

# 第1章 科学技術イノベーションの基盤的な力の現状・課題

## 第1節 なぜ、基盤的な力の強化が必要なのか

### 1 科学技術イノベーション創出に向けた基盤的な力の役割

科学技術はこれまでも人類社会全体の発展に貢献してきた。地球温暖化問題やエネルギー問題など人類全体で立ち向かわなければならない課題に対して、今後、科学技術への期待は極めて大きい。特に天然資源に恵まれない我が国においては、科学技術によって未来を拓くべく「科学技術創造立国」の実現を目指してきており、これまでも経済・社会の持続的発展や社会福祉の向上に大きく貢献してきた。今後も「世界で最もイノベーションに適した国」の実現に向けて、持続的な成長と地域社会の自律的な発展、国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現、地球規模課題への対応と世界の発展への貢献、更には知の資産の持続的創出を目指していくために、科学技術がより一層重要となる。

21世紀に入り、情報通信技術の急激な発展や、IoT、ロボット、AIなどの技術の進展は人々のライフスタイルや産業構造にも大きな変革を与え、更にはグローバル化が一層進む中で、社会の様々な活動が国境を越えて展開され、社会・経済の構造が大きく変化している。こうした動きは相互に関連し合い、加速しながら進展し、科学技術イノベーションの創出にも大きな影響を与えている。

このような中で、我が国においては、論文数の減少や、論文の質の高さを示す指標の一つである被引用数Top10%補正論文数の国際シェアの減少など、研究力に関する国際的地位の低下の傾向が伺える。2017年3月にNature誌においても、科学論文の国際シェアの低下など、日本の科学研究が近年失速している旨の指摘が掲載された。

一方、我が国が科学技術イノベーションを持続的に創出していくためには、様々な状況変化や新たな課題に対して、柔軟かつ的確に対応できる、基盤的な力が必要であり、第5期科学技術基本計画（平成28年1月22日閣議決定。以下「科学技術基本計画」という。）においては、その基盤的な力の強化に向け、人材力の強化、知の基盤の強化、資金改革の強化を掲げている。

21世紀に入って以降、自然科学系のノーベル賞において、我が国は米国に次いで世界で2番目に多くの受賞者を輩出してきた。これまで、独創的かつ挑戦的な研究を粘り強く進めてきた優れた研究者の活動が、世界的にも評価の高い成果へと結実している。こうしたノーベル賞に繋がる研究成果のみならず、我が国においては、これまでも幅広い分野で優れた研究成果を創出してきたが、これらを支えてきたのは、言うまでもなく「人」である。新たな知識や価値を生み出し、イノベーション創出を加速する人材力は、基盤的な力の要である。

また、知の基盤としては、これまで我が国において、学術研究と基礎研究の着実な推進により、イノベーションの源泉として多様で卓越した知を生み出してきた。加えて、先端的な研究施設・設備、情報基盤等を整備するとともに、その共用促進など、科学技術イノベーションに関する制度や仕組みを措置することにより、優れた研究活動を支えてきた。

更に、研究資金については、官民あわせて研究開発投資を着実に措置してきており、総務省が取りまとめた科学技術研究調査報告によれば、平成28年度では総額で19兆円の研究開発投資を行っている。特に政府負担の資金としては、大学等の運営費交付金など、研究や教育を安定的・

継続的に支える基盤的経費と、優れた研究や特定の目的に資する研究を推進するための公募型資金があり、これらは共に科学技術イノベーション活動の根幹を支えてきた。

このように「人材力」「知の基盤」「研究資金」といった基盤的な力は科学技術イノベーション創出に向けて重要な役割を果たしてきた。

## 2 | イノベーションのプロセスの多様化やスピードの加速

近年、研究成果が社会実装へと至るまでの知の移転プロセスの多様化や、そのスピードが加速している。

例えば、ベンチャー企業においては、一般に経営のスピード感が早いと言われている。柔軟な組織の中で迅速な意思決定とリスクをとる経営が可能であるため、こうした強みを活かしつつ、優れた研究力や挑戦的なアイデアを用いて、新しい技術をいち早く市場に投入することができる。時に既存のビジネスモデルを破壊し、新しい市場を開拓しつつ目覚ましい成長を遂げるものもある。

特に近年では、情報通信基盤の普及により、インターネットによって世界中の市場へのアクセス・販路の拡大が容易になるほか、資金調達や人材の獲得もより迅速に実行することが可能となる中で、起業するためのコストが格段に低くなっていることもあり、世界においてはベンチャー企業の動きが活発になっている。

2000年代以降、こうした動きが顕著であったのが、米国シリコンバレーを中心に拠点を構えるIT企業であり、グーグルやアップル、フェイスブックといった、いわゆるメガベンチャーである。これらの企業の共通点は、ITをベースとしながら、それぞれのビジネスモデルにおいてプラットフォームの中核の地位を確立し、創業後急成長を遂げていることであり、今や世界の時価総額のランキングでも上位を占めている。

また、これらの企業の最近の動向としては、ITのみならず、テクノロジー分野全般で積極的な投資を行っており、優れた技術力と研究人材を抱えるベンチャー企業への出資やM&Aを加速している。昨今、話題となった事例として、2014年にグーグルに買収されたディープマインド（DeepMind）は、英国のAI関連のベンチャーであり、人間のプロの囲碁棋士に初めて勝利したAIプログラムのアルファ碁（AlphaGo）を開発した企業である。

こうした買収において、買収されたベンチャーとしては、多額の資金が必要となる開発フェーズを大企業に頼ることができるため、研究成果の短期間での社会実装が可能となる場合もある。このような大企業によるベンチャー出資やM&Aなどのオープンイノベーションは、シリコンバレーに限定した話ではなく、グローバル化が進む中で、我が国を含め、世界中で優れた人材、研究成果の獲得競争が加速している。

従前、研究成果が社会実装へと至るプロセスについては、基礎研究の成果から、実用化を目指した応用・開発研究という順番を経て、最終的に製品の販売に至るといった古典的な線形モデルで説明されることもあった。しかしながら、先述の通り、ベンチャー企業やオープンイノベーションの潮流において、基礎的な研究成果が直接的に社会実装へとつながるような事例もある。

このように、新たな知を経済的、社会的、公共的価値に結び付けるイノベーションのプロセスは、現在大きな変容を遂げつつあり、科学技術の目覚ましい進展や急激なグローバル化とも相まって、日々そのスピードは加速し、より一層多様なものとなっている。

### 3 基盤的な力の更なる強化の必要性や重要性

我が国が実現を目指す「Society 5.0」は、IoT、ビッグデータ、AI、ロボット技術等を活用し、サイバー空間とフィジカル空間（現実世界）とが高度に融合された社会であり、必要なもの・サービスが、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供され、社会の様々なニーズに対応して、あらゆる人が質の高いサービスを受けることを可能とするものである。「Society 5.0」は、国民にとって豊かで質の高い生活の実現や生産性の向上に資するものであり、世界に先駆けて、その実現を目指す必要がある。

