

CRDS-FY2020-XR-03

日本語仮訳:

国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化

経済協力開発機構(OECD)

科学技術イノベーションポリシーペーパー (91号)

Original :

OPTIMISING THE OPERATION AND USE OF
NATIONAL RESEARCH INFRASTRUCTURES

OECD SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY

POLICY PAPERS

August 2020 No.91



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

原著は、OECD 科学技術産業局 ポリシーペーパー 第91号として、"**OPTIMISING THE OPERATION AND USE OF NATIONAL RESEARCH INFRASTRUCTURES**", の題目で英語で発表されたものである。

© OECD 2020, <https://doi.org/10.1787/7cc876f7-en>.

本翻訳はOECDが作成したものではなく、OECDの公式翻訳ではない。翻訳の品質およ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、原著の本文のみを有効とする。

© 2020 国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) による翻訳

Originally published by the OECD in English under the title: "**OPTIMISING THE OPERATION AND USE OF NATIONAL RESEARCH INFRASTRUCTURES**", OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 88. © OECD 2020, <https://doi.org/10.1787/7cc876f7-en>.

This translation was not created by the OECD and should not be considered 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 or authors 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.

OECD SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY POLICY PAPERS
“OPTIMISING THE OPERATION AND USE OF NATIONAL RESEARCH INFRASTRUCTURES”

日本語仮訳版「国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化」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）と Science Europe との共同プロジェクト “OPTIMISING THE OPERATION AND USE OF NATIONAL RESEARCH INFRASTRUCTURES”（国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化）の成果を取りまとめた報告書について、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）が OECD の許諾を受けて翻訳し、公表するものである。

GSF は、OECD の科学技術政策委員会（CSTP）の下に設置された作業部会の一つであり、科学政策における新たな課題への対応や地球規模課題に関する科学技術面での協力の推進等を目的に各国の取組の情報交換や提言等を行うことにより、各国における科学政策策定と実施を支援している。

Science Europe は、欧州で科学研究に資金を提供したり、研究を担う主要公的研究機関を代表する協会である。研究機関の専門知識を集結し、科学研究の資金調達および科学政策の形成を支援している。

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、文部科学省の依頼に基づき、本プロジェクトに参画してきた。

研究開発活動に用いる共通的な先端設備群や研究データ等の研究基盤、いわゆる研究インフラストラクチャー（以下、研究インフラ）のほとんどは、国レベルで資金提供及び管理、運用が行われ、主に各国内の研究機関・研究者の利用に供している。科学技術関係予算が限られている状況において各国政府は、多様化し増大する潜在利用者に応じ、拡大し複雑化する研究インフラのポートフォリオを支えるという課題に直面している。そのため、研究インフラの運用及び利用には、慎重なバランス調整と最適化の実施が必要になる。このような認識を受けて GSF と Science Europe は、様々な国や地域における研究インフラの運用と利用にかかる事例を調査し、提言として取りまとめるプロジェクト「OPTIMISING THE OPERATION AND USE OF NATIONAL RESEARCH INFRASTRUCTURES」を実施し、2020年8月にその成果を取りまとめた報告書を公表した。

本プロジェクトは、2018年11月から約2年をかけて、日本、イギリス、ドイツ、フランス、ベルギー、ハンガリー、オランダ、ノルウェー、スイス、南アフリカ、中国、韓国、カナダ、アメリカ、の14か国の専門家が参画し、定期的な専門家会議を開催、さらにロンドンとソウルにおける2度の国際ワークショップでの検討を踏まえ、取りまとめられた。本報告書は、各国の経験や研究インフラの多様性を考慮に入れた数多くのオプションを含む、国レベルの研究インフラの利用及び運用を改善するための包括的枠組みを示すものである。

CRDS はこれまで10年以上にわたり、研究インフラに関する継続的な調査・提言をおこなってきた。その具体的な施策展開がもたらす効果の分析等にも蓄積を持つことから、フェローの永野智己が本プロジェクトへ専門家として参画し、報告書の取りまとめに携わった。日本には、文部科学省が実施するナノテクノロジープラットフォーム事業など、世界的に見ても特徴的な研究インフラのスキームが存在し、これは本報告書においてもグッドプラクティスとして取り上げられている。

わが国では、2020年7月に閣議決定された統合イノベーション戦略2020において、また、2021年

度から開始予定の第6期科学技術・イノベーション基本計画の検討においても、異分野の連携・融合を促進する研究インフラの構築と運用を、いかに効果的かつ効率的なものとしていくかに注目が集まるところである。このような中、本報告書の提言内容及び紹介されている各国の事例は、今後日本における研究インフラ政策を検討していくうえで、有益な示唆と知見を提供するものと思われる。このため、国内関係者に本報告書の内容を広く周知するべく、仮訳版を作成し公表することとした。

2020年10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。

国レベルの研究インフラの運用と 利用の最適化

経済協力開発機構 (OECD)
科学技術イノベーションポリシーペーパー（91号）

国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化

OECD STI ポリシーペーパー

本報告書は、OECD 事務局が公表するために 2020 年 7 月 16 日に科学技術政策委員会（Committee for Scientific and Technological Policy: CSTP）が承認し、機密指定解除したものである。

本文書は以下の参照コードで O.N.E でも入手可能である。

DSTI/STP/GSF(2020)3/FINAL

本文書及び掲載されているあらゆるデータ、地図は、いかなる領土の地位または主権、国際的な境界設定及び国境、いかなる領土または都市、地域の名称を損なうものではない。

©OECD / Science Europe (2020)

利用者は、私的使用を目的として、OECD のコンテンツをコピーまたはダウンロード、印刷することができる。出典及び著作権者として OECD を適切に認識することを条件に、OECD の出版物、データベース、マルチメディア製品からの抜粋を、自身の文書及びプレゼンテーション、ブログ、ウェブサイト、教材に掲載することができる。商業的利用及び翻訳権については、rights@oecd.org へてに申請しなければならない。

国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化

要旨

研究インフラストラクチャー（以下、研究インフラ）は、全ての科学分野において研究の実行を可能にし、発展させる上で重要な役割を果たしており、研究投資に占める割合がますます増加している。研究インフラのほとんどは、国レベルまたは連邦レベルで資金提供及び管理、運用が行われ、主に各国内の研究コミュニティにサービスを提供している。

本報告書は、国レベルの研究インフラの利用及び運用を改善するための包括的枠組みを示すものである。2つの指針となるモデルが含まれており、1つは研究インフラのポートフォリオ管理、もう1つは研究インフラの利用者に関する構造を最適化するためのモデルである。これら2つの指針となるモデルは、効果的な研究インフラポートフォリオ管理システムの基本原理を示し、研究インフラの利用者構造の最適化に関して、研究インフラマネージャーが考慮すべき要素を明らかにするものである。指針となるモデルはどちらも、各国のシステムと研究インフラ運用のアプローチの多様性を考慮に入れたものとなっている。

本報告書には、より包括的な一連の政策提言と、研究インフラのポートフォリオマネージャー及び研究インフラマネージャー向けの推奨される行動も掲載されている。

キーワード：研究インフラストラクチャー、ポートフォリオマネジメント、利用者構造、利用者アクセス

序文

本報告書は、研究インフラの構築及び管理、国際協力に関して、[OECD グローバル・サイエンス・フォーラム](#)（Global Science Forum: GSF）及び [Science Europe](#) によって実施された近年の研究に続き、当該研究を補完するものである。本報告書は、研究インフラマネージャー及び運用者、意思決定者が研究インフラのポートフォリオ管理と、そのアクセス及び利用の最適化を行う上で直面する課題を取り扱う。

研究インフラのほとんどは国レベルまたは連邦レベルで資金提供及び管理、運用が行われ、主に国内の研究コミュニティの利用に供している。科学技術関係予算が限られている状況において、政府と資金配分機関は、ますます拡大し複雑化する研究インフラのポートフォリオを支えるという課題に直面している。特に研究インフラにより生成されるデータが次第に複雑化し、多様なものになるにつれ、研究インフラの潜在的利用者もますます多様化し、増大する。そのため、国レベルの研究インフラの運用及び利用には、慎重なバランス調整と最適化の実施が必要になる。

本報告書は、各国の状況と研究インフラの多様性を考慮に入れた数多くのオプションを含む、国レベルの研究インフラの利用及び運用を改善するための包括的枠組みを示すものである。

枠組みには 2 つの指針となるモデルも含まれており、1 つはポートフォリオ管理、もう 1 つは利用者構造の最適化のためのモデルである。これら 2 つの指針となるモデルは、効果的な研究インフラポートフォリオ管理システムの重要な原理と、研究インフラの利用者構造の最適化に関して、研究インフラマネージャーが考慮すべき要素をまとめたものである。指針となるモデルは、どちらも各国のシステムと研究インフラ運用アプローチの多様性を考慮に入れたものとなっている。指針となるモデルの利用例も掲載している。

本報告書には、より包括的な一連の政策提言と研究インフラポートフォリオマネージャー及び研究インフラマネージャー向けの推奨施策も掲載している。

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）危機により、本報告書にて取り上げた課題のいくつかは、深刻化する可能性が高いことに留意しなければならない。そうした課題は、COVID-19 と研究インフラへのリモートアクセスに関する「よりスマートな未来に向けたヨーロッパ研究インフラストラクチャー」会議（2020 年 5 月 15 日）における議論から浮き彫りになった。多くの政府機関や資金拠出機関が、研究資金を COVID-19 対応の重点的な取り組みへと転じたため、研究インフラを支える予算はさらに圧迫されている。また、多くの研究インフラは、研究者ができる限り早く結果を得ることを可能にし、COVID-19 研究に従事する研究者のニーズにも応え、さらには通常よりも早い段階で結果を発表する手はずを整えるために、迅速／ファストトラックアクセスを設けており、最適化されたアクセス機構及びデータ共有、利用者サポート提供の重要性が強調されている。

本報告書は、GSF・Science Europe 共同国際専門家グループ議長（Catherine Ewart）、プロジェクト・コンサルタント（Peter Fletcher、Isabel Bollinger）、GSF 事務局（Frédéric Sgard）、Science Europe 事務局（James Morris）により共同執筆されたものであり、専門家グループのメンバーからの広範囲にわたる情報を基に作成された。

本報告書が参考になり、役立つことを願う。また、読者からのコメントを頂ければ幸いである。GSF への連絡は gsforum@oecd.org、Science Europe 事務局への連絡は office@scienceeurope.org まで。

OECD Global Science Forum: GSF

GSF は OECD の科学技術政策委員会のワーキングパーティーである。主な目的は、国々を支援することで各国の科学政策を改善し、国際協力の恩恵を分かち合うことである。OECD 加盟国の科学政策担当政府高官が議論と相互学習を行う場を提供し、また、科学政策に関する優先度の高い課題に関する分析を行っている。GSF で主に、政府間での討議と分析のために、問題を当フォーラムに提起する科学政策担当の各国政府職員への対応をおこなっている。当フォーラムの使命と活動に関する詳細な情報については <http://www.oecd.org/sti/inno/global-science-forum.htm> を参照のこと。

Science Europe

Science Europe は、欧州で科学研究に資金を提供したり、研究を担う主要公的研究機関を代表する協会である。Science Europe では、規模、知名度共に世界最高水準の研究機関の専門知識を集結し、科学研究をどのように実施し、社会に利益にもたらすかという未開拓分野を切り開いている。

また、欧州研究領域（European Research Area）を確立し、地球規模の科学アジェンダを形成する手助けをするために、科学と科学コミュニティを支持している。Science Europe の使命と活動に関する詳細な情報については www.scienceeurope.org を参照のこと。

国際非営利団体 Science Europe Rue de la Science 14, 1040 Brussels, Belgium

目次

国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化	3
エグゼクティブサマリー	8
1. はじめに	11
1.1 背景と理論的根拠	11
1.2 調査事項と焦点	11
1.3 研究インフラポートフォリオ管理	12
1.4 課題	13
1.5 手法	14
1.6 報告	15
2. 国レベルの研究インフラのポートフォリオ管理	16
2.1 結果	16
2.2 調査からの結論	21
2.3 効果的なモデルに向けて	21
3. 国レベルの研究インフラの利用者構造の最適化	23
3.1 結果	23
3.2 得られた教訓	29
4. 結論と提言	34
注釈	40
参考文献	41
5. 付属書	43
付属書1：専門家グループ	43
付属書2：ポートフォリオ管理についてのインタビューを行った省庁と機関	45
付属書3：研究インフラマネージャーへのオンライン調査	47
6. 用語集	50

図

図 1. ポートフォリオ管理モデルのケーススタディ分析 - カナダイノベーション基金（CFI）… 22

図 2. 利用者構造の最適化を行う際に研究インフラマネージャーが考慮すべき要素及び問い
に関するケーススタディ（日本のナノテクノロジープラットフォーム） …… 33

図 3. ポートフォリオ管理の指針となるモデルを試す際に考慮すべき主な問い …… 34

図 4. 利用者構造に関する指針となるモデルを試す際に考慮すべき主な問い …… 35

表

表 1. 研究インフラポートフォリオ管理に対する責任 …… 16

表 2. 研究インフラの利用を最適化または改善するために研究インフラマネージャーが採用
する様々な戦略の利点とリスクの例 …… 31

エグゼクティブサマリー

研究インフラのほとんどは、国レベルまたは連邦レベルで資金提供及び管理、運用が行われ、主に国内の研究コミュニティの利用に供している。こうした国レベルの研究インフラの運用を最適化する方法の具体的な分析が求められている。これは科学技術関係予算が限られており、各国政府と資金配分機関が、ますます拡大し複雑化する研究インフラポートフォリオを支えるという課題に直面しているからである。

研究インフラは非常に多様であり、グッドプラクティスと施策は、必ずしも全てのタイプの研究インフラに当てはまらない可能性がある。本研究では、ホスト機関外の外部利用者に対して機器／データ／リソースへのアクセスを提供する研究インフラに焦点を当てた。研究インフラデータに接続し、アクセスを提供する基礎となるデータ／コンピューティングインフラと、利用者にサービスを提供するデータインフラも含まれる。

