の状況における教訓とグッドプラクティスの適用を支援する重要な環境がある⁶。多くの国では、これは当てはまらない。歴史的には、SARSやMERSのアウトブレイクのように、過去の公衆衛生上の危機から評価が行われ、教訓を引き出してきた。しかし、評価のプロセスと、評価の結果を対応する変化に影響を与えるため必要な行動へと移すことの間には、結果的には断絶があるように見える⁷。学びの実現とその実施との間の溝を埋めるには、政府機構の適応や変革に影響を与える権限を持つ「変革エージェント」（個人または組織）を、意思決定者が任命する必要があるかもしれない。この点では、一部の官民連携で収益性の重視が低下したことや一部の官僚的プロセスが削減するなど、これまでに起こったことの中には、緊急事態の性質が危機的で緊急であったからこそ可能になったものがあることを認識することが重要である。

同様に、評価と反応の間の境界を越えることで、政策立案者は他国の経験を活用し、自国の政策に反映できるようにする。感染症のアウトブレイクで後押しされた必要性から、東南アジアなど特定の地域では、国境を越えてグッドプラクティスの共有と採用がある程度常態となっている。パンデミックへの対応では、国境を越えて評価の洞察を共有し活用しようとする意欲や関心が限られていた他の地域とは、対照的であることが浮き彫りとなった（Bortolotti and Murphy-Hollies, 2022^[99]）。これは、西洋の例外主義の結果であるとの見方もある。しかし、科学システムや関連部門の現在の能力、あるいは科学政策の影響について、意思決定者が限られた視野しか持っていないことのほうが関係している可能性もある。

高いレベルの目標を科学政策の行動に反映させるための改善

メタレベルでは、COVID-19への対応は、科学システムの管理方法と科学政策の策定方法に対する構造的変化が必要なことを浮き彫りにした。科学に対するリニアモデル的な視点が既存の科学政策の多くの根底にあり、そこでの一般的な目的は、知識の量と質の最適化への障壁に対処することにある（そしてイノベーションの観点からは、知識を利用可能な製品に転換することである）（OECD, 2020^[100]）。この点において、課題は科学システムの非効率な運用や市場の失敗から生じる可能性がある（Ghosh et al., 2021^[101]）。COVID-19のパンデミックなど、複雑な社会的課題や危機が蔓延し目立つようになったことで、社会システムとの多くの相互関連性やつながりを認識して統合し、新たな科学的知識にとどまらない成果を評価するような別のアプローチが必要との認識が高まっている。

現代の社会システムには共通する相互依存性があり、現代の多くの脅威には不安定で連鎖的な性質があるため、知識の供給と重要なニーズとの間のずれに対処するにはシステムに基づく政策が必要となる（OECD, 2020^[100]）。現在の科学システムと政策策定プロセスには、共通のビジョンと的を絞った資金提供が欠如しているため、科学の進歩を特定の課題や規範的な優先事項に向けることが難しい（Weber and Rohracher, 2012^[102]）。科学システムを動員して、危機や社会的課題が発生したときにそれを緩和し、対応し、そこから復興するという野心を持つことは、すなわち現状からの明らかな脱却であり、明確な政策と政策策定プロセスが必要になることを意味する。この点で、科学システムのレジリエンスを高め、新たな危機や課題、個人の日常生活に対する成果の妥当性を向上させるには、関係者、各機関、実践の斬新で実験的な構成が必要となる（Grillitsch, Hansen and Madsen, 2020^[103]）。

政策策定へのリニアモデル的なアプローチとシステムに基づくアプローチの間の溝を超えるには、現在の政策制度の基盤となっている構造、プロセス、スキルを評価し、慣習を打破しようとする意志が必要である。多くの点で、COVID-19のパンデミックに対する各国の対応上の欠点が浮き彫りにしたのは、教訓やグッドプラクティスが現状を変える必要性を示しているにもかかわらず、変革の実践が滞っているか弱まっている分野である。たとえば、戦略的未来洞察と市民の関与はいずれも、新たなリスクを予測して対処し、レジリエンスと適応性を育むための重要な手段と認識されているが、多くの国では、関連する科学能力と政府の適切な分野の統合において成功は限られている。こうした方法論は一般に、特定の未来に向けて進めるのではなく、起こりうる未来を想定し理解するように作成されているため、関連するリソースを利用できたとしても、未来洞察を政策決定に反映する際のステップが欠けていることが多い（Tonulist and Hanson, 2020^[104]）。逆に従来政策策定は、主に事後対応的であるか、せいぜい過去のパターンから主に情報を得る限られた未来や直線的な因果関係に依存している（Henriksen, 2013^[105]）。

戦略的未来洞察や市民の関与など、比較的新しい機能から得られる洞察を既存の政策策定プロセスに橋渡して反映させるには、新しい革新的なプロセスとメカニズムが必要である。こうした分野と従来政策立案との間の断絶が示すのは、科学政策のビジョン、価値観、意図が進化するにつれて、こうした変化が政策の策定・実施方法にも確実に反映されるようにする必要性である。深く根付いた既得権益、約束、論理、価値観は、一般に慣習の基盤を形成し、既存の慣行や前提を強化する可能性がある（Schot and Steinmueller, 2018^[29]）。

政策の目的がその設計から逸脱していると、その実施が悪化することがよくある。政策の策定と実施には通常、異なる利害関係者、あるいは異なる機関も関与する。多くの場合、準備演習は行政主導で行われ、科学コミュニティは関与していなかった。こうした訓練の成果は、パンデミックへの対応には顕著には現れていない。たとえば米国は、エボラ出血熱の危機を受けて2016年に国家安全保障会議がまとめた戦略ブックに概説されていたガイドラインを適用しなかったことで、批判を受けている（Diamond and Toosi, 2020^[106]）。同様の失敗は他の国でも起きており、パンデミックへの準備演習で明らかになっていた個人用保護具（PPE）の不足などの弱点に、COVID-19のパンデミック前に対処していなかった。2019年に発表された世界健康安全保障指数（GHSI）は、195カ国のアウトブレイクを回避または対応する能力を徹底的に分析している⁸。GHSIの順位が、COVID-19のパンデミックに対する各国の対応の有効性を予測するものではないという見方は、厄介なものである（Abbey et al., 2020^[107]）。準備演習、危機に対応するため過去の取り組みの評価、そして実際の対応の取り組みの間にこうした断絶があることは、政策策定とその実施・適応との間のギャップを埋めることが極めて重要であることを示している。

政策の設計から実施、評価、強化に至る政策サイクルのすべての段階で、科学的知識やその他の状況に応じた知識を組み込むための方法論とメカニズムが存在する。同時にパンデミックへの対応では、政策立案者が科学的助言の機構で特定分野の関与を優遇し、研究課題で特定の活動を推進する傾向が根強いなど、重要な欠点が明らかになった。たとえばCOVID-19以前の研究課題では、感染症管理の非生物医学的側面の重要性がほとんど無視されていたようである。これには、社会的介入、リスクコミュニケーションと行動、パンデミックへの備えと対応・復興との橋渡しなど、政策立案者にとって最大の課題となっている分野の多くが含まれている。

今回の対応の多くの面は前例のないものであり、既存のアプローチから脱却することが必要だった。このような場合に、政策立案者が実験し、失敗し、学ぶ能力と意欲を持つことが重要であった。実験や暫定的かつ漸進的なイニシアチブの策定を含む動的なプロセスは、科学政策立案者が柔軟性と安定性のバランスをとり、不測の事態と状況との相互依存性をより効果的に管理するための余地を生み出すことができる（Kuhlman and Rip, 2014^[108]）。複雑な危機や社会的課題に対処する場合には、適応力が重要となる。なぜなら、COVID-19のパンデミックの多くの側面と同様に、事前の知識やグッドプラクティスがまだ開発されていないことが多いからである（Chataway et al., 2017^[109]）。柔軟な政策と計画であれば、研究者やその他の利害

関係者が革新的で実験的な取り組み方法を採用することを奨励するか、または少なくとも採用が可能になる。たとえば、科学政策の範囲からはやや外れるが、一部の専門家の指摘によれば、多くの国の医薬品規制機関による緊急使用許可の発動は、実験的な「規制サンドボックス」の利用を、フィンテックなど他の領域から医薬品に拡大する機会となる可能性があるという。

実験には、政策立案者に適切なスキルとツールが必要なだけでなく、評価と省察を促す考え方と文化、批判的な自己反省を行う意欲、多様な洞察を統合する能力も必要である（Lindner, 2016^[71]）。パンデミックへの対応は、現在行われている科学と科学政策の限界を示すとともに、何らかの軌道修正を行わずとも複雑で不確実な特徴を持つ状況を舵取りできるという非現実的な期待を抑えることの重要性を明らかにした。いずれの点においても、科学政策の策定に官民の関係者と市民が効果的に関与することが、効果的な前進をもたらす可能性がある。

幅広い科学分野に加えて市民社会からの洞察を含む学際共創的な知識は、政策の設計・実施を現実世界に適合させるための指針となる。トップダウンの優先事項の策定と調整に対して、差し迫った満たされていないニーズや課題、リスクを反映したボトムアップのイニシアチブの情報を提供する上で、科学界以外の利害関係者が重要な役割を果たすことができる。この点で、複雑な危機や社会的課題に対応する上で重要な役割を果たすことが多いプロセスの革新や斬新なやり方を、官僚主義が妨げないことが重要である。COVID-19のパンデミックに対応して、一部の研究機関は多様な関係者と協議し、提案されたイニシアチブを改善し、意図していた受益者のやり方とは一致しない政策設計の側面に積極的に対処した。

同様に、市民の関与は、科学システムのガバナンスにおいてより広範な状況を代表でき、科学・政策・社会の接点における共通の期待、理解、相互信頼を促進できる（Weber and Rohrer, 2012^[102]）。多くの点で、パンデミックへの各国の対応で最も成功したのは、社会全体のアプローチを活用したものであることが指摘されている（OECD, 2022^[88]）。いくつかの事例では、科学的知識を開発して政策決定に反映させる上で、個々の市民を共同研究者として関与させ、広く妥当性のある包摂的な研究アジェンダを設定することまで進んでいる⁹。実験と同様に、一般市民からの洞察を科学政策の策定に体系的に統合するには、政策立案者が省察的なプロセスを通じて能力とリーダーシップを構築し、目標とするスキル、ツール、視点を開発する必要がある（Schot et al., 2017^[98]）。

政策策定に対する体系的、総合的、政府全体的なアプローチの採用

科学政策が直接の受益者や市民社会との結びつきを強めることに加えて、科学政策が他の政策領域の任務や対応するイニシアチブと相互に反映しあうことも重要となる。複雑な危機や社会的課題は、常に複数の政策領域の協調した行動に影響を与えると同時に、それを必要とする。COVID-19のパンデミックとその後の対応の取り組みは、事実上、社会のあらゆる側面に影響を及ぼし、研究あるいは保健に関連する省庁の直接の管轄外であっても重要な行動を取る必要があった。政策立案者が、複雑な危機や社会的課題に対して首尾一貫して効果的に準備し、対応し、復興する能力には、政府全体のアプローチが基盤となる。政策領域間の相互依存性と結びつきを理解することは、政策立案者が効率性の追求とレジリエンスを培う必要性とのバランスを取るのに役立つ。これには、省庁間の一貫した連結されたガバナンスのメカニズムが必要で、それが政策立案者に異なる政策領域の間で相互作用を導く能力をもたらす。

パンデミックへの対応は、様々な政策領域間の交差とつながりの程度を示すとともに、現在の多くの国で政策情勢の特徴となっている断片化も示している。ある面では、パンデミックに必要な迅速な対応のため、政策の分野や部門の間における既存の縦割り構造がさらに悪化した。多くの国では、国や地域の科学システムにおいて異なる部門や機関のガバナンスを調整する能力が欠けており、ましてや多様な政策領域にわたり水平的に対応の取り組みを調整することは不十分だった。市民の関与や戦略的未来洞察など、構造変革が必要な他の分野と同様に、変化の必要性を認識することはプロセスの第一段階にすぎない。既存のセクター別の縦割り行政、既得権益、異なる価値観が大きな障壁となっている（Schot and Steinmueller, 2018^[29]）

(Weber and Rohracher, 2012^[102])。異なる縦割り構造を横断して取り組もうとすると、そのコストが法外なものになりかねない。しかし、パンデミックへの対応から得られた教訓を徹底的に評価すれば、政府全体での調整を改善することでもたらされる機会も明らかになる¹⁰。

第1章で提起したように、危機や社会的課題への備え、対応、復興に必要な能力とインフラを整備するには、科学システムへの将来を見据えた長期的な投資が重要である。科学者と科学政策立案者が相乗効果を活用し、不必要な重複を抑え、政策領域間の明らかなギャップに対処することを支援するため、非科学分野の政策立案者は、自らの職務権限や進行中のイニシアチブ、セクター特有の力学に関する洞察を提供できる。こうした洞察は、社会的・政策的な要請を科学研究課題に統合し、関連する活動が国の歴史や文化、規制と行政の体制など、より広範な活動状況を確実に反映するための重要な第一歩にもなりえる。他の政策分野からの初期ガイダンスは、特定分野に注意を向け、よりの絞った意見の募集を可能にすることで、市民の関与を妨げている現在のいくつかの課題に対処する可能性がある。

科学システムを研究の最先端で運営し、運営のレジリエンスを促進するのに必要な長期的かつ大規模な資金拠出を可能にするには、政府全体の一体となった支援が重要である。同様に、科学分野と非科学分野の政策立案者の結びつきと相互交流により、科学的な洞察とイノベーションの関連部門への迅速な統合と導入が促進される（詳細は第1章を参照）。逆に、科学活動へのセクター特有のデータの流れを最適化することで、重複を削減し、リソースをより効率的に配分でき、潜在的な解決策の多様性を高め、より効果的で状況に応じた政策策定を向上できる(OECD, 2020^[110])。こうした中で、科学政策立案者が率先して斬新的なアプローチを主導し、政府全体の調整、コミュニケーション、協力を達成するためのイニシアチブを取ることが重要である。対応するインフラ、スキル、ツール、文化を活用する能力は、重要な実現要因としても障壁としても機能する。戦略的未来洞察にも焦点をあてることで、新たな科学的洞察や技術開発を必要とする重要な問題に関して、こうした政府全体での協力を促進できる(Tonulist and Hanson, 2020^[104])。