一方で、エネルギー制約、少子高齢化、地球規模課題の深刻化、安全保障環境の変化など、国内外の課題が増大し、複雑化する中で、これら諸課題の解決に向け、科学技術がこれまで以上に貢献していくことが求められている。加えて、前述のとおりイノベーションのプロセスの多様化やスピードの加速など、科学技術イノベーションを巡る状況は大きく変化してきており、とりわけ、我が国においては、国際頭脳循環への参画の遅れや、若手研究者数の伸び悩みによる研究力の低下が生じる中、これらの解決を図り、卓越した知を持続的に創出していくことが必要である。

こうした中で、我が国が「世界で最もイノベーションに適した国」となり、将来にわたり持続的に発展していくためには、既存の概念や枠組みにとらわれることなく、大胆かつ果敢にイノベーション創出に向けた取組を進める必要がある。そのイノベーションの源泉となる知の創出に向けて、基盤的な力である「人材力」「知の基盤」「研究資金」の更なる強化の必要性や重要性がより一層高まっている。

## 第2節 基盤的な力の現状・課題

### 1 基盤的な力を巡る国際比較

我が国は、国として一体的に科学技術イノベーション政策を進めてきた。こうした政策の推進によって生み出された科学技術の成果は国民生活や経済に大きな変化をもたらし、地球規模課題の解決にも資するなど、我が国のみならず世界の発展に貢献し続けてきた。今世紀に入り、我が国の自然科学系のノーベル賞受賞者数が世界第2位であることは、世界の中で我が国の科学技術力が大きな存在感を有している証しでもある。

しかしながら、こうした実績を生み出した反面、様々な課題も存在する。第1節で述べたように、科学技術イノベーションの創出にはその基盤的な力が不可欠であるが、近年、我が国の科学技術イノベーションの基盤的な力が急激に弱まってきていると言われている。

本項においては、科学技術イノベーションを巡る諸外国の動向及び世界における我が国の現状について、様々な指標を基に整理する。国際比較に当たっては、主要な諸外国として2016年度における研究開発費総額上位7か国（日本、米国、英国、ドイツ、フランス、中国及び韓国を指す。以下、これら7か国をまとめて「主要国」という。）を選定し、主要国における科学技術イノベーション政策の動向及び主要な指標を用いた国際比較から、我が国の現状について概説する。

#### （1）主要国の科学技術イノベーション政策動向

我が国における科学技術イノベーションの基盤的な力を分析するに当たって国際比較を行う場合には、その背景としてそれぞれの国や地域を取り巻く社会情勢も考慮することが必要である。ここでは、主要国における科学技術イノベーション政策の方向性、科学技術関係予算等の基盤的な力の主要な背景について比較し、整理する。

#### ア 科学技術イノベーション政策

各国においては、科学技術の中でも特にイノベーションへの貢献を主眼に置いた政策方針や、社会実装に向けたイノベーション創出を意識した方針が打ち出されており、ここでは主要国におけるこうした科学技術イノベーション政策について、特に次節で分析するイノベーションの基盤的な力の強化に関連する政策を簡単に紹介する（第1-1-1表）。

人材政策においては、特に若手研究開発人材の育成や、国際流動性を意識した政策が打ち出されている。若手研究開発人材育成では、例えば、米国ではイノベーションの担い手を育てるためにSTEM教育を重視した政府投資がなされている。国際流動性の観点からは、中国において、海外留学性の帰国奨励策の実施や、国内の優秀な学生を海外のトップ拠点に積極的に留学させるなど、独自の政策を実施している。

研究施設等の知の基盤の強化の取組も、各国それぞれ独自の政策が実施されている。例えば中国では、重点的に予算を配分する拠点を国家重点実験室として認定し、年間約800万～1,000万円の安定的な支援を行っていた。1990年代からこの上位概念として国家実験室が設置されることとなり、2017年までに六つの国家実験室が作られた。2000年からは大規模国家実験室（ナショナルラボ）を建設する方針が打ち出され、現在では15の大規模国家実験室が承認を待っている段階にある。ほかにも、韓国では、加速器や国際的な基礎研究所設置を掲げた大規模な地域クラスター構想とも言える国際科学ビジネスベルトの建設などを推進している。

研究資金の充実にも資する産学連携においては、特に研究成果の実用化やイノベーション創出に向けた拠点・ネットワークの形成に焦点を当てた政策が打ち出されている様子が見て取れる。例えば英国においては、特定の技術分野において世界をリードする技術・イノベーションの拠点構築を行い、企業、エンジニア及び科学者が協力して研究開発を行う「カタパルト・プログラム」を実施している。フランスでは2006年から企業との共同研究を推進する公的研究機関や高等教育機関に対し、一定の資格を与えて特別な支援を行う「カルノー機関プログラム」を実施しており、これまであまり産学官連携に積極的でなかった公的機関にあって、カルノー機関全体での企業との直接契約額を、10年間で2倍以上にするという成果を生んでいる。

国の機構や財政規模、社会的な課題や地理的条件などが異なるため一概に比較することは困難ではあるが、このように、各国においてそれぞれイノベーションの基盤的な力の強化を重要視し、効果的な取組を行っている。