本政策報告書は、国レベルの研究インフラの利用及び運用を改善するための包括的枠組みを示すものである。この枠組みは、各国の状況と研究インフラの多様性を考慮に入れた一連のオプションを含み、*研究インフラのポートフォリオ管理と利用者構造の最適化*という2つの相補的分野に取り組むことを目的とした研究の結果に基づいている。

本活動は、OECD GSF と Science Europe の共同によるものである。両団体により任命された国際専門家グループ（Expert Group: EG）が活動の監督を行った。専門家グループの議長は Catherine Ewart 博士（英国 UKRI）が務めた。同グループは2つの調査を実施し、2回の国際ワークショップを開催した。1つの調査は資金拠出機関と意思決定者を対象に実施し、もう1つの調査は研究インフラマネージャーを対象に実施した。ロンドンでの1回目のワークショップでは、これらの調査の初期段階での結果について議論し、ソウルでの2回目のワークショップでは新たな提言について議論を行った。

ポートフォリオ管理

入手した幅広い情報をもとに得られた教訓は、効果的な国レベルの研究インフラポートフォリオ管理システムの重要な要素をまとめた「指針となるモデル」に統合した。重要な要素は以下の通りである。

- 国家研究・イノベーション戦略における研究インフラへのニーズに関する将来の計画を策定するために、ボトムアップとトップダウンの情報を収集するレビューまたはロードマッピングプロセスを持つこと
- 最優先の研究インフラへの資金提供を確実なものとするため、前向きな計画に基づいて行動し、資本と運用に財源を配分する手段を構築すること
- 研究及びデータ、運用の各面のニーズに関して、研究コミュニティや研究インフラ運用者、その他のステークホルダーから情報を収集するためのプロセスを持つこと
- 新しい研究インフラと既存の研究インフラを合わせた、インフラのポートフォリオ全体を考慮した管理プロセスを持つこと
- 最優先の設備が確実に支援を受けるまたは選ばれるようにするために、研究インフラ間の連携を促し、競争を可能にするプロセスを持つこと

- 国内コミュニティの研究課題実現にむけた最善の解決策を見つけるために、研究インフラの国際的ネットワーク形成と、国際研究インフラを活用するオプションの組み入れを奨励すること
- 国レベルの研究インフラ及び国際研究インフラのパフォーマンスを、継続的にモニタリングするための適切な手段を持つこと
- 閉鎖するまたは売却することができる設備を、早期に特定するためのメカニズムを持つこと
- 投資を決定する基準とプロセスが、研究インフラ運用者にとって分かりやすいものになるようにする、透明性を確保すること

利用者構造の最適化

研究インフラマネージャーの視点から利用者構造の最適化について考える場合、いくつかの大きな課題が出てくる。利用者構造の最適化に関して、研究インフラマネージャーが検討すべき重要な要素について提言する「指針となるモデル」を作成すべく、課題の分析を行った。重要な要素は以下の通りである。

- 利用者構造の最適化と管理に向けた戦略構築に必要な情報入手を目的とした、研究インフラ利用者の適切なモニタリングを行うこと
- 研究インフラの利用可能性を最適化するための様々なオプションの検討、各オプションの利点とリスクに関する戦略的評価を行うこと
- 研究インフラへアクセスするための明確かつ透明性のあるメカニズムの提供及び伝達、新規利用者／コミュニティを対象としたアクセス拡大方法の検討をすること
- 研究インフラから生成または管理されるデータへのアクセスの円滑化、透明性のあるデータポリシーを確立・標準化するための、研究インフラ間の連携を促進すること
- 研究インフラ利用者間でのデータ共有の促進、研究インフラにより生成または管理されるデータの二次利用をモニタリングするための適切なメカニズムを確立すること
- 可能な限りではあるが、メリットベース（merit-based）の学術利用向けに無償アクセスを提供し、全ての潜在的利用者のためには、明確かつ透明性のある利用料金設定方針を確立すること
- 財政及び人事の視点から、利用者に充てるリソースについて検討し、利益がもたらされる場合は、広範な支援サービスのために資金を増やすため、研究インフラ資金提供者／意思決定者が関与すること

結論と提言

本研究により、国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化に影響を及ぼす、幅広い管理の取り組みが明らかになった。各国のシステムと研究インフラ運用アプローチには多様性があり、全ての国または研究インフラに適した唯一のモデルは存在しないが、いくつかの重要な要素または指針となる原理が明らかとなった。そうした要素や原理は、研究インフラポートフォリオと利用者構造を改善または最適化したいと考えている政策立案者及び資金拠出機関、マネージャーにとって有益なものになると期待される。これらの原理は、政策立案者及び資金拠出者、研究インフラマネージャーの手助けをするための、2つの指針となるモデル（4章参照）としてまとめら

れた。

推奨される行動：

- 管理プロセス開発の助けとすべく、研究インフラポートフォリオマネージャー及び研究インフラマネージャーは、それぞれの指針となるモデル（4章参照）に含まれる原理に照らし合わせて、自身のポートフォリオ管理と利用者構造に対するアプローチの評価を行うべきである。
- 評価を完了させた研究インフラポートフォリオマネージャーと研究インフラマネージャーは、国レベル及び国際レベルで同様の立場にいる者と協力し、指針となるモデルの利用に関する経験について情報交換すべきである。これにより、継続的な改善と相互学習に焦点を当てたネットワーク構築の基礎が築かれる。資金拠出者と政策立案者は、こうしたネットワークの構築を奨励し、支援を提供する方法を検討すべきである。
- 研究インフラポートフォリオマネージャーと研究インフラマネージャーは互いに協力し、研究インフラと利用者のタイプを含め、研究インフラ管理とアクセスに関する基準と定義について合意すべきである。研究インフラと関連するリソース、それらが提供する支援に関して、オンラインで一般に共有可能にすべき最低限の情報についても合意すべきである。
- 研究インフラポートフォリオマネージャーと研究インフラマネージャーは、本報告書に提示されているグッドプラクティス事例について、自身が関与する研究インフラに対し妥当性を検討し、必要に応じて自国の状況下で、類似のアプローチを採用することを検討すべきである。

1. はじめに

1. 1 背景と理論的根拠

大規模研究インフラ及び／または国際研究インフラは、そのガバナンスと効率、持続可能性を向上させることを目的として、近年多くの報告書や取り組みの焦点となってきた（OECD, 2017^[1]; 2014^[2]; 2010^[3]; GSO, 2019^[4]; ESFRI, 2017^[5]）。しかし、研究インフラのほとんどは国レベルまたは連邦レベルで資金提供及び管理、運用が行われ（本報告書ではまとめて「国レベルの研究インフラ」と呼ぶ）、主に各国内の研究コミュニティにサービスを提供している。他国における同様の研究インフラの分析に基づく提言及び指針の恩恵を受けた者もいたかもしれないが、こうした国レベルの研究インフラの運用を最適化する方法についてのより具体的な分析が求められており、その機会がある。これは、科学技術関係予算が限られており、政府と資金配分機関が、ますます拡大し複雑化する研究インフラポートフォリオを支えるという課題に直面している状況にあるためである。

国レベルの研究インフラは、多くの国家研究戦略や、欧州研究領域（European Research Area: ERA）などの超国家的な地域の枠組みにおいてますます重要になってきている。これに関して、Science Europe（GSF のように、研究インフラを長期的優先分野の 1 つに掲げている）は、研究インフラに関する戦略的優先順位がどのようにして確立されるかを調査する複数の取り組みを主導し（Science Europe, 2016^[6]）、以前の研究では、GSF は国内及び国際的なロードマッピングの取り組みに関する大規模な調査を実施している（OECD, 2008^[7]）。

さらに最近、Science Europe は「研究インフラの国境を越えた連携とポートフォリオ管理」に関するワークショップを開催し、国境を越えた連携を通じたバランスの取れた研究インフラポートフォリオの設計・管理、新規研究インフラ投資と既存の研究インフラ投資の対比、専門領域／分野への投資バランス、国内研究インフラ投資と国際プロジェクトの支援の対比などの問題への対処に関連した課題の調査を行った（Science Europe, 2017^[8]）。

GSF と Science Europe による研究インフラに関する以前の研究では、研究インフラ資金拠出者／意思決定者と研究インフラマネージャーの視点を合わせ持つとともに、設備の観点と国内ポートフォリオの観点から、国レベルの研究インフラの利用と管理の最適化に取り組む包括的研究に対する明確な必要性が強調されている。

GSF は 2018 年 10 月 30～31 日に行われた第 39 回会合において、国レベルの研究インフラの利用最適化に関する活動の発足を認可した。このトピックに対する Science Europe の関心を踏まえ、GSF と Science Europe の間に当該活動のためのパートナーシップが形成された。活動は GSF 事務局と Science Europe 事務局がサポートする GSF・Science Europe 共同国際専門家グループ（付属書 1 にリスト掲載）によって実施された。

1. 2 調査事項と焦点

本研究の目的は、国レベルの研究インフラの利用を拡大し、その運用の改善を可能にする政策と手順を明らかにし、OECD 加盟国と Science Europe のメンバーへ向けて報告書を作成することであった。

研究インフラは非常に多様であり、グッドプラクティスと政策提言は必ずしも全てのタイプの研究インフラに当てはまらない可能性がある。そのため、専門家グループは、政策提言の恩恵を最も受けるであろう一定の研究インフラに焦点を当てることを決定した。本研究で取り上げる研究インフラは、運用期間がより長期的なものを想定し、バーチャルオンリーのものや、特定の研究プロジェクトを実施するための研究室専有的なものであってはならない。本研究では、ホスト機関外の外部利用者に対して機器／データ／リソースへのアクセスを開放し提供する研究インフラに焦点を当てた。研究インフラデータに接続し、研究インフラデータへのアクセスを提供する基盤となるデータ／コンピューティングインフラと、利用者にサービスを提供するデータ駆動型研究インフラも含まれている。

本研究の恩恵を受ける可能性が低いと考えられるタイプの研究インフラが、いくつか存在する（例：非常に特殊なごく一部の利用者によりのみサービスが適用されるため、利用者構造の最適化が特に意味をなさないケース）。

1. 国際研究インフラ（複数の国際的パートナーにより管理されているもの）
2. 外部利用者へ利用開放していない研究インフラや、特定の提携協定等枠内の関係者のみでしか利用することのできない研究インフラ
3. 限られた特定の利用ニーズを有する利用者からなる、非常に小さいコミュニティのみが利用する研究インフラ
4. 民間利用者を主対象としてサービスを提供する研究インフラ、または営利目的の団体として運営する研究インフラ
5. 自由にアクセス可能で、利用者とインフラ提供者の間でやりとりの必要がないアーカイブやリポジトリ等で、特段の付随サービスが提供されないもの

本研究は、研究インフラポートフォリオの最適化には、どの研究インフラの支援を行うかという決定を反映した戦略的要素と、ポートフォリオ内の各研究インフラをどのように管理するかという運用面の要素があることを認識した上で、1) 研究インフラポートフォリオ管理と、2) 利用者構造の最適化、の2つの相補的観点で実施された。

1. 3 研究インフラポートフォリオ管理

本研究では、長期計画（例：ランドスケープ分析、ロードマッピング、戦略的調査、利用者フィードバック等）、投資方針（例：国内投資か国際プロジェクトへの共同参画か）、設備の売却や施設の閉鎖も含めたライフサイクル管理のために各国が利用するツール及びオプションについて調査を行った。本分析の重要な側面は、ポートフォリオマネージャーが（機関または省のレベルで）どのように柔軟さの必要性和財政的な制約との折り合いをつけたのかを、調査することであった。

本研究の別の要素として、サービス、効率、インパクトの向上を目指して、国レベルの研究インフラとサイバーインフラとのシナジーだけでなく、研究インフラ間（または国内研究インフラと国際研究インフラ間）のシナジーについての調査も行われた。投資の正当性を担保する上でどのように連携を奨励することができるかを含め、ステークホルダー同士の行動をどう調整することができるかについても調査が行われた。研究インフラの科学的・社会経済的影響評価は本研究では取り上げていないが、過去の OECD 政策文書（OECD, 2019^[9]）において詳細に議論されている。

効率的な調達または入札への要請、機器購入のための政策及び取り組みについては、研究インフラ間のつながりを強化することによって策定が可能と思われるが、本研究においては詳細な調査は行われなかった。しかし、本報告書において奨励されているように、研究インフラ間のネットワーク形成が進めば、別々の場所にある類似研究インフラのマネージャー同士で、調達等の問題について調査検討が実施されるようになるだろう。

利用者構造の最適化

本プロジェクトにおいて研究インフラの利用者構造の最適化とは、研究インフラの利用者の構成を維持または改善、拡張、より良く管理しようとする際に検討され得るプロセス及びメカニズム、政策を意味する。

これには、より広範囲の利用者コミュニティ（例：海外の利用者、研究インフラが従来は対象外としていた科学的専門領域の利用者、民間セクターの利用者）による研究インフラの利用促進を可能にする政策の特定が含まれる。その評価の対象となるのは、アクセス性、利用提案の募集及び評価、コミュニケーション、費用分担に関連する政策である。

本活動の重要な側面は、研究インフラがいかにしてその利用者構造を維持、拡大、進化させているかに関する評価と、潜在的利用機会（新しいアイデアや観点での利用の奨励など）や、拡大した利用者コミュニティに関連した課題（例：サービスを提供するために研究インフラ内でのキャリアパスを開発する必要性の高まり）を調査することであった。第2の重要な側面は、研究インフラがサービス提供者であると同時に、次世代の研究者及び研究支援専門家の育成・訓練を行う能力開発者でもあるという相補的な役割に取り組んでいるかの点である。

1. 4 課題

国レベルの研究インフラの選定及び利用、運用の最適化は、数多くの課題と制約に直面する。そうした制約は、既存の業務慣行を反映するものであることが多い。本研究では、研究インフラポートフォリオ管理と、研究インフラの利用者構造の拡大の可能性に関連する数多くの具体的な課題が明らかになり、詳細な調査が行われた。そうした課題には以下が含まれる。