同時に多くの管轄区域において、政策領域間の分断が長年にわたり深く根付いていることを認識することが重要である。何十年もの間、政府の政策がどのように組織されるかを定める特徴は縦割り構造にあり、これは産業界と学術界の領域が同じように細分化された組織であることを反映している(Hynes, Trump and Linkov, 2019^[111])。これが明らかになったのは、パンデミックの初期に、危機の因子を主に公衆衛生に限定し、PHSMによって重大な影響を受けるであろう市民生活の側面を十分に考慮しなかったときである。社会的課題や危機への対応、および広範かつ革新的な科学政策の展開において、政府全体の協力を単なる理想ではなく期待できるものとするには、政策立案者が一丸となって注意を向けることが必要となる。おそらく、このような協力関係は、学びと反復のプロセスを通じて、時間をかけて徐々に確立していく必要がある。

メタテーマ:ダイナミックなシステム志向のガバナンス

レジリエンスのための介入	必要な行動
<p>1. 未来洞察（フォーサイト）の能力を育成し、政策策定プロセスに結びつけることに投資することで、将来の潜在的な課題やニーズ、機会を現在の行動に転換できるようにする。</p>	<p>1.1. 高い確率や大きい影響のあるリスクと危険を予測・監視するための戦略的な未来洞察の能力とプロセスへの投資と活用を優先する。こうした能力と政府の意思決定者との間のコミュニケーションを発展させ、維持することが重要となる。</p> <p>1.2. 戦略的未来洞察のツールを使用して、科学システムと関連政策領域のレジリエンスを向上させ、現在進行中の危機および将来の危機に対処する能力に積極的に投資する。</p> <p>1.3. 将来の潜在的な危機や社会的課題との関連性が見込まれるような定量的・定性的データを積極的に収集・整理する能力を向上させる。</p>
<p>2. 政策やその他のイニシアチブを評価し、国境を越えた政策の策定と適応を改善するための教訓とグッドプラクティスの統合と普及を促進するため、必要なインフラ、スキル、ツールに投資する。</p>	<p>2.1. 斬新なイニシアチブの策定に加えて、既存の政策と資金提供プロセスを繰り返し長期的に改善するよう優先することで、政策文化の転換を促進する。評価の枠組みを、最新の目標を反映するように更新する。</p> <p>2.2. 政策、プログラム、その他のイニシアチブの成果を評価するために必要な定量的・定性的データの収集を向上させる。科学政策と科学活動が長期的な優先課題や潜在的な予期せぬ結果にどのように、なぜ、どの程度貢献するかを評価するため、科学政策立案者が手段を確立させることが重要である。</p> <p>2.3. パンデミック中に取った行動を慎重かつ体系的に振り返り、復興期に新しいイニシアチブを維持、統合、再利用、または停止して、維持するイニシアチブを既存の政策の組み合わせ（ポリシーミックス）と整合させるため、戦略的決定を確実にを行う。</p> <p>2.4. 危機に備え、危機に対応するための国の取り組みの評価を優先し、各国間や異なる政策分野の間での透明性ある教訓の共有と統合を常態化する。</p>
<p>3. 科学政策の策定と実施において、自発的省察、実験、より広範な参加を奨励することにより、高いレベルの目標を実践的かつ効果的な政策決定に反映させるよう改善する。</p>	<p>3.1. 確立された方法論と関連する科学的および文脈を踏まえた知識を利用して、戦略的な科学政策を立案する。一貫性を高め、基本的な目標の実現を支援するには、それまで政策策定に責任を負っていた関係者と、実施の役割を担う関係者が効果的に関与することが重要である。</p> <p>3.2. 科学・政策・社会の接点において繰り返しフィードバックとコミュニケーションを行うメカニズムを育み、トップダウンによる優先事項の策定を、満たされていないニーズや課題、リスクを対象としたボトムアップのイニシアチブで調整し、科学活動と広範な政策状況との整合性を取る。</p> <p>3.3. 政策立案者が政策やプログラムを策定する際に、市民の関与など実験的なアプローチを採用することを奨励・支援する。その目的は、受益者が革新的で実験的な取り組み方法を採用できるようにするとともに、不必要な官僚主義を排除し、行政の管理負担を軽減することにある。</p>

章末注

¹ 疫病予防のためのデータサイエンスと人工知能に関するアルゼンチン公衆衛生研究（ARPHAI）は、AIやデータサイエンスなどのテクノロジーを使って疫学的アウトブレイクを予測し、対応するための研究コンソーシアムである。COVID-19のパンデミックから得た教訓を受けて、現在は国家電子医療記録（EHR）システムのアップグレードと拡大に重点を置いている。このコンソーシアムは、カナダとスウェーデンの二国間協力の成果である「グローバル・サウスAI4COVIDプログラム」に組み込まれ、COVID-19のパンデミックに対する低中所得国の対応を支援するためAIを活用することに焦点を当てている。

² 国際学術会議は2021年の初め、WHOと国連防災機関（UNDRR）と協力し、「COVID-19アウトカムシナリオプロジェクト」の開発を発表した。2022年5月に公表された報告書は、今後5年間のCOVID-19パンデミックの推進要因と結果の可能性を概説し、政策立案者が適切な行動を取ることを支援するため、世界規模のCOVID-19の将来像をいくつか提案している（International Science Council, 2022^[135]）。この報告書は、パンデミックが健康に与える直接的なもの以外の影響も考慮している。多くの政府が、社会的弱者への支援、教育制度、精神衛生サービスなど、最も大きな影響を与えそうな要因を優先することを怠ったと結論づけている。

³ 国家レベルでは、様々な未来洞察のイニシアチブが行われてきた。「ポリシー・ホライズン・カナダ（Policy Horizons Canada）」は、連邦政府を支援し、戦略的未来洞察を政策策定プロセスに統合するために設立された組織である。2020年7月にポリシー・ホライズン・カナダは、報告書「COVID-19に関する未来洞察：起こりえる変化と影響」を公表した。これは、パンデミックによる中長期的に可能性の高い影響に関する国特有の洞察と、政策策定に未来洞察を適用する方法に関するガイダンスを提供している（Policy Horizons Canada, 2021^[159]）。パンデミック終息後の迅速な経済回復など、特に政策立案者が想定しそうな仮定に対処するため、連邦フォーサイト実務者ネットワーク（Federal Foresight Practitioner Network）との協力に基づいて、いくつかのシナリオを取り上げている。

⁴ 先行指標と遅行指標の使用は、各国が採用する対応戦略に大きく貢献しているようである。先行指標は将来の見通しを示す。対象となる事象の前に発生し、将来の特定の時間枠の中で何が起こりえるかについて洞察を提供できる（Redding, 2020^[160]）。逆に遅行指標は、その事象が原因で発生し、何が起こったかについての洞察を提供する。このような指標の分類は、問題となる現象によって異なる。PHSMの遵守などの先行指標を使用した国・地域（ニュージーランド、台湾、ベトナム、韓国、オーストラリア、中華人民共和国など）は、パンデミックの実際の深刻さをある程度予測する準備ができ、したがって積極的な戦略を採用する立場にあった。対照的に、ほとんどのOECD諸国は、入院率や致死率などの遅行指標の使用を優先した。これは本質的に、潜在的な未来を回避するために積極的に行動するのではなく、すでに起こったことに反応することを意味していた。こうした国では、死亡者数を減らすために主としてリスクベースのアプローチを用いていた（Hassan et al., 2021^[53]）。

⁵ 「COVID対応比較（CompCoRe）」プロジェクト（<https://compcore.cornell.edu>）と、「パンデミック緊急事態中の科学的助言の評価（ESCAPE）」プロジェクト（<https://escapecovid19.org/about/>）は、パンデミックの初期段階に米国国立科学財団の支援を受けた。両プロジェクトは国際的パートナーと協力し、各国の科学顧問システムの業績を評価するため、各国から情報やデータを収集してきた。方法論のアプローチは異なるが、両研究ともパンデミックをユニークな学習の機会ととらえ、将来の科学的助言体制を改善することを目的としている（これらの研究の出版物は、それぞれのウェブサイトから入手できる）。

⁶ 台湾は国際保健規則 (IHR) に正式に加盟してはいないが、IHR 合同外部評価 (JEE) ツールを用いて疫病への備えを評価した (Lee, 2020 ^[161])。その後、台湾の法律を改正し、IHR に従って伝染病を検出、報告、対応を行うための措置が取られた。感染症対策法の導入などの措置により、COVID-19 のパンデミックの初期段階とその後の段階で迅速かつ果敢に対応できた。JEE ツールは2016年に初めて導入され、複数回更新され、最近では2018年と2022年に更新されている。これは、公衆衛生上の緊急事態に対する予防、検出、対応の能力を測定するための標準化された指標として、WHOが開発したものである。2022年6月時点で、116カ国が第1版と第2版を使用していた。最新版には、WHO、パートナー機関、加盟国の世界的な専門家からの提言に基づいた、COVID-19のパンデミックから得た教訓が盛り込まれている。

⁷ 2021年にカナダ会計検査院は、カナダ公衆衛生庁がCOVID-19のパンデミックへの備えと対応のために行った取り組みに対する評価を発表した。この機関自体が、2003年のSARSのアウトブレイクに対する国の対応の評価を受けて設立された (McAteer et al., 2018 ^[162])。2009年のH1N1のパンデミック後の教訓を生かし、COVID-19のパンデミック時には、生物学的事象に対する連邦・州・準州の公衆衛生対応計画に沿って、準州から重要な協力が得られた (Office of the Auditor General of Canada, 2021 ^[163])。ただし検査院の報告書では、他の教訓の適用においては、いくつかの重要な限界を明示している。対応計画は定期的に更新されておらず、パンデミック以前に準州のパートナーとのテスト訓練も実施されていなかった。健康監視やカナダ公衆衛生庁と準州のパートナーとの間のデータ交換に関しては、よく知られていた問題ながら適切に対処していなかった。さらに、同庁の時代遅れのデジタルインフラも大きな課題であった。

⁸ グローバル・ヘルス・セキュリティ指数 (GHSI) は、アウトブレイクを回避・軽減する各国の能力を評価するために開発されたもので、予防、検出・報告、迅速な対応、医療システム、国際規範の遵守、リスク環境に関して85のサブ指標に基づいて各国をランク付けしている (Nuclear Threat Initiative, 2019 ^[166])。しかし、WHOによるパンデミックの宣言から間もなくして、GHSIの順位が国の初期対応の成功とは負の相関関係にあるか、または致死率と正の相関関係にあることが認識されるようになった (Goldschmidt, 2022 ^[165])。一般に、この相関関係は2021年末までには逆転した。しかし、準備が整っていた国のほうがパンデミックの初期に効果的に対応を取れなかった理由は様々である。批評家たちは、この指数が地理、政府権限の中央への集中、政治的リーダーシップ、国内の不平等、社会保障規定など、パンデミックへの備えと対応の重要な状況に特有の側面を見落としていると強調している (Baum et al., 2021 ^[167])。注意が払われていない他の分野は、多くの高所得国における科学政策策定の文化に固有の思い込みや偏見を反映したものである。十分に注意が払われていないのは、参加型アプローチと市民社会の関与の重要性のほか、理論的な能力や対応する意欲と実際の能力の適用との間にあるギャップである。

⁹ オランダは、参加型価値評価 (PVE: Participatory Value Evaluation) という斬新なアプローチを活用し、3万人の市民が参加して、パンデミック中のロックダウン措置の緩和に関するガイダンスを政府に提供した (Mouter, Hernandez and Itten, 2021 ^[164])。デジタル環境を通じて、政府が検討している政策オプション、各オプションの具体的な意味合い、政府が直面している制約に関する情報を市民に提供した。次に、各個人はこの情報に基づいて提言を提供し、それを使って行動に基づく選択モデルを用いた望ましさの観点から政策をランク付けした。同様に、アイルランド科学財団がCOVID-19への対応から復興への移行期に導入した斬新な「我々の未来を創造する (Creating Our Future)」イニシアチブは、将来の研究の優先事項について「政府主導の国民的ブレインストーミング」の役割を果たすことを狙っている。このイニシアチブには、一般市民を含めた多様な利害関係者が参加し、現場の状況に適用でき、国際的な大きな課題 (グランドチャレンジ) と整合するイノベーションの問題を整理している。アイルランドの市民は、学際的な専門家の委員会が主導するプロセスで検討・分析するアイデアを提出する機会を与えられた。

¹⁰「研究とイノベーションの経済的・社会的インパクトに関する専門家グループ（ESIR：Expert group on the economic and societal impact of research and innovation）」は、欧州委員会が2017年に設立したもので、将来を見据えた社会変革型の政策の策定に関して、証拠に基づく政策的助言を欧州委員会に提供することを目的にしている。これは、研究とイノベーション、持続可能性、政策実験、既存のグランドチャレンジに対する解決策志向のイニシアチブに関して、欧州と各国の政策立案者に助言を行うハイレベルの専門家グループである。パンデミックの間、このグループはいくつかの政策概要とフォーカスペーパー（焦点を絞った文書）を作成した。たとえば、最初の政策概要である「欧州を守り、備え、変革する：COVID-19後の復興とレジリエンス」では、パンデミックに対する欧州連合の協調的対応の中核となる力学として「災害ではなく設計によるレジリエンス」を提唱している（Dixon-Decleve et al., 2020, p.2 ^[127]）。

結論と政策的示唆

COVID-19のパンデミックは、破壊的で連鎖的な世界的危機であり、このような事態は、国内および国際的な科学システムが何十年も直面したことがないものであった。多くの点でこの対応は、科学システムと科学政策が新たな課題に対処し、新たな脅威に対応するためだけでなく、通常の条件の下で効果を発揮することを制約している長年の構造的問題を緩和するためにも、進化し続けなければならないことを浮き彫りにした。この点で、社会が危機に備え、対応し、復興、適応するために、科学に何が重要かについて様々な地域や関係者が相互に学び、熟考する重要な機会でもある。

本報告書は、パンデミックに対応するため各国の科学システムがどのように動員されたかという分析から収集した知見の3分の1をまとめている。これらの学びは「メタレベル」のものであり、COVID-19のパンデミックから得た教訓を、レジリエンスと持続可能性への移行というより広範な問題に結びつけることを目的としている。このメタ分析は、1) 科学のための政策 - データと情報へのアクセス、研究インフラ、科学と産業界の連携、2) 政策と社会のための科学 - 優先事項の設定と調整、科学的助言、一般市民とのコミュニケーションと市民の関与、という最初の2つの報告書で取り上げた6つの機能分野の多く、またはすべてに共通して行動が必要な分野に焦点を当てている。