第1-1-1表 主要国における科学技術イノベーション政策

<p><b>米国</b></p> <p>＜基本方針＞ 2017年に発出したトランプ政権下で、2019年度予算編成にむけて2017年8月17日付で公表された米国行政管理局・科学技術政策局共同覚書において、国家安全保障・軍事技術の優位性が筆頭にあげられ、米国経済の成長と政府の効率を強調した内容となっている。オバマ政権と異なり、革新的基礎研究、インフラ及び人材育成の推進が提案されている。</p> <p>＜人材政策＞ 海外からの人材流入を維持し、同時に米国民向けの理数教育を改善する2つの目標に基づく政策を実施している。イノベーションの担い手を育てるために、STEM教育を重視し、これらの施策を実施するため毎年約30億ドルが投資されている。</p> <p>＜産学官連携・地域振興＞ 自然発生的な産業クラスターから州政府主導の地域産業政策による産業クラスターまで様々であり、政府の関与の在り方は地域によって異なる。なお、大学と企業を中心とした独自のネットワーク形成を州政府が間接的に支援してクラスターが形成された例も存在する。</p> <p>＜研究基盤整備＞ 米国には多様な研究開発施設があるが、大規模なものは基礎研究のためのもので、その多くがエネルギー省(DOE)傘下の国立研究所に付属している。また、国立科学財団(NSF)は重力波観測施設などの大型研究設備・施設に対しても資金提供をしている。</p>
<p><b>英国</b></p> <p>＜基本方針＞ 2014年12月に発表された「成長計画：科学とイノベーション」では、優れた人材の育成や科学インフラの投資など、英国がサイエンスとビジネスにおいて世界で最も適した国になるための6つの柱を示している。また昨今、来たるEU離脱交渉を見据え、英国の科学研究予算の減少に対する懸念を払拭するため、研究開発・イノベーションに対する大規模な投資を政府が打ち出している。2017年11月に発表された「産業戦略」では、2027年までに研究開発投資の対GDP比を2.4%まで引き上げる目標を掲げている(2016年の値は1.67%)。</p> <p>＜人材政策＞ 研究キャリア開発のための新たな政府投資や、奨学金プログラムの新設、研究者のキャリア支援組織の設立などが実施されている。</p> <p>＜産学官連携＞ 近年、科学研究の成果が実用化につながらないという課題を抱えており、イノベーション創出のため産学連携強化に取り組んでいる。具体的には特定の技術分野において世界をリードする技術・イノベーションの拠点構築を行い企業やエンジニア、科学者が協力して研究開発を行う「カタハルト・プログラム」や、スタートアップ企業と大学との連携を促し大学における起業家精神やイノベーションを促すことなどを目指す仕組みである「大学企業ゾーン」を設けている。</p>
<p><b>ドイツ</b></p> <p>＜基本方針＞ 順調に研究開発投資が増加し景況感も良いことから、過去8年間のハイテク戦略を引き継ぐ形で、よりイノベーション創出に軸足を置いた「新ハイテク戦略」が2014年に発表された。ここでは既にイノベーションの推進力が大きい分野などについて優先的に研究を実施することが定められている。</p> <p>＜人材政策＞ 日本と同様に高齢化が進んでおり、若手人材への助成を積極的に実施している。2017年より、1,000のテニュアトラックポストに連邦政府が助成する事業(Tenure-Track-Professor)を開始し2032年まで継続予定。</p> <p>＜産学連携＞ 連邦制を採るドイツは、州ごとに産業政策があり教育の権限も州にある。多くの産学連携クラスターは州の政策を基に構築され、連邦政府は期間を限定してインパクトある助成を実施している。</p> <p>＜先進製造技術の研究強化政策＞ 第四次産業革命を表す「インダストリー4.0」と名付けた製造技術デジタル化の研究開発を掲げ、産学官が一体となって取り組む複数のプロジェクトを実施している。</p>
<p><b>フランス</b></p> <p>＜基本方針＞ 2015年3月に公表された国の研究戦略“France Europe 2020”に基づき、2020年までの優先課題を掲げ、10の社会的課題と5のテーマ別計画に基づいて研究の方向性を示している。具体的には「資源管理及び気候変動への対応」「クリーンで安全で効率的なエネルギー」など。</p> <p>＜人材政策＞ 若手研究者の支援プログラムを実施するとともに、博士課程学生と3年間の雇用契約を行った企業に対し助成金を支給するなど、若手人材の活躍を主眼に置いた取組がなされている。</p> <p>＜産学官連携＞ 2006年から、企業との共同研究を推進する公的研究機関や高等教育機関に対し、一定の資格を与えて特別な支援を行う「カルノー機関プログラム」を実施している。</p> <p>＜研究基盤整備＞ 高度な研究を推進するために必要となる研究設備に対して資金配分を行う「EQUIPEX」プログラムを実施している。</p>
<p><b>中国</b></p> <p>＜基本方針＞ 2016年8月に発表された「科学技術イノベーション第13次五カ年計画」では従来の科学技術五カ年計画とは異なり、明確にイノベーションを重視する姿勢が打ち出された。2020年までに世界トップレベルの科学技術力を持つイノベーション型国家とすることを目標に掲げた「国家中長期科学技術発展計画綱要」や、2050年までの段階的な国家目標を定めた「国家イノベーション駆動発展戦略綱要」の方針を踏襲しつつ、産業技術の競争力を構築するための10の重点分野など2020年までに実施する事項を具体的に示している。</p> <p>＜人材政策＞ 1990年代から、海外留学生の帰国奨励策を実施するとともに、こうした人材呼び戻し政策を強化・統合する形で2008年には「千人計画」が実施されている。2011年から、海外経験を持つ優秀な若手研究者を招致する「青年千人計画」を開始し、2012年からは、国内の優秀な若手研究者を支援する「国家ハイレベル人材特別支援計画(通称、万人計画)」を実施。</p> <p>＜研究基盤整備＞ 重点的に予算を配分する拠点を国家重点実験室として認定(2015年10月に75の企業に属する室が認定されている)し、年間約800万~1,000万円の安定的な支援を行っていた。1990年代からこの上位概念として国家重点実験室が設置されることとなり、2017年までに六つの国家重点実験室が作られた。2000年から大規模国家重点実験室(ナショナルラボ)を建設する方針が打ち出され、現在では15の大規模国家重点実験室が承認を待っている段階にある。</p>
<p><b>韓国</b></p> <p>＜基本方針＞ 5大国家目標の「②共に豊かに暮らす経済」において、5つの戦略の1つとして「科学技術の発展が先導する第4次産業革命」が挙げられ、3つの“国政課題”(①第4次産業革命、②科学技術革新の環境づくり、③青年科学者や基礎研究支援)が挙げられている。</p> <p>＜人材政策＞ 第4次産業革命を主導できるようにソフトウェアの融合教育拡大、生涯教育基盤の造成などで時代に適した創意的人材を育成することを目指している。</p> <p>＜産学連携＞ 産学官連携の目的を創業及び新産業創出へと転換する方針を掲げ、中小・ベンチャー企業の技術革新支援に留まらず、知的財産を考慮した研究開発企画の推進や規制の撤廃など「トータルソリューション型政策」を目指している。</p> <p>＜基礎研究基盤の強化＞ 加速器や国際的な基礎研究所設置を掲げた大規模な地域クラスター構想とも言える国際科学ビジネスベルトの建設などを推進している。</p>
<p>(参考)EU</p> <p>＜基本方針＞ 現在、フレームワークプログラム8「Horizon2020」の中で①卓越した科学、②産業界リーダーシップ、③社会的な課題への取組、の3つの柱とその他の取組があり、それらに従って公募型の資金配分がなされる。なお、2020年に終了するHorizon 2020の後継としてフレームワークプログラム9(計画期間は2021年から2027年まで)の検討が開始されている。後継プログラムについて、2018年5月には欧州委員会より名称を「Horizon Europe」とすること、総額予算を1,000億ユーロとすること並びに新たな3本柱を①オープンサイエンス、②グローバルチャレンジ・産業競争力、及び③オープンイノベーションとすることが示された。これらは欧州委員会による提案段階のものであり、名称、予算及び内容については、今後、欧州理事会及び欧州議会による審議の後、2019年度末までに最終決定される見込みである。</p>

資料：科学技術振興機構(JST)研究開発戦略センター(CRDS)「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略(2018年)」(平成30年3月)を基に文部科学省作成