ポートフォリオ管理：

1. 研究基盤全体に照らした研究インフラ要件への対応
2. 研究インフラに関する長期計画
3. 利用可能な予算規模と必要な額との対比（運用コスト及び新規研究インフラ構築と既存研究インフラ維持のバランス調整を含む）
4. 国内投資と国際投資の対比
5. 決定プロセスの透明性（研究関連の要素及び戦略面の要素、社会経済的要素を含む）

利用者構造の最適化：

1. 研究インフラの現在の利用者構造の理解とモニタリング
2. 設備、リソース、サービスへのアクセスメカニズム
3. データへのアクセスメカニズム
4. 費用分担と利用料金設定
5. 管理・支援サービス

1. 5 手法

OECD GSF と Science Europe の加盟国・機関が任命した国際的専門家グループが本活動の監督を行った（付属書 1）。専門家グループの議長は Catherine Ewart 博士（UKRI）が務めた。研究インフラ政策に関心を持つ国際的な機関の専門家も招聘された。調査分析事項はスコーピンググループにより提案され、2018 年 4 月に GSF によって承認された。

研究インフラポートフォリオと一般的な研究インフラ・ユーザーポリシーの管理に関して、既存の政策と取り組みを明らかにするために、専門家グループでは予備的事実調査活動・議論が行われた。これにより、様々な取り組み及びアプローチが明らかになった。より詳細な情報を得るために調査が実施され、調査結果については国際ワークショップを通じて関連ステークホルダーとさらなる議論が行われた。詳細な情報を得るためにケーススタディも実施された。

専門家グループにより 2 つの調査が実施された：

- 1 つ目の調査は資金拠出者と政策立案者を対象に、専門家グループメンバーによる構造化インタビューを用いて実施され、研究インフラポートフォリオ管理に焦点を当てたものであった（付属書 2）。
- 2 つ目の調査は研究インフラマネージャーを対象に、選択的インタビューにより補完される詳細なオンラインアンケートを通じて実施された。これは主に利用者構造の問題に焦点を当てたものであったが、ポートフォリオ管理に関する質問も含まれていた。現状が適切に描写されることを確実なものとするために、幅広い研究インフラが選択された（様々な科学的領域及び研究インフラのタイプ、地理的多様性を網羅。付属書 3 参照）。

2 つの調査は統計的に母集団を代表するというよりも、例示を目的としたものであり、様々な例から興味深いケースを明らかにすることに焦点を当てたものであったことに留意することが重要である。2 つの調査で選ばれた回答者グループは、全ての研究インフラのサブタイプを網羅するサンプルを反映したものではないが、国レベルの研究インフラと研究インフラポートフォリオ全体の多様性、共通点を捉えるのに適切なものであったと考えられる。

ロンドン（2019 年 6 月 17～18 日）とソウル（2019 年 11 月 28～29 日）にて 2 回の国際ワークショップが開催された。ワークショップのプログラム及び参加者、プレゼンテーションについては、GSF 研究インフラ政策ウェブスペース（<https://community.oecd.org/community/cstp/gsf/ripolicy>）にて閲覧可能である。選ばれたトピックについての議論を円滑に進めるために、これらのワークショップ中に分科会が開催された。

どちらのワークショップでも、ポートフォリオマネージャーと研究インフラ運用者によるプレゼンテーションが行われ、利用しているシステムや活動の最適化を行う中で直面した課題についての説明がなされた。1 回目のワークショップではこれらの調査の初期段階での結果について議論し、2 回目のワークショップでは収集した情報から明確になった新たな提言について議論が行われた。

調査及びワークショップにおいて、いくつかの興味深い取り組みと政策が明らかになった。これらの取り組みと政策は、重要な課題と関連ステークホルダーが利用することができるであろうグッドプラクティスに関し、より詳細な情報を提供すべくさらなる分析の対象となった。

1. 6 報告

本政策報告書は、国レベルの研究インフラの選定及び利用、運用を改善するための包括的枠組みを示すものである。各国の状況と研究インフラの多様性を考慮に入れた一連のオプションも掲載されている。報告書には以下が含まれる。

1. 政府及び資金拠出者、研究インフラマネージャーを対象とした、国レベルの研究インフラの効率的利用の強化及び質／卓越性の維持、シナジーの創出に役立つ政策提言
2. 本研究で得られた教訓をまとめた、ポートフォリオ管理と利用者構造の最適化の指針となるモデル
3. 研究インフラの利用と運用の最適化に向けた、具体的な提言と行動を支援する助けとなる実例
4. 様々な研究分野または研究インフラのカテゴリー（該当する場合）に共通または特有の課題を浮き彫りにする

2. 国レベルの研究インフラのポートフォリオ管理

研究インフラポートフォリオ管理は、研究をポートフォリオの一部としている国の省庁が主導する場合や、当該省庁と協力またはその代理を務める機関による場合、または研究評議会によって主導される場合がある。特に連邦制が強い国では、複数の当事者が関与する複雑なプロセスとなる場合がある。

新たな研究インフラ能力に対する科学コミュニティからの需要が高まると同時に、研究インフラの数が増加し、多様性が増すにつれ、スポンサーは難しい選択を迫られることになり、意思決定プロセスは適切な情報に基づいたものである必要がある。

通常、研究インフラのポートフォリオ管理には、いくつかの重要な要素が絡んでいる。

- 適切な全体像把握のメカニズムと、コミュニティからの情報インプットを含む長期の戦略的計画
- 柔軟性が許容され、冗長性を減らすことができる透明性のある予算メカニズム
- 機会獲得・創出と優先事項を考慮に入れたバランス調整の取り組み（新規と古い研究インフラ、国内的な研究インフラと国際的な研究インフラなど）
- 様々な投資と機会、活動の段階的廃止の必要性に関する影響評価・予測
- 意思決定プロセスにおける外部要因を考慮に入れること
- 収集した情報によれば、世界的に利用される唯一の研究インフラポートフォリオ管理モデルなど存在しないことは明らかである。本活動に貢献している国々において明らかになったのが、表1のモデルである。

表1. 研究インフラポートフォリオ管理に対する責任

ポートフォリオ管理モデル	国
省庁のみ	オーストラリア、韓国
省庁と政府系機関	フランス、ハンガリー、アイルランド、オランダ、ノルウェー、スイス、英国
政府系機関のみ	米国
省庁、政府系機関、地方自治体	カナダ、ドイツ、日本、スペイン

2. 1 結果

本分析は、専門家グループメンバーが自国の省庁及び機関から得て共有した参考資料と、専門家グループメンバーと事務局により実施されたポートフォリオマネージャーへのインタビューで得られた知見に基づいたものである（付属書2参照）。各国政府や政府系機関により採用されている幅広いアプローチが明らかにされており、同じアプローチは存在しない。各行動エリアに取り組むために、一部の国が採用しているアプローチの具体的な例が挙げられている。研究インフラマネージャー調査のフィードバックでは、政策立案者へのインタビュー中に言及があったものと類似の懸念を抱いていることが示されていた。

ロードマップ、ランドスケープ、コミュニティからの情報

“我々の2018年に作成した研究インフラロードマップは、分野戦略、国家的に重要な大規模研究インフラ、国際研究インフラへの参加という3つの要素から成る。”¹

“この種の計画には、決まった周期で一貫したツールが使用されるわけではない。研究インフラについては、他の資本投資やリソースへの投資と並行して検討が行われる。”

“ロードマップ改定の前に、優先度の高い分野における今後の新たなインフラ、またはインフラ更新の必要性に関する分野戦略に対して提供する情報を、協力して準備するよう研究機関に要請した。”

“優先分野を自ら特定するのではなく、大学に独自の戦略的研究計画を策定するよう要請する。”

多くの国はロードマッピングまたは計画プロセスを有しているが、そうしたプロセスは手法・結果において一様ではなく、研究インフラに関する国の成熟度によって変わることもある。トップダウン型メカニズムには、研究コミュニティからの情報を得るための手段が通常含まれるが、よりボトムアップ型のプロセスでは、科学コミュニティが要望を送り、関係当局が当局の枠組み内で要望の優先順位付けを行う。調査のフィードバックでは、科学資金に対しては包括的なアプローチを採用し、より広範な研究情勢に照らして研究インフラについて検討することが推奨されている。また、全てのロードマッププロセスには、R&Iシステム全体における研究インフラの総合的評価が含まれるべきだということも示唆された。これは、現在の研究インフラと、今後の要件のランドスケープ分析を通じて達成可能である。研究インフラプロジェクトを実施することが初めての研究コミュニティや、既存の研究インフラの新しい利用者よりも、十分に調整された既存のコミュニティのほうがこうしたプロセスをより容易に提供することができるだろう。国によっては、専門領域レベルで個別のロードマップを作成している。また、各国で自国のニーズを判断する際に、ますます国外の研究インフラも考慮に入れるようになってきており、欧州研究インフラ戦略フォーラム（The European Strategy Forum on Research Infrastructures: ESFRI）や European InRoad Project（2018年）（InRoad, 2018^[10]）が推奨するような、国境を越えた情報インプットが取り入れられている。

ノルウェーには、全ての研究インフラを対象とした明確なロードマッピングプロセスがあり、ノルウェー研究会議（The Norwegian Research Council）がプロセス管理を行っている。ノルウェー研究会議は資本と立ち上げ費用を提供し、運用費は同会議または利用者が得ている研究費によるものである。オーストラリアでは5年ごとにトップダウン型の戦略的アプローチに基づいてロードマップを策定し、州当局による共同投資を含む投資計画を含み、2年ごとにロードマップを補完している。米国はコミュニティからの情報と計画立案を専門領域レベルで管理している。情報としては、10年レビューやポートフォリオレビュー、中間調査などが挙げられる。ドイツでは、連邦省は資金拠出者と科学コミュニティとの間には密接な関係とやりとりがあると考えており、意思決定の多くは研究センターや研究機関の主導によるものである。韓国では、担当省庁がロードマッピングを主導しているが、全ての意思決定は科学コミュニティが推薦する専門家によってなされる。また、研究インフラの分析が行われ、各科学技術分野の中長期的開発戦略におけるロードマップに盛り込まれている。

予算- 冗長性と柔軟性

“新たな研究インフラに関する各提案は、当該地域または国にある類似のインフラの利用可能性について議論し、重複がある場合は新規投資の必要性を正当化したものでなければならない。”

“資金モデルには、マッチングファンドによる資金提供が必要である。予算があまり圧迫されないようにするために、資金を増やすのに時間がかかろうとも、毎回の資金競争を考慮して袋を用意しておく。”

“研究インフラの運用コストは、そのインフラを利用する研究プロジェクトが負担する。研究インフラを構築するための資金を求める申請者は、当該インフラの持続可能な運用をどのように実現するかという計画を盛り込まなければならない。”

申請者間で重複する分野の調整を行い、1つの提案を行うように要請することで、新しい研究インフラ提案の重複を避けるための明確なメカニズムを有している国もあるが、主に競争を通じた運用を行う国もある。オランダでは、重複を避けるために全省庁横断の「研究インフラ・メンバーシップ・インベントリ」を作成し、互いに競争する申請者が協力して共同提案に取り組むよう促し、大学及び機関にどこに投資を行うか決めるよう求めている。こうしたクラスターは、それ自体がほぼクラスターロードマップとなるローリング方式のアジェンダを策定する。また、ニーズの優先順位付け及び調整を行うことでシナジーにもつながると考えられ、より大望を持つようになるだろう。フランスにおける戦略は、競争よりも相補性を促進することである。フランスにおいてロードマップに記載されていることと、資金提供の間には直接的なつながりとはならない。担当省庁が研究機関に資金拠出し、その機関が今度は大部分の研究インフラへの投資を行う。対照的に、ドイツではこのシステムが競争的な方向に傾き、各プロジェクトは様々な資金配分メカニズムの中でリソースをめぐって競争する必要がある。

資金配分における柔軟性は非常に限られていることがあるが、必要となれば、通常の計画サイクル外の新たな要件に対応しようとする国もある。研究インフラの利用者構造の拡大または拡張を検討する際、付随する追加の関連コストに対する資金を誰が負担するのか、つまり、研究インフラ機関側なのか、または資金配分機関、新規利用者を含む研究コミュニティなのかを明確にする必要がある。カナダでは、カナダイノベーション基金 (Canada Foundation for Innovation: CFI) は年間予算に従って活動するわけではないので、プロジェクト要件が時間と共に変化する場合、要件に合うよう支出のプロファイルを調整することができる。計画立案は、全体的な国のロードマップによるのではなく、研究コミュニティが行う。

国際研究インフラへの現物出資の採用は、パートナーが研究インフラ開発に積極的に参加することを可能にする手段であると認識されているが、複雑性とリスクが増すため、その点を初めから理解しておかなければならない。また、提案者が自身のプロジェクトが受け入れられるようにするために、プロジェクト費用を自発的に低く見積もることがあり、それに対する対処を意思決定者が行う必要が出てくる場合がある点も指摘されていた。また、予算管理が不十分であるために問題が発生することもある。

複数の資金源を有することは、研究インフラがホスト機関や地域行政をはじめとする幅広い利害関係者からの拠出金を呼び込むことを可能にし得るが、管理プロセスの複雑性が増す可能性がある。資金拠出の期間が短いと、研究インフラの効果的な建設と運営を計画することが困難になる。韓国では、政府による様々な段階（初期資金の決定、年次資金、詳細な設備建設）における

評価プロセスが存在し、資金はそれに基づき調整される。利用者構造の調査情報によると、データ管理・保管にかかる費用は難しい課題になってきており、国がデータの再利用を奨励することで研究インフラの利用を拡大したいのであれば、上記の費用は研究インフラの全体的費用の一部であると、確実に認識されるようにする必要がある。

ポートフォリオのバランス調整

“人件費／運用費と建設費用は、別々に提供と管理が行われる。”