分析により、科学的対応の様々な側面の間的重要なつながりが浮き彫りになり、相互依存関係がシステム全体の有効性にどのように寄与するか、またはそれを損なうかが明らかになった。COVID-19のパンデミックに対応して、科学システムの動員を可能し、また動員を困難にした要因により、相互に関連する多くの分野における重大な欠陥が明らかになり、また強調された。こうした共通した欠陥は、この報告書で提案している次の5つの「メタテーマ」、1) 機動的で戦略的な動員能力、2) 相反する優先事項の管理、3) ガバナンスのレベルを超えた調整と協力、4) 学際共創的かつ省察的な科学、5) ダイナミックでシステム志向のガバナンス、の観点から検討できる。

メタテーマは、他のメタテーマ内の課題や行動を可能にする、またはそれによって可能になるという点で相互に結びついている。これらの課題や行動の多くは構造的なものであるため、政策立案者が現状を打破して行動する必要性を示している。現在進行中および将来の危機や社会的課題に直面した際に、科学と社会のシステムのレジリエンスを向上させるには、政策への斬新なアプローチが必要である。この変革で基盤となるのは、よりダイナミックでシステム志向のガバナンスのプロセスとメカニズムを採用することである。戦略レベルで何を優先し、誰を優先するかを変更することは必要だが、体系的な変化をもたらすには十分ではない。政策自体の策定方法や、政策に投入される情報、プロセス、貢献者を熟考し、疑問を投げかけ、調整するために、変革を深くまで進めなければならない。

ダイナミックなガバナンスは、危機対応時に**科学的能力を機動的かつ戦略的に動員**するために必要な能力、メカニズム、関係を積極的に開発するための重要な洞察を、科学政策立案者に提供できる。COVID-19のパンデミックに対応するための国の取り組みは、科学システムの主要な要素であるデータと情報、研究インフラ、パートナーシップなどへの長期的な投資の必要性を示した。同様に、科学を政策や社会に結びつける活動にも、確立された科学システムの要素を活用する能力が必要であり、その能力から恩恵を受けてきた。相乗効果を育み、重複やギャップに対処し、技術的・人的能力の進化を促進するには、積極的かつ戦略的な行動と投資が必要である。しかし多くの国で、また国際的にも予算上の課題のため、政策立案者が先手を打つ能力や戦術的に行動する能力が制約されている。

戦略的未来洞察（フォーサイト）は、政策策定プロセスに効果的に結びつけられることで、将来の潜在的なニーズと課題を、先手を打ったタイムリーな投資と行動に結びつけることができる。未来洞察は、政策立案者が潜在的な未来と、その未来を形作る可能性のある危機や社会的課題の影響を理解し、それらに備える能

力を向上させることができる。これとの関連では、未来洞察は技術の進歩を評価し、活用し、関連するリスクを軽減するためにも重要となりえる。一部の管轄区域では、パンデミック中に、科学以外の政策立案者やコミュニティの代表者を含めた外部関係者が関与できる仕組みを整備することが、集団や状況に特有のニーズや課題に対処し、対応策を適切に調整するための鍵となった。これらの関係者も、レジリエンスを向上させるための科学システムの能力と優先事項を形作る上で、重要で長期的な指針を提供できる。

おそらく、能力の動員に関して最も重要なのは評価の概念であり、これが政策立案者に科学システムの現在の能力と制約について重要な洞察を提供できる。そしてこの理解により、科学的能力を活用、拡大、転用する取り組みを促進できる。さらに重要なのは、科学システムと科学政策の進化を導く上で、評価と研究分析（evaluation and research assessment）が果たす役割である。現在の評価プロセスは、従来の評価基準（出版物や知的財産など）に大きく依存している。こうした限られた基準を使うことで、多くの国の科学システムや政策環境における縦割り構造で断片化された組織が強化される。短期的な成果の定量的な測定を重視することが、公的部門の研究のキャリア（特に若手研究者や社会的に過小評価されている層）の不安定性を高める要因となっており、オープンサイエンスのアジェンダの世界的な進展に悪影響を及ぼしている。

従来の研究評価方法と、市民の関与、包摂性、世界的な準備、オープンサイエンス、社会的価値の創出など最近の科学政策目標との間の緊張は、科学政策立案者が科学の発展と取り込みにおいて**相反する優先事項に取り組み、管理する**必要性を浮き彫りにしている。科学には様々な次元があり、多様な国、専門分野、セクター、政策領域の関係者が互いに交流する必要がある様々な収束点がある。リソースが限られているため、基礎研究と応用研究、または国内志向のイニシアチブとグローバル志向のイニシアチブなど、競合する利害の間で有益なバランスを達成するように、科学政策を策定する必要がある。効果的なツールとガイドラインは、政策立案者と科学者が共同の科学活動において、相反する優先事項や利害、期待を理解し、受け入れ、交渉することを支援するために重要となる。科学活動に内在する緊張に取り組み、それを管理する必要性を認識している文化は、危機の際に総合的な解決策を迅速かつ協力的に策定できるようにするための重要な基盤となる。パンデミック中は効果的な調整と協力が、ガバナンスの各レベルの間（国際および国内）、セクターや科学分野の間、各国政府内の政策領域の間など、様々な点が必要であった。

SARS-CoV-2のアウトブレイクによって引き起こされた世界的な衝撃は、一国の能力を超えており、**ガバナンスのレベルを超えた効果的な調整・協調・協力**が必要だった。国際的な規模では、データや情報、専門知識の伝達や交換から協定、枠組み、さらには国境を越えた機関まで、様々なメカニズムを利用して、これまでに確立されていた協力関係も新たな協力関係もCOVID-19のパンデミックへの対応に大きく貢献してきた。同時に、国際協力に対する大きな障害も依然として残っている。不必要な官僚主義、相互運用可能な標準やシステムの欠如、文化の違い、そして国家安全保障上の懸念から政治、経済、商業の優先事項に至るまで利害が相反することがもたらす課題は、国境を越えた協力を制約し、特定の地域や国に不利益をもたらしてきた。

公衆衛生的・社会的対策（PHSM）は、公衆衛生上の危機では防衛の第一線として機能することが多いが、そのような措置の使用と適応では国際的な調整が著しく不足している。国家レベルでは、PHSMの厳密な科学的評価が、不十分な政治的意志や厳格な倫理的要件などのいくつかの要因で妨げられてきた。また、国家の威信と利益を生む産業界の利害のため、ワクチンの開発と生産に世界の関心を集中させ、他の介入を犠牲にしている可能性も高い。同時にパンデミックは、世界的な危機への備えには、各国政府、資金提供機関、業界パートナー、政府間機関が科学活動に低中所得国（LMIC）を包摂し、代表して関与させることを強化する必要性を示した。必要な能力を構築するため数十年にわたって努力が行われてきたが、様々な理由から、投資の規模と性質は必要な水準に達してない。包摂的で国際的な科学能力の構築と研究活動を推進するには、新しいアプローチが必要であるという認識が高まっている。

パンデミックの複雑さと不確実性のため、**学際共創的かつ省察的な科学**に基づく解決策を策定するには、多様な科学分野、セクター、政策領域の協力が必要である。しかしPHSMに関しても指摘したように、対応の初期には、多くの政府が社会科学や人文科学における科学的な助言や活動を優先させることができなかつ

た。これらの分野への取り組みが遅れたことで、科学分野のヒエラルキーに関する古い議論が呼び起こされ、政策への情報提供に使われる科学的なエビデンスベースが不完全となり、場合によっては政策に欠陥が生じた可能性もある。生命科学と生物医学に重点が置かれたことで、ワクチンと診断法は急速に大きな進歩を遂げたが、ワクチン接種や診断法の利用に対する障害に加え、様々な集団による健康状態のばらつきが、健康の社会的決定要因の重要性を強調し、解決策の策定で不利な立場にある集団を考慮して策定に含める必要性を強く示した。

COVID-19に対応する各国の取り組みが現地の状況や必要性に合致し、それに確実に対応できるようにするには、学際的なデータに加え、産業界や政府、市民社会との連携を含めた幅広い協力が重要であった。一部の国では国民の積極的な参加が、機微データの収集と使用を促進し、学術上の前提に異議を唱え、社会的な信頼を醸成するため、対応の取り組みの重要な側面となっている。ただし通常の状況であっても、様々な利害関係者や領域からのデータ、情報、専門知識を統合することは大きな課題となっている。協力関係では、異なり、相反する可能性のある動機や期待をうまく調整し、交渉する必要がある。この作業は、関与する協力者の多様性に応じて難しくなるため、事前に確立したデータ共有メカニズムと連携が対応の取り組みにおいて重要な役割を果たしたことは驚くにあたらない。また、緊張や紛争が生じた場合には、それを明確に認識して取り除くことも重要であり、科学者が自らの振り返りと調停に役立つスキルやアプローチを採用する必要がある。

COVID-19のパンデミックへの対応中には、パートナーシップ内の相反する優先事項を調整し、患者団体など新たな貢献者を科学活動に参加させるために、時には実験的となる様々なアプローチが採用された。同様に、パンデミックへの対応では、科学政策立案者が従来の慣行から進んで逸脱し、幅広い洞察を引き出す必要性が強調されることになった。COVID-19のパンデミックの多くの側面は前例がなく、不安定で複雑なため、暫定的で適応可能なイニシアチブを策定する必要があった。危機に対応して国内の科学システムを迅速に動員する取り組みでは、科学政策の展開における関係者、研究機関、実践を新たに実験的に構成する必要性が浮き彫りになった。多くの国は、多様な政策領域間の交差とつながりの程度による課題、そして現在の政策状況の特徴である断片化という課題に直面している。この点で、政策立案者が実験し、失敗し、学ぶ意欲と能力を持つことが、科学システムのレジリエンスを培う上で不可欠となる。

参考文献

- (n.a.) (2020) , “Scientists, keep an open line of communication with the public”, *Nature Medicine*, Vol. 26, <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1111-1>. [52]
- Abaluck, J. et al. (2022) , “Impact of community masking on COVID-19: A cluster-randomized trial in Bangladesh”, *Science*, Vol. 375/6577, <https://doi.org/10.1126/science.abi9069>. [131]
- Abbey, E. et al. (2020) , “The Global Health Security Index is not predictive of coronavirus pandemic responses among Organization for Economic Cooperation and Development countries”, *PLoS ONE*, Vol. 15/10, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239398>. [107]
- Alzheimer’s Research UK (2020) , *One in three dementia scientists consider leaving research due to COVID-19*, <https://www.alzheimersresearchuk.org/one-in-three-dementia-scientists-consider-leaving-research-covid-19/> (accessed on 20 December 2022) . [125]
- Arnold, A. (2022) , “Rules for operating at warp speed”, *Issues in Science and Technology*, Vol. 38/3, <https://issues.org/rules-operation-warp-speed-arnold/>. [155]
- Asundi, A., C. O’Leary and N. Bhadelia (2021) , “Global COVID-19 vaccine inequity: The scope, the impact, and the challenges”, *Cell Host & Microbe*, Vol. 29/7, pp. 1036-1039, <https://doi.org/10.1016/j.chom.2021.06.007>. [26]
- Baker, N., R. Van Noorden and A. Maxmen (2020) , “Coronapod: The Surgisphere scandal that rocked coronavirus drug research”, *Nature*, <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01790-y>. [133]
- Banco, E. (2021) , “Inside America’s COVID-reporting breakdown”, *POLITICO*, <https://www.politico.com/news/2021/08/15/inside-americas-covid-data-gap-502565> (accessed on 12 December 2022) . [114]
- Baum, F. et al. (2021) , “Explaining covid-19 performance: what factors might predict national responses?”, *BMJ*, p. 372, <https://doi.org/10.1136/bmj.n91>. [167]
- Bebiroglu, N. (2022) , *Policies and initiatives to promote career options for doctoral and postdoctoral scientists. Country Note: Belgium*, https://observatoire.frs-fnrs.be/_media/country.note.belgium.pdf. [116]
- Becker, R. et al. (2020) , “COVID-19 Research: Navigating the European General Data Protection Regulation”, *Journal of Medical Internet Research*, Vol. 22/8, <https://doi.org/10.2196/19799>. [40]
- Benessia, A. et al. (2012) , “Hybridizing sustainability: Towards a new praxis for the present human predicament”, *Sustainability Science*, Vol. 7, pp. 75-89, <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0150-4>. [70]
- Bentotahewa, V., C. Hewage and J. Williams (2021) , “Solutions to Big Data privacy and security challenges associated with COVID-19 surveillance systems”, *Frontiers in Big Data*, Vol. 4, <https://doi.org/10.3389/fdata.2021.645204>. [39]
- Bortolotti, L. and K. Murphy-Hollies (2022) , “Exceptionalism at the Time of covid-19: Where Nationalism Meets Irrationality”, *Danish Yearbook of Philosophy*, pp. 1-22, <https://doi.org/10.1163/24689300-bja10025>. [99]
- Bryant, R. (2013) , *Connecting research datasets and researchers: ORCID use cases and integrations*, <https://info.orcid.org/connecting-research-datasets-and-researchers-orcid-use-cases-and-integrations/> (accessed on 20 May 2022) . [126]
- Carroll, S. et al. (2020) , “The CARE Principles for Indigenous Data Governance”, *Data Science Journal*, Vol. 19, <https://doi.org/10.5334/dsj-2020-043>. [87]
- Caulfield, T. et al. (2021) , “Let’s do better: public representations of COVID-19 science”, *FACETS*, Vol. 6, pp. 403-423, <https://doi.org/10.1139/facets-2021-0018>. [51]
- Chataway, J. et al. (2017) , Developing and enacting Transformative Innovation Policy: A comparative study, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28038.57922>. [109]
- Choi, B. (2005) , “Can scientists and policy makers work together?”, *Journal of Epidemiology & Community Health*, Vol. 59/8, pp. 632-637, <https://doi.org/10.1136/jech.2004.031765>. [20]