## イ 人口推移等

第1-1-2表は、1981年から2015年までの主要国における5年ごとの人口及び労働力人口の推移を表にまとめたものである。人口推移について見ると、我が国及びドイツにおいて一部減少が見られるものの、主要国においてはおおむね増加傾向にあることが読み取れ、米国では2015年の人口は1981年の約1.40倍となっており、主要国中でも特に大きな伸びを見せている。労働力人口についても、人口推移と同様、主要国においてはおおむね増加傾向が見られ、特に米国では約1.43倍、ドイツでは約1.49倍、韓国では約1.83倍と、他の主要国に比べて大きな割合での伸びを見せている。

人口等の社会情勢は、各国政策の重要課題や財政構造に影響していることに留意する必要がある。研究者数の国際比較や分析などにおいては、単純な人口比較のみではなく、高齢化などを含めた今後の労働力人口の変化を念頭に置く必要がある。平成29年版高齢社会白書によれば、我が国の高齢化率は他国に比べて非常に高い水準で推移しており、2020年頃にかけて高齢化が急激に進むとともに、労働力人口が減少していくことが予想されている。また、今後は他の主要国においても高齢化が見込まれており、特に中国及び韓国では我が国を上回るスピードでの加速が予想されている。

一般に、高齢化が進展する下では、労働供給の停滞が成長制約となる可能性があり、潜在的な労働供給力の活用に加え、労働力の効率的な活用に向けた取組が重要である。こうした取組の推進に当たっても科学技術イノベーションが果たす役割は大きく、今後我が国を含めた主要国において科学技術イノベーション及びその基盤的な力の重要性がますます高まることが考えられる。

第1-1-2表 主要国における人口・労働力人口（千人）の推移

年	日本		米国		英国		ドイツ		フランス		中国		韓国	
	人口	労働力人口	人口	労働力人口	人口	労働力人口	人口	労働力人口	人口	労働力人口	人口	労働力人口	人口	労働力人口
1981	117,902	57,070	230,008	110,812	56,358	26,740	61,682	28,305	55,462	24,575	1,000,720	-	38,723	14,683
1985	121,049	59,630	238,506	117,695	56,554	27,486	61,024	28,434	56,649	25,020	1,058,510	-	40,806	15,592
1990	123,611	63,840	250,181	128,007	57,238	28,909	63,254	30,771	58,227	25,416	1,143,330	653,230	42,869	18,539
1995	125,436	66,660	266,588	133,924	58,025	28,024	81,308	39,376	59,501	25,771	1,211,210	688,550	45,093	20,845
2000	126,831	67,660	282,398	144,016	58,886	28,740	81,457	39,533	60,872	27,062	1,267,430	739,920	47,008	22,134
2005	127,755	66,510	295,993	150,711	60,413	30,133	81,337	40,928	63,133	28,102	1,307,560	761,200	48,185	23,743
2010	128,043	66,320	309,801	155,323	62,759	31,560	80,284	41,684	64,974	28,754	1,340,910	783,880	49,554	24,748
2015	126,981	65,980	321,173	158,520	65,110	32,921	81,687	42,097	66,590	29,496	1,374,620	800,910	51,015	26,913

## 【人口】

注：米国、英国、フランス及び中国についてはほぼ全ての年で増加を見せている。ドイツでは2002年から2011年にかけて一貫して減少傾向を示しており、2011年以降は増加に転じている。

〈米国〉2000年から2012年までのデータは、2010年の国勢調査の結果を反映して、海外の軍を含まない。

〈ドイツ〉1990年までは旧西ドイツ、1991年以降は統一ドイツ。

資料：OECD “Economic Indicators for M S T I” (2017/2) を基に文部科学省作成

## 【労働力人口】

注：人口推移と異なり日本及びドイツ以外の主要国においても細かい増減が見られる。日本では1998年から2004年まで及び2008年から2012年までの期間で減少傾向を示し、逆に2004年から2008年まで及び2012年以降の期間では増加傾向を示している。また、ドイツでは長期的に見ると増加傾向にあるものの、各年で見ると増加と減少を繰り返す推移を見せており、欧州中央銀行（ECB）による経済報告（Economic Bulletin）（2017年9月）によれば、2013年以降のドイツにおける労働力人口の増加には、移民が大きく貢献していると考えられている。

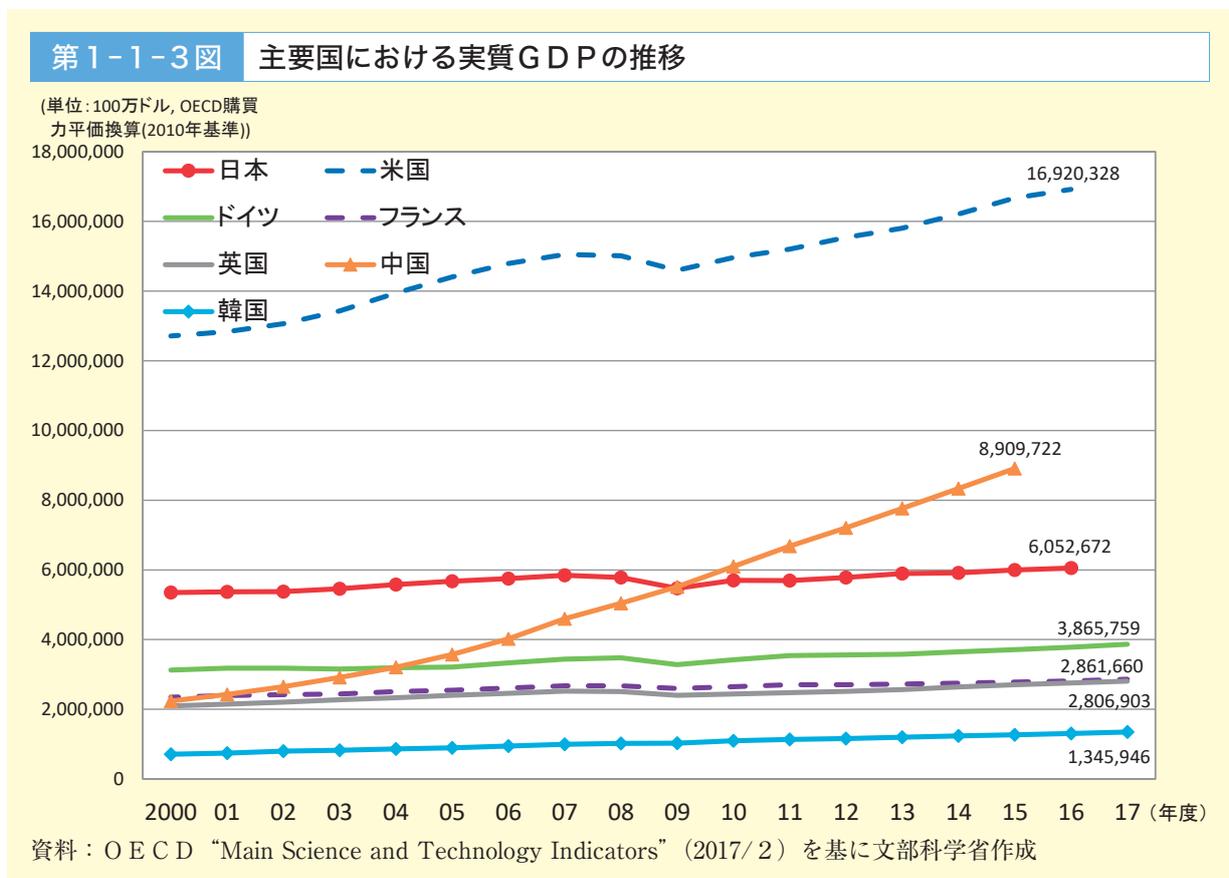
〈日本〉2012年1月結果から算出の基礎となる人口を2010年国勢調査の確定人口に基づく推計人口（新基準）に切り替えた。この切り替えに伴う変動を考慮し、2005年から2010年までのデータは時系列接続用数値（2010年国勢調査の確定人口による補正を行ったもの）に置き換えて掲載した。

