

2 | 我が国の科学技術・イノベーション政策を取り巻く状況と動向

これまでは我が国を含む世界各国における国際環境や科学技術・イノベーションの状況、それを踏まえた科学技術・イノベーション政策に関する国際的潮流について述べてきた。一方で、我が国の科学技術・イノベーション政策を取り巻く固有の状況も存在する。このような国際的かつ全般的な状況と我が国固有の状況が相互作用し、ときには相乗的な効果・影響を、我が国の科学技術・イノベーション政策に与えているという認識を持つことが必要である。さらに現在の我が国の状況は、過去の政策の積み重ねの上にあるという経路依存性にも留意した上で、今後取り組むべき課題を検討する必要がある。

2.1 我が国の科学技術・イノベーション政策を取り巻く状況

ここでは、我が国の科学技術・イノベーション政策を取り巻く、社会、経済、財政面での状況について概観する。これらは科学技術・イノベーション政策が取り組むべき様々な課題を提示するものであるとともに、政策推進の原動力であるとともに、政策や施策を制約する要因でもある。

(1) 社会

我が国の社会システムを考える上では、まず少子高齢化・人口減少という大きなトレンドを押さえる必要がある。これは社会構造だけでなく、この後に述べる経済や財政にも大きな影響を与えている。長期的な人口減少トレンドとその中での高齢化が進む中で、これまで維持されてきたような社会システムの持続性への懸念が高まっている。特に地域における高齢化や人口流出も相まって生じている過疎化は、地域社会の存続自体を困難にしている。また道路や橋梁、水道等の社会インフラの老朽化など、我が国が成長期に作りあげた社会システムの更新と新たな形での維持管理も課題となっている。

また人口構造における若年層の割合の減少は働き手の不足を生じさせており、農業や製造業等の多くの産業で外国人労働者に依存する状況が生じている。一方で、女性や海外出身人材等の活用は諸外国と比較し十分とは言えず取り組むべきことも多い。

(2) 経済

1990年代以降、我が国の経済は他の主要国と比較して長期にわたって低成長が続いている。国内総生産(GDP)の総額は依然として世界トップクラスにあるものの、一人あたりGDPについては、主要国の中で低位になっている¹。

一方、この長期的な経済の停滞の期間、グローバルな経済・産業構造は大きく変化してきており、我が国の産業構造にも影響を与えている。経済のグローバル化の進展は、特に製造業における製造拠点の海外への移転を促進した。それは一方で国内における製造拠点の減少と基盤の空洞化を生じさせ、特に地域における産業構造にも影響を与えている。また、かつて我が国の産業競争力の中核であった半導体をはじめとするハ

1 2021年の日本の一人あたりの名目GDP(ドルベース)はOECD加盟国中20位となっている(内閣府。「国民経済計算年次推計(2021年度年次推計)」(2022年12月))。また分配に関しては、過去30年間にわたり我が国一人あたりの賃金は概ね横ばいとなっている(内閣府「令和4(2022)年度年次経済財政報告」(2022年7月))。

イテック部門の競争力がグローバルな競争環境の変化の影響を受けて弱まっている。またこの数十年で急拡大したデータ・プラットフォーム事業においては、米国を中心とした新興企業が市場を席卷しており、我が国は劣後しているのが現状である。

(3) 財政

上記のような少子高齢化・人口減少という我が国の構造的変化とその影響、及び経済の長期に渡る停滞は、社会保障費の増大や税収の減少につながり、我が国の財政赤字は拡大し続けている。

一方で、このような厳しい財政状況の中であるが、新型コロナパンデミックへの危機対応や経済対策などのための大型の補正予算が毎年度生まれ、その中には、10兆円規模の大学ファンドや、2兆円規模のグリーンイノベーション基金等の科学技術・イノベーション関連の予算も含まれている。これは科学技術・イノベーションの社会や経済への貢献に対する高い期待の現れでもある。そのためその進捗や成果を具体的に示していくことが、科学技術・イノベーションに対する社会の期待に応えていくことに直結するといっても過言ではない。一方でこれらの大型の事業の多くは時限付の基金事業であり、恒常的な予算に関しては先に述べた財政状況においていかにして充実を図っていくかも課題である。

2.2 我が国の科学技術・イノベーション政策の動向

これまで述べてきた国内外の科学技術・イノベーション政策を取り巻く状況の変化を受けて、我が国の科学技術・イノベーション政策は大きな転換点にある。

まず、科学技術・イノベーションの基盤として研究の充実が不可欠である。研究者の自由な発意に基づく基礎研究、人文・社会科学も含めた科学技術全体として多種多様な研究が行われる環境を実現する必要がある。その上で、様々な社会課題解決及び持続可能かつ強靱な社会の実現に向けた社会変革の取組みを進めつつ、経済的側面を含む多面的な豊かさや多様な価値を実現しなければならない。またこれと平行して、国際関係や安全保障環境の変化を踏まえて、安全保障上の課題に対し科学技術・イノベーション政策においてもこれまで以上の対応が求められる。

一方で、このような取組みを推進する上では、我が国における知識基盤及び産業基盤の充実が不可欠である。そのためにも、大学や国立研究開発法人等を中心とした研究開発システムの強化と、我が国の環境に根ざした多様なイノベーション・エコシステムの構築が求められる。

また、このような政策的課題・要請に対応するために、我が国の政策推進基盤を充実させることも必要である。そこでは従来の枠組みを超えた様々な取組みが求められる。

2.2.1 科学技術・イノベーション政策の方向性

(1) 科学技術研究の充実

■基礎研究、人文社会科学分野を含む科学技術の研究の充実の必要性

科学技術は知識の創出とその成果の社会への普及展開を通じて、人類の文化と福祉の向上に長年に渡って貢献してきた。現在、科学技術の社会的・経済的な重要性が増す中で、科学技術・イノベーションが果たす役割への期待が益々高まっているが、人間社会も含めた自然の摂理を解明し理解を深める知の探求という科学技術の研究の役割を忘れてはならない。そのような深い自然の理解とそこから生み出される新たな知識があってはじめて、社会・経済への貢献が可能になる。そのため、個々の研究者の自由な発想やアイデアに基づく基礎研究・好奇心駆動型の研究や、人間及び社会に対する理解を深める人文・社会科学を含めた多種多様な科学技術分野の研究が活発に行われるような環境を構築することは、後述する様々な政策的取組みを進める上でも不可欠である。

我が国ではこれまでも、基礎研究を含む科学技術の研究の充実に向けた取組みが進められてきたが、現在我が国の研究力に関する懸念が高まっている。大学等における基盤的経費が減少する中で、研究者の自由な発想から生み出されるアイデアやアプローチに基づく初期段階の研究の支援が難しくなっている。また、大学等における有期雇用の拡大なども、長期的な視点で研究に取り組むことを難しくしている。さらに、研究者のキャリアパスの不透明さが増していることが将来の研究を担う人材の確保という点でも問題を生じさせている。これらの例は一例であるが、これまでの施策や取組みとその影響について検証した上で、早急な対応が求められる。

■基礎研究と目的志向研究とのバランス

前述したように基礎研究・好奇心駆動型研究と政策的な目的をもつ研究開発とのバランスをどうとるかという問題は、我が国だけでなく多くの国で課題となっている。その政策的な対応については各国の歴史的経緯や制度によって違いがあるが、例えば、欧州連合（EU）では、研究・イノベーション枠組み計画である Horizon Europe において、予算を大きく、1) 基礎研究を含む「卓越した科学」、2) 社会課題解決・産業競争力強化を目的とした「グローバルチャレンジ・欧州の産業競争力」、3) スタートアップを中心としたイノベ

シヨンの創出を目的とした「イノベティブ・ヨーロッパ」の3つの柱に分けて、第1の柱の卓越した科学に約3割の予算を確保することを明示している²。このような形で基礎研究を含む基盤強化を予算的にも明示することは、社会や関係者への政策的なメッセージという点も含めて重要であると思われる。

■多面的多様な価値創出に向けた研究エコシステムの構築

現在、科学技術には、これまで求められてきたような学術的価値や経済的価値の創出に加えて、社会課題解決、社会変革や一人ひとりの多様な幸せ（ウェルビーイング）の実現への貢献が求められるようになってきている。このような多様な価値創出に貢献する研究を実現するには、従来の大学を中心とした基礎研究、公的研究機関や企業による応用研究・開発といったリアモデル的な分業体制に基づく研究システムによる取組みだけでは難しい。科学技術研究の充実を前提とした上で、さらに、人文・社会科学を含む多様な研究分野間の連携、基礎研究・好奇心駆動型研究と目的志向研究が密接に影響・連携し好循環を生み出す環境、スタートアップ、地域コミュニティといった新たな主体も含む多様なステークホルダーとの連携、様々な目的を持った活動や資金との相乗効果の創出などを実現する必要がある。そのためには、大学や公的研究機関、事業会社を含む既存企業やスタートアップ、自治体、地域コミュニティやNPO等の主体が、それぞれの目的と役割を踏まえて相互に密接に連携する研究エコシステムを構築するとともに、その中で、多様な知識・活動・資金を連携させ、研究開発を含む取組みを方向付け、進めて行くことが必要である。政府機関及び研究ファンディング機関には、このような一種の知識マネジメント或いはプロデュース能力が求められることとなる。

■多面的・多層的な取組みの必要性

科学技術の研究の充実に関しては、これまでも科学研究費補助金（科研費）を含む競争的研究費の増額などが行われてきた。多種多様な研究の振興には、これらの競争的資金の拡充に加えて、大学等における基盤的経費・個人研究費や、クラウドファンディング等の新たな資金なども含めた多様な資金を充実させることが必要である。また、研究者が長期的視点での研究や、挑戦的課題に取り組むことができるような人事システムや評価システムも求められる。特に後述する社会課題に関連した研究や人文・社会科学分野の研究については、知識生産の時間軸や、成果物、評価基準等も自然科学分野の研究と異なるため、分野毎の特性に十分配慮する必要がある。また研究者が研究に専念できる環境を実現するためには、大学や研究組織における経営や研究支援等を担う人材を含めた、組織機能の強化も欠かせない。

このような取組みを進める上では、国による政策的支援が不可欠であるが、それだけで解決できる問題ではなく、研究実施機関である大学や研究機関、研究資金配分やフェロシップ等を行う研究ファンディング機関、研究成果や内容の評価にも関わる学会等の様々な主体の自主的取組みも含めて一体的に進めることが求められる。諸外国では、研究評価等について、大学や研究機関、研究ファンディング機関が連携して課題を検討し、必要な取組みを進める動きが出てきている³。このような取組みも参考にしつつ、我が国においても、研究の充実に必要となる多面的・多層的取組みを一体的に進めることが必要である。