- Colman, E. (2021) , “Following the science? Views from scientists on government advisory boards during the COVID-19 pandemic: A qualitative interview study in five European countries”, *BMJ Global Health*, Vol. 6/9, <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006928>. [44]
- Colman, E. et al. (2021) , “Following the science? Views from scientists on government advisory boards during the COVID-19 pandemic: a qualitative interview study in five European countries”, *BMJ Global Health*, Vol. 6/9, p. e006928, <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-006928>. [75]
- COVID CIRCLE (2021) , Funding and undertaking research during the first year of the COVID-19 pandemic: COVID CIRCLE lessons for funders, <https://www.glopid-r.org/wp-content/uploads/2021/11/funding-and-undertaking-research-during-the-first-year-of-the-covid-19-pandemic-covid-circle-lessons-for-funders.pdf>. [30]
- Dal Borgo, R. and B. Monteiro (2022) , The triple challenge of embedding strategic foresight in government, <https://oecd-opsi.org/blog/triple-challenge-of-strategic-foresight/> (accessed on 19 January 2023) . [94]
- DEFEND (2020) , DEFEND Newsletter #4, <http://defend2020.eu/content/uploads/2020/08/DEFEND-Newsletter-Aug-2020-Final-version.pdf>. [123]
- Denegri, S. and B. Starling (2021) , “COVID-19 and patient engagement in health research: What have we learned?”, *Canadian Medical Association Journal*, Vol. 193/27, pp. E1048-E1049, <https://doi.org/10.1503/cmaj.210998>. [81]
- Diamond, D. and N. Toosi (2020) , “Trump team failed to follow NSC’s pandemic playbook”, *POLITICO*, <https://www.politico.com/news/2020/03/25/trump-coronavirus-national-security-council-149285> (accessed on 20 January 2023) . [106]
- Dixon-Declève, S. et al. (2020) , Protect, prepare and transform Europe: Recovery and resilience post COVID-19, Publications Office, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/47540>. [127]
- Dolgin, E. (2021) , “The tangled history of mRNA vaccines”, *Nature*, Vol. 597/7876, pp. 318-324, <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02483-w>. [129]
- Dutch Research Council (2022) , The Dutch Research Agenda funds innovative science communication, <https://www.nwo.nl/en/news/dutch-research-agenda-funds-innovative-science-communication> (accessed on 10 January 2023) . [143]
- EC-OECD (2023) , STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP) edition January 23, 2023, <https://stip.oecd.org>. [95]
- Economist Impact (2022) , Confidence in research: researchers in the spotlight, https://impact.economist.com/projects/confidence-in-research/pdfs/Confidence_in_Research_full_report.pdf. [140]
- European Commission (2021) , European Health Emergency preparedness and Response Authority, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_4672 (accessed on 10 January 2023) . [55]
- European Commission (2020) , Horizon 2020: Grant Management under COVID-19, https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/events/2020-05-12/7_gm-under-covid19_en.pptx. [121]
- Furlong, A. and D. Busvine (2022) , “Germany’s digital health efforts are flailing. Is a Lauterbach strategy the ticket?”, *POLITICO*, <https://www.politico.eu/article/germanys-digital-health-efforts-are-flailing-is-a-lauterbach-strategy-the-ticket/> (accessed on 12 December 2022) . [113]
- Futuremote (2020) , Fast Expert Teams vs. Corona - let’s prevent Finland’s paralysis, <https://futuremote.fi/wp-content/uploads/2020/12/Fast-expert-teams-vs.-Corona-English.pdf>. [152]
- Gatticchi, G. and G. Ritchie (2021) , “The science of sequencing: How Africa is preparing for future pandemics”, *Bhekisisa: Centre for Health Journalism*, <https://bhekisisa.org/article/2021-11-22-the-science-of-sequencing-how-africa-is-preparing-for-future-pandemics/> (accessed on 15 September 2022) . [119]
- Ghosh, B. et al. (2021) , “Transformative outcomes: assessing and reorienting experimentation and transformative innovation policy”, *Science and Public Policy*, Vol. 48/5, pp. 739-756, <https://doi.org/10.1093/scipol/scab045>. [101]
- Gilmore, B. et al. (2020) , “Community engagement for COVID-19 prevention and control: a rapid evidence synthesis”, *BMJ Global Health*, Vol. 5/10, p. e003188, <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003188>. [89]
- GloPID-R (2022) , Taking a regional hub approach to improve research funding efficiency, <https://www.glopid-r.org/newsletter/newsletter-17th-edition/>. [137]

- GloPID-R (2019) , Data sharing in public health emergencies - learning from past outbreaks, https://www.imit.org.cn/data/upload/portal/20220228/CASE-STUDY%20_data-sharing-in-public-health-emergencies-case-studies-workshop-reportv2.pdf. [38]
- Goldschmidt, P. (2022) , “The Global Health Security Index: Another Look”, *Frontiers in Epidemiology*, Vol. 2, <https://doi.org/doi:10.3389/fepid.2022.846260>. [165]
- Grant, J. (2021) , Academic incentives and research impact: Developing reward and recognition systems to better people’s lives, https://academyhealth.org/sites/default/files/publication/%5Bfield_date%3Acustom%3AY%5D-%5Bfield_date%3Acustom%3Am%5D/academicincentivesresearchimpact_feb2021.pdf. [37]
- Greer, S. et al. (2022) , “Centralizing and decentralizing governance in the COVID-19 pandemic: The politics of credit and blame”, *Health Policy*, Vol. 126/5, pp. 408-417, <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2022.03.004>. [76]
- Grillitsch, M., T. Hansen and S. Madsen (2020) , How novel is Transformative Innovation Policy?, Lund University, CIRCLE - Centre for Innovation Research. [103]
- Gruszczynski, L. and C. Wu (2021) , “Between the high ideals and reality: Managing COVID-19 vaccine nationalism”, *European Journal of Risk Regulation*, Vol. 12/3, pp. 711-719, <https://doi.org/doi:10.1017/err.2021.9>. [25]
- Hankewitz, S. (2020) , Estonian startup develops a digital PPE stock level monitoring system, <https://estonianworld.com/technology/estonian-startup-develops-a-digital-ppe-stock-level-monitoring-system/> (accessed on 17 January 2023) . [157]
- Hassan, I. et al. (2021) , “Hindsight is 2020? Lessons in global health governance one year into the pandemic”, *Nature Medicine*, Vol. 27, pp. 396-400, <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01272-2>. [53]
- Heilweil, R. (2020) , Meet the renegade engineers on Slack trying to fix the coronavirus supplies shortage, <https://www.vox.com/2020/3/25/21191562/slack-helpful-engineering-crowdsourcing> (accessed on 17 January 2023) . [156]
- Henriksen, L. (2013) , “Economic models as devices of policy change: Policy paradigms, paradigm shift, and performativity”, *Regulation & Governance*, Vol. 7/4, pp. 481-495, <https://doi.org/10.1111/rego.12031>. [105]
- Hightech Forum (2021) , Shaping the future together: Final report of the High-tech Forum 2019-2021, https://www.hightech-forum.de/wp-content/uploads/high-tech-forum_final_report_2021.pdf. [112]
- Hynes, W., B. Trump and I. Linkov (2019) , Resilience-based Strategies and Policies to Address Systemic Risks, [https://www.oecd.org/naec/averting-systemic-collapse/SG-NAEC \(2019\) 5_Resilience_strategies.pdf?_ga=2.176694693.1826224565.1670003844-1225565927.1661634610](https://www.oecd.org/naec/averting-systemic-collapse/SG-NAEC%20(2019)%205_Resilience_strategies.pdf?_ga=2.176694693.1826224565.1670003844-1225565927.1661634610). [111]
- Iacobucci, G. (2020) , “Covid-19: Deprived areas have the highest death rates in England and Wales”, *BMJ*, p. m1810, <https://doi.org/10.1136/bmj.m1810>. [79]
- ICRI (2021) , International Conference on Research Infrastructures: Proceedings Report. [16]
- Impact Canada (n.d.) , Applying BeSci to the COVID-19 Response, <https://impact.canada.ca/en/behavioural-science/timeline> (accessed on 17 January 2023) . [153]
- INFN (2020) , Resources, technologies and new projects from INFN in response to the COVID-19 crisis: Interview with Diego Bettoni, researcher and member of INFN’s Executive Board; Newsletter 70: Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, April 2020, https://home.infn.it/newsletter-eu/pdf/NEWSL_INFN_70_ing_2.pdf. [122]
- Inge, S. (2021) , “Research funding: Forgotten promises”, *Research Professional News*, <https://www.researchprofessionalnews.com/rr-news-uk-charities-and-societies-2021-7-research-funding-forgotten-promises/> (accessed on 15 December 2022) . [124]
- International Science Council (2022) , Unprecedented & Unfinished: COVID-19 and implications for national and global policy, International Science Council, <https://doi.org/DOI:10.24948/2022.03>. [135]
- Johnson, S. (2020) , How data became one of the most powerful tools to fight an epidemic, <https://www.nytimes.com/interactive/2020/06/10/magazine/covid-data.html> (accessed on 17 January 2023) . [149]
- Katoto, P. et al. (2022) , “Predictors of COVID-19 Vaccine Hesitancy in South African Local Communities: The VaxScenes Study”, *Vaccines*, Vol. 10/3, p. 353, <https://doi.org/10.3390/vaccines10030353>. [134]

- KFF (2022) , The U.S. Government and the World Health Organization, <https://www.kff.org/coronavirus-covid-19/fact-sheet/the-u-s-government-and-the-world-health-organization/> (accessed on 10 January 2023) . [54]
- Kilmarx, P. et al. (2020) , “A mechanism for reviewing investments in health research capacity [136] strengthening in low- and middle-income countries”, *Annals of Global Health*, Vol. 86/1, p. 92, <http://doi.org/10.5334/aogh.2941>.
- Kornreich, Y. and Y. Jin (2020) , “The secret to Taiwan’s successful COVID response”, Asia Pacific [117] Foundation of Canada, <https://www.asiapacific.ca/publication/secret-taiwans-successful-covid-response>.
- Kraemer, M. (2020) , I’m a researcher who’s helped change how we tackle pandemics like coronavirus [150] forever - this is what we’ve learned, <https://www.independent.co.uk/voices/coronavirus-covid-19-pandemic-outbreak-data-research-cdc-who-a9406281.html> (accessed on 17 January 2023) .
- Kresge, N. (2021) , Crowdsourced Covid antiviral project gets \$11 million in funding, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-09-27/crowdsourced-covid-antiviral-project-gets-11-million-in-funding> (accessed on 17 January 2023) . [154]
- Kuhlman, S. and A. Rip (2014) , The challenge of addressing Grand Challenges: a think piece on how [108] innovation can be driven towards the “Grand Challenges” as defined under the prospective European Framework Programme Horizon 2020, <https://doi.org/DOI:10.13140/2.1.4757.1841>.
- Lariviere, V., F. Shu and C. Sugimoto (2020) , “The Coronavirus (COVID-19) outbreak highlights serious [35] deficiencies in scholarly communication”, London School of Economics, <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2020/03/05/the-coronavirus-covid-19-outbreak-highlights-serious-deficiencies-in-scholarly-communication/> (accessed on 20 May 2022) .
- Lee, T. (2020) , “Legal preparedness as part of COVID-19 response: the first 100 days in Taiwan”, *BMJ [161] Global Health*, Vol. 5/5, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2020-002608>.
- Levanti, D. et al. (2022) , “Depression and anxiety on Twitter during the COVID-19 stay-at-home period [151] in 7 major U.S. cities”, *American Journal of Preventive Medicine*, Vol. 2/1, <https://doi.org/10.1016/j.focus.2022.100062>.
- Lindner, R. (2016) , Addressing directionality: Orientation failure and the systems of innovation [71] heuristic. Towards.
- Linkov, I. (2017) , Resilience within OECD Directorates: State of the Practice and Future Needs, OECD [1] and US Army Corps of Engineers, https://www.oecd.org/naec/OECD_Resilience_White_Paper.pdf.
- Mahroum, N. et al. (2022) , “The COVID-19 Pandemic - How many times were we warned before?”, [96] *European Journal of Internal Medicine*, Vol. 105, pp. 8-14, <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2022.07.009>.
- Marcon, A. and T. Caulfield (2021) , “The Hydroxychloroquine Twitter War: A case study examining [141] polarization in science communication”, *First Monday*, Vol. 26/10, <https://doi.org/10.5210/fm.v26i10.11707>.
- McAteer, J. et al. (201) , “Bridging the academic and practice/policy gap in public health: perspectives [162] from Scotland and Canada”, *Journal of Public Health*, Vol. 41/3, pp. 632-637, <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdy127>.
- McCorkell, L. et al. (2020) , Patient-Led Research for COVID-19: Embedding Patients in the Long COVID [84] Narrative, Center for Open Science, <https://doi.org/10.31219/osf.io/n9e75>.
- Milan, S., E. Trere and S. Masiero (eds.) (2021) , COVID-19 from the margins: Pandemic invisibilities, [85] policies, and resistance in the datafied society, Institute of Network Cultures, <https://networkcultures.org/wp-content/uploads/2021/02/Covid19FromTheMargins.pdf>.
- Miller, J. and A. Gross (2020) , “Germany’s ‘bottom-up’ testing keeps coronavirus at bay”, *Financial [115] Times*, <https://www.ft.com/content/0a7bc361-6fcc-406d-89a0-96c684912e46> (accessed on 12 December 2022) .
- MIT Press (2020) , The MIT Press and UC Berkeley launch Rapid Reviews: COVID-19, <https://news.mit.edu/2020/mit-press-and-uc-berkeley-launch-rapid-reviews-covid-19-0629> (accessed on 10 January 2023) . [138]
- Mouter, N., J. Hernandez and A. Itten (2021) , “Public participation in crisis policymaking. How 30,000 [164] Dutch citizens advised their government on relaxing COVID-19 lockdown measures”, *PLoS ONE*, Vol. 16/5, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250614>.