資料：OECD “Economic Indicators for M S T I” (2017/2) を基に文部科学省作成

## ウ 国内総生産（GDP<sup>1</sup>）

第1-1-3図は主要国における実質GDPの推移を示したものである。我が国の成長率は米国及び中国と比べて低水準にとどまっているものの、実質GDPは2012年からの5年間で37兆円増加し過去最高の数値となっており、堅調な成長を維持している。

GDP成長率の特に高い米国及び中国に着目すると、米国では個人消費の増加や企業部門の持ち直し、労働市場における雇用の伸びなどにより、世界金融危機以降約8年以上<sup>2</sup>という長期にわたって景気拡大が続いている。中国では「アジアのシリコンバレー」とも呼ばれる深圳市が昨今特に注目されており、一人当たりGDPにおいて国内の主要都市において長年1位を保つなど、イノベーション創出の中心地として大きな存在感を示している<sup>3</sup>。このような活発なイノベーション創出活動も、中国でのGDPの伸びに寄与しているものと考えられる。



## エ 科学技術関係予算の推移

第1-1-4図は、主要国における科学技術関係予算の推移を示したものである。我が国の科学技術予算は、長期的に見ると漸増傾向にあるものの、第1-1-5図に示すように2000年度を基準とした伸び率で見ると、中国や韓国が大きな伸びを示している一方で、我が国はほぼ横ばいで推移しており、主要国と比べて伸び率は低い。

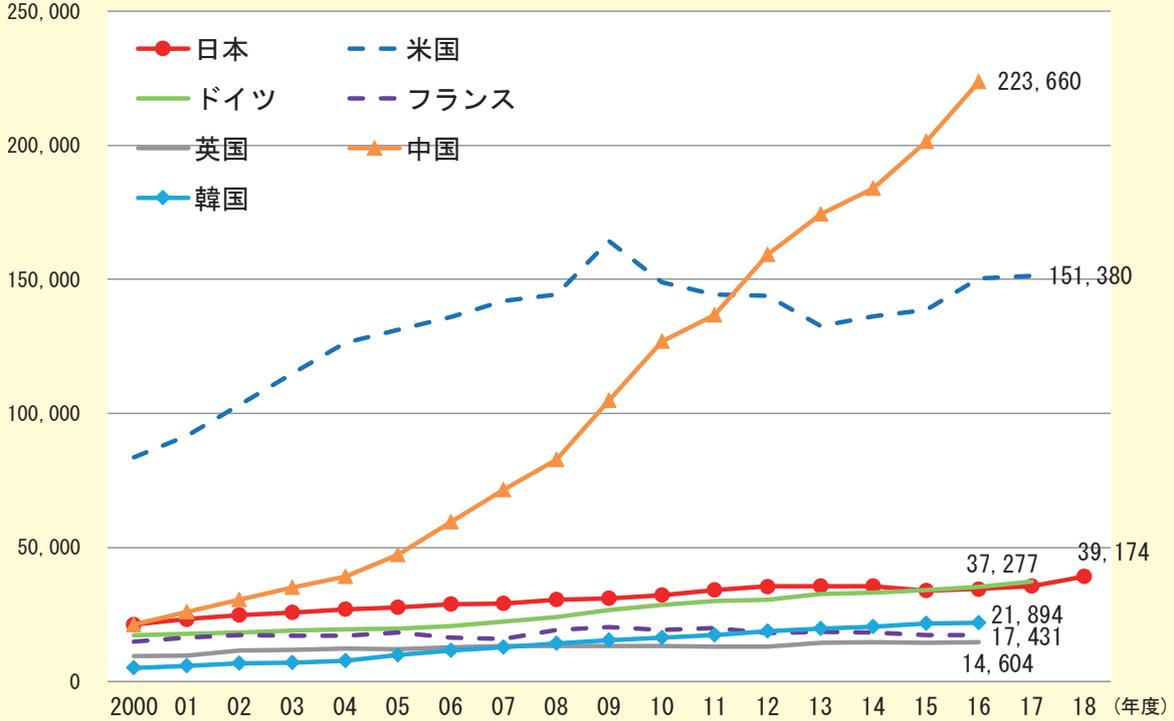
1 Gross Domestic Product

2 NBER (National Bureau of Economic Research: 全米経済研究所) による景気日付判定による。

3 内閣府「世界経済の潮流」(平成29年7月)

第1-1-4図 主要国政府における科学技術関係予算の推移

(単位：100万ドル、OECD購買力平価換算(名目額))