(2) 持続可能かつ強靱な社会実現のための社会システムの変革

我が国においても、持続可能な社会実現に向けた取組みは拡大・加速している。2020年、政府は2050年

2 科学技術振興機構研究開発戦略センター「EUの研究・イノベーション枠組みプログラム Horizon Europe」(CRDS-FY2021-OR-02) (2021年12月) <https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2021-OR-02.html>

3 2022年7月に欧州の研究助成機関・実施機関の連合体である Science Europe と欧州大学協会がより包括的な研究評価の形成を目指した合意文書（Agreement on Reforming Research Assessment）を公表した。この合意文書に署名した大学・研究機関・研究機関からなる Coalition for Advancing Research Assessment（CoARA）には、欧州を中心とした36ヶ国、400以上の大学、研究機関、研究助成機関等が加盟している（2023年2月現在）

までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラル宣言を行い、脱炭素社会の実現に向けて社会システム全体の変革を目指すグリーントランスフォーメーション（GX）を掲げるとともに、2020年度補正予算により総額2兆円のグリーンイノベーション基金を設立し、カーボンニュートラル実現のための技術開発とその社会実装を進めている。

また、少子高齢化・人口減少という我が国の人口動態、さらに都市部への人口集中と地方の過疎化の進展は、これまでの地域の社会システムの維持を困難にしている。若年人口の減少は、働き手の減少という形で、経済活動そのものにも影響を与えている。このような人口構造の変化がもたらす課題への短期的対応というだけでなく、将来に向けて人口動態の長期的変化を前提とした上での新たな社会システムの構築が求められている。地方創生は長らく我が国の政策アジェンダにおいて重要な位置を占めていたが、政府のデジタル田園都市国家構想（2021年～）では、デジタルトランスフォーメーション（DX）を通じて、地方の個性を活かしつつ魅力を向上させ、社会課題の解決と社会システムの変革を目指すとしている。

さらに、我が国では、東日本大震災（2011年）、熊本地震（2016年）などの大規模地震災害、そして毎年のように台風や豪雨災害等の自然災害に見舞われている。また、戦後の経済成長と人口増加の時期に作られた社会インフラの老朽化が進む中で、その更新と整理合理化、長期的な維持管理という課題が生じている。さらに、新型コロナウイルスパンデミック（2019年～）がもたらした経済的・社会的影響は、将来の感染症等を含むシステム的リスクへの対応の必要性も強く認識させた。このような状況において、様々なリスクを未然に減らすと共に、事象発生時においてもその影響を可能な限り低減し社会経済を維持するという強靱な社会システムの構築の必要性が高まっている。

科学技術・イノベーション政策においても社会課題への対応はこれまでも重要な柱の一つであったが、近年は、上記のような構造的変化を踏まえて、より長期的な視点から望ましい社会の実現に向けた社会変革とその実現のためのイノベーション（トランスフォーマティブ・イノベーション）が求められるようになってきている。そのためには、従来の科学技術政策において中心的役割を担っていた研究開発へのファンディングに加えて、当該社会課題に関係する分野担当省庁の持つ研究開発以外の政策手段（法規制、税制、基準・標準、公共調達等）の活用や、様々なアクターが参加する社会実験等が必要となる。また、社会変革に向けた取組みにおいては、政府だけでなく、民間企業や地方自治体、財団やNPO、地域コミュニティ等の多様なステークホルダーの連携が欠かせない。そのような多様なステークホルダーと連携するための官民フォーラム等の場作り、情報や人材のマッチング、共通の目標設定や達成に向けた指標作り等の取組みも必要になる⁴。

(3) 多面的な豊かさと多様な価値の実現

■経済的豊かさが広く享受できる社会の実現

我が国は戦後の高度成長期を経て一時は経済規模では世界2位となるまでの経済成長を成し遂げたが、バブル経済崩壊後の1990年代以降、長期にわたる低成長が続いてきた。この間、中国をはじめとする諸外国の経済が急速に成長した結果、我が国の経済は規模としては大きいものの、一人あたりGDPに代表される人々の生活水準の面では他国の後塵を拝するようになり、生活困窮者が増加するなど経済的な格差も深刻な状況になっている⁵。そのため、規模の面での経済的豊かを実現するだけでなく、その恩恵を多くの人々が享受でき

4 このような取組みの例としては、グリーントランスフォーメーション（GX）においては、産学官共創のプラットフォームとして400社以上の企業を含むGXリーグの設立が予定されている（<https://gx-league.go.jp/>）。また、スマートシティの分野では、一般社団法人スマートシティ・インスティテュート（SCI-Japan）が開発したLiveable Well-Being City指標（LWC指標）（<https://www.sci-japan.or.jp/LWCI/index.html>）が、デジタル田園都市国家構想において地域におけるWell-Beingを計測する指標として活用され、ステークホルダー間の共通言語として機能することが期待されている。

5 OECDによる調査では、2018年度の日本の貧困率（相対的貧困率）は0.157であり、OECD加盟国中7番目に高い水準になっている。（OECD東京センター「主要統計：貧困率」
<https://www.oecd.org/tokyo/statistics/poverty-rate-japanese-version.htm>）

る社会の実現が求められている。そこでは、熾烈なグローバルな競争環境の中で、価格やコストという面だけではなく、付加価値の面での競争力を高めることが必要であり、科学技術・イノベーションを活用していくことが不可欠である。

さらに、少子高齢化・人口減少社会という長期トレンドは、我が国の社会・経済のあらゆる面で影響を及ぼしているが、特に地域における社会経済システムへの影響が懸念されている。そこには、地方社会の過疎化だけでなく、都市部や戦後の高度成長期に造成されたニュータウンにおける高齢化なども含まれる。また、国内企業が製造拠点をグローバルに展開するようになってきているが、これは一方では国内製造基盤の縮小という形で地方経済にも影響を及ぼしている。また、少子化と都市部への人口流出は地域における産業の担い手不足という現象も生じさせている。このような地域の社会経済システムの構造的変化に対して、どのようにしてその活性化を実現するかも課題になっている。

またこのような地域の社会経済システムの維持・存続への懸念に加えて、雇用の不安定化や人々の間での経済的格差の拡大が、SNSなどの新しいコミュニケーション手段の影響などもあり、社会的な分断につながることへの懸念も広まっており、これらに対する対応も求められている。

■多様な豊かさ・価値の実現

現在では多くの人々が経済的な豊かさに加えて、心身の健康、安全や安心、環境や文化、地域や所属する集団における自らの存在の肯定などの多面的な豊かさやそれがもたらす幸せを求めるようになってきている。このような豊かさを踏まえた一人ひとりの多様な幸せ（ウェルビーイング）とそのため多様な価値の実現が、科学技術・イノベーション政策に限らず、様々な政策に求められている⁶。また、そのような価値創出に向けた取組みを進める上で、多様性（Diversity）、公平性（Equity）、そして包摂性（Inclusion）を確保することも必要である。

現在、科学技術・イノベーション政策においては、こういったウェルビーイングやDEI等の実現が、研究開発やイノベーションのプロジェクトのテーマ・課題とされるようになってきている。また、それだけでなく、ジェンダー公平性のように、研究開発やイノベーションを進める組織や場、プロセス全体にも反映することも求められるようになってきており、EUや諸外国ではこの面でも取組みが進められている⁷。今後我が国においても、環境への影響やAIの適切な利用等なども含めた多様な価値を研究開発・イノベーションのシステムやプロセスに反映させることが重要となろう。

■多様なステークホルダーとの連携（産学官民共創）

上記のような多様な価値を研究開発やイノベーションを通して実現していくためには、研究開発・イノベーションにおいて、社会の様々な関係者（ステークホルダー）との連携が必要になる。また、社会の様々な文化や価値、活動とも密接に関係することから人文・社会科学の知見も不可欠となる。また、社会における価値創出には、大企業だけでなく中小企業やスタートアップ、研究開発以外の事業を行う企業や組織、そしてNPOや財団、地域コミュニティ等の市民セクターの取組みも不可欠である。従来の産学官連携から市民セクターも含む産学官民の共創をいかに実現するかが課題となっている。

このような状況も踏まえて、第6期科学技術・イノベーション基本計画では、人文・社会科学や多様なステークホルダーの持つ知見も含めた多様な知を集集する取組みを「総合知（Convergence of Knowledge）」として定義し、基本計画推進の柱として位置づけている。現在、既存の取組みも含めて、様々な場で総合知と

6 第6期科学技術・イノベーション基本計画においても、我が国が目指すべきSociety 5.0の未来社会像を、「持続可能性と強靱性を備え、国民の安全と安心を確保するとともに、一人ひとりが多様な幸せ（well-being）を実現できる社会」としている。

7 1.2.2（11頁）脚注11で触れたEUの取組みに加えて、米国の大統領府科学技術政策局（OSTP）では科学と社会担当の副局長ポストを新設し、科学技術エコシステム全体における公平性の向上等の取組みを進めている。

しての取組みが進められている。同種の取組みは国際的にも、トランスディシプリナリー研究（学際共創研究）やコンバージェンス研究として進められているが、研究成果や組織・研究者個人の業績の評価、利益相反や質保証、支援やインセンティブの設計、場作り等様々な課題が指摘されている。そのような課題に対処しつつ、求める価値創出をどのようにして実現していくかが問われている。

（4）安全保障への対応

■経済安全保障面での対応の必要性

近年の国際関係・安全保障環境の変化は、安全保障の裾野を、経済分野を中心に急速に拡大させている。科学技術は、様々な製品・サービスという形で経済に密接に関係しており、また、量子技術や合成生物学等の新興技術は、安全保障上も重要な役割を担うと考えられている。このような観点から科学技術・イノベーション政策においても、安全保障上重要な技術の把握、育成、活用、保護といった各面で、経済安全保障に対する対応が求められている。

より具体的には、2022年に経済安全保障推進法⁸が成立・公布され、（1）重要物資の安定的な確保、（2）基幹インフラ役務の安定的な提供の確保、（3）先端的な重要技術の開発支援、（4）特許出願の非公開に関する4つの制度が創出されることとなった。科学技術・イノベーション政策の観点からは（1）及び（2）は、研究開発等の成果の普及展開に関わるが、特に（3）及び（4）についてはより直接的な対応が求められている。具体的には（3）については2021年度補正予算をもとに、経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプログラム）⁹が創設された。また同制度の推進に関わる基盤として官民協議会が設立され、具体的プロジェクトや機微情報の取扱いの検討がなされることになった。また安全保障上重要な技術の把握などのためのシンクタンクの設立なども含まれている。（4）については我が国で初めての秘密特許制度の導入になることから、その運用や管理体制、波及的影響も含めて諸外国の事例等も参考にしつつ、実効性のある制度検討が求められる。