- Nabi, J. (2021) , “What the pandemic has taught us about science communication”, World Economic Forum, <https://www.weforum.org/agenda/2021/06/lessons-for-science-communication-from-the-covid-19-pandemic/> (accessed on 4 January 2023) . [50]
- National Science Foundation (2023) , Award Abstract # 2028999 - RAPID: COVID Information Commons (CIC) , https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=2028999&HistoricalAwards=false (accessed on 15 January 2023) . [147]
- National Science Foundation (2020) , Dear Colleague Letter: Future of International Research Collaboration Post COVID-19, <https://www.nsf.gov/pubs/2020/nsf20132/nsf20132.jsp> (accessed on 15 January 2023) . [145]
- Nelson, R. (ed.) (1962) , Economic welfare and the allocation of resources for invention, National Bureau of Economic Research and Princeton University Press. [32]
- Nelson, R. (1959) , “The simple economics of basic scientific research”, Journal of Political Economy, Vol. 67/3, pp. 297-306. [31]
- Nicolescu, B. (2014) , “Multidisciplinarity, Interdisciplinarity, Indisciplinarity, and Transdisciplinarity: Similarities and Differences”, RCC Perspectives, Vol. 2, pp. 19-26. [67]
- Nuclear Threat Initiative (2019) , Global Health Security Index: Building collective action and accountability, <https://www.ghsindex.org/wp-content/uploads/2019/10/2019-Global-Health-Security-Index.pdf>. [166]
- OECD (2022) , Draft Principles of Good Practice for Public Communication Responses to Mis- and Disinformation, <https://www.oecd.org/gov/open-government/public-consultation-draft-principles-good-practice-public-communication-responses-to-mis-disinformation.pdf>. [88]
- OECD (2022) , “First lessons from government evaluations of COVID-19 responses: A synthesis”, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) , OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/483507d6-en>. [170]
- OECD (2022) , “The way forward: Reinforcing democracy and trust in democratic governance”, in Building Trust to Reinforce Democracy: Main Findings from the 2021 OECD Survey on Drivers of Trust in Public Institutions, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/46990396-en>. [43]
- OECD (2021) , “2020-21 OECD Survey on STI policy responses to COVID-19 powered by EC-OECD”, STIP Compass database, edition March 2021, <https://stip.oecd.org/stip/covid-portal> (accessed on 25 August 2022) . [72]
- OECD (2021) , COVID-19: A pivot point for science, technology and innovation?, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>. [13]
- OECD (2021) , “Enhancing public trust in COVID-19 vaccination: The role of governments”, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) , OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/eae0ec5a-en>. [18]
- OECD (2021) , “Evidence-based and data-driven public communication”, in OECD Report on Public Communication: The Global Context and the Way Forward, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/97680e10-en>. [74]
- OECD (2021) , OECD Report on Public Communication: The Global Context and the Way Forward, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/22f8031c-en>. [83]
- OECD (2021) , Recommendation of the Council on Enhancing Access to and Sharing of Data, OECD, <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0463>. [41]
- OECD (2021) , “Reducing the precarity of academic research careers”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 113, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/0f8bd468-en>. [15]
- OECD (2021) , “The territorial impact of COVID-19: Managing the crisis and recovery across levels of government”, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) , OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a2c6abaf-en>. [62]
- OECD (2020) , “A systemic resilience approach to dealing with Covid-19 and future shocks”, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) , OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/36a5bdfb-en>. [10]
- OECD (2020) , A systemic resilience approach to dealing with COVID-19 and future shocks, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/36a5bdfb-en>. [100]

- OECD (2020) , “Addressing societal challenges using transdisciplinary research”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 88, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/0ca0ca45-en>. [66]
- OECD (2020) , “Combating COVID-19 disinformation on online platforms”, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) , OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/d854ec48-en>. [46]
- OECD (2020) , Ensuring data privacy as we battle COVID-19, OECD Publishing, <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/ensuring-data-privacy-as-we-battle-covid-19/>. [17]
- OECD (2020) , “Greater harmonisation of clinical trial regulations would help the fight against COVID-19”, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) , OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/732e1c5c-en>. [58]
- OECD (2020) , “Science, technology and innovation: How co-ordination at home can help the global fight against COVID-19”, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) , OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/aa547c11-en>. [169]
- OECD (2020) , Science, technology and innovation: How co-ordination at home can help the global fight against COVID-19, <https://doi.org/10.1787/aa547c11-en>. [110]
- OECD (2020) , “Transparency, communication and trust: The role of public communication in responding to the wave of disinformation about the new Coronavirus”, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) , OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/bef7ad6e-en>. [47]
- OECD (2020) , “Transparency, communication and trust: The role of public communication in responding to the wave of disinformation about the new Coronavirus”, OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19) , OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/bef7ad6e-en>. [65]
- OECD (2020) , Why open science is critical to combatting COVID-19, OECD Publishing, <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/why-open-science-is-critical-to-combatting-covid-9-cd6ab2f9/>. [34]
- OECD (2019) , University-Industry Collaboration : New Evidence and Policy Options, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/e9c1e648-en>. [80]
- OECD (2018) , Scientific Advice During Crises: Facilitating Transnational Co-operation and Exchange of Information, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264304413-en>. [21]
- OECD (2017) , Report on the Implementation of Recommendation of the Council on the Governance of Critical Risks, unpublished. [63]
- OECD (2017) , “Strengthening the effectiveness and sustainability of international research infrastructures”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 48, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/fa11a0e0-en>. [22]
- OECD (2015) , “Scientific Advice for Policy Making: The Role and Responsibility of Expert Bodies and Individual Scientists”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 21, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/5js33l1jcpwb-en>. [77]
- OECD (2015) , The changing face of strategic crisis management, OECD Publishing, <https://dx.doi.org/10.1787/9789264249127-en>. [93]
- OECD (2015) , The Changing Face of Strategic Crisis Management, OECD Reviews of Risk Management Policies, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264249127-en>. [48]
- OECD (2013) , OECD Recommendation on the Governance of Clinical Trials, OECD Publishing, <https://www.oecd.org/sti/inno/oecd-recommendation-governance-of-clinical-trials.pdf>. [146]
- OECD (2012) , OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/sti_outlook-2012-en. [61]
- OECD (2012) , Strategic Crisis Management, OECD Publishing, [https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=GOV/PGC/HLRF\(2012\)3&do cLanguage=En](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=GOV/PGC/HLRF(2012)3&do cLanguage=En). [69]
- OECD (2010) , “The Innovation Policy Mix”, in OECD Science, Technology and Industry Outlook 2010, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/sti_outlook-2010-48-en. [168]
- OECD (2010) , The Innovation Policy Mix, OECD Publishing, https://doi.org/10.1787/sti_outlook-2010-48-en. [97]

- Office of the Auditor General of Canada (2021) , Report 8-Pandemic Preparedness, Surveillance, and Border Control Measures, https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/English/parl_oag_202103_03_e_43785.html. [163]
- OpenAIRE (2020) , European Data Protection Board releases Guidelines on the processing COVID-19 related research data, <https://www.openaire.eu/european-data-protection-board-releases-guidelines-on-the-processing-covid-19-related-research-data> (accessed on 10 January 2023) . [139]
- OPSI (2020) , “#SmartNationTogether”, COVID-19 Innovative Response Tracker, <https://oecd-opsi.org/covid-response/smartnationtogether/> (accessed on 10 January 2023) . [142]
- OPSI (n.d.) , Anticipatory Innovation Governance: Exploring the future and taking action today, <https://oecd-opsi.org/work-areas/anticipatory-innovation/>. [9]
- Osterhaus, A. (2020) , “Make science evolve into a One Health approach to improve health and security: a white paper”, One Health Outlook, Vol. 2/6, <https://doi.org/10.1186/s42522-019-0009-7>. [14]
- Pai, M. (2020) , “Covidization of research: what are the risks?”, Nature Medicine, Vol. 26, <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1015-0>. [5]
- Pardi, N. et al. (2018) , “mRNA vaccines — a new era in vaccinology”, Nature Reviews Drug Discovery, Vol. 17/4, pp. 261-279, <https://doi.org/10.1038/nrd.2017.243>. [130]
- Paunov, C. and S. Planes-Satorra (2021) , “Science, technology and innovation in the time of COVID-19”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 99, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/234a00e5-en>. [11]
- Paunov, C. and S. Planes-Satorra (2021) , “What future for science, technology and innovation after COVID-19?”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 107, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/de9eb127-en>. [12]
- Pearson, H. (2021) , “How COVID broke the evidence pipeline”, Nature, Vol. 593/7858, pp. 182-185, <https://doi.org/10.1038/d41586-021-01246-x>. [56]
- Peeples, L. (2021) , “Face masks for COVID pass their largest test yet”, Nature, <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02457-y>. [132]
- Pinho-Gomes, A. et al. (2020) , “Where are the women? Gender inequalities in COVID-19 research authorship”, BMJ Global Health, Vol. 5, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2020-002922>. [91]
- Policy Horizons Canada (2021) , Foresight on COVID-19: Possible shifts and implications, <https://horizons.gc.ca/en/2021/03/05/foresight-on-covid-19-possible-shifts-and-implications/> (accessed on 20 January 2023) . [159]
- Public Health Agency of Canada (2022) , Federal/Provincial/Territorial Public Health Response Plan for Ongoing Management of COVID-19, <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/federal-provincial-territorial-public-health-response-plan-ongoing-management-covid-19/fpt-response-plan-eng.pdf>. [148]
- Rapid Research Information Forum (2020) , The impact of the COVID-19 pandemic on women in the STEM workforce, <https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/2020-05/rrif-covid19-women-stem-workforce.pdf>. [158]
- Redding, N. (2020) , The importance of leading and lagging indicators for ongoing monitoring of COVID-19 in Hawaii, <https://www.hawaiidata.org/news/2020/8/4/importance-of-leading-lagging-indicators-monitoring-hawaii-covid19> (accessed on 20 January 2023) . [160]
- Rho, Y. (2021) , “COVID-19 International Collaborative Research by the Health Insurance Review and Assessment Service Using Its Nationwide Real-world Data: Database, Outcomes, and Implications”, Journal of Preventative Medicine and Public Health, Vol. 54/1, pp. 8-16, <https://doi.org/10.3961/jpmph.20.616>. [118]
- Rittel, H. and M. Webber (1973) , “Dilemmas in a general theory of planning”, Policy Sciences, Vol. 4, pp. 155-169. [4]
- Robbins, R. and J. Gross (2022) , “Moderna sues Pfizer and BioNTech over COVID vaccine technology”, The New York Times, <https://www.nytimes.com/2022/08/26/business/moderna-covid-vaccine-lawsuit.html> (accessed on 13 September 2022) . [33]
- Sarabipour, S. et al. (2019) , “On the value of preprints: An early career researcher perspective”, PLOS Biology, Vol. 17/2, p. e3000151, <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000151>. [36]

- Schmidt, J. (2011) , “What is a problem?”, *Poiesis Prax*, Vol. 7, pp. 249-274, <https://doi.org/10.1007/s10202-011-0091-0>. [6]
- Schot, J. et al. (2017) , Developing a shared understanding of Transformative Innovation Policy, <https://doi.org/DOI:10.13140/RG.2.2.28037.86246>. [98]
- Schot, J. and W. Steinmueller (2018) , “Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change”, *Research Policy*, Vol. 47/9, pp. 1554-1567, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>. [29]
- Seidler, A. (2021) , “The landscape of COVID-19 trials in Australia”, *Medical Journal of Australia*, Vol. 215/2, p. 58, <https://doi.org/10.5694/mja2.51148>. [57]
- Sellberg, M. et al. (2021) , “Towards a caring transdisciplinary research practice: navigating science, society and self”, *Ecosystems and People*, Vol. 17/1, pp. 292-305, <https://doi.org/10.1080/26395916.2021.1931452>. [68]
- Stewart, F. (2008) , “Technology and underdevelopment”, *Development Policy Review*, Vol. 10/1, pp. 92-105. [27]
- Stiehem, J. and N. Townsend (2002) , *The U.S. Army War College: Military Education in a Democracy*, Temple University Press. [7]
- Stoto, M. et al. (2022) , “COVID-19 data are messy: analytic methods for rigorous impact analyses with imperfect data”, *Globalization and Health*, Vol. 18/1, <https://doi.org/10.1186/s12992-021-00795-0>. [64]
- Suber, P. (2008) , “An open access mandate for the National Institutes of Health”, *Open Medicine*, Vol. 2/2, pp. 39-41. [128]
- Svensson, O., J. Khan and R. Hildingsson (2020) , “Studying Industrial Decarbonisation: Developing an interdisciplinary understanding of the conditions for transformation in energy-intensive natural resource-based industry”, *Sustainability*, Vol. 12, <https://doi.org/doi:10.3390/su12052129>. [3]
- Tan, A. (2022) , “What do we know about evidence-informed priority setting processes to set population-level health-research agendas: an overview of reviews”, *Bulletin of National Research Centre*, Vol. 46/1, <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-009389>. [49]
- Tan, Y. et al. (2022) , “A call for citizen science in pandemic preparedness and response: beyond data collection”, *BMJ Global Health*, Vol. 7/6, p. e009389, <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-009389>. [82]
- Thulin, L. (2021) , “Why the U.S. is struggling to track Coronavirus variants”, *Smithsonian Magazine*, <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/why-us-struggling-track-coronavirus-variants-180976984/> (accessed on 15 September 2022) . [120]
- Tille, F. et al. (2021) , “Governing the public-private partnerships of the future: learnings from the experiences in pandemic times”, *Eurohealth*, Vol. 27/1, <https://apps.who.int/iris/handle/10665/344956>. [78]
- Tonurist, P. and A. Hanson (2020) , *Anticipatory innovation governance: Shaping the future through proactive policy making*, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/cce14d80-en>. [104]
- Tönurist, P. and A. Hanson (2020) , “Anticipatory innovation governance: Shaping the future through proactive policy making”, *OECD Working Papers on Public Governance*, No. 44, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/cce14d80-en>. [8]
- UNDRR (2015) , *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030*, United Nations, https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf?_gl=1*19vnbvs*_ga*NTg4ODM2MTkyLjE2NjMyNjM0MjE.*_ga_D8G5WXP6YM*MTY2NDA1NjlyMi4yLjEuMTY2NDA1NjI4Mi4wLjAuMA. [92]
- UNICEF (2020) , *Minimum Quality Standards and Indicators for Community Engagement*, https://www.unicef.org/mena/media/8401/file/19218_MinimumQuality-Report_v07_RC_002.pdf.pdf. [86]
- United Nations Publications (2020) , *The Sustainable Development Goals Report 2020*, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/the-need-for-data-innovations-in-the-time-of-COVID-19/>. [24]
- Uryupova, E. (2021) , *COVID-19: How the Virus has frozen Arctic Research*, <https://www.thearticinstitute.org/covid-19-virus-frozen-arctic-research/> (accessed on 10 December 2022) . [23]
- Veryard, C. (2020) , *How is the WHO trial registry network responding to the COVID-19 pandemic?*, <https://blogs.biomedcentral.com/on-medicine/2020/05/15/how-is-the-who-trial-registry-network-responding-to-the-covid-19-pandemic/> (accessed on 15 January 2023) . [144]