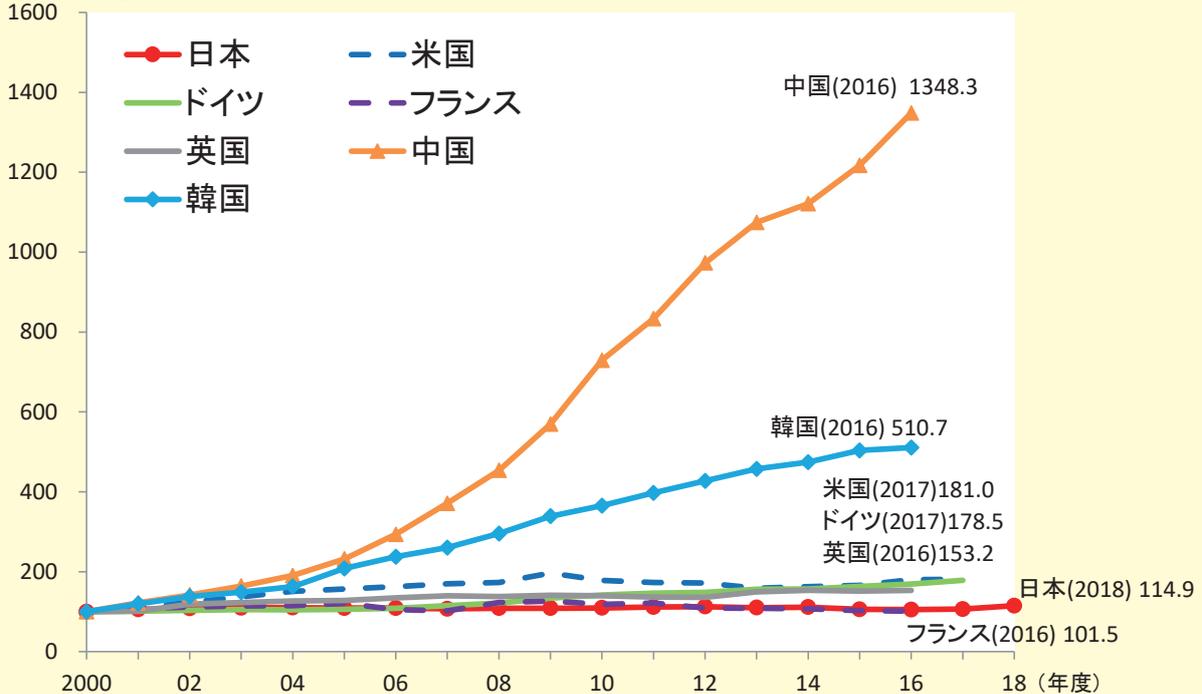


注：各年とも当初予算額である。

資料：中国：科学技術部「中国科技統計データ」、その他：OECD「Main Science and Technology Indicators」(2017/2)を基に文部科学省作成

第1-1-5図 2000年度を100とした場合の各国の科学技術関係予算の推移

(指数, 各国通貨比較)



資料：中国：科学技術部「中国科技統計データ」、その他：OECD「Main Science and Technology Indicators」(2017/2)を基に文部科学省作成

オ 研究開発税制

企業における研究開発活動を活発化させるインセンティブとして、ドイツを除く主要国においては研究開発税制が措置されている。研究開発税制は、企業の研究開発に対する投資額等に応じて法人税等を控除するものであり、各国においてはイノベーション創出の有効な手段として用いられている（第1-1-6表及び第1-1-7図）。

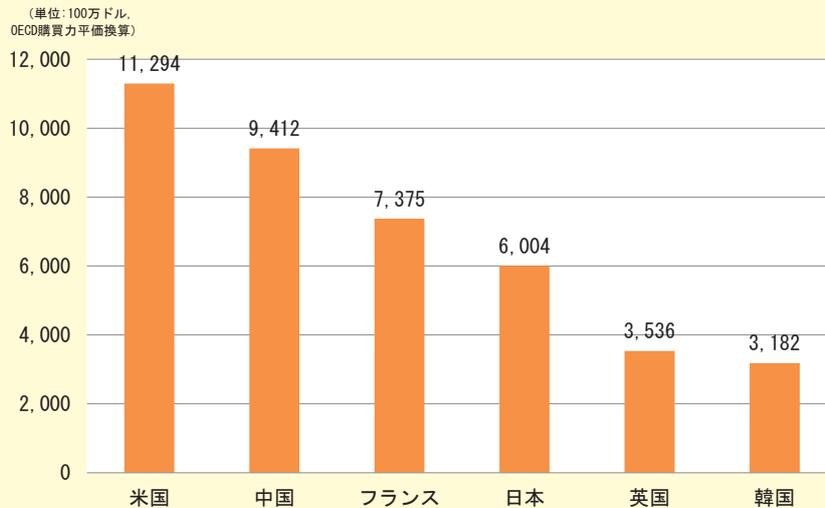
第1-1-6表 研究開発税制に係る各国比較

国名	概要と控除率	控除上限	繰越	活用企業数
日本	試験研究費の額(注1)に以下の税額控除割合を乗じて計算した金額を、その事業年度の法人税額から控除できる ・総額型: 6~14% (10%超の部分は平成30年度までの時限措置) (中小企業者等は12~17%(12%超の部分は平成30年度までの時限措置)(注2)) ・オープンイノベーション型: 20%又は30% <上乗せ措置> ・高水準型: 試験研究費割合に応じて変動	最大で法人税額の40% (総額型: 25%(※)、OI型: 5%、高水準型: 10%) ※: 増加率が5%超の中小企業者等は、平成30年度まで10%上乗せ。試験研究費割合が10%超の場合は、平成30年度まで0~10%上乗せ(高水準型(中小企業者等は10%上乗せ措置と高水準型)との選択適用)	不可	総額型・オープンイノベーション型 2016年度 総額型: 8,888件 オープンイノベーション型: 397件 増加型又は高水準型(上乗せ措置)(注3) 2016年度 増加型: 2,827件 高水準型: 150件
米国	原則法: (当年度適格研究開発費-前4期平均年間総収入×固定比率)×20% 簡便法: (当年度適格研究開発費-前3期平均適格研究開発費×50%)×14% ※いずれかの選択適用	なし (他の事業関連税額控除とあわせて、法人税額の75%程度の上限あり)	20年	2013年: 16,624件
英国	大企業: 12%(大企業からの委託を受けた中小企業も適用可能) 中小企業: 特別損金算入による優遇措置	大企業: なし 中小企業: 7.5百万ユーロ	無期限 (一定の要件を満たした場合に還付可能)	<大企業スキーム> 2016年3月期(暫定): 4,385件 (うち1,895件は研究開発税額控除による) <中小企業スキーム> 2016年3月期(暫定): 21,865件
フランス	・適格研究開発費1億ユーロ以下: 30% ・適格研究開発費1億ユーロ超の部分: 5% 中小企業については、上記に加え、40万ユーロまでのイノベーション費用の20%	なし	3年 (経過後は還付可能)	2014年: 15,609件
中国	研究開発税額控除ではなく損金算入における優遇措置	なし	5年	2014年: 63,676件
韓国	1. 重点分野(総額型): 20~25%(中小企業は30%) 2. 非重点分野(①②の選択制): ①総額型2~15%(中小企業は25%)又は②増加型25~40%(中小企業は50%)	あり(税額控除前法人税額-最低減税額) 中小企業: なし	5年	・研究人材開発設備投資税制を含まない場合 2014年: 19,627社

- 注: 1. 所得の計算上損金の額に算入される試験研究費の額が対象  
2. 総額型は試験研究費の増減に応じて控除率が変動  
3. 増加型は平成28年度末で廃止

資料: 経済産業省「海外主要国における研究開発税制等に関する実態調査」(平成29年2月)、財務省「租税特別措置の適用実態調査の結果に関する報告書(平成30年2月国会提出)」等を基に文部科学省作成

第1-1-7図 主要国における企業の研究開発のための政府による間接的支援



注：間接的支援とは、企業の法人税のうち、研究開発税制優遇措置により控除された税額である。

フランス、米国、中国は2013年、韓国、英国、日本は2014年度の数値

資料：OECD “R & D Tax Incentive Indicators” (2017/2) を基に文部科学省作成

## (2) 主要な指標の国際比較

### ア イノベーション創出に関する指標

科学技術イノベーションの創出に関する国際的な比較に用いられる主な指標を取り上げ、我が国における科学技術イノベーション創出の状況を概説する。具体的には、(ア) イノベーションランキング (WEF<sup>1</sup>国際競争力レポート)、(イ) 知的財産権及び(ウ) 時価総額上位10社の日米比較、の三つの項目から各国の動向を紹介する。