■総合的な防衛力強化に資する研究開発

上記の経済安全保障面での対応に加えて、我が国としての総合的な防衛力の強化に資する科学技術分野の研究開発についての検討も行われている。我が国では歴史的経緯もあり、防衛コミュニティと科学技術コミュニティの間には距離があったが、新興技術が防衛や経済、社会課題解決に不可欠になっている現在において、基礎研究を含む研究開発基盤が一国の経済だけでなく防衛・安全保障上も重要になっている。そのため狭い意味での安全保障上の技術だけでなく様々な分野における幅広い研究開発を、総合的な防衛力の強化という観点も含めて捉え推進していくことが必要となっている。

■想定される今後の課題

科学技術・イノベーション政策における安全保障への対応を進める上で、特にオープンな連携を前提としてきた大学等における研究活動に具体的な形で反映することには多くの課題がある。特に、海外からの留学生も研究活動の重要な担い手となっている大学において、クローズドな形で研究を行うことは非常に難しい。具体的に進める場合には施設や設備も含めた投資と管理運営のための人材やルール設定等の措置が不可欠となる。また経済安全保障強化と平行して取り組まれている研究セキュリティ強化の一環として、見なし輸出を含む安全保障貿易管理制度における技術流出防止の制度も強化されたが、これにより留学生や共同研究・情報

8 内閣府、「経済安全保障推進法」https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/index.html

9 内閣府、「経済安全保障重要技術育成プログラム」https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen_anshin/kprogram.html

提供相手先の背景確認等の追加的業務が大学・研究機関に求められるようになった¹⁰。また、新興技術や経済安全保障上の重要技術に関して、今後同志国とされる国との国際共同研究の重要性が高まると想定されるが、その際に技術情報の管理についても相手国と同様の内容・水準が求められる可能性もある。これらに関して今後の実施やその実効性確保のためには、大学・研究機関における研究者や学生も含めた理解増進や、組織としての管理体制や人員確保等を含む機能強化を着実に進める必要がある。また、今後想定される総合的な防衛力強化のための研究開発については、我が国の歴史的経緯や大学、研究機関、産業界の現状を踏まえた上で、研究開発戦略の立案と具体的な推進体制の検討が求められる。

2.2.2 研究開発システムの強化

我が国の研究開発能力の停滞と相対的低下に関する懸念が高まっている。これらはしばしば「研究力」という用語で議論されている。研究力の定義は定まったものはないが、大学を中心とした研究活動及び人材育成面の停滞に関する懸念が広く共有され、対策が求められるようになってきている。

(1) 研究資金

■政府研究開発投資の動向とその課題

我が国の政府全体の科学技術関係予算については、第1期科学技術基本計画以降、毎回の基本計画で投資目標が設定され拡充を図るとされてきたが、第2期以降は数十年にわたって伸び悩んできた。その一方で2000年代以降、各国は政府科学技術関係投資（GERD）を増加させており、特に中国は飛躍的に政府投資を伸ばし、総額において米国と並ぶあるいは凌駕する水準となっている¹¹。

このように長期の間、我が国の科学技術関係予算は伸び悩んでいたが、近年新しい動きが見られる。グリーンイノベーション基金や大学ファンド等、経済対策・景気刺激を目的とした補正予算を財源として大型の基金が創設されるようになった。また、大学ファンドのように、基金を運用しその運用益を原資として事業を行うなどの新たな手法も行われるようになってきている。基金化された予算は予算計上された年度と実際に使用される年度にずれが生じること、大学ファンドのように運用益から生じる利益を事業に充てる場合は予算と実際の投資される額が必ずしも一致しないことにも留意が必要である。年度に縛られない柔軟な予算執行という基金制度の利点を活かしつつ、施策の実施状況の把握や評価を適切に行い、成果の創出に繋げることが重要である。総合科学技術・イノベーション会議においては内閣府エビデンスシステム（e-CSTI）などのオンラインプラットフォームを整備しており、こういった課題にも対応することが期待される。

■基盤的経費の減少と競争的資金の拡大がもたらした課題

また、大学や国立研究開発法人等に対する資金配分方法に関しても、我が国では、国立大学や国立研究機関の法人化以降、運営の効率化を促すという目的で大学等に対する基盤的経費としての運営費交付金を年々削減することが行われてきた。一方で科学研究費補助金（科研費）をはじめとした、公募型の競争的資金の拡充がそれと平行した形で進められてきた¹²。このような基盤的経費の削減と競争的資金の拡充という長期的傾向が我が国の大学等における研究環境に与えた影響については、注意深く検証する必要がある。また、

10 経済産業省、「安全保障貿易管理：みなし輸出管理」<https://www.meti.go.jp/policy/anpo/anpo07.html>

11 2020年の政府の科学技術関係投資総額は、中国が約24.4兆円、米国は約16.0兆円、日本は、9.2兆円となっている。なお、2020年の日本の予算には、補正予算で措置された「グリーンイノベーション基金事業（2兆円）」及び「10兆円規模の大学ファンド（の一部の0.5兆円）」が含まれる（文部科学省科学技術・学術政策研究所、「科学技術指標2022」（2022年10月））。

12 なお、運営費交付金の削減と競争的資金の拡充がしばしばセットで語られるが、それぞれ異なる目的と歴史的経緯、決定プロセスに基づいて行われており、統一の意思決定のもとで行われたものではないことには留意すべきである

国立大学の法人化によって各大学が自主的・自律的な運営を行うとされたが、大学への基盤的経費の削減は、長期的な見通しと資金的裏付けに基づく戦略的な投資を難しくしている。また、研究者の発意に基づく自由な研究を実際に進めるにあたっての資金源として重要であった大学等からの個人研究費（旧校費）の削減にもつながっている。これらを競争的資金の拡充でカバーすることはその資金の性質上難しい面がある。競争的資金の拡充は、質の高い研究や取組みを支援し、競争的な環境を通じて我が国の質の向上を図るということで行われた。一方で、競争的資金に関しては、申請側及び審査側双方に時間・労力も含むコストがかかること、資金配分において多く用いられているピアレビューが保守的になり挑戦的・野心的アイデアを取りこぼしているかもしれないということ、過度の競争的環境が短期的な成果へ注力する状況を生み出しかねないこと、などの多くの課題が指摘されている¹³。さらに、組織改革などを支援する大型の拠点事業なども時限付のものであり、先述したように、大学や研究機関が組織として長期的な戦略的投資が難しい状況において、事業終了後に取組みを継続していくことが難しいことなども指摘されている¹⁴。このような資金の特徴とその長期的な影響や、後に述べる国立大学の法人化の効果や影響、及び大学・研究組織における組織運営・経営の課題なども含め、これまでの我が国が進めてきた取組みの効果や影響についてその構造を分析し検証を行いつつ改善を図り、我が国の状況を踏まえた適切な施策や予算措置を講ずることが重要である。

■多様な資金の活用の動き

上記のような国の資金の制約を踏まえて、大学・研究機関が独自の裁量が可能な資金調達なども含めた取組みが試みられるようになってきている。その中には、従来からある寄付や共同研究講座、知的財産のライセンス収入の拡充などに加えて、企業との大型の共同研究契約や施設利用契約、大学が有する土地などの資産の利活用、卒業生や民間企業からの寄付金をもとにした大学独自の基金の創設や、債券の発行などが含まれる。この他にもクラウドファンディングなどの新たな資金調達の仕組みも生まれてきている。また、イノベーションの拡がりを受けて、科学技術担当府省の予算だけでなく、様々な社会課題に直面する分野担当省庁や地方自治体などからの様々な政策的目的を伴う資金が受託研究等の形で大学に入ってくるようになってきている。このような多様な資金をどのようにして効果的に活用しつつ、大学における研究と人材育成機能の長期的な強化に反映させていくかが問われている。そのため大学の自律的運営の制度面等の環境整備と大学における財務を含めたマネジメントの改革・強化は課題と言える。

(2) 研究組織

■大学における研究・人材育成の充実

大学は我が国における研究及び人材育成の中核であり、大学における研究水準の維持向上および人材育成機能の充実が、我が国全体の研究力の向上にとって必要不可欠である。さらに大学はイノベーション・エコシステムにおいて知識や人材の源泉としての機能も期待されるようになってきている。我が国における多様な大学群の中で、国立大学は科学技術における研究と人材育成において重要な役割を担っており、そこにおける教育研究の両面で継続的に様々な取組みが行われてきた。以下では国立大学を中心とした大学改革と呼ばれる施策の動向と課題を概観する。

我が国では2004年に国立大学法人化がなされ、各大学がそれぞれの特性を活かした自主的・自立的運営を行うこととされた。一方で、上述したように、長年にわたる運営費交付金の削減は長期的視点での戦略的

13 OECD, Effective operation of competitive research funding systems, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 57, (OECD Publishing, Paris, 2018), <https://doi.org/10.1787/2ae8c0dc-en>.

14 科学技術振興機構研究開発戦略センター「我が国における拠点形成事業の最適展開に向けて - 組織の持続的な強みの形成とイノベーションの実現のために -」(CRDS-FY2016-SP-03)(2017年3月)
<https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2016-SP-03.html>

な投資という面で困難を生じさせている。また、本来国全体として長期的な見通しの上で進めるべき研究基盤の整備や、集団的に連携することで交渉力を発揮できるような論文購読料の交渉等においても、個々の大学の取組みとされてきた感は否めない¹⁵。また少子化による18歳人口の減少や地域の社会経済の停滞などの影響も、従来の大学が置かれている環境を激変させている。

一方、先進国・新興国の大学は研究・教育環境を充実させ、国内だけでなく海外から優秀な人材を集めることで、研究水準の向上や産学共同研究の促進、優秀な人材やスタートアップを輩出しようとしている。このような国際頭脳循環と人材獲得競争の時代において、様々な指標を元にした大学ランキング等が各大学の教育研究水準を比較する手段として注目され、広くその情報が流通するようになっている。これについては、大学の多様な特性のごく一面のみをクローズアップするような手法に対する批判もある。

このように現在の我が国を取り巻く国内外の状況が大きく変化する中で、大学の自主的・自立的運営という法人化の利点を活かしつつ、その教育・研究環境を充実し、イノベーションの創出や社会課題の解決、地域への貢献といった新たな社会的要請に対応できる体制をどう作っていくかということが喫緊の課題となっている。

■国立大学の類型化と総合的支援策（政策パッケージ）

国立大学は、規模や構成する学問分野などの様々な点で多様であり、画一的な施策を適用することはできない。そのため、それぞれの大学の特性を踏まえた類型化を行いつつ、そのカテゴリーに応じた支援策を展開するということが行われるようになっている。このような類型化の始まりは2016（平成28）～2021（令和3）年度の第3期中期目標期間において、国立大学法人の運営費交付金のうち機能強化のための資金配分において、3つの類型を設定したことにある。しかしながら、大学組織は財務規模、教育研究内容、人員構成、置かれている地域社会との関係等において非常に多様であり、どのような類型を設定するかについては議論も多い。