“国の資金配分スキームは、新たなニーズに応えるべく、新規研究インフラ、既存研究インフラの更新、そして既存研究インフラの拡張のため、資金を拠出する。”

“これは概して機会の存在に依存したメカニズムであり、若干混沌としたものになる可能性がある。しかし、国際研究インフラへの参加は通常、国内レベルで同等のものが存在しないという理由で決定される。”

既に支援を受けている設備と新規の設備の間で投資のバランスを調整するための正式な戦略やメカニズムは、必ずしも整備されているわけではない。いくつかの国は新規施設の提案と既存施設の提案を並行して審査していると報告しているが、これは設備投資に限ったものである可能性がある。一方、新規研究インフラ及び既存研究インフラの運用に対する投資の評価を、別々のプロセスで実施している国もある。ノルウェーでは、既存の投資の活用を促すために、ロードマッププロセスは新規研究インフラ構築の要求と既存研究インフラ更新の要求の、両方を検討するものになっている。対照的に、スイスではロードマップは新規研究インフラのための計画手段として作成され、資金は州とその他の機関から調達し、運用費はホスト機関が管理を行う。日本では、厳しい予算環境のなかで、担当省庁が国内投資または国際投資の便益を慎重に検討しながら、投資の「合理性」を検討している。また、特定先端大型研究施設、共用研究プラットフォーム、新共用システム（施設）という、共用研究インフラの3つのカテゴリーが考慮されている。

一般的に、国際研究インフラの参画に関する意思決定においては、必要な研究インフラ能力を国内で得ることが不可能であることを、申請者が科学的根拠に基づいて証明することが重視される。日本では、国際プロジェクトに参加する際、国内パートナーに対する付加価値が重要な基準となる。オーストラリアでは、プロジェクトマネージャーが資金使途について大きな自律性を有し、国内レベルで投資を行うか、オーストラリアで利用可能な設備がない場合、国際協力に投資するかを決定することができる。

本調査で集められた専門家からのフィードバックでは、類似の研究インフラが提案された場合は、国際的なものも含め、クラスター形成を奨励・支援すべきであることを示唆している。既存施設への再投資は新しい施設への投資よりも優先度が低いとの意見もあるが、新規研究インフラを考慮に入れる、柔軟な戦略的プロセスが必要である。

国際研究インフラへの参加のモニタリングと閉鎖

“国内研究インフラか国際研究インフラかではなく、どのオプションが最もコストに対するバリューがいいかということである。”

“Yes. 資金拠出を打ち切る場合はあるが、それは行政上の決定としてではなく、メリット・レビューの結果としてである。”

“閉鎖はほとんどない。しかし、段階的な閉鎖は国のロードマップにおいて明記されている。”

国際研究インフラプロジェクトへの参加を決定する際は、通常、詳細な評価の対象となるが、多くの国の報告によると、自国のポートフォリオに含まれる国際研究インフラへのコミットメントのモニタリングは、限られたレベルでしか実施されていない。例えばノルウェーでは、ノルウェー研究会議に対して行う国際研究インフラへの参加提案には、国際研究インフラへの参加における国としての貢献、国としての役割やコミットメントに関する具体的な記述がなければならない。しかし、ノルウェー研究会議は過去に締結された国際研究インフラに関する契約の評価を行うシステムを、完全に確立しているわけではない。

ほとんどの国は、国際プロジェクトへの参加及びメンバーシップ継続を、正式なレビュープロセスではなく、ロードマップまたはそれと同等のプロセスを通じて評価している。韓国では、国のロードマップに含めるために国際プロジェクトへ参加することには、理論的な追加の利益はない。しかし、国際協力を伴う研究インフラの大半は、その戦略的重要性からロードマップにおいて上位に位置付けられている。ハンガリーでは、大規模国際研究インフラへの参加と国際研究インフラのメンバーシップの更新に関する意思決定は、費用と便益を考慮してケースバイケースでなされる。多くの意思決定者が、将来的に国際研究インフラへの貢献を評価することに関して、より多くのことをしていきたいとの意向を表明した。

報告されている閉鎖の件数は限られるが、いくつかの国で今後の戦略的取り組みに、フルライフサイクル計画を盛り込もうとする動きがある。資金提供が取り下げられた場合、ほとんどの場合、研究インフラを支援し得られる経験から恩恵を受けることができる他の資金提供者に、売却される。研究インフラが閉鎖された場合、科学的な方向性の変更など、ホスト機関への影響を緩和するための措置が検討されることになる。

ドイツでは、施設を閉鎖する必要がある場合、そこには経験豊富な人材がいるため、大抵の場合、施設の継続稼働が連邦教育研究省の優先事項となる。そのため、古い研究インフラに代わる新規研究インフラが、同じ場所に構築される可能性が高い。英国では、国のシンクロトロンがその耐用年数の終わりを迎えたとき、施設を閉鎖し、別の場所に新たな第三世代の光源を設置する決定が下された。しかし、以前のシンクロトロンの用地で新たな活動が展開されている。似たような決定が望遠鏡に関しても下された。資金提供の制約により、古い施設への支援を打ち切らない限り、新たな施設への投資が行われなかったためである。一般的には、多くの政策立案者が研究インフラは非常に長い期間設置されるものだと考えており、その最終的な閉鎖の管理を行う責任を、機関側の当事者に喜んで移譲する。大規模研究インフラの段階的廃止については、政策上の関心は高いと考えられる。

透明性と外部要因

“非常に変わりやすいが、大抵の場合、コストが高ければ高いほど外部要因の影響は強まる。”

“ほとんどの重要研究インフラは、必然的に外部要因（政治的、地域的、社会的）の影響を受ける。”

“これらの要因は全て研究インフラに関する意思決定に影響を及ぼす— 研究インフラへの資金拠出が行われるのは、社会に利益をもたらすからである。”

外部要因（例：非科学的な要因）は意思決定に影響を及ぼさないと主張する国もあるが、外部要因が関与すると確信している国もあり、この点を研究インフラマネージャーが自身の提案において取り上げるのは難しいだろう。提案プロセスとロードマップに盛り込むためのプロジェクト評価に利用する基準は、はっきりと公表すべきである。資金拠出の意思決定を行う際に、提案のどの側面が比較されるかについても、提案を行う可能性のある人にはっきりと透明性を持って伝えるべきである。

興味深いのはドイツのケースであり、研究インフラに関する意思決定に寄与する複数のアプローチと関係者が存在し、様々な資金提供者とステークホルダーとのディスカッション・パネルを活用して、研究インフラのギャップやニーズを特定している。これらは資金を戦略的に配分するのに役立つ、トップダウンとボトムアップのプロセスを組み合わせている。

2. 2 調査からの結論

活動が国内レベルで行われていようと、国際研究インフラへの参加を通じて行われていようと、自国の研究インフラポートフォリオの選定及びポートフォリオに対する資金配分を最適化しようとする際に、各国が用いる一貫性のある唯一のモデルというものはない。以下のことが明らかとなった。

1. ポートフォリオ管理のメカニズムは非常に多様である。
2. 強力な管理プログラムを有する国もあれば、状況に応じた運用を行うことが多い国もある。
3. ほとんどの国は、国内または国外の立地ではなく主に科学的ケースに基づいて選択を行い、似た基準を用いて新規研究インフラと継続的な研究インフラを検討しているが、必ずしも同じプロセスを経ているわけではない。
4. ほとんどの国が、研究コミュニティからの情報を集める何らかの方法を有している。
5. 施設資本投資と運用費のための資金は、多種多様な方法で管理が行われている。
6. 研究インフラマネージャーは、ポートフォリオマネージャーとは異なる視点を有している。

2. 3 効果的なモデルに向けて

寄せられた幅広い情報を受けて、多くのステークホルダーが効果的なポートフォリオ管理モデルの運用方法を示してほしいと考えているとの結論に至った。国レベルの研究インフラポートフォリオ管理システムに組み込むべき、重要な要素をまとめたものを結論の章で示し、以下で簡単に論じる。

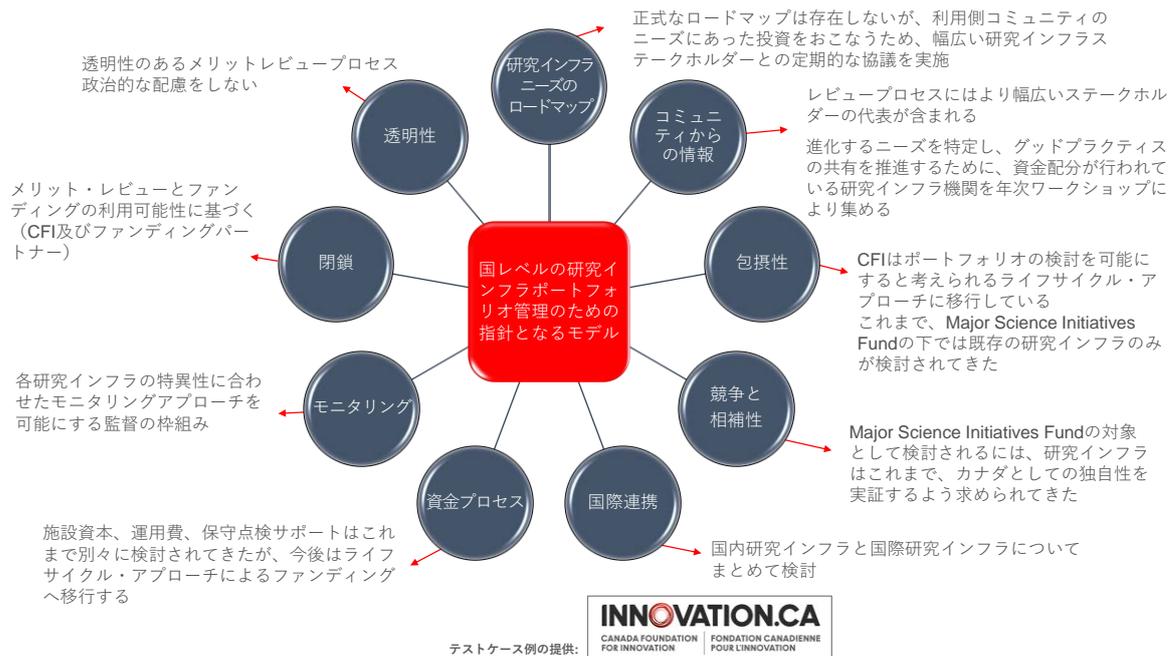
ポートフォリオ管理アプローチを実施する上で、各国は、研究インフラが研究拠点のその他の部分とは別に管理が行われていない場合、研究インフラのコンポーネントをどのように決定するかについて検討すべきである。また、省庁または機関が資本と運用費を別々に配分したり、プロジェクト関連ベースで資金を提供することで運用に貢献したり、または、他の資金源を期待して全体のコストの一部のみを提供したりする場合があることにも留意すべきである。このような場合、複数の資金源からリソースが提供されるときは、各研究インフラに最適な資金提供が確実に行われるようにするための監督メカニズムを整備する必要がある。

カナダイノベーション基金(CFI)は本活動の過程で、同基金の Major Science Initiatives Fund (<https://www.innovation.ca/awards/major-science-initiatives-fund>)の下で資金拠出が行われた研究インフラのポートフォリオ管理アプローチの評価を、本報告書で特定された主要な要素に照

らして行った。

以下の図は、本研究で開発された指針となるモデルの要素と、このモデルを国内プロセスの最適化のためのツールとしてどのように利用できるかを示している。

図1. ポートフォリオ管理モデルのケーススタディ分析 - カナダイノベーション基金 (CFI)



出典: カナダイノベーション基金、著者のモデルに基づく (図3 参照)

3. 国レベルの研究インフラの利用者構造の最適化

全ての研究インフラの利用者層に関する構造は、研究インフラの役割と与え得る影響を示す重要な指標である。研究インフラの利用者は、設備や機器の直接の利用者である場合もあれば、研究インフラにより生成または管理されるデータの二次利用者である場合もある。利用者は、所属機関が当該研究インフラと同じ地域である場合や、または同じ国内、海外であったり、研究インフラの従来の特長領域か、異なる科学分野に属しているか、学术界か、民間セクターに属しているなど、非常に多様である。利用者の科学的な研究成果は、その多くが研究インフラの貢献によるものであると言える。しかしこのような関係やレファレンスがどの程度明示的で明白であるかは大きく異なり、研究インフラの効果・影響を適切に評価することを困難にしている。

利用者構造を知ることが、研究インフラマネージャーにとっても研究インフラのステークホルダーにとっても非常に重要である。それは研究インフラに対する需要の進化を理解するために不可欠である。また、設備やリソース、提供サービスを最適化するための強力な手段でもある。

各研究インフラ機関は、最大の効果を得るために、利用者構造を最適化することに強い関心を有している。利用者構造の最適化には、既存の利用者層による利用状態を改善することや、潜在的な利用者層を新分野に拡大することが含まれる。より戦略的なレベルでは、研究機関及び資金拠出者、政府は、研究インフラへの様々な利用者コミュニティからの最適なアクセスを確保することに強い関心を抱いている。

3. 1 結果

以下の結果は、各国の研究インフラマネージャーを対象に実施した大規模な調査から得られたものである（詳細については付属書 3 参照のこと）。調査は詳細なアンケートを用いて行い、選択的なインタビューにより補完された。その結果はさらに 2 度の国際ワークショップの議論からフィードバックを受け補完された。以下に、調査結果と政策、グッドプラクティスを、特定の研究インフラからの例を挙げながら説明する。

利用者構造のモニタリング

利用者構造の管理に関して最初に分析を行った要素は、モニタリングのメカニズムに関するものであった。自動的なモニタリングプロセスから、全くモニタリングを行わないという機関まで、モニタリングメカニズムは多様であることが調査結果から示された。メカニズムの例は以下の通りである。

1. 利用者ミーティングを通じての利用者アクセス情報の収集
2. 利用者／研究責任者に自身のアクセスについての情報を提供するよう要請
3. 設備またはリソースの利用状況に関する定期的調査
4. 利用者のトレーニング記録からの情報抽出
5. 年次報告プロセスにおける情報収集
6. 研究インフラの利用に関する引用・謝辞に言及している論文等出版物のスクリーニング
7. 利用申請・提案書、利用者管理ポータル、設備／ラボ運用管理システムからのデータ抽出