- Vincent-Lamare, P., C. Sugimoto and V. Lariviere (2020) , The decline of women’s research production during the coronavirus pandemic, <https://www.nature.com/nature-index/news-blog/decline-women-scientist-research-publishing-production-coronavirus-pandemic> (accessed on 15 January 2023) . [90]
- von Hippel, E. (1994) , ““Sticky Information” and the locus of problem solving: Implications for innovation”, *Management Science*, Vol. 40/4, pp. 429-439. [28]
- Wang, D. and Z. Mao (2021) , “A comparative study of public health and social measures of COVID-19 advocated in different countries”, *Health Policy*, Vol. 125/8, pp. 957-971, <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2021.05.016>. [60]
- Weber, K. and H. Rohracher (2012) , “Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change”, *Research Policy*, Vol. 41/6, pp. 1037-1047, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>. [102]
- Wellcome (2021) , Public trust in scientists rose during the COVID-19 pandemic, <https://wellcome.org/news/public-trust-scientists-rose-during-covid-19-pandemic> (accessed on 28 December 2022) . [42]
- WHO (2022) , Report of the WHO global technical consultation on public health and social measures during health emergencies, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240043213>. [59]
- WHO (2021) , Health systems resilience during COVID-19: Lessons for building back better, <https://eurohealthobservatory.who.int/publications/i/health-systems-resilience-during-covid-19-lessons-for-building-back-better>. [2]
- WHO (2020) , Considerations for public health and social measures in the workplace in the context of COVID-19, <https://www.who.int/publications/i/item/considerations-for-public-health-and-social-measures-in-the-workplace-in-the-context-of-covid-19>. [73]
- Wright, J. (2022) , “Protecting expert advice for the public: Promoting safety and improved communications”, *FACET*, Vol. 7, pp. 482-508, <https://doi.org/10.1139/facets-2021-0181>. [45]
- Wu, J. et al. (2021) , “Nowcasting epidemics of novel pathogens: lessons from COVID-19”, *Nature Medicine*, Vol. 27/3, pp. 388-395, <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01278-w>. [19]

付録

付録1：メタテーマ、介入分野、特定の政策オプションの連携

メタテーマ：機動的かつ戦略的な能力の動員

レジリエンスのための介入	科学のための政策（第1報告書）および政策と社会のための科学（第2報告書）の政策オプションとの対応	
1. 科学システムへの投資に対して体系的かつ長期的なアプローチをとり、危機に備えて対応し、レジリエンスを構築する能力を高める。	DA 1.1.	関連するすべての科学領域にわたるリアルタイムでのデータ収集、管理、分析のためのインフラとツールの開発に必要な支援を積極的に割り当てる。
	DA 1.2.	規模の経済、柔軟性、レジリエンスを考慮して、研究機関や分野、セクター、国のデータインフラに戦略的に追加投資する。
	RI 1.1.	投資の決定に際しては、体系的なアプローチを採用し、横断的な大きな課題に対処し、レジリエンスを最適化するために必要なインフラ、能力、関係の開発を奨励し、促進する。
	RI 1.3.	国内の研究インフラと長期契約を結び資金を確保することで、緊急対応活動を研究インフラの運営に積極的に組み込めるようにする。
	SIC 1.1.	強力でオープンなネットワークを開発・維持し、その基盤となり実現を可能にする条件の整備を促進するため、持続的な行動を優先する。技術的能力と人材的能力、データ共有インフラ、プロセス、文化に加えて、信頼性が高く十分なリソースを備えた研究機関とインフラが重要である。
	SA 1.1.	将来のパンデミックやその他の危機に対処するために必要なエビデンスベースを提供するため、科学への持続的、長期的、戦略的な投資を確実に行うようにする。
	2. 既存の能力を活用してこれを基盤とし、危機に対応する際の科学システムの機動性と適応性を向上させる。	RI 2.1.
RI 2.2.		訓練、教育、市民の関与で研究インフラが果たす重要な役割を、その任務と資金配分に反映しなければならない。
RI 2.3.		官民の研究提供者との連携を推進し、訓練と労働力の移動を促進し、科学システムの結びつきを高める。
RI 3.2.		研究インフラの運営にデジタルやその他のイノベーションを積極的に取り入れることを奨励・支援すべきである。これは、持続的な協力、安全性、レジリエンスを確保するための鍵であり、特別な訓練とリソースが必要となる。
RI 3.3.		研究インフラは、データやその他の資産への柔軟で安全かつ高速のリモートアクセスの効率を向上させるためのガバナンスと技術ソリューションを開発するとともに、これに対応する課題（サイバーセキュリティとネットワークの脆弱性）に対処する必要がある。
RI 3.4.		デジタルプラットフォームなどのツールやインフラに投資して支援することで、潜在的なユーザーにとっての研究インフラの可視性と認知度を高める。
3. 科学プログラムと資金提供プロセスを再設計し、危機時の必要に応じた、既存と新規のリソースの迅速かつ機動的な動員を促進する。	RI 1.5.	設定された権限以外の活動を支援することで、危機対応に貢献できるよう研究インフラを準備する。新たな需要に対応するための運用上の優先事項の適応を促進するため、意思決定と承認の仕組み、能力、ガバナンスの枠組みを確立することが必要となる。
	PSC 1.1.	危機対応の初期段階で、科学関係者が研究課題を自主的に設定できるようにし、政策立案者の情報ニーズを予測するために必要な戦略的情報と能力を確保する。
	PSC 1.2.	柔軟かつ機動的なアジェンダの設定を促進することで、準備を促進し、緊急性と影響に基づく優先事項とリソースの再評価と再配分を加速させる。
	SA 1.2.	科学コミュニティを長期的な緊急事態準備の活動に参加させることで、危機時の迅速な動員を促進し、助言と政策ニーズ、危機管理プロセスの間で確実に連携を図る。
	SA 1.3.	既存の能力を迅速に活用し、必要に応じて適応できるようにし、科学機関が危機に効果的に対応するために準備し、支援できるようにするためのメカニズムを積極的に確立する。

メタテーマ：相反する優先事項の管理

レジリエンスのための介入	科学のための政策（第1報告書）および政策と社会のための科学（第2報告書）の政策オプションとの対応	
1. 世界的な備えとレジリエンスを確保するため、科学的能力の開発と展開に関する国家の優先事項と世界的なニーズとの間の緊張を認識し、それに対処する。	DA 3.1.	FAIR データの管理と使用などインフラと現地の科学的能力を開発・強化するため、国際的な共同パートナーシップとLMICへの投資を促進する。
	DA 3.2.	データ資産の開発とホスティングを目的としたLMICの既存および新規のイニシアチブを支援し、グローバルで包摂的なデータ資産への公平なアクセスを提供するためにリポジトリの国際的なネットワーク化を奨励する。
	DA 3.3.	オープンサイエンス政策の世界的な導入を推進するための国際的な取り組みに、LMICの代表者を参加させ、その発言権を確保する。
	RI 5.3.	LMICが将来の危機や複雑な社会的課題に効果的に対応するための能力に不可欠な、優先度の高い地域インフラに投資する。場合によっては、これを達成するために民間資金や産業界との連携を活用することも可能である。
	SIC 3.2.	LMICの政策と社会のための科学システムと科学活動の要素の開発に、各国政府と資金提供機関は産業界を関与させる役割を担っている。
	PSC 3.2.	世界的な研究課題に、不釣り合いな影響を受けている地域や集団のニーズと課題が含まれていることを確認する。必要に応じて、地域の状況を世界的な優先事項に反映させるため、場合によっては地域の仲介機関を介して管轄区域を支援すべきである。
	SA 3.3.	グローバル・サウスにおける科学と科学的助言の能力の長期的な発展に投資し、国際的な科学的助言と政策策定がすべての国で生じている課題、懸念、機会を代表するものとなるようにする。
2. 科学の発展に加えて、社会経済的な課題の解決策に焦点を当てた科学活動の多様なポートフォリオに対して、献身的な支援を維持する。	DA 5.2.	資金提供機関は、資金提供を受けた研究の成果として、データセットの作成と共有を促進し、奨励すべきである。また新たに精選されたデータセットを第一級の研究成果として適切に評価し、データ作成者と管理者の貢献を認識するように、評価の仕組みを適応させるべきである。
	DA 5.3.	公的資金による研究プロジェクトから得られた出版物や基礎データ（ソフトウェアや研究デザインを含む）を、オープンにアクセスできるように研究者に対して奨励する。オープンアクセス・ポリシーを用いることで、学術論文やデータをオープンアクセスの学術誌やデータリポジトリに投稿することを義務付けることや奨励ができる。
	SIC 3.2.	短期的な経済的利益は限られるものの、社会的な価値を生み出す可能性が大きいリスクの高い科学活動を優先する。国、地域、国際的なレベルでのミッション主導型の科学と産業界の連携のインセンティブを高めるには、政策的措置が重要となるが、将来的な共同研究で科学関係者が産業界と連携するには、基礎的な科学活動に対する長期的かつ継続的な支援が重要となる。
	SIC 3.3.	科学と産業界の共同研究における商業的、学術的、社会的な優先事項の間の対立でバランスをとるには、新しいビジネスモデルと資金調達のアプローチが必要である。政策立案者や資金提供機関は、知的財産や研究成果の所有権に対する様々なアプローチ（モジュール式や柔軟な取り決めを含む）を奨励するかインセンティブを与えるべきである。
	PSC 2.2.	危機と危機の合間や危機への対応中に、多様な研究イニシアチブを支援することで、既存と新規の研究の優先事項のバランス、および短期的利益（名声と金銭的利益）と長期的利益（社会的な価値とレジリエンスの創出）のバランスをとる。
3. 既存の確立された基準と規制を尊重しながら、科学研究やデータ収集に対する倫理的、法的、社会的な障壁に体系的かつ積極的に取り組む。	DA 6.1.	インフォームド・コンセントの手続きと共有契約の普遍的な導入を促進することで、データの downstream の倫理的な共有、再利用、保存を可能にする。社会科学データの取得、開発、再利用に特に注意を払う必要がある。
	DA 6.2.	危機対応の最中のデータ収集と分析に特別措置を採用する場合は、撤回するための明確なパラメーターを含め、完全な透明性と説明責任を維持する必要がある。措置が正当で適切で、社会的価値と一致させるため、事前に多様な利害関係者が関与すべきである。
	DA 6.4.	個人のプライバシーとセキュリティを維持しながら、大規模な健康データセットをリンクさせるための安全なフェデレーション・コンピューター環境の使用を促進する。データリポジトリは、機微データを保護し、サイバー攻撃がもたらすリスクを軽減するため、新しい技術イノベーションとアプローチをテストし、導入を支援すべきである。
	DA 6.5.	認証された信頼できるデータリポジトリの使用を促進するか義務付ける。データの長期保存、厳格なガバナンス、説明責任のある利用のための方法論は、リポジトリの利用者、政策立案者、市民社会の代表者など多様な利害関係者のグループと協力し、透明性を保って開発すべきである。
	PSC 2.4.	PHSMの策定と実施における知識のギャップに積極的に対処し、危機対応時の使用を最適化する。次の危機が起こる前に、厳密な無作為比較試験を実施し、有効性に関するベースラインデータを確立するには、積極的な行動が必要である。

4. 科学者、政策立案者、市民の間の相互理解を促進し、信頼を高め、省察的な関与を向上させる。	DA 2.4.	高齢者や受刑者、移民のほか、政策立案者や選出された議員といったその他の利害関係者など特定の集団を対象に、既存の教育システムや特別プログラムを通じて、長期的な科学とデータのリテラシー訓練を実施し支援する。
	DA 5.4.	重要な研究成果へのアクセスは、さまざまな手段で加速すべきである。迅速で透明性があり、信頼できる査読のプロセスと能力を開発するように、研究機関と出版社を奨励できる。暫定的な成果をオープンにアクセスできるようにするため、プレプリント・プラットフォームの使用も奨励すべきである。ただし悪用を防ぐには、プレプリントに付随して裏付けデータを利用できるようにするなどの安全策が重要である。
	SA 4.1.	正式で透明性のあるガバナンスのメカニズムを科学的助言の構造に組み込み、その正当性と独立性を確保する。
	SA 4.2.	科学的証拠が確固たるもので信頼性が高く、倫理基準に合致していることを保証する品質保証プロセスを、科学的助言の構造に組み込む。
	SA 4.3.	科学的助言の策定と利用において専門家と政策立案者の役割を明確かつ透明性をもって区別し、科学の独立性と自律性を守り、政策への科学的助言の反映が、本質的に規範的で政治的なプロセスであることを認識する。
	SA 4.4.	アドバイザーの法的責任を明確化し、成文化するとともに、科学の政治化を緩和し、専門家を言葉や身体的な虐待から守る仕組みを確立する。
	PCE1.2.	さまざまなコミュニケーション媒体や実験的アプローチを用いて、危機対応の明らかな側面に対処するため、一般市民と直接関わる。さまざまなコミュニケーション媒体や実験的アプローチを用いて、危機対応の明らかな側面に対処するため、一般市民と直接関わる。
	PCE 1.3.	社会科学と人文科学を危機対応の取り組みに参加させ、ナラティブや社会的・行動的な洞察を含む定性的・定量的データを活用する。これは、政策介入とコミュニケーション戦略の両方が、文化的背景に対して適切で効果的に的を絞ったものにするために重要である。
	PCE 2.1.	危機時のコミュニケーションでは、政策決定の情報として用いられた科学の不確実性について、透明性を持たせる必要がある。政策アプローチを変える必要があるような急速に変化する状況では、オープン性と多様な視点を取り入れることが特に重要である。
	PCE 2.2.	科学、データ、デジタルのリテラシーを向上させて、市民が科学的プロセスと科学的証拠の構成要素を熟知し、効果的に科学に取り組むことができ、誤った情報や偽情報を判別して適切に対処できるようにする。
	PCE 2.3.	危機時のコミュニケーションにはニュアンスを含める取り組みをして、言葉、口調、ジェスチャーが多様な集団や異なる文脈でどのように解釈されるかを重視する。また、対立や凝り固まった見方を生み出すことや悪化させことを回避するアプローチを通じて、誤った情報の流布に積極的に対処することも重要である。

メタテーマ：ガバナンスのレベルを超えた調整と協力

レジリエンスのための介入	科学のための政策（第1報告書）および政策と社会のための科学（第2報告書）の政策オプションとの対応	
1. 各国政府は、世界的な備えとレジリエンスを向上させるため、調整、連携、協力を促進する国際機関の取り組みを認識し、支援しなければならない。	PSC 3.1.	国際機関と地域・国内機関との間の協力とコミュニケーションを改善し、国を超えた研究の優先事項を調整し、危機管理サイクル全体に取り組む。
	SA 3.2.	(普遍的で妥当な) 科学的助言の策定に情報を提供し、国を超えたグッドプラクティスの普及と採用を促進するため、既存の確立された国際機関と協力チャネルの利用を優先する。