また、これまで組織としての大学を対象として、研究開発だけでなく、教育・人材育成を含めて非常に多数の施策・事業が、それぞれ個別に議論・検討され、実施されてきた。そのため、各施策・事業間での整合性や、受け手としての大学における実行面での調整等、多くの課題が生じていた。そのため、上記の類型や各大学の特色などを踏まえた上で、総合的な観点から大学の教育・研究能力の向上を目指した政策のパッケージ化が行われるようになっている。このようなパッケージが新規・従来の施策を束ねただけで終わらないよう、政府として、複数の省等や担当部署にまたがるような施策・事業の全体のポートフォリオを把握して、取組みの進捗を把握し、必要に応じて修正や変更を行うようなマネジメントができるかが今後の課題である。また大学においても、様々な施策や事業のメニューの中から、それぞれの大学の長期的な研究教育能力の向上につなげるために適切と思われるものを選び、効果的に活用することで能力構築に繋げていくことが必要であり、そのための戦略的なマネジメントが求められている。

■複合的な要因がもたらす課題と大学の自主的取組みの必要性

大学の研究・人材育成環境の維持・向上については、これまで述べたような法人としての組織体制・ガバナンス制度や、運営費交付金や競争的資金の研究費に加えて、雇用・労働に関する各種法規制、各大学が置かれた地域固有の課題などが複合的に影響を及ぼしている。現在、研究力の向上にむけて、研究に専念で

15 この点で近年注目すべき動向として、大学が自主的に連携し大学群として、オープンアクセス推進に向けた学術論文出版社との転換契約に関する交渉力を確保するという動きが見られる。具体的には、大学図書館コンソーシアム連合（JUSTICE）を通じた交渉・契約の取組みや、東北大学、東京工業大学、総合研究大学院大学、東京理科大学とワイリー社との契約（2022年2月）、東京大学や早稲田大学等の10大学によるシュプリンガーネイチャー社との転換契約のパイロットプロジェクト（2023年1月）などがある。

きる時間の確保やURA等の人材の充実などの議論があるが、実際にこれらの施策が機能するには、大学の部局などのミクロのレベルでの取組みに反映させる必要がある。そのためには、政策としての支援に加えて、個々の大学によるそれぞれの実情を反映した自主的な取組みが不可欠であり、大学の組織とマネジメント体制の強化が欠かせない。そのような組織・マネジメントの強化においては、大学の経営に関する制度だけでなく、自立的な運営を担保できる財務基盤を持つ必要がある。さらにそのような自立的運営に必要なスキルやノウハウをもった専門的人材の質と量の両面での確保・充実が不可欠である。

■多様な資金との連携

先に述べたように、科学技術政策から科学技術・イノベーション政策へと政策枠組みが拡大する中で、従来の文部科学省や経済産業省等の研究開発を主目的とした資金だけでなく、分野担当省庁や地方自治体等の地方創生や社会課題解決のためのイノベーションの創出や人材育成を目的とした資金が大学の教育研究活動にも関係するようになってきている。政策側でもそのような性質の異なる複数の資金の連携が想定されている。一方で大学においても、従来の科学技術関係の予算に加えて、このような多様な資金を活用しつつ、大学の長期的な研究・教育基盤を充実させるための戦略的な投資に繋げていくことが求められている。

■マネジメント・財務体制の強化と規模の拡大

これまで述べてきたような資金の多様化、研究・教育に関わる様々な活動の戦略的マネジメント、各種取組みを現場レベルの活動と整合させる必要性などから、従来以上に大学の組織としてのマネジメントや財務管理の体制の強化が必要になってきている。また、財務基盤の充実や、イノベーション創出にむけた異分野間の連携、学生の確保などの様々な要因が、従来の大学間連携の枠を越えた複数の大学法人の統合と規模の拡大を促している。このような統合の形は、統合後の新法人の下に大学も一体化する場合や、統一の法人の下に複数の大学が並立する方式など様々であるが、形式的な統合に止まらず、経営や財務、そして研究・教育活動の実質的な連携・融合を通じた改善・向上に繋げていくことが求められる。

■国立研究開発法人等の研究機能の充実

政策的なミッションに基づいて設立・運営される国立研究開発法人等の公的研究機関においては、大学とは異なるタイプの研究の充実が求められる。我が国では、分野担当省庁も含む各府省の下に、国立研究所や国立研究開発法人等の公的研究機関が設置され、公的なミッションの達成に貢献する研究が行われている。これらの研究の多くは、長期的視点でのデータの収集や蓄積が不可欠であり、論文や特許といった指標だけでは評価し得ない活動である。またこのような長期的なデータは、今後ますます需要度が高まる社会課題解決や社会変革に向けた取組みにおいても基礎となり、またそれらの取組みの進捗を測る上でも不可欠なものとなると想定される。このような長期にわたる取組みの意義を踏まえた評価や人材の育成と活用が不可欠である。

また、大学等では実施できないような大型の研究開発プロジェクトを行う場としての機能も重要である。そのような大型の研究開発プロジェクトでは、データの蓄積や利活用、大型の研究設備の維持・管理、多数の背景の異なる参加者の管理体制、サイバーセキュリティを含む研究セキュリティの確保等、大学単体では行うことが難しい組織的な管理運営体制が求められる。またそのような業務を担う人材を長期的視点で育成し確保することも必要である。これらを組織として行い、産官学民連携のプラットフォームとして機能することも、国立研究開発法人等には求められる。

さらに、社会変革に向けたトランスフォーマティブ・イノベーションにおいては、社会の多様なステークホルダーが参画し、社会課題の現場や地域において、研究開発やイノベーションを含む多様な取組みが進められることになるが、多くの自治体や地域では、そのための基盤となるデータや取組みを進める上での専門的知見が十分ではない。このような取組みを進めるための基盤としてのデータや分析結果の提供、専門的知見

に基づく助言、そして進捗状況の把握や評価等、多面的な支援を行い、変革に向けた取組みのプラットフォームとして機能することも、国立研究開発法人等には求められる¹⁶。

(3) 人材

研究開発・イノベーションは、知識の生産と共有、活用という側面がある。それらの担い手としての人材の育成と活用は、政策的にも重要な課題である。

■科学技術人材の質と量の両面での確保

我が国における少子高齢化・人口減少という人口構造の問題は、科学技術人材の長期的な確保の観点において重要な課題を呈する。18歳人口は現在約110万人程度であるが、今後は継続的に減少していくことが予測されている。このような状況において、より質の高い付加価値を生み出せる人材の育成と確保は非常に重要な課題と言える。また、社会や産業においてAI等の新興技術の開発と活用は急速に進んでおり、複数の学問分野や、科学技術のみならず、事業や金融等の多様な専門知識を活用し価値を創出するような活動が増える中で、そのような活動を担える高度技能人材のニーズは益々高まっている。そのような人材を生み出すための教育プログラムの充実が大学にも求められている。多くの時間と資金を要する科学技術人材の教育・人材育成には、一貫性・継続性も重要であり、学部レベルと大学院レベルとの連携も必要である。また社会や産業におけるスキルが高度化する中で学部レベルの教育内容について一層の充実も必要である。国立大学だけでなく、公立大学や私立大学も含めた総合的取組みが求められる。

また、このような取組みは高等教育に限らず、初中等教育の段階から取り組む必要がある。そのような初中等段階からの科学技術教育については、英語圏ではSTEM¹⁷という言葉で表現されてきたが、近年はSTEAM¹⁸というように、リベラルアーツを含むアートのAを含むような表現が使われるようになってきている。またその教育内容においても従来の理科教育の内容に加えて、デジタル技術も基本的知識として求められるようになり、非常に多角的な内容が求められるようになってきている。

さらに社会システムや産業構造の変化の加速は、その中で人材に求められる技術やスキルの内容の変化も生じさせている。このため、高等教育等を経て社会に出た人材が、変化する時代や産業構造の変化に応じたスキルや能力を身につける場としての役割が大学等にも期待されている。また、社会における経済的格差が拡大する中で、家計の所得状況や境遇に依らずに、教育機会にアクセスできる環境の整備も必要である。

このような観点から初等中等教育から、高等教育、就労後の再教育（リカレント教育）に至るまで、科学技術人材・高度技能人材の教育・育成機能を充実させ、その質と量を確保することが求められている。

■博士課程人材の育成と活用

我が国だけでなく諸外国も含めて、博士人材は将来の科学研究を担うだけでなく、高度技能人材としてイノベーションの創出においても重要な役割を担うことが期待されている。一方、我が国においては、1990年代より大学院重点化政策やポストドクター等一万人計画、リーディング大学院などの大学院教育支援策などを通じて大学院特に博士課程の充実を図ってきたところではあるが、近年博士課程への進学者数が減少傾向に

16 EU及び欧州各国におけるミッション志向型イノベーション政策の推進においては、公的研究機関や産学のコンソーシアム等が、政策立案や実施において、科学的知見やデータに基づいた支援を行っている（CRDS、「ミッション志向型科学技術イノベーション政策と研究開発ファンディングの推進」（CRDS-FY2022-SP-01）（2022年4月）
<https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2022-SP-01.html>）

17 Science, Technology, Engineering and Mathematics（またはMedicine）の略

18 Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics（またはMedicine）の略

ある¹⁹。さらに社会人学生の割合の増加などを加味すると、修士課程から直接博士課程に進学する人数はより減少している。この背景には様々な要因が考えられるが、状況の改善には、博士課程の人材育成の付加価値を高めると共に、修了後のキャリアパスをより魅力的にすることが不可欠と考えられる。また、諸外国と比して博士課程学生に対する処遇や経済的支援が不十分との指摘もあり改善が求められる。

■国際頭脳循環への参画の必要性

諸外国においては科学技術・イノベーションにおける人材の重要性を踏まえて、自国だけでなく他国も含めて、優秀な人材を獲得するとともに、育成された人材が社会でも活躍できる機会を増やすことで、その国や大学の魅力を高め、さらなる人材の誘引に繋げることを企図した取組みを行っている。また、研究人材に限っていても、中国をはじめとして、米国や他の先進国に留学し活躍している自国出身者を対象として、研究資金や職場環境も含めた好待遇を提示し自国に積極的に呼び戻すことや、シンガポールや中東諸国で見られるように、先進国の大学・研究機関の誘致や共同の大学・研究機関を設立することにより、先行する国の知識・人材ネットワークと結びつく形で自国の研究開発・人材育成基盤を向上させる取組みを行っている。これらの取組みにおいて、人材の獲得と活用はそのための手段として重要な柱となっている。