多くの研究インフラ機関が web ポータル上で、管理アプリケーションと設備の時間配分の自動メカニズムを開発し活用している。そうしたメカニズムは利用者に関する情報の収集にも利用することができる。

いくつかの研究インフラは、利用者データの追跡は行っていないと報告した。例として挙げられたのは、ログイン・ポータルやその他の潜在的利用者追跡メカニズムから、アクセスのしやすさを意識した方向（例：障壁の低減）に移行したデータ駆動型研究インフラである。重要なこととして、研究インフラの「利用者」の定義には多様性があることが、結果から明らかになった。この問題は、リソース及びサービスへのバーチャルアクセス、リモートアクセス及び／またはオープンアクセスを提供しているデータ駆動型研究インフラにとって特に顕著である。どういった人々が研究インフラの利用者であると認識するのかに関して明確な定義が必要である。「研究インフラへのアクセスに関する欧州憲章」(European Commission, 2016年^[11])では、利用者及びアクセス単位、国の研究インフラレベルでの定義を確立するのに役立つであろうその他の研究インフラ管理用語²を定義している。研究インフラ利用者を明確に定義することは、利用者構造の最適化の必要性を判断するための前提条件である。研究インフラ管理の定義を標準化する必要性にはより幅広いニーズがあり、そうした定義には研究インフラ利用者の様々なタイプに関する定義が必ず含まれることになる。

利用者構造モニタリングのための興味深い取り組みの例

[ドイツ電子シンクロトロン研究所](#) (German Electron-Synchrotron: DESY) の DESY 光子研究オンラインオフィス (DESY Online Office for Research with Photons: [DOOR](#)) は、研究インフラへのアクセス管理に利用するオンラインシステムであり、利用提案の申請及びレビュープロセス、オンライン安全研修、対象物質申告書の提出、参加者登録、旅費精算、報告書、出版物の登録、利用者フィードバックなどの効率的な管理を行うことができる。DOOR は、研究インフラと利用者間のコミュニケーションも取り扱い、管理目的での関連情報のモニタリングを可能にしている。

[欧州強磁場研究所](#) (The European Magnetic Field Laboratory: EMFL) は、オンライン利用者ポータルを有している。施設利用者は、オンラインで利用提案を提出するために、ポータルに利用登録をしなければならない。ドレスデンとグルノーブル、ナイメーヘン、トゥールーズにある EMFL の研究所の一つで研究課題が実施された後、利用時間や測定パルスに関する情報がデータベースに登録される。これにより、EMFL は自動的に設備の利用をモニタリングすることを可能にしている。

アクセスメカニズム

分析された 2 つ目の要素は、アクセスメカニズムに関するものである。調査において、物理的な施設またはリソースへのアクセスメカニズムと、データ駆動型研究インフラへのアクセスメカニズムは区別された。データ駆動型研究インフラは、データへのアクセスメカニズムに関してより多くの情報を提供したため、区別をしたことによりこの特定のトピックに対する様々なタイプの研究インフラの回答率に影響が出た。

ほとんどの研究インフラマネージャーは、学术界の利用者に無課金で、またはコストゼロで提供されるメリットベース（merit-based）のアクセスを提供していると述べている。需要が研究インフラのキャパシティーを上回った場合、より形式化されたアクセスメカニズムが整備される。アクセスメカニズムには通常、競争的な提案公募と専門家による評価パネルが組み込まれている。研究インフラのキャパシティーが埋まっていない場合は、アクセスメカニズムはさほど形式的なものではなくなり、「先着順」または個人的なコンタクトを通じたアクセスとなっている傾向がある。

興味深い取り組みとして、リモートアクセスの提供とファストトラック制度を通じた迅速アクセスがある。リモートアクセスにより、例えば望遠鏡のような施設の場合であるが、離れた場所からの観測利用が可能となる。迅速アクセスの仕組みは、利用を特に急ぐなど時間的制約が見られることが多い産業界／商業的な研究インフラの有料使用において、特に有用であることが指摘された。

利用者アクセス提供のための興味深い取り組み事例

[DESY](#)における [PETRA III](#) と [FLASH](#) のシンクロトロンビームラインへのアクセスメカニズムには、毎年2回の提案公募がある。また、PETRA IIIの一部のビームラインに対してはローリング方式の手続きが実施されており、迅速アクセスの試行が行われている。設備への要請と科学的トピックに応じて、複数ある国際研究プロジェクト審査委員会（Project Review Panels: PRP）の1つがプロジェクト提案のレビューを行う。各審査委員会は5～15名の国内及び海外の外部専門家（3年の任期で任命される科学分野査読者は合計で100名を超える）と、事務局を務める DESY 光科学部門の代表で構成される。提出された提案の科学分野と研究インフラにおいて利用可能な技術の幅広いポートフォリオを網羅すべく、査読者の選定が行われる。提出期限から利用開始までの待機期間は、FLASHに関しては通常10～16か月で2018年の採択率は約40%（約70の提案）、PETRA IIIに関しては待機期間が4～10か月で、2018年の採択率は約50%（約1,000の提案）であった。ローリング方式の手続きと迅速アクセスについては、待機期間は数週間となっている。

PETRA III と FLASH のアクセスキャパシティーを最適化するために、2018年に施設の運転時間と稼働率を増加させた。2018年には複数の新しいビームラインの運用も始まった。

データアクセスメカニズム

データへのアクセスメカニズムに関して、2つの主要なアプローチが明らかになっている。まず、オープンアクセスの提供を主とするデータ駆動型研究インフラには、複雑なアクセスメカニズムが備わっていない場合が多い。利用者がデータへのアクセスを得るのに必要なステップ数が減らされていることが多く、このことは、研究インフラが正確に利用者アクセスをモニタリングすることに影響を及ぼす可能性がある。例えば、データアクセスの統計データを提供するのに従来利用されていたログイン・ポータル廃止などである。

2 つ目の発見は、データの所有権に関する合意書により、利用者が実施した研究から生じたデータへのアクセスを、研究に参加していない他の利用者に提供しないことが多いということであった。多くの場合、データは研究を実施するチームに属するものと見なされ、チームがデータへのアクセスを管理し、または合意した期間にわたってアクセスが制限される。

データ共有、データキュレーション、データ規制に関連する政策は、多くのステークホルダーによって幅広く詳細な議論が行われている。多くの科学的専門領域および研究インフラは、新たに得られた助言と提言に照らして、それぞれの慣行を適応させる必要性を検討している。施設として「所有」している（限られた）データをオープンに共有する研究インフラの事例（例えば、SNOLAB は所有する全ての環境モニタリングデータを共有している）が挙げられているが、データ所有者である利用者が自身のデータへ確実にアクセスすることの難しさも強調された。

研究インフラへのアクセスの提供前に、利用者にデータ管理計画（Data Management Plans: DMP）を提出するよう求めることで、利用者に自身のプロジェクトの計画を立てる際に、FAIR（Findable（見つけられる）、Accessible（アクセスできる）、Interoperable（相互運用できる）、Reusable（再利用できる））データ原則の遵守について検討するよう促すことができると（Wilkinson et al., 2016^[12]）。研究者によるデータ管理計画の採用を促すためには、研究インフラへのアクセス提供におけるデータ管理計画（Science Europe, 2018^[13]）の要件と、より一般的な学術研究におけるデータ管理計画の要件の調整について検討すべきである。

データ共有を奨励する方法（例えば、オープンデータまたは FAIR 原則に合意した利用者に対する利用料の減額）についての議論が本プロジェクトでも行われたが、データ共有の奨励は、データ駆動型研究インフラに限らず、より広範囲にわたるシステム的な研究政策に関わる課題でもある。データ駆動型研究インフラからの回答者は、自身のオープンデータセットが十分に活用されていないと述べる傾向が強かったが、サービス重視型または物理的な設備研究インフラマネージャーは、研究インフラにより生み出され増え続けるデータの保管と管理に関する課題について報告していた。施設レベルで今後データを保管・維持するのにかかる費用がますます増加していることが懸念として強調され、研究インフラマネージャーはデータ関連の活動へのより大きな支援と国内及び／または国際的なレベルでのデータリポジトリ管理の必要性について言及した。

FAIR/オープンアクセスの提供か、又は非常に限られたデータアクセスの提供か、という上記の 2 つの相反する両極にある方針は、データアクセスに対する研究インフラのアプローチの多様性と、明確な政策的指針の欠如を浮き彫りにしている。そうした政策的指針は、特にプライバシー規制と倫理的配慮に関して必要であり、医療・生物学系の研究インフラからの回答者にとって注目すべき課題として示された。これは、個人データを扱う全ての研究インフラが経験する課題であるため、人文科学・社会科学分野の研究インフラにも関係してくると考えられる（(OECD, 2016^[14]）参照）。

データ利用のモニタリングがほとんど行われておらず、データの二次利用も遅れている多くの研究インフラの現状は、運用上の有効性を増大させる大きな可能性を示唆している。データ利用のモニタリングにより、意思決定者と資金拠出者にとっても有用な情報が提供される。アクセスとデータ利用の動向は、情報に基づく科学政策策定のために重要である。さらに、データの二次利用は、一次利用のキャパシティがすでに十分に活用されている場合に、間接的に研究インフラの利用者を拡大する方法を提供するものである。データアクセス及び再利用の機会と関連サービスの開発は、より広い科学コミュニティとその他の関連ステークホルダーと協力して積極的

に追求すべき長期的プロセスである。

データアクセスのための興味深い取り組みの例

カナダのフェノゲノミクスセンター（The Centre for Phenogenomics: TCP）では、全利用者が情報管理システム（information management system: IMS）アカウントを有している。同アカウントは、各利用者に IMS 内の全ての共用データと自身のデータへのアクセスを提供する。各利用者は、セキュアな認証情報が与えられることで、自身のプロフィールに応じデータ制限された IMS アカウントにアクセスすることが出来る。

データアクセスに加え、研究サービスに関する依頼もこの集中管理された IMS を通じて行われる。IMS はデータへのワンストップ・アクセスを提供し、同センター が利用者のアクセスに基づいてデータ利用と再利用のメトリック収集を行うことも可能にする。ウェブサイトの利用と再利用のメトリック分析は、Google Analytics を用いて行っている。

IMS に 24 時間 365 日オンラインでアクセスできるようにするための定期的な対策が講じられている。それには、定期的なアップグレードをはじめとするセンター内メンテナンスサポートが含まれる。

コストモデルと利用料金設定

ほとんどの研究インフラのコストモデルは、学術界の利用者グループと産業界の利用者グループとで区別されている。利用状況に左右されず一定の運用費を要する研究インフラの場合は、学術界の利用者には通常は無料かごく限られた料金で提供されるケースが多いが、産業的利用（許可されている場合）には課金しているケースが多い。研究インフラ利用に関する政策は、国によって大きく異なる。全てのタイプの研究インフラからの回答者は、運用費の増加により既存の経営モデルの持続可能性が問われていると述べた。資金拠出者が、予算使途の範囲に全ての運用費を必ずしも含めるわけではないことが示された。運用費の増加を背景に持続可能性を確保するため、一部の研究インフラは、利用料金にフリーミアム／プレミアムモデルを適用している。そうしたモデルでは、基本アクセスは無料で提供され、プレミアムアクセスには料金を課す。南アフリカの研究インフラからの事例では、利用時のデータ転送速度（帯域）要件に応じて、データアクセスに料金を課している。このケースでは、1.5 Mbps までの転送速度は無料で提供されるが、転送速度がより速い（最大 50 Mbps）場合には月額料金を課している。

データ駆動型研究インフラの場合、長期メンテナンスのコストが十分に考慮されていないことが多い（ノルウェーからは、データメンテナンス等を含むあらゆる費用の計上を研究インフラマネージャーの提案時に求める資金制度の例が挙げられたが）。参照文献目録作成及びインデックス作成に関連する欠かせない作業にかかる費用が高いことも大きな懸念事項として挙げられた。現在の研究システムにおいては、既存のデータや分析、アイデアのチェックと再現に関連する研究よりも、新しいデータ・分析が好まれるため、こうした作業は優先されないかまたはインセンティブがないことが多い。研究インフラマネージャーは、既存のデータの存在は、資金獲得と重要なデータセットの継続的管理を容易にするための、重要な研究リソースであると見なされる必要

があることを強調した。

シングルサイトの研究インフラマネージャーは、利用者の旅費と宿泊費を賄うための資金が不足していることを報告した。遠隔地にある研究インフラは、物理的アクセスに関してロジスティクス上の課題にも直面している。

料金設定モデルのための興味深い取り組みの例

[南アフリカ天文台](#)（South African Astronomical Observatory: SAAO）では、利用者は望遠鏡の利用料金は支払わず、SAAO ホステルでの宿泊代と食事代のみを支払う。国内利用者には宿泊と食事に関して補助金が出るため、海外からの利用者よりも支払う金額が若干少なくて済む。ホスト施設（米国や英国、ドイツ、ロシア、ポーランド、韓国、日本、オランダの機関の望遠鏡施設を含み、主にロボットや遠隔操作で運用されている）は、日常点検や保守、データ検索をはじめとするホスト施設の運用上の要件にかかる費用に充てられる年間拠点使用料（site fee）を支払っている。拠点使用料は道路や電気インフラ、給水設備、下水、セキュリティ、インターネット接続へのアクセスなど、拠点内インフラと基本サービスの保守費用の分担分にも充てられる。拠点使用料で賄われる範囲よりも広い範囲を必要とするホスト施設は、その範囲に対して月額料金を支払う。SAAO の観測所内にある南アフリカ大型望遠鏡（Southern African Large Telescope: SALT）の運用に関しては、料金設定モデルは出資割合（shareholder percentage）に基づいたものとなっている。各パートナーは年間運用費用総額に対して、自身の出資比率に相当する額を拠出する。

