

令和4年版 科学技術・イノベーション白書

我が国の研究力 ―科学技術立国の実現―

拓殖大学工学部 教授 早川 信一

1. はじめに

文部科学省は「令和4年版科学技術・イノベーション白書 我が国の研究力 ～科学技術立国の実現～」を公開した。2020年までは「科学技術白書」として刊行されていたものである。

この白書は、科学技術・イノベーション基本法に基づいて、国がその創出の振興について講じてきた施策を報告しているもので、第1部では該当年の話題的事項について取り上げ、第2部では施策の年次報告をまとめた二部構成になっている。詳細については、文部科学省のHPを参照いただきたい。⁽¹⁾

ここでは、主に第1部の特集として日本の研究力の現状と課題を分析した科学技術・イノベーション政策について取り上げている。その中でも、とくに研究力を支える人材の育成と研究環境の整備や、大学の研究力強化に向けた新しい事業、研究人材に関する施策の強化、イノベーション創出に向けた「知」の社会実装に向けた取組などを紹介する。

2. 第1部「我が国の研究力 ～科学技術立国の実現～」

第1部では、第1章「我が国の研究力の現状と課題」として、日本の研究力の現状と課題を分析している。第2章「我が国の科学技術・イノベーション政策」では、近年の科学技術・イノベーション政策を概観し、その上で第3章「研究力を支える人材育成・研究環境整備」及び、第4章「イノベーション創出に向けた『知』の社会実装」において、科学技術立国の実現に向けた取組を紹介している。

第1章では、冒頭からここ数年間の日本の研究力の現状と課題について述べ、研究力低下の深刻さを指摘している。その第1節では「論文指標の世界ランク」「論文数とTop10%補正論文数⁽²⁾の推移」等、研究力を測る指標である論文指標について述べている。とくにこの論文指標の低下が2000年代前半から続いており、国際的にも日本の地位低下に繋がっていると説明している。このことは、日本の課題としてもっと大きく取り上げていく必要があるのでは

ないかと感じる。

その他、第1章では、各節で論文数、Top10%補正論文数、大学等の研究者数、研究時間割合、研究開発費などの具体的なデータを比較しながら課題を分析し「科学技術立国の実現」に向けた最新の取組を紹介している。

その中で、今世紀における日本の自然科学系ノーベル賞受賞者数は、米国に次ぐ世界第2位であるが「必ずしも現在の研究力を示しているわけではない」と指摘している。文部科学省科学技術・学術政策研究所（以下、NISTEP）の調査では、論文数における日本の順位は20年前の2位（1997-1999年の平均）から、4位（2017-2019の平均）に順位を落としており、注目度の高いTop10%補正論文数は、20年前の4位から10位に低下したことなどが示されている。NISTEPは定点調査を実施し、科学技術指標として研究予算や論文数などの統計をまとめているが、これによると、日本の研究開発費は17兆6000億円で世界第3位を維持している。しかし、2022年の調査⁽³⁾と前年度の調査を比較すると、全論文数は4位から5位へ順位を落とし、Top10%補正論文では10位から12位、Top1%補正論文は9位から10位に順位を落としていると報告している。

この調査では、中国の自然科学系論文の質が向上し、引用される率がTop10%とTop1%論文数で米国を抜き、世界1位になったことがわかったことも発表している。

日本の論文数には大きな変化はないのだが、全論文数やTop1%論文はインドに抜かれ、他国の論文が増える中で日本の論文は相対的に下がっていると説明されている。また、NISTEPではインドについて、若い人材が多く今後も順位を上げてくるだろうという指摘もしている。そのインドでは、2010年の大学数は436校であったものが2020年には1019校になり、単科大学は2万5938校から4万2343校に急増した

という。この勢いで全論文4位、トップ10%補正論文7位、Top1%補正論文9位という実績を残している。

第1節-3「組織別の論文数の推移」では、日本の国立大学・公立大学・私立大学、その他大学等、国立研究開発法人等、企業、非営利団体、それ以外という組織別に論文数の推移を見ている。大学全体を見ていくと、増加を続けている私立大学に対して、2000年代半ば頃から増加傾向にあった国立大学は2016年から微増であり、国立研究開発法人等が減少し、企業も1996年から減少傾向となっている。