このような中で我が国の状況を振り返ると、送り出しという面では、諸外国への留学者数は減少している。米国における大学院等の高等教育への留学者数は、中国やインドだけでなく、我が国より人口の少ない韓国や台湾にも劣後しているのが現状である²⁰。また受入という面においても、留學生の総数だけでなく、世界の留學生の中で高度な人材を確保できているか、留学後に我が国の研究開発やイノベーションに関連した職に就くことで活躍してもらう機会を提供できているか、国際的なネットワーク強化につながっているかという、現在の国際頭脳循環を考える上で重要な観点からの検証が不可欠であろう。現在の研究開発やイノベーションにおいて国際的な知識や人材、資金等のネットワークの活用は重要であり、諸外国と比して国際的な頭脳循環への参画の遅れは、我が国の研究力に影響することが懸念される。

■マネジメント人材の充実

現在の科学技術の研究開発・イノベーション活動は、非常に広範に渡っている。それに関わる人材にも、科学技術に関する専門知識だけでなく、それ以外の専門性やスキルも必要になっている。そのような多岐に渡る専門性やスキルをすべて個人で習得することは困難であり、必然的に多くの専門性を有する研究者や専門家、実務者からなるチームやグループがその主体となる。また、社会課題解決やイノベーションを通じた価値創出には、自然科学の研究者だけでなく、人文・社会科学分野の研究者の参画や、社会の様々なステークホルダーの連携とコミュニケーション不可欠になっている。そのため研究組織には、これらの諸活動を調整管理し、研究成果を生み出し、社会に繋げるというマネジメントを行う必要があり、そのための人材も求められる。

また、研究活動を担う大学や研究機関においても、先述したように多様化する資金を効果的に活用し、組織内の多様な部署・学問分野間の調整を行い、組織の構成員の合意を得つつ、研究能力の向上に繋げることが求められる。この取組みには自らの組織の研究や人材育成の強みや弱み、特性といった組織内部の能力

19 我が国の大学院博士課程入学者数は、2003年度をピーク(約1.8万人)に減少傾向になり、2021年度は約1.5万人となっている。社会人入学者の全体に占める割合は、2003年度で21.7%であったが、2021年度では41.7%と倍増している(文部科学省科学技術・学術政策研究所、「科学技術指標2022」(2022年8月) <http://hdl.handle.net/11035/00006730>)

20 米国における2001年から2020年までの20年間の留学ビザを元にした海外出身の博士号取得約29万人のうち、出身国・地域別では、中国8.6万人、インド3.7万人、韓国2.6万人、台湾1.2万人であり、日本(0.4万人)はタイ(0.5万人)に続く9位となっている。National Science Foundation, Science and Engineering Indicators: Countries of Origin for Doctorate Recipients、(2022年2月) <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20223/international-s-e-higher-education#countries-of-origin-for-doctorate-recipients>

の把握・分析、そして組織を取り巻く社会経済等の外部環境の動向把握・分析なども行う必要がある。このような大学・研究機関の戦略的なマネジメントに関わる人材の充実と活用も必要になっている。

(4) 国際連携

■グローバルな知識ネットワークにおける我が国の存在感の低下の懸念

これまで繰り返し述べてきたように、現在各国が新興技術を含む研究開発の強化に取組み、また国際的頭脳循環を通じ科学技術人材を含む優秀な人材の獲得競争を繰り広げている。新興国も集中的な投資と海外で育成された優秀な人材の招へい・呼び戻しを行い、急速に存在感を高めている。その結果、世界の研究開発とイノベーションの地平（ランドスケープ）は大きく変化している。

このような大きな変化の一方で、我が国は海外への留学、優秀な海外人材の獲得といった国際頭脳循環における重要な柱において、主要国だけでなく新興国と比較しても停滞していたと言わざるを得ない。また長期にわたって政府研究開発投資が伸び悩み、また大学等における研究環境の持続的な向上も各国と比して遅れをとっている、このため、優秀な海外人材に選ばれるような環境や待遇を、ごく一部の例外を除いては、十分提供できていないのが現状である。

上記の様な科学研究におけるグローバルかつ熾烈な競争が行われている一方で、国際的な連携・共同研究もまた活発に行われている。しかしながら、上記の国際頭脳循環の取組みの遅れが、グローバルな知識ネットワークにおける我が国の存在感の低下につながることに懸念される。これまでの我が国の研究蓄積の上に構築されてきたネットワークを維持・強化するだけでなく、留学や海外派遣を含む新たなネットワークの構築につながる取組みを一層進める必要がある。

■研究セキュリティ・インテグリティの確保

科学研究はオープンな連携と知識の共有を規範として進められてきた。しかしながら、近年、オープンな研究システムを不当な形で利用することで、開放性や透明性といった価値が損なわれ、国際的な研究協力や交流の基盤となる研究システムの健全性・公正性が毀損されるリスクが高まっている。また、研究成果や知識を含む技術流出等による国家安全保障への影響も懸念されている。このようなリスクに対処するため、国による安全保障貿易管理や出入国管理等、及び研究機関における知的財産の管理やサイバーセキュリティ対策などリスクマネジメントを含む研究セキュリティの強化が求められている。そのような取組みの一環として、従来の研究不正対策や産学連携における利益相反・利益相反に加えて、外国等による研究システムへの不当な影響に対処し、研究システムの健全性・公正性を確保する取組みとして研究インテグリティの確保が求められるようになっている。

■変化する国際関係・安全保障環境を踏まえた戦略的国際連携

国際関係・安全保障環境の変化はまた、国際連携全般に関しても再考を促している。特に新興技術に関しては、軍事・民生両面において重要な役割を担うことが考えられることから、その特性や研究開発段階等を配慮した上での国際共同研究の設計が求められる。場合によっては、価値を共有する国（同志国）に限定した上での共同研究開発や、秘密保持等の制限をかけた上での共同研究開発なども今後は検討されることが考えられる。

一方で、地球温暖化や新たな感染症への対応などの地球規模課題においてはグローバルな連携は必要不可欠である。新型コロナウイルス感染症の初期段階において、その当時から顕著になっていた米中対立にもかかわらず、発生国である中国で特定された病原体ウイルスの情報が国際的に共有されたことは、その後の診断・治療法やmRNAワクチンの開発の迅速な開発につながった。将来のグローバルなリスクに対応するためには同種の国際的連携が不可欠であるが、国際的な対立構造が持続的な協力関係の維持・構築とそれに基づく円滑な連携を損なうようなことにならないようにする必要がある。

また、このような国際連携を戦略的に進めるための体制やそのための人材やネットワーク等の構築も不可欠である。我が国においても、2015年に外務大臣科学技術顧問が設置され、さらに2022年には内閣官房科学技術顧問が設置された。また内閣府の総合調整機能・司令塔機能の強化のために科学技術・イノベーション推進事務局も設置されている。このような科学技術顧問制度・司令塔機能の下に、我が国の戦略を国際的な次元の取組みと連動させる必要がある。また、国際的な活動に関して我が国では、「対応」という用語が用いられるように、受動的な言葉で議論される場合が多いが、国際的な連携や競争環境が一国の社会経済のあらゆる側面に影響する現在、国際・外交レベルでの価値の提示や共有、それにもとづくルールや規範形成の重要性は益々高まっている。科学技術・イノベーションに関しても自国の研究開発の状況や将来の見通し、その他関連する動向などを踏まえて、国際レベルでの議論や国内外の取組みに反映する必要がある。そのため各府省においても国際担当部署と各施策の担当部署との連携を強化し、戦略的な課題や見通しを共有した上で国際戦略や取組みを検討する場などが不可欠である。また国際的な議論の場においては、担当者個人のネットワークも重要であるが、これらの対外的ネットワークは属人的になりがちである。それらを繋げて継承していくためにも産学官民の関係者のネットワークを強化することも不可欠である。

(5) 研究基盤

大規模実験施設や研究設備、データや資料の蓄積と利活用に関わる施設・制度などの研究基盤は、日々の研究開発を支えるものであり、その充実と質の向上は我が国の研究力の向上を図る上では必要不可欠である。

■長期的戦略に基づく大規模研究施設・設備の運用管理

現代の研究開発においては、実験・観測機器等の研究設備が研究開発活動そのものを左右する 경우가少なくない。最新の機器を導入しつつ、その維持管理を継続的に行うことが重要である。特に大規模な研究施設に関しては、その建設には多額の投資が必要であり、また継続的な管理運用においても多額の資金と管理運用の専門人材などが必要になる。

このような取組みは、競争的資金による個々の大学や研究機関の個別の取組みで進めることは難しく、我が国として関係府省や大学、研究機関、そして産業界等も交えた場を通じて、そこで施設・設備の運用計画、や維持管理に関わる資金や人員の確保、国際的な連携や機能分担なども踏まえて長期的な戦略を検討・共有し、取組みを進める必要がある²¹。

■研究設備の共用の促進や技術支援人材の育成と活用

また、各大学・研究機関レベルで管理するような研究設備については、資源の効果的活用という観点から、共用をより一層進めて行くことが望ましい。現在の競争的資金による個別のプロジェクトが実施されている中では、個々のプロジェクトや研究室等で設備や機器の囲い込むことになりやすく、共用を含む設備の効果的な利用を難しくしている。また、技術の高度化に伴い機器の価格は高騰しているが、安定的な資金の不足により、時限的な競争的資金に頼らざるをえない状況が、高度な研究設備の導入や維持管理を難しくしている。そのため、大学や研究機関が、長期的な財務面での検討や維持管理に関する計画も含めた制度や体制を整備し、部署や研究室レベルの取組みも含めて必要な取組みを進めていくことが求められる。

また、研究設備の維持管理には独自の専門性をもった人材が不可欠であり、そのような人材を育成し、適切に処遇することも必要である。その際にはこれらの人材は研究職とは異なる職務内容であり独自の専門性・スキルが求められることにも留意すべきである。また機材更新にともなう機材の再利用等も資源の有効活用と

21 参考 CRDS、「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 OECD科学技術イノベーションポリシーペーパー(91号)」(CRDS-FY2020-XR-03)(2020年10月) <https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2020-XR-03.html>

いう観点で重要である。

■研究DX、オープンデータの推進の柱としてのデータ・情報基盤

情報通信技術の発展、研究活動におけるAIやビッグデータの利用は、単なるデジタル化の推進というだけでなく、研究開発のあり方そのものを変えるデジタルトランスフォーメーション（DX）を生じさせている。研究開発に関わるデータ・情報基盤はそのような研究DXの推進の重要なプラットフォームである。現在様々な研究開発プログラムにおいて、得られたデータの公開と利活用を促すオープンデータの試みが始まっているが、そのデータの維持管理のための設備や費用、それを担う人材の育成と適切な処遇等、多くの課題があり、個々の大学・研究機関の取組みに任せることには限界がある。