[イタリアのシンクロトロンである Elettra](#) では、ピアレビューが実施されたアクセスメカニズムを通じての利用者は利用料を支払わないが、一部の限られた外部利用者は既存の資金スキームを通じて旅費支援を受けることができる。産業用途の利用者は利用料を支払い、料金は機関内の産業連絡室により設定されている。コストモデルは利用時間に基づいたものである。Elettra の蓄積型加速器と FERMI 自由電子レーザーのビームタイム1時間のコストを計算するために、機関内で算出法が開発されている。算出結果は、研究インフラの年度予算が承認された後に毎年更新される。

管理・支援サービス

調査において、このトピックに関するフィードバックが限られたものであったことは、大部分の研究インフラが外部利用者に科学的／技術的支援及び管理上の支援を提供する一定の能力を有していることを示している。さらに、データマネージャーが支援を提供していることを示すものもあった。研究インフラマネージャーからは、資金拠出者から管理・支援サービスのために提供される資金が全体的に不足しているとの報告があった。

オランダからは、研究インフラの利用者層を拡大するためのプロセス支援に利用することのできる特定の資金はない、ということを示す例が挙げられた。そのため、利用者層の拡大に関して、研究インフラから支援サービスに割り当てられる全ての資金は、既存の予算ルートから賄わなければならない。国レベルの研究インフラの利用を最適化するためのメカニズムには、リソースと

資金の相当な投資が必要であることが多い。例えば、異なる分野や新しい専門領域の利用者を集めるためには、様々な研究インフラ職員がアウトリーチ活動に多くの時間を割くことが必要となる。

また、研究インフラを提供する側の能力開発が、利用者層拡大の鍵であることも認識されている。経験の乏しい利用者を引き寄せることは、必然的により高いレベルの技術的支援が必要になるということである。そのため、利用者構造の変化に関連する計画と決定には、技術・管理支援職員に対するさらなる需要についても盛り込まなければならない。

一部の研究インフラは、適正な雇用条件とインセンティブを提供できないため、研究支援専門職員をつなぎとめることが困難であることを報告している。利用者層の拡大のために、よりそうしたスタッフに対する需要が増せば、この問題への注目が集まるだろう。日本のナノテクノロジープラットフォームでは、同プラットフォームの設備に対する需要の変化に合わせて、臨時の支援職員雇用が可能となるなど柔軟な戦略の存在を示した。

全体としては、利用者にとって必要な支援が資金拠出側が規定する予算使途の範囲に確実に組み込まれるようにするために、研究インフラマネージャーは資金拠出者と意思決定者との関与を持つべきであるとの意見の一致をみた。しかし、研究インフラの多様性及び様々な支援ニーズ、優先順位の違いにより、そうした支援システムのための「標準的な取り組み」をモデルとして確立することは実現不可能であると考えられる。

3. 2 得られた教訓

研究インフラマネージャーの立場から利用者構造の最適化について考えると、数多くの課題が浮上した。

1. 課題と取り組みは研究インフラのタイプによって大きく異なる。これは、観測・計測等のシングルサイト型研究インフラと、サービス重視型研究インフラ、データ駆動型研究インフラの比較を行う際に、最も明確に見て取れる。さらに基本的なことを言えば、(例えば、アクセス提供タイプごとの) 研究インフラのグループ分け及び特徴付け、定義付けは困難である。研究インフラマネージャーたちは、定義付けの標準化の必要性について認識し、標準化がコミュニティ全体の共通課題とベストプラクティスのさらなる定義付けに役立つであろうことを強調した。
2. 目標とする研究インフラ利用者構造の最適化/改善の前提条件は、研究インフラの現在の利用法と利用者構造の完全な理解であり、利用法の最近の傾向も理解していることが望ましい。こうした理解は、研究インフラの利用者構造を最適化するための追加の政策やメカニズムが必要かどうかを判断するために重要である。また、研究インフラの利用者構造の理解とモニタリングにより、1) 運用費の正確な評価、2) 将来の資金拠出または継続的資金拠出の正当化、3) 管理戦略変更の根拠、に資するデータが得られる。
3. 研究インフラの利用者構造を拡大するためのメカニズムを実行する費用と便益、リスクについての徹底的な検討は、研究インフラの利用に関する戦略変更の決定に先立って行われるべきである。研究インフラの利用を最適化するため、様々なメカニズムを利用することができる。2つの重要な要素を考慮に入れるべきである。
 - まず、利用者構造の最適化については、当該研究インフラのタイプに応じて検討すべきである。

- 次に、当該設備またはリソース、サービスがフル稼働しているかどうか、またはその利用を拡大するキャパシティーが限られているか、いないか。稼働のキャパシティーに応じて検討すべきである。様々なかたちの利用者構造の最適化の、潜在的な利点とリスクを詳細に記した表を以下に示す（表 2）。

類似の研究インフラカテゴリー内に数多くの共通の課題があるということは、研究インフラマネージャーが、他の研究インフラのマネージャーとの相互学習とグッドプラクティスの情報交換から恩恵を受けることができるということである。自動モニタリングメカニズムまたはデータポリシーなどの調和の取れたソリューションを、合同で入念に編み出すための情報交換と連携は、費用分担や費用削減を可能にするだろう。

研究インフラ情勢全体における協力と情報交換を必要とし、全ての研究インフラのタイプにまたがる課題も存在する。これはデータ関連の多くの問題に特に当てはまり、施設が大量のデータの保管と管理に関して、データ駆動型研究インフラの経験の恩恵を受け、連携する可能性がある分野である。

潜在的利用者に示す情報は、透明性があり明確なものでなければならないことが広く認識された。アクセスメカニズムに関しては、例えば、潜在的利用者は様々なアクセス経路が利用可能である。多くの研究インフラは提案評価スキーム（メリットベース（merit-based））を通じて利用サービスを提供するが、「先着順」方式で利用を受け付ける研究インフラもある。また、トレーニング重視の利用、または迅速アクセスの機会を提供している研究インフラもある。様々なアクセスメカニズムにはそれぞれに付随する費用と便益があり、費用と便益自体が場合によって変化する。また、研究インフラにおけるアクセスメカニズムは、一時的な需要に応じて変化する可能性があり、そのような柔軟性は管理／運営費の削減に役立つ場合がある。

研究インフラと設備、リソース、提供されるサービス／支援に関して公表すべき最低限の情報と、物理的施設へのアクセスとデータへのアクセスの提供方法についての合意を得るべきである。これは全てのステークホルダーの助けとなるが、特に潜在的利用者が、自身に提供されるサービスの種類を理解するのに役立つ（デジタルプラットフォームの有用な例が（OECD, 2017^[15]）に示されている）。

表2. 研究インフラの利用を最適化または改善するために研究インフラマネージャーが採用する様々な戦略の利点とリスクの例

利用者数の増加に関する キャパシティー	戦略	ベネフィット	リスク
限られたキャパシティー – 利用における時間・空間の制約、高度に専門的な研究インフラリソースの、潜在的利用者の規模の制約によるもの。	既存の利用者構造で研究インフラの利用を最適化する。	<ul style="list-style-type: none"> - 既存の研究インフラの利用を改善し、品質基準に従ってより選択的になる可能性がある。 - 元々のミッションに関して研究インフラの立場が強化。 	<ul style="list-style-type: none"> - 評価手続きと支援サービスにかかるプレッシャーの増加。 - 支援・管理職員により多くの投資を行う必要が出てくる可能性がある。
	学术界の利用者の多様性が増す（キャリアステージまたは出身国、専門領域の面から見た多様性）。	<ul style="list-style-type: none"> - より国際的な連携や多分野的連携、分野融合的連携、分野横断的連携の促進。 - 新たな資金源を引き寄せる。 	<ul style="list-style-type: none"> - 他の類似の研究インフラとの競争の激化につながる可能性がある。 - 研究インフラの中核的なミッションの希薄化を引き起こす、及び／または主要な利用者グループにとっての研究インフラの妥当性が損なわれる可能性がある。 - さらなる支援・管理の取り組みが必要になる。 - 特に研究インフラの中核的なミッションに関して、研究のアウトプットの競争力が低下する／希薄化する可能性がある。
	非学術利用を許可する。	<ul style="list-style-type: none"> - 利用課金の可能性。 - 産業／商業と学术界のつながりを強化し、技術移転の可能性が拡大する。 - 研究インフラの可視性を高める。 	<ul style="list-style-type: none"> - 結果／データがオープンに共有される可能性は低い。 - 学術利用のための設備／リソースの可用性が低下する可能性がある。

	<p>(データの) 二次利用を推進する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - より広範な研究コミュニティにより実験結果がよりうまく活用されるようになる可能性がある。 - 研究インフラの可視性を高める。 - 資金拠出をさらに正当化する根拠を提供し、(特にデータの持続可能性への) 新たな資金源を引き寄せるのに役立つ可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> - FAIR データ提供の複雑さとコスト。 - 主たる利用者/データ所有者に圧力がかかり、時期尚早に結果を利用してしまふ可能性がある。 - データをすぐにオープンにすることで、意図せぬ影響が出る場合がある。例：若手研究者に対する影響など - 二次利用は追跡が難しい場合があるため、二次利用の推進に関連するコストと取り組みを正当化することがさらに難しくなる。
<p>限りないキャパシティ – データインフラに関連していることが最も多い。そこでは提供されるリソースが、関心のあるあらゆる利用者に利用される可能性がある。</p>	<p>利用者の人数を増やし、多様性を増大させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - より国際的な連携及び/または多分野的連携、分野融合的連携、分野横断的連携を促進する。 - 新たな資金源を引き寄せ、可視性を高める。 - キャリアステージの異なる研究者たちの専門知識を向上させる。 	<ul style="list-style-type: none"> - さらなる支援・管理の取り組みが必要になる。 - 研究インフラの PR が重要となり、それにはリソースが必要となる。
<p>応募過多 – 利用者構造の再評価を実施する際、研究インフラは、利用者数全体を減らすまたは特定の利用者グループを減らすことで、研究インフラの全体的な科学的機能を改善することができる場合がある。</p>	<p>利用者全体の人数、または特定の利用者グループの人数を減らす。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 利用者の活動を、研究インフラの中核的なミッションへ誘導するように改善する。 - 管理・支援サービスにかかるプレッシャーを減らし、対象とする利用者グループへのより良い支援を可能にする。 	<ul style="list-style-type: none"> - 潜在的な新規利用者にとっての研究インフラの魅力が減る。 - より幅広い資金源からの資金を集めるための研究インフラの能力が低下してしまう可能性がある。

研究インフラの利用者構造の最適化と管理に向けた戦略の評価、または再評価を実施する際、研究インフラマネージャーが共通して検討する重要な要素が数多く存在する。こうした要素の1つ1つに照らして研究インフラ政策と取り組みの評価を行うことで、研究インフラマネージャーは戦略変更が最も効果的なのはどのような場合かを理解し導く助けを得ることができるだろう。これらの重要な要素と質問をまとめたものに加え、回答のあった研究インフラのうちの1つ（日本のナノテクノロジープラットフォーム）によって提供された一連の回答を、図2の指針となるモデル内に示す。