第1節-4「部門別・大学グループ別の論文数及びTop10%補正論文の推移」では、論文数のグループ分けを行い、そのグループ別に推移を見ている。2000年と2018年を比較すると、第1グループ（大阪大・京都大・東京大・東北大）と第3グループ（主に地方国立大）の減少が大きい。なお、第2グループは14大学（岡山大・金沢大・九州大・神戸大・千葉大・筑波大・東京医科歯科大・東工大・名古屋大・広島大・北海道大・慶応義塾大・日本大・早稲田大）である。

第1節-5「論文数の要因分析」では、1980年代からの論文数、研究者数、研究開発費のマクロデータ整備から行った分析によると、年代ごとにさまざまな要因によって論文数の増減に影響しており、とくに近年の論文数減少要因として次のことをあげている。①教員の研究時間割合の低下、②教員数の伸び悩み、③博士課程在籍者数の減少、④研究実施に直接的に関係のある原材料費等の費用の停滞といった要因が指摘されている。そして、国際的な地位の低下が続いている状況下で、白書では「定量的な指標のみをもって研究力を判断することはできませんが、このような状況は深刻に受け止めるべきです」と述べている。

さらに白書のデータによると、教員の研究活

動割合が減少する一方で、教育活動と社会サービス活動の割合が増加していることを取り上げている。これらの部分は実感するところであるが、具体的には、平成14年度の調査と比べて平成30年度調査では、研究活動割合は13.6ポイント減少しており、研究力向上の観点から、研究者の研究時間割合の確保を重要な課題としている。その他、教育活動割合は4.8ポイント増加し、社会サービス活動割合も10.8ポイント増加している。

3. 第2章 我が国の科学技術・イノベーション政策

第2章では、近年の科学技術・イノベーション政策を概観し、今後の科学技術・イノベーション政策の方向性を考察している。

第1節 科学技術・イノベーション基本法と科学技術・イノベーション基本計画では、はじめに日本の科学技術・イノベーション政策の変遷が述べられている。これによると、日本の科学技術・イノベーション基本計画がスタートしたのは平成8年からで、5年ごとに進むべき方向（計画）の見直しが行われている。現在は第6期であり「Society5.0の実現と総合知による社会変革、知・人への投資」の実現を目指すことが主なポイントとなっている。

第1節-1 科学技術・イノベーション基本法では、科学技術の振興を政策の課題として位置付けて、その振興を図るために平成7年科学技術政策の基本の枠組みを定めた科学技術基本法を制定したことを紹介している。とくに、令和2年6月には「イノベーションの創出」が柱に据えられたことと、これまで対象とされていなかった人文・社会科学のみに関わるものも対象に加えられたこと（第5期：平成28年度～令和2年度までは科学技術基本計画であった）⁽⁴⁾

が説明されている。

4. 第3章 研究力を支える人材育成・研究環境整備

この章では「大学ファンドの創設」や「地域中核・特色ある研究大学総合振興パッケージ」などの大学の研究力強化に向けた新たな事業、取組を紹介している。さらに、研究力を支える研究人材の育成に関する施策を強化するとともに、研究環境整備に関する施策の強化、国際頭脳循環・国際共同研究の戦力的な推進についても述べられている。

ここでは、日本の論文の7割以上は大学からのものであり、今後の研究力強化のためにはさらなる大学の機能強化が不可欠であること。また、研究者が所属機関の研究環境に影響されることのないよう高水準な研究環境を整備することなど、研究者の力が発揮できるような準備・整備をすることで研究力の底上げを図りたいという意図が示されている。

また、先に紹介したように2000年代前半から日本の論文指標の低下がみられている中で、ここでは大学ファンドの創設が述べられている。その背景には、欧米の主要大学が自ら数兆円規模のファンドを形成して運用益を活用することで、研究基盤や若手研究者への投資を拡大していることなどがある。ここでは、欧米の主要大学との資金力の差を解消していくために、国の資金を活用して10兆円規模の大学ファンドを創設することで、その運用益により大学の研究基盤への長期的・安定的な支援を行うこととしている。研究人材に関する施策については、博士後期課程を含む若手研究者の支援や女性研究者の育成と活躍促進などの取組を紹介している。大学での40歳未満の若手の割合が低下を続けていること、日本での女性の研究者の