2.2.3 イノベーション・エコシステムの構築

社会経済の不確実性・流動性が増す中で、我が国でも新たな状況に適応したイノベーション・エコシステムの構築が求められている。特に国内外の社会・経済・環境の変化を踏まえて、長期的な持続可能性や多様な価値の実現も含むようなイノベーション・エコシステムの構築が求められている。また、現在、新しいアイデアや技術をもとにしたスタートアップには経済成長を牽引する役割が期待されている。そのため、スタートアップが継続的に生み出されるスタートアップ・エコシステムが重要な政策課題として位置づけられ、資金や制度面での改革や試行が行われている。スタートアップの育成と活躍促進はイノベーション・エコシステムの重要な柱であるが、我が国の環境に根差した多様なイノベーション・エコシステムを構築していく上では、政府組織や大学・公的研究機関、民間部門、都市や地域などを対象にした、多面的な取組みが必要になる。

(1) 多様なイノベーション・エコシステムの構築

イノベーションが生み出される環境を表す言葉として、現在は「イノベーション・エコシステム」という用語が使われている。「エコシステム」は生態系を指す用語であり、その中では環境と多種多様な生物種の活動の相互作用という意味がある。イノベーション・エコシステムという用語には、既存の大企業や大学、研究機関といった従来のイノベーションの議論で中心的位置を占めていた主体に加えて、スタートアップや中小企業、事業会社、公共サービス機関、金融機関や保険会社、地域住民や当事者団体等の市民セクターなども含む多様な主体が相互に影響を与える状況を表す意味が込められている。そのような多様な関係者（ステークホルダー）の相互作用のネットワークの中で、知識、人材、資金等が切れ目なくつながり、イノベーションが生み出される状況をどう構築していくかが問われている。

■イノベーション・エコシステムの多様性

イノベーション・エコシステムについて政策的に議論する上では、その多様性に留意する必要がある。地理的な視点から見ると、国レベルのイノベーション・エコシステムを対象とする場合もあれば、特定の都市や地域レベルでのイノベーション・エコシステムを対象とする場合もある。また、シンガポールやイスラエル等のイノベーション・エコシステムを議論する場合には、他国からの投資や人材、共同研究等のネットワークを介した国際的な関係も無視できない。

さらに、対象とする技術分野による違いも大きい。例えば創薬分野は、物質特許に基づく比較的にリニアなイノベーションモデルが成立し、治験や薬価等の規制制度の影響なども大きい。半導体等のハードテックの分野では、競争力の源泉となるコア技術の研究開発や、製造装置を含む製造プロセス全体での付加価値の創出、国際分業や最終製品の市場の動向なども影響する。また、長期的な視点での巨額な投資が求められる場合も

多い。一方SaaS²²やフィンテックなどのソフト・サービス関連の分野では、様々なアイデアや技術に基づくサービスやアプローチが日々生まれては市場に淘汰されるという非常にサイクルの早い分野でもある。その担い手の多くはスタートアップであり、多数のスタートアップの中から、次世代のプラットフォームを生み出すようなものに成長する企業もある。近年、政策的に注目されているのが、ディープテックと呼ばれる技術領域である。これは、今すぐ市場化は見込めないが、実現した場合には社会経済に大きな影響を与えると想定される技術分野であり、量子技術や合成生物学等の新興技術が該当する。その技術開発及び社会への実装には、長期にわたる巨額の投資が不可欠であるが、現在のスタートアップに対する投資サイクルはそれと比較すると短期であることから、民間の投資主体がリスクをとることが難しい。そのため国による積極的な支援や官民連携の取組みが求められる分野でもある。また、特定の技術やソリューションだけでなく、様々なアイデアやアプローチを組み合わせ、社会課題解決を図ろうとするソーシャル・イノベーションについても注目が高まっており、社会的責任投資の拡大が後押しする形で、このような社会課題解決を目的としたスタートアップにも注目が高まっている。

■持続可能性と多様な価値の実現の組み込み

現在、イノベーションは経済的価値の創出というだけでなく、様々な社会課題の解決や持続可能な社会システムへの変革、多様な価値の実現などへの貢献も期待されている。これらはイノベーション活動の目的というだけでなく、そのプロセス全体を通じても体现されることが求められるようになってきている。そのため、持続可能性と多様な価値実現を組み込んだイノベーション・エコシステムをいかにして構築していくかが問われている。

欧州連合におけるミッション志向アプローチの導入は、欧州全体の脱炭素化を目指す欧州グリーンディールや持続可能性を組み込んだ価値創出を目指す新欧州バウハウス運動などの持続可能な社会や価値実現の長期戦略と連動した取組みとなっている（コラム3参照）。我が国においても、第6期科学技術・イノベーション基本計画において、「脱炭素社会」、「循環経済」、「分散型社会」の3つの移行による経済社会の再設計（リデザイン）を進めるとしている。

また、このような変革・移行・価値実現の取組みは、地域レベルにおいて様々な状況や制約を踏まえつつ具体的に進められることが必要であり、その中で地域の大学や研究機関、地場産業、自治体、コミュニティが連携し、固有のイノベーション・エコシステムを構築していくことが求められる。第6期基本計画ではそのような3つの移行を統合的に具現化する「地域循環共生圏（ローカルSDGs）」を創造するとしている。また前述のEUミッションにおいても、「気候中立・スマートな都市」、「気候適応地域」、「海洋・水の再生」などのミッションでは都市や地域、沿岸・流域といった地域レベルでの具体的なイノベーション・エコシステムの構築が鍵とされている。一方で地域レベルでは資金だけでなく人員や専門的知識、データ・情報というリソースも含めて大きな制約要因があることも事実であり、それらを踏まえた国レベルでの支援や取組み全体の進捗把握や方向付け等も必要になる。

コラム3

トランスフォーマティブ・イノベーションとミッション志向型STI政策

持続可能かつ強靱な社会の実現、一人ひとりの多様な価値・幸せ（ウェルビーイング）の達成など、望ましい社会の実現に向けて、科学技術・イノベーションに対する期待が高まっている。一方でこれらの実現には個別の技術やサービスの開発とその普及展開というだけでなく、関連する社会システム自体の変革まで求められる。このような社会変革を志向するトランスフォーマティブ・イノベーションの実現に向けて、科学技術・イノベーション政策においても、従来の研究開発とその成果の社会実装というアプローチに加えて、新たなアプローチが求められている。

ミッション志向型科学技術・イノベーション政策（Mission-oriented Science, Technology and Innovation Policy）は、そのようなトランスフォーマティブ・イノベーションの実現に向けたアプローチとして、各国で注目され、欧州連合（EU）を初めとして各国で取組みが進められているものである。ミッション志向型STI政策の特徴としては、まず、長期的かつ総合的な取組みが求められる社会変革の実現に向けて、国が達成期限を定めた明確な目標であるミッションを設定し、社会及び関連するステークホルダーと共有する。その上で、関連する社会課題に関わる分野担当省庁が主体的に参画する体制において、研究開発を担当する省庁が連携し、研究開発とその成果の社会実装に関わる多様な政策手段（法規制、税制、調達、社会実験等）をミッション達成に向けて一体的に運用する。実際の実践は大学や研究機関における研究開発活動に止まらず、企業や中小企業、スタートアップ、事業会社、地方自治体、各種公共サービスに関わる団体、地域コミュニティ、NPO、金融機関等、多様な主体が連携するものになる。

このためミッション志向型STI政策の推進体制は研究開発に関わる省庁に加えて多数の分野担当省庁を含むことになり、府省間の総合的調整が求められる。また、大学や公的研究機関、民間企業、地方自治体等などの多数の主体との調整も必要になる。これらの関係省庁・関係組織がミッションを共有することがそれらの調整の基盤となる。また、ミッションの策定、ミッション達成に向けた研究開発やイノベーション活動とそれらの組み合わせであるポートフォリオやロードマップの設計、多数の取組みの進捗や成果の把握・モニタリングとその結果を取組み自体に反映させる柔軟なプロセスの実現、などにおいて、科学的知見やデータ、多様な専門性の活用は不可欠であり、大学の専門知や公的研究機関の活動を効果的に活用するシステムも必要になる。

ミッション志向型STI政策の取組みは、2010年代以降に各国で試行的に取組みが行われているが、従来の研究開発とその成果の社会実装を中心としたSTI政策の枠組みとは一線を画すアプローチであることから、各国とも試行錯誤が続いている。経済協力開発機構（OECD）が行った各国のミッション志向を標榜している取

組みに関する調査²³では、多くの国において、1) 取組みが従来型のSTI政策の手段に止まっている「STIだけの罫」、2) ミッションを掲げた方向性は示しているものの、多数の取組みをミッション達成に具体的に繋げることができていない「方向性だけの罫」にとらわれているとしている。一方で、新型コロナパンデミック危機において、各国が期限を定めてワクチンや治療法等の開発・試験・調達やリモートワーク等の行動変容とその普及展開に集中的に取り組むことで、m-RNAワクチンを始めとする革新的な技術の普及展開や社会変革がごく短期間で実現できたことは、ミッション志向的アプローチの有効性を示すものと認識されている。各国とも試行的段階の取組みを踏まえて今後ミッション志向的アプローチをより強化すると見込まれており、特にEUでは、現在、欧州グリーンディールや持続可能性・自律性の実現を目指して、5つのミッションをEUの研究開発・イノベーション戦略以外の取組みや資金、加盟国独自の取組みなどとも連動して進めている。

■多面的アプローチの必要性

これまで述べてきたように多様なイノベーション・エコシステムが存在するが、国・地域・分野毎にイノベーション・エコシステムの形成過程は多様である。政策的に誘導されて形成されたもの、あるいは意図せざる形で誘導されて形成されたもの、またはそういった政策誘導ではなく、自然発生的にボトムアップな形で成立したもののなど、歴史的な経緯も千差万別である。また既存の大企業や国の制度などが阻害要因となる場合もある。我が国における今後のイノベーション・エコシステムの構築に向けた取組みにおいても、このような観点から先行する事例を注意深く分析しつつ、多様なイノベーション・エコシステムのそれぞれの特性を踏まえた上で、様々な政策手段やアプローチを組み合わせ、取り組む必要がある。またそれを実行する上では、官民の関係者がビジョンや目的を共有し取り組むことが欠かせない。