図2. 利用者構造の最適化を行う際に研究インフラマネージャーが考慮すべき要素及び問いのケーススタディ（日本のナノテクノロジープラットフォーム）

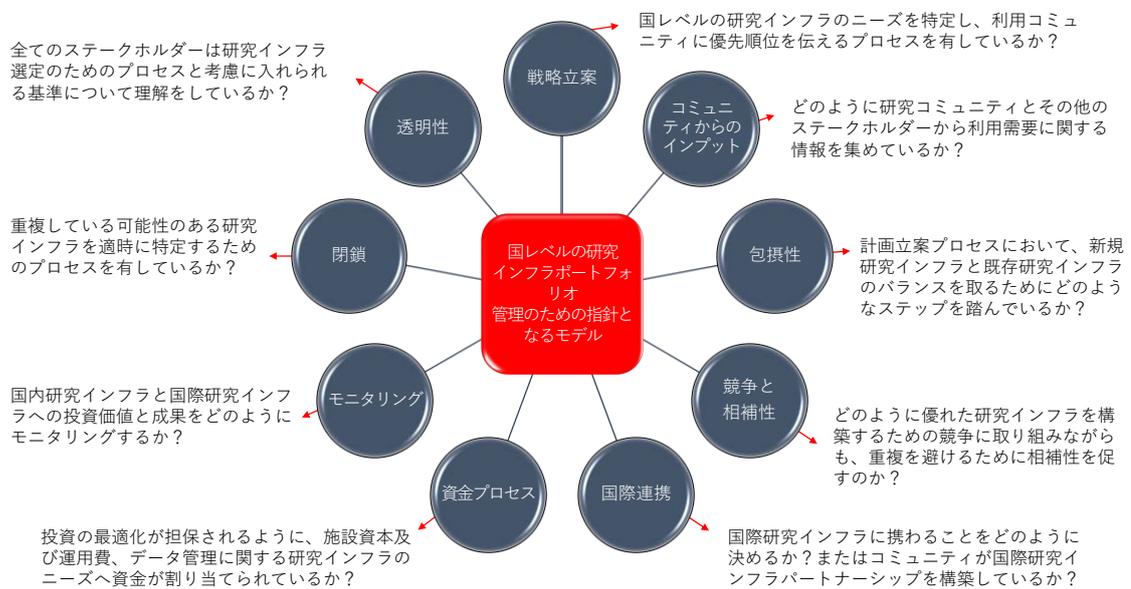


出典：ナノテクノロジープラットフォーム、著者のモデルに基づく（図4参照）

4. 結論と提言

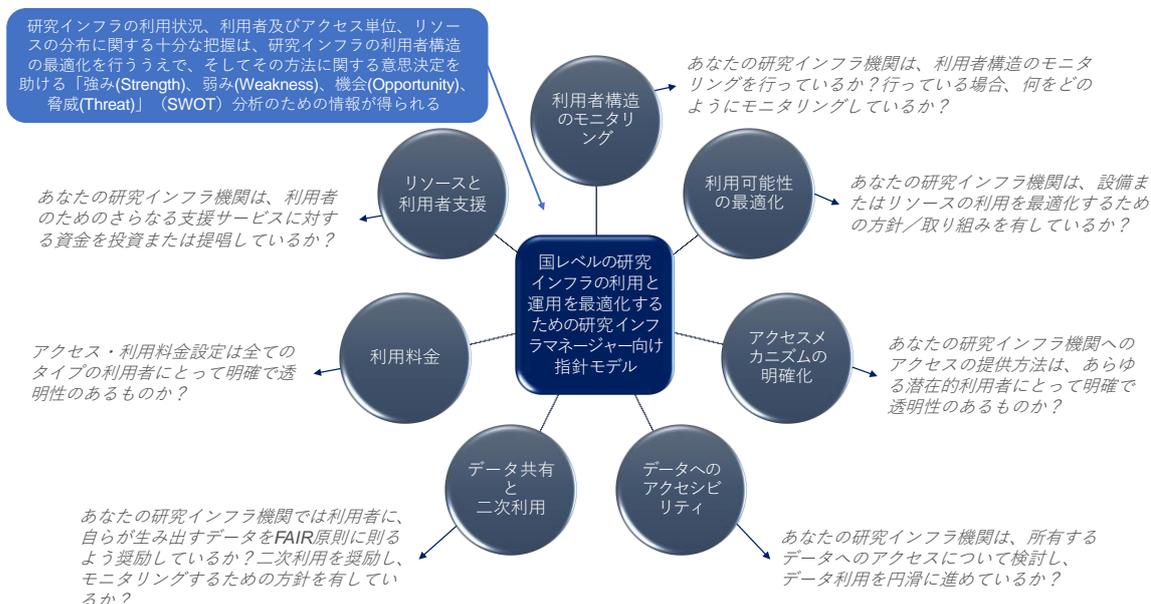
本活動により、国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化に影響を及ぼす、研究インフラポートフォリオ管理と運用のための様々な取り組みが明らかになった。各国のシステムと研究インフラ運用アプローチの多様性から、全ての国または研究インフラに適した唯一のモデルは存在しないが、いくつかの重要な要素と指針となる原理が本研究で明らかにされた。そうした要素または原理は、研究インフラに関する政策立案者、資金拠出者、マネージャーにとって有益なものであると期待される。これらの原理は、指針となる2つのモデルにまとめることができる（以下参照）。

図3. ポートフォリオ管理の指針となるモデルを試す際に考慮すべき主な問い



出典：著者オリジナルの図

図 4. 利用者構造に関する指針となるモデルを試す際に考慮すべき主な問い



出典：著者オリジナルの図

推奨される行動：

- 管理プロセス開発の助けとすべく、研究インフラポートフォリオマネージャー及び研究インフラマネージャーは、それぞれの指針となるモデルに含まれている原理に照らし、ポートフォリオ管理と利用者構造に対するアプローチの評価を行うべきである。
- 評価が完了した研究インフラポートフォリオマネージャーと研究インフラマネージャーは、国内レベル及び国際レベルで同様の立場にいる者と協力し、指針となるモデルの利用に関する経験について情報交換すべきである。これにより、継続的な改善と相互学習に焦点を当てたネットワーク創造の基礎が築かれる。資金拠出者と政策立案者は、こうしたネットワークの構築を奨励し、支援を提供する方法を検討すべきである。
- 研究インフラポートフォリオマネージャーと研究インフラマネージャーは、互いに協力し、研究インフラと利用者のタイプを含め、研究インフラ管理と利用アクセスに関する基準と定義について合意すべきである。研究インフラと設備、リソース、それらが提供する支援に関してオンラインで一般に利用可能にすべき最低限の情報についても合意すべきである。
- 研究インフラポートフォリオマネージャーと研究インフラマネージャーは、本報告書に提示されているグッドプラクティス事例の、自らが携わる研究インフラでの妥当性を検討し、必要に応じて自身の国の状況下で、類似のアプローチを採用することを検討すべきである。

研究インフラポートフォリオ管理のための指針となるモデル

積極的な研究インフラポートフォリオ管理プログラムを運用したいと考えている国は、以下の要素の一部または全てをアプローチに組み込むべきである。

戦略的計画策定

国家研究・イノベーション戦略における研究インフラニーズに関する将来の計画を策定するために、ボトムアップとトップダウンの情報（社会的課題の観点も含まれる場合がある）を収集する強力なレビュープロセスが必要である。作成される戦略文書はより広範で意欲的なものにも、資金拠出が行われた研究インフラのみに関わるものにもなり得る。新規研究インフラを、既存の研究インフラポートフォリオの枠組みの中で捉えるランドスケープ分析が助けとなる。各研究インフラの事例に着目したプロセスは、結果として得られるロードマップと同様に重要である。戦略的計画立案は、変化し続ける要件に対応するために一定の柔軟性がなければならない、さらなる（国際的な）協調と協力を促すために公表すべきである。

コミュニティからのインプット

研究及びデータ、運用の面のニーズに関して、研究コミュニティや研究インフラマネージャー、その他のステークホルダーからの情報を収集するためのプロセスを設けるべきである。このプロセスは、戦略的計画策定プロセスまたはコミュニティからのテーマ別の報告書を通じたものとなるだろう。研究インフラがその利用者構造を拡大している場合、または新たなタイプの研究インフラがポートフォリオに追加される場合などに関して、研究インフラの運用と利用の経験が乏しい研究コミュニティは、集約した情報を作成するための支援を必要とする場合がある。

包摂性

新規研究インフラと既存の研究インフラについて、まとめて調べる機会がもたらされるようにするために、ポートフォリオの全体を検討すべきである。それには、施設資本投資と運用費（人件費を含む）の両方を見ることのできるプロセスが必要となる。

競争と相補性

ポートフォリオ管理では、研究インフラに関する既存のキャパシティーを特定した上で、新たな提案が新しい要件を正当化するものであることを保証するものでなければならない。クラスタリングアプローチを通じてより小規模なセンター間の協力を促さなければならないが、戦略的計画策定段階では、優先順位が最も高い施設が確実に選ばれるように、最終的には競争が認められる。地域政策が、研究インフラの重複と次善的投資や利用につながらないよう確認することが必要である。

国際連携

国内研究インフラのための国際的なネットワーク形成と、国内研究インフラオプションと共に国際研究インフラオプションの組み入れを奨励することは、国内コミュニティの研究要件実現への最善の解決策を見出すために必要であり、国内のシステムにおいて国際的な視点の導入も促進するべきである。

資金投資プロセス

最も優先順位の高い研究インフラに対して、確実に適切な資金拠出が行われるようにするために、資金投資プロセスはリソースの配分（施設資本と運用費）と戦略的計画を考慮に入れたものでなければならない。このプロセスは、一元管理による配分または競争を通じたものであると考えられる。データの管理と長期的保管のコスト、そして研究インフラが計画している目標を達成できるようにするために、十分な期間にわたって割り当てられる資金を含む、研究インフラのフルライフサイクルコストを認識すべきである。

モニタリング

研究及び便益（インパクト）、管理、ガバナンスに関して、国内研究インフラと国際研究インフラのパフォーマンスをモニタリングするための、効率的なメカニズムを開発する必要がある。

閉鎖

協議プロセスと戦略的プロセスにおいて、閉鎖または他の管理機関に売却することのできる設備を特定する必要がある。このプロセスは、支出のプロファイルを最適化し、秩序ある移行を可能にするために、早期の段階から長期計画に組み込むべきである。

透明性

特に経済的、政治的、社会的な要因が、資金拠出の意思決定に考慮される可能性があるときは、プロジェクト選定プロセスについて、科学界の理解を確実にする必要があり、透明性が必要である。

研究インフラの利用者構造の最適化及び管理のための指針となるモデル

施設・設備と、それにより生成される研究データの利用を最適化したいと考えている研究インフラマネージャーは、以下の要素の一部または全てを管理戦略に組み込むべきである。

利用者構造の理解とモニタリング

研究インフラでは、利用者構造全体、そしてその利用者構造（内部利用者を含む）においてアクセス単位（利用者に提供される利用のアクセス範囲について規定する研究インフラ特有の測定単位）、リソース、コストがどのように分布しているかをしっかりと理解しているべきである。そうした理解は、十分に活用されていないキャパシティーまたは限界を特定する上で役に立つだろう。研究インフラの利用を最適化するための施策の実施前に、明確な根拠が明らかになっているべきであり、その根拠は費用と便益の徹底的な分析を伴うべきである。また、研究インフラ機関は利用者構造の継続的モニタリングのための適切な手段を確立・維持しているべきであり、研究インフラ戦略を変更するときは、必ずそうした施策の再評価を実施すべきである。これに関連して、研究インフラマネージャーは、利用者モニタリングプロセスの自動化を検討すべきである。

利用可能性の最適化

キャパシティーが限定されている研究インフラがその利用を最適化しようとする場合、最適化には 1) 現在の利用者選定プロセスと品質評価基準の変更、2) 利用者により使用される時間・空間の管理の改善、3) リモートアクセス、バーチャルアクセス、二次アクセスの推進、が必要になると考えられる。研究インフラが利用者数を拡大する一定のキャパシティーや十分な余地を有している場合、新たな利用者グループを引き寄せて利用者構造を広げることを通じ最適化を行う可能性について、さらなる検討を行うことが有益になる。研究インフラの利用者構造の拡大には、1) 新しい研究者グループへのアクセスの解放、2) 専門領域の研究者への働きかけ、3) 他のセクターによる利用の許可（例：公共セクター、商業セクターを含む産業セクター）、4) 海外の研究者へのアクセスの解放、が伴うと考えられる。

アクセスメカニズムの明確性

潜在的利用者が、自ら研究インフラにアクセスすることができる根拠を確実に理解できるようにするために、研究インフラは整備されているアクセスメカニズムと様々なアクセスモードに適用される条件を明確にし、透明性を確保すべきである。

データへのアクセシビリティ

研究インフラが利用者構造を広げるためには、FAIR 原則に従ってオープンで透明性のあるデータポリシーを有することが重要である。データリポジトリをまとめ、メタデータを調和させることを目的とした他の研究インフラとの連携は、研究インフラコミュニティ全体におけるオープンで透明性のあるデータポリシーの標準化における、重要ステップとなる。

データ共有と二次アクセスのモニタリング促進

研究インフラにより生成されたデータは、独自のもので、非常に貴重なものであることが多い。研究インフラは利用者（生成されたデータの所有者である場合が多い）に対し、自身の活動のためのデータ管理計画（data management plan: DMP）を策定し、プロジェクト完了後の妥当な（そして合意された）期間中、FAIR 原則に従うよう強く促すべきである。二次アクセスを促進する利点を理解し強調するためには、研究インフラはデータセットと機器を参照する方法についての指針を提供し、可能ならば恒久的なデジタルオブジェクト識別子（digital object identifiers: DOI）が確実に使われるようにすべきである。

アクセスコスト

個々の研究インフラ間及び個々の研究インフラ内にも、様々な料金設定方針が存在し、ある程度の柔軟性が必要であることが認識されている。研究インフラは、全てのアクセスモードに対する料金設定方針が明確で、コストに対する透明性を有するものになるようにし、可能であればメリットベース（merit-based）の学術的利用がオープンで且つコストフリーで提供されるようにすべきである。

利用者が利用できるリソースと利用者支援

研究インフラマネージャーは、財政的観点及び人材の観点から、利用者に提供するリソースを確実に熟知しているべきである。旅費やトレーニングコスト、宿泊費に対する補助などの支援サービスがあれば、特定の利用者グループにとってアクセスがより魅力的になる可能性がある。このような支援サービスに対する資金が必要であると見なされる場合、研究インフラ機関は資金拠出者／意思決定者に提起して、そうした追加のサービスを提供する便益を強調すべきである。費用を削減しつつ利用者により良いサービスを提供するために、類似のタイプの研究インフラはシナジーと相補性の創出（例えば、アドホックネットワークを通じて）を奨励すべきである。データ駆動型研究インフラと物理的施設研究インフラの間のネットワーク形成も、独自の相補性を提供する方法である。

注釈

- ¹ 斜体で記されている導入部分の言葉は、インタビューを実施した事務局または専門家グループにより作成されたケーススタディレポートに記載されている意見を示している。事例資料からの抜粋であり、逐語的引用ではない。
- ² 研究インフラの「利用者」は、学术界及び実業界、産業界、公共サービスに属する個人やチーム、機関のことである。利用者は、新しい知識及び製品、プロセス、手法、システムの構想または創出、さらにはプロジェクトの管理にも携わる。チームには、研究者や博士号取得候補者、技術職員、自身の学業の枠組みに当てはまる研究に参加する学生が含まれ得る。

参考文献

- ESFRI (2017), *Sustainable European Research Infrastructures, a call for action*, EC Publications Office, Luxembourg, https://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/swdinfrastructures_323-2017.pdf#view=fit&pagemode=none. [5]
- European Commission (2016), *European Charter for Access to Research Infrastructures: Principles and Guidelines for Access and Related Services*, European Commission, Brussels, https://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/2016_charterforaccessto-ris.pdf [11]
- GSO (2019), *Framework for Global Research Infrastructures*, GSO, http://www.gsogri.org/wp-content/uploads/2019/12/gso_framework_criteria.pdf [4]
- InRoad (2018), *Final Report - Main Findings and Recommendations*, InRoad, Bern, https://www.inroad.eu/wp-content/uploads/2018/12/InRoad_finalreport.pdf. [10]
- OECD (2019), “Reference framework for assessing the scientific and socio-economic impact of research infrastructures”, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 65, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/3ffee43b-en>. [9]
- OECD (2017), “Digital platforms for facilitating access to research infrastructures”, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 49, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/8288d208-en>. [15]
- OECD (2017), “Strengthening the effectiveness and sustainability of international research infrastructures”, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 48, OECD Publishing, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/fall1a0e0-en> [1]
- OECD (2016), *Research ethics and new forms of data for social and economic research*, OECD, Paris, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/research-ethics-and-new-forms-of-data-for-social-and-economic-research_5jln7vnpxs32-en;jsessionid=rC30vjF8Pkajo-VaDKFdtd3.ip-10-240-5-29 [14]
- OECD (2014), *International Distributed Research Infrastructures*, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/sti/inno/international-distributed-research-infrastructures.pdf> [2]
- OECD (2010), *Establishing Large International Research Infrastructures: Issues and Options*, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/sti/inno/47057832.pdf> [3]
- OECD (2008), *Roadmapping of Large Research Infrastructures*, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/sti/inno/41929340.pdf>. [7]
- Science Europe (2018), *Practical Guide to the International Alignment of Research Data Management*, Science Europe, Brussels, https://www.scienceeurope.org/media/jezkhnoo/se_rdm_practical_guide_final.pdf [13]