2. 国の科学活動と科学的資産の可視性、連携、調整を向上させるため、多国間協力と国際的なプラットフォームの開発と維持を優先する。	DA 4.2.	広範で包摂的な協力関係は、確立された国内および国際的な取り組みを活用し、これを基盤とすることで、オープンサイエンスとデータ共有のポリシーとリソースを開発、テスト、推進するべきである。こうしたイニシアチブは、管轄区域を超えた活動の調整と調和や世界的な参加の拡大に、関係する利害関係者を関与させ、支援すべきである。
	DA 5.1.	公的資金による臨床研究を国際的な試験登録機関に登録し、試験プロトコルをオープンに共有することを義務付けて、重複を減らし試験の設計を向上させるべきである。
	RI 1.4.	選定した研究インフラを国または地域の危機対応センターに指定し、政策立案者や資金提供機関が支援して、異種のインフラの危機対応活動を調整し、国の科学能力の戦略的動員を支援する。
	RI 5.1.	国際機関と各国政府は、国際ワクチン・プラットフォームのような協力体制を支援して、調整した共同研究の開発を促進し加速する必要がある。
	R1 5.2.	OECD 諸国の政府と資金提供機関は、国内の研究インフラの権限を拡大することを検討し、研究インフラが国際的なネットワークに積極的に参加し、必要に応じて国際機関を支援できるようサポートすべきである。
3. 国レベルと地域レベルのガバナンス全体で、科学プログラムを調整し連携し、結びつける。	SIC 1.3.	資金提供機関は、新しい資金提供モデルの開発のほか、他の国や国境を越えた他の機関との共同資金提供プログラムの調整を試すべきである。
	PSC 1.3.	政策立案者、科学者、その他の関係者間で長期的な協力関係を育み、国の STI 活動を政府の様々な機関やレベルの間で調整する。
	SA 3.1.	地域レベルと国レベルの科学諮問機構の間の調整とコミュニケーションを改善し、責任と権限の分担を明確にする。これは、連邦制の国や地域間に大きな経済的・社会的格差がある場合に特に重要で、これを政策に反映させる必要がある。

メタテーマ：学際的かつ省察的な科学

レジリエンスのための介入	科学のための政策（第1報告書）および政策と社会のための科学（第2報告書）の政策オプションとの対応	
1. 研究者が、多変量かつ学際的なデータを収集し、学際的で文脈独自の知識に統合するためのツール、スキル、リソースを備えるようにする。	DA 4.1.	異なる分野のニーズに合わせて支援とガイダンスのレベルを調整することで、科学分野全体でのオープンサイエンス実践の導入を促進する。
	DA 4.3.	標準化された分野横断的なデータ辞書やデジタルコミュニケーション・プラットフォームなどのツールを用いて、関連する研究成果（査読済みの文献やプレプリント、データセット、ソフトウェアなど）の所有者と利用者との結びつきと調整を支援する。
	DA 4.4.	オープンデータと知識リソースの可視性を高め、対象となる課題に対処するためのデータの管理、統合、再利用を促進し、奨励する。データ共有契約や資料移転契約など確立された手段を使用することで、データ リポジトリと他のデータ所有者を結びつけることができる。
	DA 4.5.	データリポジトリやその他のデータ提供者は、既存の知識のキュレーション、組み換え、メタ分析を促進および迅速化するための技術（たとえば、機械可読フォーマット、事前登録やオープンソース・リポジトリへのリンク、ハイパワー・コンピューティング・インフラ、人工知能）のテストと導入を推進すべきである。
	DA 5.4.	重要な研究成果へのアクセスは、さまざまな手段で加速すべきである。迅速で透明性があり、信頼できる査読のプロセスと能力を開発するように、研究機関と出版社を奨励できる。暫定的な成果をオープンにアクセスできるようにするため、プレプリント・プラットフォームの使用も奨励すべきである。ただし悪用を防ぐには、プレプリントに付随して裏付けデータを利用できるようにするなどの安全策が重要である。
	DA 6.3.	強固なデータや分析リソースを備えた民間部門の関係者と積極的に連携し、危機対応中にこうしたつながりを活用する。
	SA 2.2.	科学的助言の策定において、異なる分野や地域、セクターにわたる洞察を統合するために必要な文化、スキル、方法の開発を優先する。状況によっては、多様なインプットの統合には、指定された経験豊富なチャンピオンからの指導が有効な場合や、必要な場合がある。

付録

2. 迅速な行動と、セクターや領域を超えた多様な洞察の勧誘と統合のバランスをとり、科学的な洞察と解決策が広い情報に裏打ちされ、的を射たものになるようにする。	DA 4.4.	コンペティションやハッカソンなどの革新的な政策ツールを、対象を絞った問題に多様な関係者を参加させるために導入できる。
	RI 4.1.	学際的な研究インフラクラスターとインフラ横断的なワークフローの使用により、管理上・法律上の障壁を減らし、インフラ間の相互運用性を向上できる。これらは、科学分野間の調整を改善し、たとえば世界的な「ワンヘルス（One-Health）」アプローチを推進するなど、広範で包摂的な協力を可能にするためにも重要である。
	RI 4.2.	物理的・電子的インフラは、分野、セクター、地域を超えて関係者を巻き込み、共同研究活動の開発を支援するという任務を負った協力のスイッチボードとして強化すべきである。
	RI 4.3.	研究インフラが、産業界の利用者と関わり、信頼関係を築くように奨励し、インセンティブを与える。
	SIC 2.2.	仲介者、デジタルプラットフォーム、その他の協力の仕組みを利用して、的を絞った戦略的な方法でパートナーと関わり、学術界と民間部門間のコミュニケーションと信頼の発展を支援する。
	SIC 3.3.	科学と産業界の共同研究における商業的、学術的、社会的な優先事項の間の対立でバランスをとるには、新しいビジネスモデルと資金調達のアプローチが必要である。モジュール型や柔軟型の取り決めなど、知的財産と研究成果の所有権に対する様々なアプローチを奨励し、インセンティブを与えるべきである。
	PSC 2.3.	包括的かつ学際的な解決策の策定を促進するため、分野横断的な協力とミッション志向の研究を優先する。
	SA 2.1.	科学諮問機構に、適切な専門知識の多様性を組み込み、その多様性を優先する。複数の諮問グループから多様な視点が得られる場合、複数の科学的インプットを調整し、統合し、政策プロセスに反映させるためのメカニズムを事前に開発し、テストすることが重要である。
	PCE 3.1.	特定の変化する状況に合わせた市民の関与の仕組みを推進し、適応させるために必要なインフラ、能力、リソース、文化の確立に投資する。
3. 資金提供と評価の枠組みにおいて、公平性・包摂性・多様性（EDI）を優先事項として制度化することにより、不利な立場にある人々や社会的に過小評価されている人々を科学活動に包摂して代表させ、関与させることを優先する。	DA 2.1.	危機対応のためのツールやルール、プロセスを整備するために、科学活動に積極的に資金を提供し、年齢、人種、性別で細分化されたデータを入手できない問題に危機の合間の期間に対処する。
	DA 2.2.	プロジェクトの共同設計から市民主導の市民科学イニシアチブまで、データサイエンス活動へのコミュニティグループ、患者、市民の参加を奨励し支援するためのメカニズム、ツール、スキルを開発する。
	DA 2.3.	研究開発や関連データの収集、管理、ガバナンスにおいて「無視された」集団を代表させ、関与させることを促進する原則（CARE原則など）の採用を義務付けるか、奨励する。
	SIC 3.2.	科学と産業界の連携が、多様な視点を統合し、不利な立場にある人々を含む様々な集団のニーズを優先するよう奨励する。
	PCE 3.2.	安全でオープンな対話を促進できるパートナーシップやフォーラムの開発を通じて、社会的に過小評価され、不利な立場にあり、異なる視点を持つ人々の参加を奨励し、参加を積極的に求める。これらのグループの代表者やコミュニティリーダーとの連携も、誤った情報に対抗するのに役立つ。
	PCE 3.3.	ボトムアップの市民科学活動、特に現状の政治的課題あるいは支配的な政治的課題に沿わない活動を、政治的・財政的手段を通じて奨励し、支援する。

メタテーマ：ダイナミックなシステム志向のガバナンス

レジリエンスのための介入	科学のための政策（第1報告書）および政策と社会のための科学（第2報告書）の政策オプションとの対応	
1. 未来洞察能力を育成し、政策策定プロセスに結びつけることに投資することで、将来の潜在的な課題やニーズ、機会を現在の行動に転換できるようにする。	PSC 1.3.	戦略的未来洞察と危機への備えの訓練に共同で参加することが、機動性とレジリエンスを向上させる上で重要である。
	PSC 2.1.	危機に対する科学システムの備えを向上させるため、監視と長期的な課題設定にオールハザードを考慮した方法論を採用する。

2. 政策やその他のイニシアチブを評価し、国境を越えた政策の策定と適応を改善するための教訓とグッドプラクティスの統合と普及を促進するため、必要なインフラ、スキル、ツールに投資する。	SA 3.2.	普遍的で妥当な科学的助言の策定に情報を提供し、国を超えたグッドプラクティスの普及と採用を促進するため、既存の確立された国際機関と協力チャネルの利用を優先する。
	PSC 3.4.	国、分野、セクターを超えて学びやグッドプラクティスを活用し、PHSMの設計、評価、適応を向上させる。
3. 科学政策の策定と実施において、自己反省、実験、より広範な参加を奨励することにより、高い水準の目標を実践的かつ効果的な政策決定に反映させるよう改善する。	RI 1.2.	危機や複雑な社会的課題に対処するための戦略と政策の策定に、関連する研究インフラとユーザー コミュニティを関与させる。これにより、最新かつ効果的で使いやすく、より広範なシステムに統合されたイニシアチブとリソースを生み出すことができる。
	SIC 1.2.	政策立案者が新しいイニシアチブを設計する際に、潜在的なプラスまたはマイナスの相互作用を理解するには、既存の政策ミックスに対する認識と評価が重要となる。
	SIC 2.1.	ガバナンスの機能、および長期的な信頼と社会関係資本を強化するためのイニシアチブの策定に、産業界の利害関係者を積極的に関与させる。
	SIC 3.5.	科学プログラムと官僚主義が、革新的で実験的な取り組み方法を開発する関係者の能力を妨げないことが重要である。政策立案者は、政策の妥当性、有効性、機敏性を確保するために、多様な利害関係者からの状況に応じた洞察と指針を活用すべきである。
4. 複雑な危機やその他の社会的課題に対処するには、政府全体のアプローチを採用し、準備と対応のために取るアプローチが一貫し、全体的で、必要に応じて構造転換を促進できるようにする。	PSC 1.4.	科学的証拠を政策策定プロセスに統合し、社会的・政策的な要請を科学研究課題に組み込んで、長期的な備え、機動性、レジリエンスを支援する。
	SA 2.3.	様々な地理的規模における科学諮問プロセスが、その特定の状況に完全に適合し、科学諮問プロセスの運営において歴史や文化、規制、行政体制を反映しているようにする。

注記：DA= データと情報へのアクセス、RI= 研究インフラ、SIC= 科学と産業界の協力、PSC= 優先事項の設定と調整、SA= 科学的助言、PCE= 一般市民とのコミュニケーションと市民の関与。番号は報告書と章を示す。たとえば、2.3 は第2回報告書の第3章を指す。

付録2：専門家グループのメンバー

国	氏名	役職	組織名
オーストラリア	Julian Thomas	Director, Professor of Media and Communications	Swinburen Institute for Social Research
ベルギー	Marie Delnord	Public Health Researcher, Epidemiologist	Sciensano, Belgian Public Health Institute
カナダ	David Castle	Researcher in Residence	Office of the Chief Science Advisor, Government of Canada
チェコ	Petr Bartůnek	Group Leader	Institute of Molecular Genetics, Czech Academy of Sciences
チェコ	Tereza Stöckelová	Researcher, Associate Professor of General Anthropology	Institute of Sociology of the Czech Academy of Sciences
フランス	Yazdan Yazdanpanah	Director	ANRS Maladies Infectieuses Emergentes
日本	有本 建男	上席フェロー	国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター（CRDS）
日本	小山田 和仁	フェロー	同上
日本	加納 寛之	フェロー	同上
韓国	Dr.Inkyoung SUN	Head, Office of Development Cooperation Research	Science and Technology Policy Institute (STEPI)
韓国	Myong Hwa Lee, Ph.D	Head, Office of National R&D Research	Science and Technology Policy Institute (STEPI)
オランダ	Prof. dr.F.W.A. (Frans) Brom	Professor, Normativity of Scientific Policy Advice	Ethics Institute, Utrecht University
ノルウェー	Trygve Ottersen	Executive Director	Norwegian Institute of Public Health
ポルトガル	Vanda Oliveira		FCT
ポルトガル	Isabel Carvalho-Oliveira	Delegate and NCP for Health in the Horizon Europe Programme	Agency for Clinical Research and Biomedical Innovation
南アフリカ	Dr Ntsane Moleleki	Senior Specialist - Policy Investigation	National Advisory Council on Innovation (NACI)
南アフリカ	Dr Tozama Qwebani-Ogunleye	Project Manager	Institute of Traditional Knowledge, Vaal University of Technology (VUT)
英国	Randolph Kent	Director	Humanitarian Futures
英国	Mike Bright	Deputy Director, International	UK Research and Innovation

付録3：国際ワークショップシリーズの概要

	ワークショップ	内容
第1巻 科学のための政策	I. 2021年4月23日: 危機時の研究データへのアクセスを強化する	研究データアライアンス（RDA）と連携して実施し、RDAの第17回総会と同時に開催した。 セッションでは、高レベルの政策の枠組みと領域固有の問題に焦点を当てた。生物医学と臨床データ、オミックス研究と疫学、社会科学と学際的な研究は、個別のセッションで取り上げた。
	II. 2021年5月11日: COVID-19に対応して研究インフラを動員	サイエンス・ヨーロッパと連携して実施し、2021年研究インフラに関する国際会議（ICRI）のサテライトイベントとして開催した。 各セッションでは、様々な研究領域にわたり、研究インフラの緊急管理と運用に関する主要な課題とグッドプラクティスを探った。将来の危機に備えるための措置も検討した。
	III. 2021年9月16日: 学術界と民間部門の相互作用の向上	OECDのイノベーション技術政策作業部会（TIP）と連携して実施した。 学際的研究や共同設計された政策への参加や資金提供に直接関与した関係者が、具体的なケーススタディから学んだことを発表した。GSFとTIP事務局のメンバーも、ワークショップでの学びとそれぞれの国の状況を反映した簡潔な発言を行った。
第2巻 政策と社会のための科学	IV. 2021年10月4日～5日: 研究課題の優先事項の設定と調整	ケーススタディの発表と司会進行によるディスカッションでは、危機時の研究の優先事項の設定、舵取り、調整を取り上げた。データ収集、公衆衛生的・社会的対策のエビデンス、機動性と柔軟性の維持に特に焦点を当てた。最後のパネルディスカッションでは、参加者が国際協力の重要性と将来の危機に対する世界および各国の備えについて考察した。
	V. 2022年3月3日～4日: 危機時の科学的助言	科学的諮問プロセスと政策策定の主要な専門家が、多様な科学分野を代表した。重要な論点として、科学、政策、政治の相互作用、学際的な知識、一般市民とのコミュニケーションと信頼関係、ガバナンスレベル全体での調整、将来の危機対応への示唆があった。
	VI. 2022年4月22日: 科学における一般市民とのコミュニケーションと市民の関与	最後のイベントは、科学に基づく危機対応における市民社会の役割について、以前のワークショップで展開した洞察を発展させるために追加した。セッションは、誤った情報や偽情報の削減、不確実性の管理と伝達、市民の関与、長期的な信頼関係などを中心に行われた。最後のパネルディスカッションでは、参加者は、政策や科学の関係者だけでなく、市民からの賛同と実現可能性を確保しながら、斬新な参加型アプローチを推進することの重要性について考察した。