■多くの課題

我が国において多様なイノベーション・エコシステムを構築する上では多くの課題が指摘されている。大学発のものも含むスタートアップは近年増加しているが、社会全体でのイノベーション・エコシステムを構築し活性化するためには、大企業や行政、自治体その他の多様な主体自体が新規の取組みを率先して行うという広い意味でのアントレプレナーシップ（起業家精神）が必要になる。またスタートアップが持つ様々なアイデアやアプローチ、技術を、具体的なサービスや商品などの形で社会や市場につなげ価値を生み出すには、資金だけでなく、そういった価値創出・インキュベーションに関わる組織・人材が不可欠である。また、広く経済を考えると、企業の価値が、設備等の有形の資産から、その企業組織とそれを構成する人材のもつ知識や技術、ノウハウ等の集積である無形資産へと大きく移行する中で、無形資産とその創出に向けた取組みを適切に評価することが必要である。そのためには、経済システム全体の無形資産経済へのキャッチアップも我が国では必要である。

23 OECD, *Science, Technology and Innovation Outlook 2023*, 第3章 (2023)

(2) スタートアップ・エコシステム構築に向けた取組み

イノベーション・エコシステム構築に向けた多面的アプローチの中で、近年注力されているのがスタートアップに重点をおいたスタートアップ・エコシステムの構築の取組みである。特に資金改革として、公的資金を含む、スタートアップのライフステージの各段階における様々な資金の活用と切れ目のない連携を企図した取組みが行われている。また、新規のサービスや製品の市場化において従来の規制が関係することも多いことから、特区制度やサンドボックス制度などを活用した規制緩和や、社会実験を通じた課題の洗い出し等も行われている。また、スタートアップの創出や成長を促すための取組みについても資金や支援事業などの直接的な支援に加えて、優遇税制や官民連携による大企業等とのマッチングの機会の提供、大企業等の連携・協業におけるスタートアップ側の契約・交渉面での不利を補うための大企業との連携に関するガイドラインの整備など、間接的支援や環境整備も行われている。

この他に、デジタル田園都市構想やスタートアップ・エコシステム拠点都市等、都市や地域を核としたスタートアップ・エコシステムに関する取組みも行われている。

(3) イノベーション・エコシステムのハブとしての大学・研究機関

イノベーション・エコシステムの構築において大学や国立研究開発法人等の公的研究機関はエコシステムのハブとしての役割を担うことが期待されている。大学については大学発の研究成果を活用したスタートアップの創出や技術移転、また育成された人材が起業することなどを通じて、知識創出や起業の源泉としての役割が期待されている。またそれぞれの大学が立地する地域の社会課題解決や社会システムの変革に向けたイノベーションへの貢献も期待されている。

国立研究開発法人等の公的研究機関はそれぞれの固有の政策目的・ミッションに基づいた研究開発等を行っているが、大学と同様に研究開発の成果に基づいた起業や技術移転が期待されている。また、それぞれのミッションに関連した社会課題解決に向けた研究開発や、次世代基盤技術・ディープテックの大規模な研究開発において産学官民の関係者が連携するプラットフォームとしての機能も果たすことが期待されている。

また、持続可能性や多様な価値の実現のためのイノベーションの考え方は、イノベーションの源泉としての大学・研究機関においても、科学技術の倫理的・法的・社会的課題（ELSI）への対応だけでなく、初期段階から望ましい社会や価値の実現に向けて研究・イノベーション活動全体を適切な形にしていける責任ある研究・イノベーション（RRI）の実施を求めるようになる。これには研究活動における人文・社会科学系研究者の参画だけでなく、多様なステークホルダーとの連携、具体的な研究や人材育成の進め方、評価方法等の改善・刷新も求められることから、これらの面での大学・研究機関の機能強化も必要になる。

(4) 公的部門の制度

イノベーション・エコシステムの構築に向けては、大学や民間部門だけでなく、公的部門の改革も必要になっている。SBIR²⁴ 制度については、2022年に制度改正がなされ、従来の中小企業の研究開発補助から、研究開発型スタートアップ等の研究開発を対象とする事業（補助、委託）を含むとともに、支出の目標額も設定されることになった。また公募の予見可能性の向上や申請手続きの簡素化等のスタートアップが参画しやすくなるための措置がとられている²⁵。しかしながら、その対象については既存の施策・事業を再整理しているものもあり、実効性を高めるためには更なる制度の改良や利用機会の向上が望まれるところである。特に、各省庁や地方自治体のもつ具体的な公共ニーズや政府調達制度への接続、それによる投資機会の増大等、制度の参考になった米国のSBIR制度が持つ利点を実装するためには、各省庁の事業担当部局や調達制度との密

24 Small Business Innovation Research

25 内閣府、「CSTI Startup Policy: SBIR」<https://sbir.csti-startup-policy.go.jp/>

接な連携が不可欠であり、そのような取組みを今後進めていくことが望まれる。

2.2.4 政策推進基盤の充実

これまで述べてきたような動向を踏まえて、従来の科学技術政策から科学技術・イノベーション政策へと政策枠組みが拡大することに対応するため、その推進基盤を充実させる必要がある。

(1) 政策対象の拡大と政策手段の多様化

従来の科学技術政策においては、自然科学を中心とする科学技術の振興とその成果の普及展開が主目的であった。このため、大学や公的研究機関、企業の研究開発部署が主たる政策対象であった。しかしながら、社会課題解決や社会変革の実現までが政策目的に含まれるようになった。また、研究開発の枠を越えて多様な主体が複雑に関係するイノベーションまでが対象に含まれるようになった。さらに、社会課題解決や社会変革、イノベーションを通じた価値創出には、自然科学だけでなく人文・社会科学、社会における様々な知識やノウハウ等を含む多様な知識・専門性も対象となる。このような形で科学技術・イノベーション政策の対象範囲は急速に拡大している。

このような状況を踏まえて、我が国の科学技術政策の基盤となってきた科学技術基本法が2019年に改正され科学技術・イノベーション基本法となり、振興の対象である科学技術に「人文科学に係る科学技術」（いわゆる人文・社会科学）が含まれるようになり、また、新たに「イノベーションの創出」も法の対象に含まれるようになった²⁶。第6期科学技術・イノベーション基本計画では、自然科学だけでなく、人文・社会科学を含む多様な知識を総合的に活用することを「総合知」として位置づけて推進するとしている。

また、このような政策対象や目的の拡大は必然的にその推進・実現のための政策手段の多様化を要請することになる。具体的には従来の科学技術政策の枠組みでは、科学技術担当省庁が持つ研究開発への補助金や委託費等の資金と、民間企業との共同研究開発などの技術移転の支援が主な政策手段であった。一方で、イノベーションの創出や社会課題解決なども政策対象とした場合、各産業分野や社会課題に関する政策領域を所管する分野担当省庁、具体的な課題解決の場として地域に関わる地方自治体等の持つ法規制や税制、関係者とのネットワークなども総動員する必要が出てくる。需要側の政策手段とも呼ばれるこれらの研究開発以外の政策手段の活用は、社会課題の解決やイノベーションの創出だけでなく、社会における具体的なニーズから触発される好奇心駆動型の研究、いわゆるパスツール型の研究の促進にもつながることが期待される²⁷。この他にも、スタートアップ・エコシステムの創出などでも注目されているが、政府資金だけでなく、民間部門の資金（投資、融資）や、多種多様な活動との連携も必要になる。

(2) 横断的・多層的調整機能の強化

上記のような政策目的と対象の拡大、政策手段の多様化に対応するには、必然的に政府の科学技術・イノベーション政策における横断的・多層的な調整機能の実現が不可欠である。

26 内閣府「科学技術・イノベーション基本法・科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」
<https://www8.cao.go.jp/cstp/cst/kihonhou/mokuji.html>

27 Stokes (1997) は、具体的な用途を考慮しつつ原理的な課題に取り組むタイプの研究 (use-inspired basic research) を「パスツール型研究」と定義している。パスツール型研究は、米国科学財団 (NSF) の工学研究センター (Engineering Research Center) などの事業の理論的根拠になっている (Stokes, Donald E. Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation, (Washington D.C.: Brookings Institution Press, 1997)) .

■府省間横断的調整機能（総合調整機能）の強化

科学技術・イノベーション政策において、文部科学省や経済産業省等の科学技術担当省庁による大学や公的研究機関等における研究開発の推進・支援は引き続き重要な政策手段であるが、政策対象の拡大は、社会課題を担当する分野担当省庁の持つ研究開発以外の政策手段の活用も要請するようになってきている。このため、研究開発担当の省庁や部署だけでなく、分野担当省庁や部署を横断的に調整することが求められるようになってきている。内閣府の総合科学技術・イノベーション会議がそのような府省横断的な調整を行う司令塔としての役割を果たすことが想定されてきたが、各省庁に加えて、健康・医療、宇宙、海洋、知的財産等の科学技術・イノベーション政策に関連する政策領域を担当する本部との調整も必要になってきた。そのため、関連府省や本部との総合調整を支える事務局機能の強化が求められ、2021年度に科学技術・イノベーション推進事務局が設置された。また、2018年度より基礎研究から社会実装までの各施策・事業を府省横断で一貫通貫に推進するための年次戦略として、統合イノベーション戦略が策定されている。またイノベーションに関連が深い会議・本部間の調整を行い、統合イノベーション戦略を推進するための統合イノベーション戦略推進会議が2021年度に内閣官房に設置された。

このように政府全体の府省横断的調整機能強化のための制度改革によりその制度的基盤は整備されている。今後は、各府省の予算や具体的政策・施策レベルでの調整の実効性をどのように確保し、政策目標の達成に向けて施策を推進していくかということが課題となる。これらに関する具体的な取組みとして、統合イノベーション戦略推進会議において、AI、バイオ、量子技術、革新的環境等の重要技術に関する府省横断的戦略を策定している。また、大学改革等においても、複数の府省や部局の施策や事業をまとめたパッケージ化が進められている。このようなパッケージが既存の施策・事業の形だけの集積とならないように、関係府省・部局及び関係するステークホルダーが目標を共有し、その達成に向けて各施策・事業が、総合的に調整・推進され、進捗が把握され、必要な修正や変更が可能となる必要があるが、そのような実効性の確保には実務面での課題が非常に大きいと思われる。

■多層的調整の必要性

上記の府省横断的な調整に加えて、科学技術・イノベーション政策への枠組みの拡大は、国や地方自治体、民間等のレベル、また、国際的なレベルも含めた多層的な階層間の調整も要請するようになってきている。

前述の政策枠組みの拡大は、従来の大学や公的研究機関、大企業の研究開発担当部署に加えて、政策形成と実施の両面で、官民の多種多様なステークホルダーの参画を要請する。このため官民の関係者が政策目標を共有し、多様な取組みを共通の目標に向かって方向付ける必要が出てくる。このような場としてGXやスマートシティなどの課題領域において、官民のコンソーシアムやプラットフォームを作る動きが見られる。また、地球環境への影響やSDGなどの国際的取組みとの接続、また国際的な連携や標準・基準、海外市場なども視野に入れた取組みが求められることから、国際レベル、国レベル、そして地域レベルの各層の取組みを連動させることも必要になってきている。そのため、これらの多層的取組みをつなぐためのロードマップやガイドブック等の策定等も行われるようになってきている²⁸。