#### (ア) イノベーションランキング (WEF 国際競争力レポート)

世界経済フォーラム (WEF) の国際競争力レポートでは、国際競争力指標 (GCI<sup>2</sup>) に基づき、各国の競争力ランキングを公表している<sup>3</sup>。

2017年末に公表された2017年版国際競争力レポートによると、ランキングを構成する12の柱項目のうち、「イノベーション」の柱項目における我が国の順位は8位となっている。順位は前年を維持したものの、前々年までは毎年4位から5位の間で推移していたことに鑑みると、我が国のイノベーション力は諸外国と比べて低下傾向を示していると思われる。また、イノベーションランキングを構成する指標を個別に分析すると、「人口100万人当たり国際特許出願件数」で1位を維持している以外、全ての項目で順位を下げており、特に「企業のイノベーションの能力」、「産学共同研究開発」及び「先進技術製品の政府調達」が相対的に弱いことが読み取れる (第1-1-8図)。

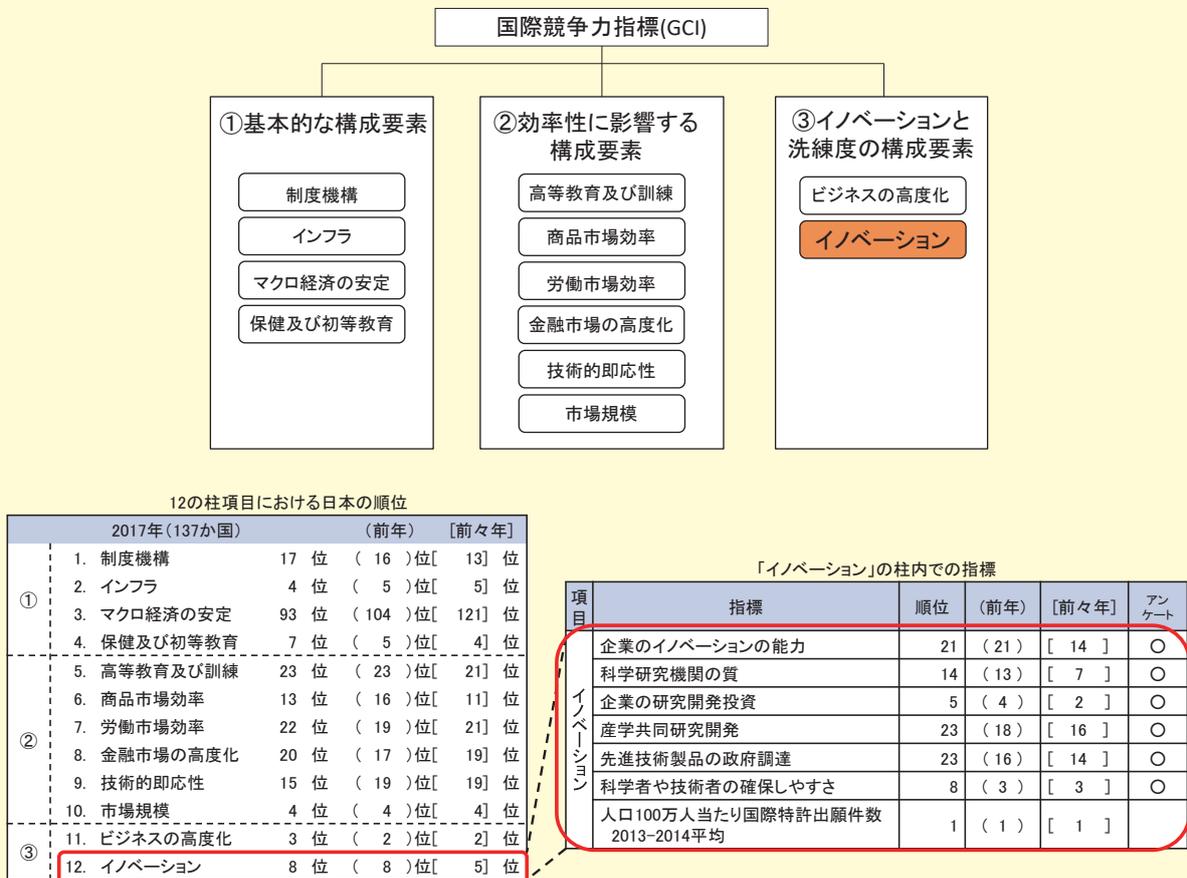
1 World Economic Forum：欧米を中心とする世界の有力企業からなる非営利組織で、ダボス会議の主催者。1971年設立。本部はスイスのジュネーブ州コロニー

2 Global Competitiveness Index

3 「一連の制度、政策及び各国の生産性のレベルを決定する要素」と定義づけた競争力について、137カ国・地域を対象にして公表されている統計データと企業経営幹部12,000人以上を対象としたアンケート調査結果を用いて毎年評価し、順位付けしている。第1-1-8図に示す3つの構成要素からなる12の柱項目について評価点を算出し、それらを一定の重み付けにより平均した総合評価点に基づいて決定しており、12の柱項目を構成する一項目である「イノベーション」指標の順位を、イノベーションランキングと称している。

それぞれの指標について順位低下の背景は様々あるが、例えば「企業のイノベーションの能力」の大幅な順位低下については、内閣府の分析によると<sup>1</sup>、本項目における調査内容が変更されたことが影響していると考えられている。本項目の各指標は、経営者へのアンケート調査によって測定されているが、3年前の調査から「自国の企業が、どのように技術を獲得しているか」という自前の研究開発能力を問う設問から、「自国の企業が、どの程度イノベーション能力を保持しているか」という、イノベーション能力について問われる内容に見直されたことにより、スコアと順位が低くなっていると指摘されている。すなわち、我が国の企業経営者の自国への評価が低下した結果である可能性があり、さらには研究開発の成果を社会的価値につなげる力やオープンイノベーションに対する我が国の弱みを示している可能性があると考えられている。

第1-1-8図 WEF国際競争力レポートにおける各指標



資料：W E F “The Global Competitiveness Report 2017-2018”、“The Global Competitiveness Report 2016-2017”、“The Global Competitiveness Report 2015-2016”を基に文部科学省作成