- Science Europe (2017), *Cross-border Collaboration and Portfolio Management of Research Infrastructures*, Science Europe, Brussels,
<https://www.scienceeurope.org/our-resources/cross-border-collaboration-and-portfolio-management-of-research-infrastructures/> [8]
- Science Europe (2016), *Strategic Priorities, Funding and Pan-European Co-operation for Research Infrastructures in Europe*, Science Europe, Brussels,
<https://www.scienceeurope.org/our-resources/strategic-priorities-funding-and-pan-european-co-operation-for-research-infrastructures-in-europe/> [6]
- Wilkinson, M. et al. (2016), “The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship”, *Scientific Data*, Vol. 3/1,
<http://dx.doi.org/10.1038/sdata.2016.18>. [12]

5. 付属書

付属書 1：専門家グループ

Country	Name	Affiliation
Canada	Heidi Bandulet	Senior Program Officer, Canada Foundation for Innovation (CFI)
China	Qijiang Zhai	Ministry of Science and Technology (MOST)
France	Isabelle Diaz	Research and innovation general directorate, Ministry for Higher education and research
Hungary	Attila Havas	Senior Research Fellow, Institute of Economics, Centre for Economic and Regional Studies, Hungarian Academy of Sciences
Japan	Toshiki Nagano	Program Officer, Nanotechnology Platform Japan Fellow, Center for Research and Development Strategy (CRDS), Japan Science and Technology Agency (JST)
Korea	Myeun Kwon	Research Fellow, National Fusion Research Institute
	Yong-Joo Kim	Policy team, National Research Facilities and Equipment Center (NFEC)
	Eun Ju Lee	Korea Basic Science Institute
Netherlands	Jeannette Ridder-Numan	Senior Advisor Ministry of Education, Culture and Science Department for Research and Science Policy
Norway	Robert Bjerknes	Vice Rector and Professor, University of Bergen (UiB)
South Africa	Clifford Nxomani	Deputy Chief Executive Officer National Research Infrastructure Platforms, NRF
Switzerland	Stefan Janssen	Head - User Office, Paul Scherrer Institute PSI, CH
	Mirjam van Daalen	Head of staff of the photon science division, PSI
United Kingdom	Catherine Ewart (chair)	Associate Director, Stakeholder and International Relations, UKRI- Science and Technology Facilities Council (STFC)

United States	Samuel Hower- ton	Deputy, Office of International Science and Engineer- ing National Science Foundation
ERF AISBL	Robert Smith (Chris)	Senior Advisor for Facilities for MPS, National Science Foundation
	Andrew Harri- son	Chair, Association of European-level Research Infra- structure Facilities
	Florian Gliksohn	Executive secretary, European-level Research Infra- structure Facilities
Science expert Europe	Jean-Luc Bar- ras	head of international cooperation, Swiss National Sci- ence Foundation / SNSF, Switzerland
Science expert Europe	Michael Royeck	Programme Officer, Scientific Instrumentation and In- formation Technology, German Research Foundation / DFG
Science expert Europe	Oonagh Ward	Programme manager, Health Research Board / HRB, Ireland
Science expert Europe	Joaquín Tintoré Subirana	Research Prof., Spanish National Research Council / CSIC and Director SOCIB RI, Spain
OECD	Frédéric Sgard	GSF secretariat
	Carthage Smith	GSF secretariat
	Peter Fletcher	GSF consultant
Science Europe	Maud Evrard	Science Europe Office
	James Morris	Science Europe Office
	Isabel Bolliger	Science Europe consultant

付属書2：ポートフォリオ管理についてのインタビューを行った省庁と機関

Australia

Tony Rothnie, Director, National Research Infrastructure Program Management Team, Department of Education, Australian Government

Canada

Dr. Heidi Bandulet, Senior Programs Officer, Canada Foundation for Innovation

France

Christian Chardonnet, Head of Department for Large RIs, Ministry for Higher education, research and innovation

Germany

Peter Wenzel-Constabel, Head of Division: Infrastructures for Research, BMBF

Dr. Sören Wiesenfeldt, Head of Department Research, Helmholtz Association

Annika Thies, Director, Brussels Office, Helmholtz Association

Hungary

Dr. István Szabó, Vice-President, National Research, Development and Innovation

Japan

Toshiki Nagano, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan (MEXT)

Korea

Dr. Jung Euh-duck, Chairman, National research Facilities and Equipment Center (NFEC)

Dr. Kim Yong-joo, RI Policy Team, NFEC

Netherlands

Stan Gielen, Chair of the Board, NWO (funding agency)

Lutgarde Buydens, Dean of Science Faculty, Radboud University

Rob Mudde, Vice-president/vice-rector of the Board, Technical University Delft

Frank Zuydam, Director Academic Affairs, University of Amsterdam

Hans van Duijn, Chair, Permanent Committee for the Roadmap for Scientific Infrastructures

Oscar Delnooz, Deputy Director Research and Science Policy, Ministry of Education, Culture and Science

Christa Hooijer, Director, NWO-i (funding agency separate part for their institutes)

Erik Drop, Director Strategy and government relations, TNO (institutes for applied science)

Wim van Saarloos, President, Royal Academy of Sciences (KNAW)

Norway

Solveig Flock, Department Director, The Research Council of Norway

Switzerland

State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI)

ETH Board

United Kingdom

BEIS, the UK Government's department for Business, Energy & Industrial Strategy.

Mark Thompson, Executive Chair of the Science and Technology Facilities Council, part of UK Research and Innovation

USA

Robert Smith (Chris), Senior Advisor for Facilities for MPS, National Science Foundation

付属書3：研究インフラマネージャーへのオンライン調査

55人の研究インフラマネージャーがオンライン調査に回答しており、その回答の詳細度は様々であった。調査の最初のセクションには、回答のあった研究インフラのタイプを分類するためのメタデータに関する質問を含んでいた。回答者は複数の回答を選ぶことが可能であったが、示された分類に対する回答者の理解は様々であり、複数のカテゴリーに自身が当てはまると判断した可能性があることを明らかにしておかなければならない。以下の表は自己分類調査セクションに対する回答をまとめたものである。

研究インフラのタイプ

国内	国際	分散型	単一施設型	e-インフラ
26	8	8	11	6

研究インフラの専門領域

社会科学・人文科学	医療／生物学	環境	材料科学／工学	物理学／天文学	情報通信技術
5	16	14	19	21	9

研究インフラの主なミッション

サービス重視型	ユーザー施設	データ駆動型	その他
15	27	10	9

回答のあった研究インフラの所在地

ヨーロッパ									北米	南米	アジア		アフリカ
									アメリカ				
英国	ドイツ	デンマーク	スペイン	フランス	アイルランド	スイス	イタリア	オランダ	カナダ	チリ	日本	韓国	南アフリカ
1	7	1	1	1	1	1	1	2	7	1	7	1(19)*	5
16									8		13 (31)*		

回答のあった研究インフラマネージャーには、外部利用者と内部利用者の分布や設備の具体的な利用法（機器、データの一次または二次利用）、海外の利用者と国内利用者、現地利用者の分布とその専門領域など、利用者構造に関する特性と傾向について説明するよう求めた。これらの回答から得られた情報は、回答の詳細度という点において多種多様であったということに留意しなければならない。それでも、得られた回答により、国レベルの研究インフラの利用者構造に関する

る多様な状況が明らかとなった。

- * 韓国からは、19 の研究インフラを網羅する 1 つの回答に集約された。このケースでは、個々の研究インフラはオンライン調査を通じた直接的な回答を行っておらず、情報は一元的に収集された。各研究インフラに関して得られた情報のレベルと詳細度は、研究インフラマネージャーがオンライン調査を通じて個別に回答を行った他国の研究インフラよりも低かったことに留意が要る。

Managers from the following RIs took part in the survey:

- * = signifies an RI that did not respond via online survey but provided information directly – here detail of responses may vary.

Region	Country	Research Infrastructure (RI)
Africa	South Africa	iThemba LABS
		South African Astronomical Observatory (SAAO)
		South African Environmental Observation
		South African Institute for Aquatic Biodiversity
North America	Canada	South African Radio Astronomy Observatory, (SARAO)
		The Canadian Light Source Inc
		*Canada's National Design Network (CNDN)
		The Canadian research icebreaker <i>CCGS Amundsen</i>
		Érudit
		Ocean Networks Canada
South America	Chile	SNOLAB
		The Centre for Phenogenomics
Asia	Japan	Platform for sequencing and omics technologies
	Korea	Advanced characterization nanotechnology platform (ACNP)
*High Energy Accelerator Research Organization (KEK)		
Large Helical Device (LHD)		
Nanotechnology Platform Japan		
Magnetic Field Laboratory		
*RIKEN		
Subaru Telescope		
*KSTAR		
*Gyeongnam environmental toxicity center		
*Inhalation toxicity research center		
*Korea Chemical bank		
*Medium and large ion beam accelerator		
*Super permeable electron microscope		
*Test lines and hangars for magnetic levitation trains		
*15T Multipurpose Mass Spectrometer, Korea		
*Bio ultrahigh voltage transmission electron microscope		
*Korean VLBI Network		
*National Primate Research Center		
*Metallic material center		
*Large wind tunnel experiment center		
*Pohang Light Source		
*Mobile convergence technology center		
*International GNSS global data center		

Europe	Denmark	*National Supercomputing Center *Global Science experimental Data hub Center (GSDC) *Advanced bioResource Information System (ARIS) ASTRID2 Synchrotron
	France	* Grand équipement national de calcul intensif (GENCI)
	Germany	Synchrotron Lightsource BESSY II of Helmholtz-Zentrum Berlin *Center for Biomolecular Magnetic Resonance (BMRZ) at the Goethe-University Deutsches Elektronen Synchrotron DESY Center for High-power Radiation Sources (ELBE) Ion Beam Center of Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf Jülich Centre for Neutron Science 100-m Radio Telescope Effelsberg,
	Ireland	Health Research Board Clinical Research Coordination Ireland (CRF)
	Italy	Elettra Synchrotron Trieste
	The Netherlands	*Netherlands Infrastructure for Ecosystem and Biodiversity Analysis (NIEAMBA) European Magnetic Field Laboratory (Dutch facility)
	Spain	ALBA Synchrotron
	Switzerland	*Solar Research Institute Locarno (IRSOL)
	United Kingdom	* Clothworkers' Centre for the Study and Conservation of Textiles and Fashion

6. 用語集

サイバーインフラ— 学術的生産性を向上し、他の形では不可能な知識の飛躍的進歩及び発見を可能にするために、ソフトウェアや高度なネットワークでつなげられた計算システム、データ・情報管理、先端機器、可視化環境、人。

データ駆動型研究インフラ— 研究の促進のために、利用者にデータを提供することを主なミッションとする研究インフラ。

売却— 施設を完全に閉鎖してしまうのではなく、研究インフラの運用に対する財政的責任を1つ以上の他の機関に移譲すること。

コストフリー— 「アクセス時無料」とも言う。・全ての関連コストは一元的な資金調達を通じて賄われ、利用者はアクセスのどの面に関しても料金を請求されない。

ポートフォリオ管理— 国が研究者コミュニティに対して利用可能にする研究インフラを選定し、資金提供を行うためのプロセスで、研究インフラの計画立案及び建設、運用、更新、打ち切りまでを網羅する。

研究インフラ— 研究インフラには単一の定義は存在しないが、本報告書では、基礎研究または応用研究に設備またはリソース（データなど）、サービスを提供するための組織構造であると理解されている。本報告書では、主に学術研究に対してサービスを提供する研究インフラに焦点を当てている。

サービス重視型研究インフラ— 利用に際し契約を通じて研究インフラに携わるスタッフ／客員研究員を支援することを主なミッションとする研究インフラ。

ステークホルダー— 研究インフラの計画担当者及び資金拠出者、運用者、主たる利用者、そして研究インフラのアウトプットに対して利害を有するその他全ての者（例：データを利用する政策立案者または地域への影響に関心を持つ地方自治体などの二次利用者）

利用者構造— 研究インフラにより生み出されるデータまたは科学的アウトプットの二次利用者を含む、設備またはリソース、サービスの全ての利用者（物理的施設利用、バーチャルでの利用、リモート利用、外部・内部利用）

ユーザーファシリティ研究インフラ— 共用設備またはリソース、提供されるサービスへのアクセスを外部利用者に提供することを主なミッションとする研究インフラ。

■日本語仮訳版担当メンバー■

永野 智己	総括ユニットリーダー	(企画運営室)
野澤 陽子	フェロー	(企画運営室)

CRDS-FY2020-XR-03

日本語仮訳：

国レベルの研究インフラの運用と利用の最適化

経済協力開発機構(OECD)

科学技術イノベーションポリシーペーパー (91 号)

Original :

OPTIMISING THE OPERATION AND USE OF NATIONAL RESEARCH INFRASTRUCTURES

OECD SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY POLICY PAPERS

August 2020 No.91

令和 2 年 10 月 October 2020

ISBN 978-4-88890-691-3

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/>
©2020 JST/CRDS

許可無く複写／複製を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。
No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission.
Application should be sent to crds@jst.go.jp. Any quotations must be appropriately acknowledged.