割合は2003年の88,674人から2021年の166,304人へ増加傾向にはあるが、諸外国と比較するとまだまだ低水準にあること。また、大学院博士課程入学者は2003年度をピークに減少していることなどを報告している。ただし、社会人博士課程入学者数は、2003年度と比較すると約2倍に増加しているという現状もある。

研究環境については、研究DX⁽⁵⁾の推進や大型研究施設の整備、科学技術の国際展開の戦力的推進などの具体策を示している。研究開発費は、大学・公的機関・企業等でも停滞していることや、学生や研究者が海外で活動するなど「国際頭脳循環・特許、技術貿易、産学連携の状況」について解説している。白書では、既に大学ファンドによる支援に先駆ける形で博士課程の学生に対して経済支援の拡充に取り組んでいることも紹介している。

5. 第4章 イノベーション創出に向けた「知」の社会実装

この章では、研究基盤を整備することで研究し、得られた「知」をどのように社会に還元していくか。基本的な取組例や現在の国からの支援策等についてまとめている。

社会課題解決に向けた研究開発や社会実装の推進として、第1節1-1(1)にムーンショット型研究開発制度が示されている。超高齢化社会や地球温暖化問題などの社会問題に対して、ムーンショット目標（人々を魅了する野心的な目標）を設定した大型研究プログラムである。暮らしの基盤となる①社会：急進的イノベーションで少子化時代を切り拓く。②環境：地球環境を回復させながら都市文明を発展させる。③経済：サイエンスとテクノロジーでフロンティアを開拓するの3つの領域から具体的に9つの目標が決定されている。

また、1-1(3)に示されているグリーンイノベーション基金では「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（令和3年6月18日）について述べられており、「成長が期待されている14の重要分野」についても説明されている。この内容は、工業教育資料405「カーボンニュートラルに向けた社会の動向と取組例」にも記載されている

6. 第2部 科学技術・イノベーション創出の振興に関して講じた施策

第2部では、昨年度に政府が取り組んだ科学技術・イノベーション政策の展開とSociety5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策について講じた施策や取組について年次報告を掲載し、1年間の政府の具体的な取組について報告している。第2章 Society5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策 第3節「一人ひとりの多様な幸せ（well-being）と課題への挑戦を実現する教育・人材育成」では、Society5.0を実現するためには、これを担う人材が鍵であるとしており、その施策についての報告がある。ここでは「STEAM教育の推進による探究力の育成強化」として、多くの高等学校でも取組がはじまっている「理数探究」や「総合的な探究の時間」等における問題発見・課題解決的な学習活動の充実について述べている。その中では、先進的な理数系教育を実施する高等学校等を「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定して、科学技術振興機構による支援を通じて生徒の科学的な探究能力等を培い、将来、国際的に活躍しうる科学技術人材等の育成を図っている」ことを述べている。SSHの指定については中学校・高等学校の先生方も既に承知しているところであろう。

白書には、令和3年度国際科学技術コンテス

ト（オリンピック）の出場選手（生徒）と国際的な成果として獲得メダルや、全国の多くの高校が取り組んでいる「科学の甲子園」などの結果も紹介されている。

7. 最後に

この白書では、日本の科学技術の現状や課題について報告しているだけでなく、Society5.0の実現に向けた具体的な科学技術・イノベーション政策や日本の研究者の優れた取組を分かりやすく紹介（イラストやQRコードによる動画へのリンク等も活用できる）している。白書は200ページを超えるが、イラストやコラム等を盛り込むことで親しみやすい内容になるように工夫されている。また、それぞれの目標が挿絵（内閣府提供）入りで説明されており、大変理解しやすい冊子になっているという印象である。文科省HPでは白書の全文のほか、刊行に寄せた大臣のコメントやSociety5.0を表した扉絵についての解説等を掲載している。