付録4：ワークショップのプレゼンターとパネリスト

ワークショップのセッション	氏名・役職	組織名	国/地域
危機時の研究データへのアクセスを強化する			
基礎医学・臨床研究	Nevine Zariffa, Scientific Project Lead	International COVID-19 Data Alliance (ICODA)	英国
	Michael Brudno, Chief Data Scientist	University Health Network	カナダ
	Marie Paule Kieny, Director of Research	Inserm	フランス
オミックス研究と疫学	Niklas Blomberg, Director	ELIXIR	欧州連合
	Priyanka Pillai, Academic Specialist in Bioinformatics	University of Melbourne	オーストラリア
	Dr.Xihong Lin, Professor of Biostatistics; Co-ordinating Director of the Quantitative Genomics Program	Harvard and MIT	米国
社会科学と学際的研究	Stefania Milan, Associate Professor of New Media and Digital Culture	University of Amsterdam	オランダ
	Dr.Katja Mayer, Senior Postdoctoral Fellow of Science and Technology Studies	University of Vienna	オーストリア
	大澤 幸生 教授	東京大学大学院工学研究科	日本
国内および国際的な政策の視点	Camilla Stoltenberg, Director General	Norwegian Institute of Public Health (NIPH)	ノルウェー
	林 和弘 データ解析政策研究室長	文部科学省 科学技術・学術政策研究所 (NISTEP)	日本
	Yazdan Yazdanpanah, Director	ANRS Maladies Infectieuses Emergentes	フランス
	Dr.Claudia Bauzer Medeiros, Professor of Databases	University of Campinas and FAPESP	ブラジル
	Michael Kahn, Policy Analyst and Evaluator of STI	Stellenbosch University	南アフリカ
	Dr.Kiwon Jang, Senior Researcher	Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology	韓国
	Steven Kern, Deputy Director of Quantitative Sciences	Bill & Melinda Gates Foundation	米国
	Konstantinos Repanas, Policy Officer, Open Science Unit	European Commission	欧州連合
COVID-19への対応における研究インフラの動員			
緊急事態におけるRIプロセスの適応	Christos Arvaniditis, CEO	Lifewatch-ERIC	欧州連合
	Philip Gribbon, Head of Discovery Research	Fraunhofer and EU-Openscreen	欧州連合
	坪倉 誠 チームリーダー/教授	国立研究開発法人理化学研究所 計算科学研究センター / 神戸大学大学院システム情報学研究科	日本

生命科学と保健のRIの準備と対応	Dr. Michaela Mayrhofer, Head of ELSI Services and Research	ELSI-BBMRI	オーストリア
	Volker Gerds, CEO	VIDO-INTERVAC	カナダ
	Bryan Charleston, Director	Pirbright Institute	英国
学んだ政策の教訓と研究の潜在的な役割	Martin Taylor, Executive Director	Canadian Research Data Center Network	カナダ
	Yazdan Yazdanpanah, Director	ANRS Maladies Infectieuses Emergentes	フランス
	Antonio Zoccoli, President	Istituto Nazionale Fisica Nucleare (INFN)	イタリア
	Lukas Levak, Director	Ministry of Education	チェコ
学術界と民間部門の交流の向上			
危機下の共創における課題とグッドプラクティス	Frank von Delft, Professor of structural chemical biology	University of Oxford	英国
	Kathryn Funk, Program Manager of PubMed Central	National Institutes of Health (NIH)	米国
	Jerry Sheehan, Deputy Director	National Library of Medicine - National Institutes of Health	米国
	Kirsimarja Blomqvist, Professor of knowledge management	LUT University	フィンランド
	Catalina Lopez-Correa, CSO	Genome Canada	カナダ
	Hande Alpaslan, Head	TUBITAK, STI Policies Department	トルコ
	Duygu Saracoglu, Senior Policy Expert	TUBITAK, STI Policies Department	トルコ
政策ツールと手段	Mark Ferguson, Director General	Science Foundation Ireland (SFI)	アイルランド
	Myong Hwa Lee, Head of the Office of National R&D Research	Science and Technology Policy Institute (STEPI)	韓国
	有本 建男 客員教授	政策研究大学院大学	日本
	小山田 和仁	国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター (CRDS)	日本
	Marnix Surgeon, Deputy Head	European Commission, Common Mission and Partnerships Service	欧州連合
	Catarina Resende Oliveira, President	Agência De Investigação Clínica E Inovação Biomédica (AICB)	ポルトガル

重要点	Catherine Ewart, Associate Director, International	UK Research and Innovation (UKRI) , Science and Technology Facilities Council	英国
	Goran Marklund, Deputy Director General <i>Chair, TIP Working Party</i>	Vinnova	スウェーデン
	Tiago Santos Pereira, Principal Researcher <i>Vice Chair, TIP Working Party</i>	Conselho Económico e Social (CES)	ポルトガル
	Jerry Sheehan <i>Vice Chair, TIP Working Party</i>	Office of Science and Technology Policy (OSTP)	米国
	岩瀬 公一 上席フェロー	国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター (CRDS)	日本
	Kai Husso <i>Vice Chair, TIP Working Party</i>	Ministry of Economic Affairs and Employment	フィンランド
研究課題の優先事項の設定と調整			
危機の初期段階における研究とデータ収集の優先事項の設定	Steven Hoffman, Scientific Director	Canadian Institutes of Health Research (CIHR)	カナダ
	Virginia Murray, Head of Global Disaster Risk Reduction	UK Health Security Agency (UKHSA)	英国
	Charles Wiysonge, Director	Cochrane, South Africa and African Medical Research Council	南アフリカ
	Gregory Armstrong, Director of the Advanced Molecular Detection Programme	Centers for Disease Control and Prevention (CDC)	米国
社会的介入のためのエビデンスベースの策定	Atle Fretheim, Research Director	Norwegian Institute of Public Health (NIPH)	ノルウェー
	Jan Brauner, PhD candidate in the Centre for Doctoral Training on Intelligent and Autonomous Machines and Systems	University of Oxford	英国
	Gideon Meyerowitz-Katz, Epidemiologist	University of Wollongong, School of Health and Society	オーストラリア
	Susan Michie, Advisor to British Government	SAGE Advisory Group	英国
危機の進展に伴う優先事項の設定と調整	Balthazar Nunes	Portugal National Institute of Public Health	ポルトガル
	Camilla Stoltenberg, Director General	Norwegian Institute of Public Health	ノルウェー
	Joseph Wu, Professor in public health	University of Hong Kong, China	香港
	Byeongwon Park, Research Fellow	Science and Technology Policy Institute	韓国

国際協力と優先事項の設定：次の危機への備えの向上	Boitumelo Semete-Makokotlela, CEO	South African Health Product Regulatory Authority	南アフリカ
	Devi Sridhar, Professor of Global Public Health and Advisor to the Scottish Government on COVID-19	University of Edinburgh	英国
	Yazdan Yazdanpanah, Director	ANRS Maladies Infectieuses Emergentes	フランス
	有賀 理 参事官	内閣府科学技術・イノベーション推進事務局	日本
	Ezekiel Emanuel, Vice-Provost and former government advisor on COVID-19	University of Pennsylvania	米国
危機時の科学的助言			
科学、政策、政治	Sheila Jasanoff, Pforzheimer Professor in science and technology studies	Harvard Kennedy School	米国
エビデンスベースの政策立案の運用上の課題	Sir Ian Diamond, Chief Executive	UK Statistics Authority	英国
	Jet Bussemaker, Chair and Professor	Council of Public Health and Society and Leiden University	オランダ
	Bob Kolasky, Director of the National Risk Management Center <i>Chair of the OECD High-level Risk Forum</i>	United States Department of Homeland Security, Cyber and Infrastructure Security Agency	米国
科学顧問の進化する諮問プロセス、役割、責任	So Young Kim, Director of the Korea Policy Center for the Fourth Industrial Revolution	Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)	韓国
	Marion Koopmans, Head of Viroscience	Erasmus University	オランダ
	Petr Smejkal, Chief Epidemiologist	IKEM	チェコ
	Dominique Costagliola, Senior Researcher and Deputy-Head	INSERM and Institut Pierre Louis d'Epidémiologie et de Santé Publique	フランス
	Patrick Fafard, Senior Investigator	University of Ottawa, Global Strategy Lab	カナダ
全体的 / 学際的なエビデンスベースの確保	武藤 香織 教授（公共政策研究分野）	東京大学医科学研究所	日本
	Marijn de Bruin, Head of Research for Behavioural medicine	National Institute of Public Health and Environment	オランダ
	Geoff Mulgan, Professor in social innovation and public policy	University College London	英国
	Rémi Quirion, President and Chief Science Advisor of Québec	International Network for Government Science Advice (INGSA)	カナダ
	Bob Kolasky, Director of the National Risk Management Center <i>Chair of the OECD High-level Risk Forum</i>	United States Department of Homeland Security, Cyber and Infrastructure Security Agency	米国

科学的助言の伝達、信頼の構築	田中 幹人 教授	早稲田大学政治経済学術院	日本
	Michael Bang Petersen, Professor in political science	Aarhus University	デンマーク
	Camilla Stoltenberg, Director General	Norwegian Institute of Public Health (NIPH)	ノルウェー
	Dr.Henrique Barros, President	University of Porto, Institute of Public Health	ポルトガル
異なる規模での科学的助言：調整と文脈化	Melanie Davern, Associate Professor and Director	RMIT University and Australian Urban Observatory	オーストラリア
	Christian Léonard, Strategic Director of Sciensano	Belgian Public Health Institute	ベルギー
	David Nabarro, Strategic Director; former WHO Director and former UN special envoy on pandemics	4SD	英国
	Nicole Grobert, Chair	European Commission Scientific Advisory Mechanism	欧州委員会
	Sir Ian Diamond, Chief Executive	UK Statistics Authority	英国
将来の危機における科学的助言に対する示唆	John-Arne Røttingen, Ambassador for global health	Ministry of Foreign Affairs	ノルウェー
	黒川 清 名誉教授	東京大学	日本
	Helena Pereira, President of the Board of Directors	Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)	ポルトガル
	Daan Du Toit, Deputy Director-General of International Cooperation and Resources	Department of Science and Technology	南アフリカ
	Rebecca Bunnell, Chief Science Officer and Director	Centre for Disease Control and Prevention (CDC) , Office of Science	米国
科学における一般市民とのコミュニケーションと市民の関与			
科学情報、偽情報、誤った情報：コミュニケーション専門家からの視点	Lu'chen Foster, Head of health partnerships	Facebook	米国
	木下 喬弘 副代表	こびナビ (Covid-19 Navigator Cov-Navi)	日本
	Dr.Gabriela Capurro, Professor of Journalism and Communication	Carleton University	カナダ
多様な科学的意見と不確実性の管理	Dr, Anat Gesser-Edelsburg, Head of the Health Promotion Program	University of Haifa, School of Public Health	イスラエル
	Jean-Gabriel Ganascia, Chairman and Professor of computer science	CNRS ethics committee and Sorbonne University	フランス
	Tracy Vaillancourt, Chair of the taskforce on COVID-19	Royal Society of Canada	カナダ

危機時の科学と科学的助言への市民の関与と動員	Li-Yin Liu, Visting assistant professor in Public Administration	University of Dayton	米国 / 台湾
	Felicity Callard, Professor in human geography	University of Glasgow	英国
	Dr.Barbara Prainsack, Professor in political science	University of Vienna	オーストリア
信用と長期的な信頼の構築	木下 喬弘 副代表	こびナビ（Covid-19 Navigator Cov-Navi）	日本
	Li-Yin Liu, Visting assistant professor in Public Administration	University of Dayton	米国 / 台湾
	Felicity Callard, Professor in human geography	University of Glasgow	英国

有本 建男	上席フェロー	海外動向ユニット
小山田 和仁	フェロー	科学技術イノベーション政策ユニット
加納 寛之	フェロー	科学技術イノベーション政策ユニット

CRDS-FY2023-XR-01

日本語仮訳：
**COVID-19、レジリエンスと
科学・政策・社会の接点**

経済協力開発機構（OECD）
科学技術産業政策ポリシーペーパー（155号）

Original:

**COVID-19, RESILIENCE AND THE INTERFACE
BETWEEN SCIENCE, POLICY AND SOCIETY**

OECD SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY
POLICY PAPERS
July 2023 No. 155

令和 6 年 3 月 March 2024
ISBN 978-4-88890-901-3

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

〒102-0076 東京都千代田区五番町7 K's 五番町
電話 03-5214-7481
E-mail crds@jst.go.jp
<https://www.jst.go.jp/crds/>

本書は著作権法等によって著作権が保護された著作物です。
著作権法で認められた場合を除き、本書の全部又は一部を許可無く複写・複製することを禁じます。
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。
なお、本報告書の参考文献としてインターネット上の情報が掲載されている場合には、本報告書の発行日の1ヶ月前の日付で入手しているものです。
上記日付以降の情報の更新は行わないものとします。

This publication is protected by copyright law and international treaties.
No part of this publication may be copied or reproduced in any form or by any means without permission of JST, except to the extent permitted by applicable law.
Any quotations must be appropriately acknowledged.
If you wish to copy, reproduce, display or otherwise use this publication, please contact crds@jst.go.jp.
Please note that all web references in this report were last checked one month prior to publication.
CRDS is not responsible for any changes in content after this date.

FOR THE FUTURE OF
SCIENCE AND
SOCIETY



CRDS

<https://www.jst.go.jp/crds/>