(3) 政策立案・実施支援機能の強化

科学技術・イノベーション政策に限らず、より効果的かつ実効性のある政策の立案と実施のために、合理的根拠（科学的知見や客観的なデータや情報、分析等）に基づいて支援する機能の充実が求められている。

28 国連のSDGsのための科学技術・イノベーション（STI for SDGs）の取組みでは、各国の具体的な取組みを推進するため、「STI for SDGsロードマップの作成に関するガイドブック（Guidebook for the Preparation of Science, Technology and Innovation (STI) for SDGs Roadmaps）」(2021)が日本が主導的役割を担い作成されている（日本語仮訳版 https://sdgs.un.org/sites/default/files/2021-07/Japanese_translation_GUIDEBOOK_COMPLETE_V03.pdf）。

■EBPMの推進

現在、社会の情報化の進展により社会経済活動がデータとして把握できるようになってきている。また多くの公共データも様々な形で把握・蓄積がなされるようになってきており、これらを踏まえた合理的根拠（エビデンス）に基づく科学技術・イノベーション政策の立案と実施（Evidence Based Policy Making、EBPM）が各府省で推進されるようになってきている。科学技術・イノベーション政策においても、科学技術・イノベーション推進事務局において、関係府省や国立大学法人・国立研究開発法人等の各種データを収集し、分析結果やデータを共有するためのプラットフォーム内閣府エビデンスシステム（e-CSTI）を運営している²⁹。この他にも文部科学省の科学技術・学術政策研究所（NISTEP）、JST研究開発戦略センター（CRDS）やNEDOの技術戦略センター（TSC）、独立行政法人経済産業研究所（RIETI）などの調査分析機関が関連するデータ・情報の収集、調査分析活動を行っている。また各大学や法人においても独自の調査分析機能を持つなどの取組みも見られるようになっている。

■科学助言システムの強化

現在の多くの政策的課題への対応には、科学技術の知見を含む多様な専門性が不可欠になってきている。政策への科学的助言の重要性は高まっており、諸外国では政府への科学的助言を行う科学助言システムを構築してきた。新型コロナウイルスのパンデミックがもたらした危機は、このような科学助言システムの重要性について認識を高めることになったが、一方で様々な課題を提示した³⁰。

我が国でも2015年に外務大臣に対する科学技術顧問は設置されていたが、2022年に内閣官房科学技術顧問が設置されている。一方で諸外国の事例を踏まえると、科学技術顧問は「科学のための政策（Policy for Science）」に加えて「政策のための科学（Science for Policy）」についても担うことになる。後者は特に政策課題毎に求められる専門性や知見が異なることから、科学技術顧問を支えるシステム（支援人材や専門家のネットワーク、データ・情報分析機能等）が不可欠であり、この面での支援体制の強化が今後の課題となると思われる。特に後述するように各政策領域において固有のミッションを持ち、データや専門性を蓄積している国立研究開発法人等の公的研究機関の役割は重要になると想定される。

また新型コロナウイルスパンデミックへの対応においては、政策的意思決定における専門家会議の役割、社会の幅広い関係者への情報発信とコミュニケーション、科学的不確実性がある中での助言のあり方、人文・社会科学分野の専門家の参画、データ・情報及び新しい手法・アプローチの活用等、様々な課題も提示された。これらの教訓にもとづき、将来起こりうる危機に対してより効果的な助言が行えるような体制の整備が求められる。

■政策推進のための基盤・支援機能の充実

EBPMや政策への科学的助言の実効性をより高めるためには、それを支えるための基盤や支援機能の拡充・充実が不可欠である。国立研究開発法人等の公的研究機関はそれぞれ関連する政策領域における政策立案・実施の支援のためのデータや情報、専門性の蓄積をその機関の本来業務として行っていることから、政策立案・実施のためのシンクタンクとして機能することが期待される。また、新たな課題やニーズに応じたデータ・情報基盤の充実も必要である。

この他にも、政策課題の複雑化や、様々な分野の融合などを踏まえて、既存の行政組織の枠組みや分野毎の専門性を越えた横断的な取組みが必要となってきていることから、横断的な調整や専門性の活用を支援できるような人材の育成と活用のシステムを構築することも必要である。科学と政策という、異なる文化と価値

29 内閣府エビデンスシステム（e-CSTI）<https://e-csti.go.jp/>

30 OECD, Chapter 2: Scientific advice in crises, “Mobilising Science in Crises: Report 2 – Science for Policy and Society,” (2023年春公表予定)

観の領域を繋ぐ人材をどのように育成するかは各国でも課題であるが、そのための取組みも始まっている³¹。それらを参考にしつつ我が国でも機能する仕組みを作る必要がある。

(4) 柔軟な政策の実施・改善が可能な体制の構築

これまで述べてきたように科学技術・イノベーション政策への政策枠組みの拡大、そして科学技術・イノベーションの変化に対して、従来の科学技術政策で行われてきた手法やプロセスのみで取り組むことは困難であり、新しい手法やアプローチに取り組むことが必要になってきている。特にこれまでデータ・情報基盤の充実に伴い、政策の立案・実施・成果などがデータや情報で把握できるようになり、これまで取り組むことが難しかったような手法やアプローチが行えるようになってきている。

さらに、現在のAI等の情報技術²や、社会変革を志向するトランスフォーマティブ・イノベーションにおける研究開発やイノベーションでは、従来型の基礎・応用・開発・社会実装というリニアモデル的なプロセスや段階別のアプローチとは別のアプローチが求められている。また、様々な技術分野が融合するようになってきている中で、従来の技術分野だけでなく関連する分野も含む横断的知見を踏まえた政策介入が必要になっている。

このような中で、現在国内外における政策立案や実施において、従来のやり方を超えた方法論・アプローチが検討され、試行されようとしている。例えば、カーボンニュートラルなどの将来の望ましい社会の実現に向けて社会の幅広い関係者（ステークホルダー）と共通の達成目標（ミッション）を設定し、分野担当省庁や多様なステークホルダーが主体的に参画する形で研究・イノベーションを推進しようとする、ミッション志向型科学技術・イノベーション政策（コラム3参照）や、試行的取組みも含めて考える最善の政策を実施しつつも、継続的に進捗を把握することで、環境変化に機敏に対応し、試行錯誤を踏まえ政策の向上を図ろうとするアジャイル型の政策とそのための評価システムの提案などがなされている³²。またスマートシティなどの分野では、多様なステークホルダー間の共通言語として各種指標を設定し、それぞれの取組みを方向付けていこうという取組みも開始されている。またそのような共通目標の設定や、共通言語・指標の設計、相互理解の増進のためのプラットフォームとしての様々な官民コンソーシアムが立ち上がってきている。

このような新しい取組み・アプローチを実行する上では、評価、予算執行、政府調達等の行政手段やプロセス、そしてそれに伴うアカウンタビリティなどの考え方などについても見直しや調整が必要になる。例えば評価については、その直接の成果（アウトプット）や効果（アウトカム）だけでなく、社会経済的な幅広い影響（インパクト）も視野に入れた評価も検討されている。また従来の事業の中間段階や終了段階で行う総括的評価だけでなく、機動的かつ柔軟な対応のためには継続的な進捗のモニタリングとその反映という形成的評価の必要性も高まっている。さらにEBPMの考え方の普及にともない、制度や事業の設計において、どのようなアウトカムやインパクトをどういった経路を通じて生じさせようとしているかを明示するロジックツリーなどの考え方も広まってきた。一方で行政の予算サイクル、予算執行や政府調達における既存の手続き、評価やアカウンタビリティの考え方などが、柔軟な政策実施という面では阻害要因になる場合もある（制度的慣性）。こういった制度やプロセスの面での実務的側面も踏まえた調整や改善が求められるところである。

また、社会や技術の変化が急速であり、不確実性が増し予見可能性に限界がある中で、政府がトップダウンで全ての取組みを見通して設計し、実施することは困難である。特にイノベーションの創出や社会課題解決

31 米国の全米科学振興財団(American Association for the Advancement of Science, AAAS)が実施している科学技術政策フェロシップ (<https://www.aaas.org/programs/science-technology-policy-fellowships>) の他、同制度に影響を受けた政策と科学間の交流促進事業や政策フェロシップ等が各国で実施されている。また、各国の政府科学顧問や政策への科学助言組織関係者からなる政府科学助言に関する国際ネットワーク (International Network for Government Science Advice, INGSA) では、次世代の科学アドバイザーの育成のための若手研究者向けのトレーニングプログラムを実施している (<https://ingsa.org/grant-programme/>)

32 経済産業省「新たなガバナンスモデル検討会」、「アジャイル・ガバナンスの概要と現状」(2022年8月) <https://www.meti.go.jp/press/2022/08/20220808001/20220808001.html>

の取組みや、大学改革等の複数の要因が関係する課題に対処する上では、その取組みが行われる現場で生まれる創発的なアイデアや実験的・試行的アプローチから学ぶことも多い。さらにそういった中から生まれた手法やアプローチ、解決策を普及展開することや、教訓や示唆を共有することも必要になる。このため、政府主導によるトップダウンのアプローチだけでなく、各層からのボトムアップの取組みを動機付け、支援し、知見や教訓を共有し、普及展開するといったことも重要である。

2.3 今後の我が国の科学技術・イノベーション政策の充実に向けて

大きな転換期にある現在、科学技術・イノベーション政策は、政策対象の拡大に伴い多くのステークホルダーが参画するようになり、これまで以上にダイナミックな政策領域となっている。科学技術研究の充実を図りつつ、Society5.0やカーボンニュートラル等、我が国として目指すべき社会の実現に向けた変革を進めて行くためにも、挑戦的取組みや試行錯誤を含む様々な取組みを、多様なステークホルダーとの共創を通じて企画立案し、実行していくとともに、その進捗を把握・点検し、不断の改善を行っていく必要がある。

そのためにも、新たな時代の要請に対応した科学技術・イノベーション政策の体系の下、各府省、研究助成機関、大学・研究機関、民間セクターや地域などの場で広く科学技術・イノベーション政策に関わる者が認識を共有し、連携しつつ、それぞれの場で政策の企画・実施・評価・改善に関わっていく必要がある。

科学技術振興機構研究開発戦略センターにおいては、国内外の科学技術・イノベーション政策に関する動向把握と調査分析を通じて、関係機関・関係者による上述のような取組みに貢献していきたいと考えている。