今回の白書の表紙作画は、持続可能な社会や社会の強靱性を確保する研究開発の必要性から自然科学の「知」や人文・社会科学の「知」を含む多様な知を総合的に活用した「総合知」が表現されている。令和元年版までの白書の表紙は「科学技術白書の絵・デザイン」として公募されていたことはご承知の方も多だろう。令和元年版は「2050年の未来の社会」というテーマで「小学生・中学生部門」「一般部門」に分けた公募を行っていた。

令和2年版では、学校教育での活用に期待を込めて、科学技術白書ポスターと動画が作成されている。具体的には、中学・高校の「総合的な学習（探究）の時間」「課題研究」などの授業において、課題の設定や最先端の研究開発、各分野の現状、開発技術等情報の収集を行う際に

利用して欲しいという意図がある。また、白書を活用することで、エネルギー確保と環境保全の両立、福祉・健康に関する問題、情報通信技術などの現代的諸課題についても、より充実した探究学習に役立つとしている。このように見ていくと、白書は単なる資料や読み物としてだけでなく、「科学技術」が人間の生活を豊かで便利にしてきたことについて考えさせるとともに、探究活動等をより充実したものにするための参考書的な冊子として活用することも期待できる。そして、1部第3章の人材育成でも、女性研究者を育成するためには、女子中高生に理工分野に興味を持ってもらうことが必要であるとも述べている。これまで学校現場でこの白書を活用しているという印象は薄いですが、学びを深めるための学習法として環境問題などをはじめとした日本の諸課題について考える際にも活用できるだろう。

また、白書の各章に生徒が興味・関心を抱くような情報をまとめたコラムが掲載されている。第2部では「どうして物理や数学を専攻する女性が少ないの?」「女子大学初となる工学部の開設」「地球温暖化対策最後の切り札 Direct Air Capture」「乳用牛の胃から、メタンの発生抑制が期待される新種の細菌を発見—牛のげっぷ由来のメタン排出削減への貢献に期待—」「コロナ禍が地球環境にもたらした影響を探る」など。「総合的な学習（探究）の時間」などの授業に活用できるであろう興味深い話題が盛り込まれている。このように様々な視点から白書が活用できるように工夫がされていることがわかる。

今回、あらためてこの白書を読むことで、日本の科学技術（研究力）の現状や課題を確認できた。将来の科学技術人材となる小・中・高校生にも読みやすく、手軽に手に取れる工夫がされていることは前述の通りである。学校の教材の一つとしても積極的に活用して欲しい。

参考資料

- (1) 「科学技術白書」「科学技術・イノベーション」白書：昭和33年版～令和3年版についても科学技術・学術政策研究所のWebサイトから検索できる。
- (2) 論文の被引用数（2020年末の値）が各年各分野（22分野）の上位10%（上位1%）に入る論文数がTop10%（Top1%）論文数である。Top10%（Top1%）補正論文数とは、Top10%（Top1%）論文数の抽出後、実数で論文数の1/10（1/100）となるように補正を加えた論文数を指す。詳細は第1章「我が国の研究力の現状と課題」P.7参照。
- (3) 8月14日（日）配信「ニュースイッチ日刊工業新聞」
- (4) 第6期（令和3年度～令和7年度）：Society5.0の実現と、総合知による社会変革、知・人への投資がポイントとされている。詳細は「令和3年版科学技術・イノベーション白書～Society5.0の実現に向けて～」を参照。
- (5) 文部科学省（研究DXの推進について：令和4年4月28日、参照）：「AI」×「データ」×「リモート化・スマート化」⇒ 価値創造研究デジタルトランスフォーメーション（研究DX）

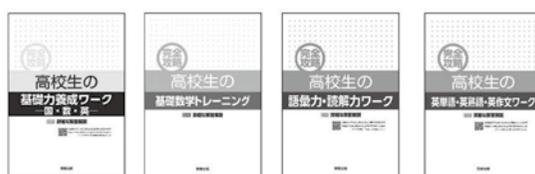
完全
攻略

シリーズのご案内

就職試験対策 2～3年生向け



就職試験対策 1～2年生向け



一般常識問題集 時事問題アプリ

- ▶最新年度の時事問題をスマホやタブレットで練習できる
- ▶間違えた問題だけを解いたり、苦手問題を登録したり、便利機能満載
- ▶ブラウザアプリなので、ストアからのインストール不要