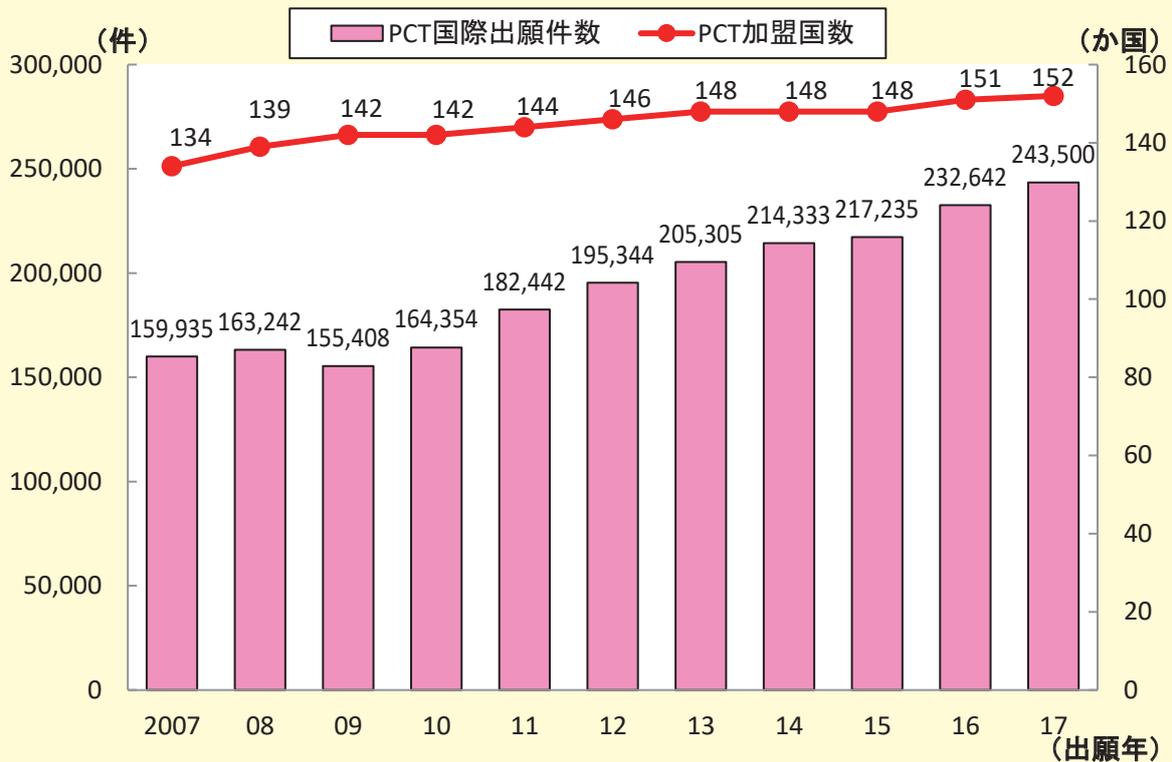
<sup>1</sup> 未来投資会議 構造改革徹底推進会合 「第4次産業革命(Society 5.0)・イノベーション」会合(イノベーション)配布資料(平成29年1月)

## (イ) 知的財産権

知的財産に関する動向を、PCT国際出願件数<sup>1</sup>を用いた特許の国際的動向から紹介する。

PCT国際出願件数を基に集計した世界の特許出願件数はおおむね右肩上がりに増加しており、主要国におけるPCT国際出願件数と比較して我が国は増加傾向を示していることが分かる(第1-1-9図及び第1-1-10図)。我が国のPCT国際出願件数の増加は、我が国の企業等の活動が一層グローバル化したこと、PCT国際出願のメリットについて認識が高まってきたことなどが背景にあると考えられている<sup>2</sup>。

第1-1-9図 PCT加盟国数及び世界におけるPCT出願件数の推移



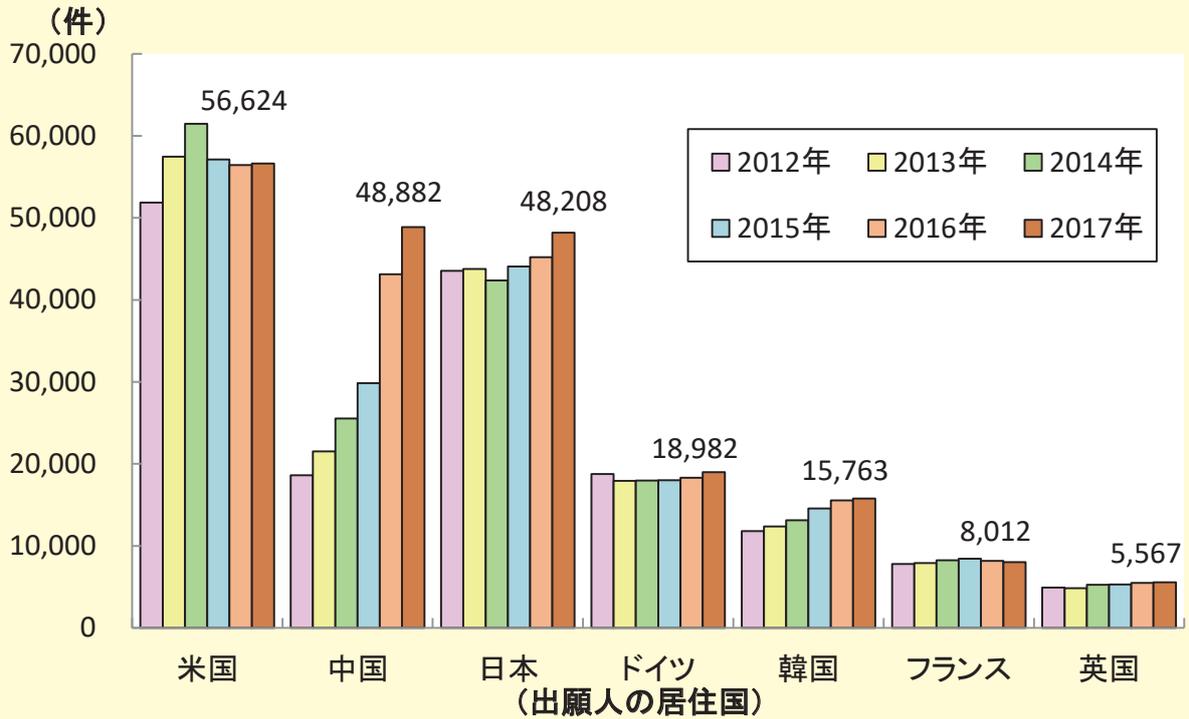
資料：WIPO<sup>3</sup>ウェブサイト“WIPO Intellectual Property Statistics”を基に文部科学省作成

<sup>1</sup> 特許協力条約(PCT: Patent Cooperation Treaty)に基づく国際出願とは、一つの出願願書を条約に従って提出することによって、PCT加盟国である全ての国に同時に出願したことと同じ効果を与える出願制度を指す(特許庁HP(URL: [https://www.jpo.go.jp/seido/s\\_tokkyo/kokusai1.htm](https://www.jpo.go.jp/seido/s_tokkyo/kokusai1.htm)))。

<sup>2</sup> 特許庁「特許行政年次報告書2017年版」(平成29年6月)

<sup>3</sup> World Intellectual Property Organization: 世界知的所有権機関

第1-1-10図 出願人居住国別のPCT国際出願件数の推移



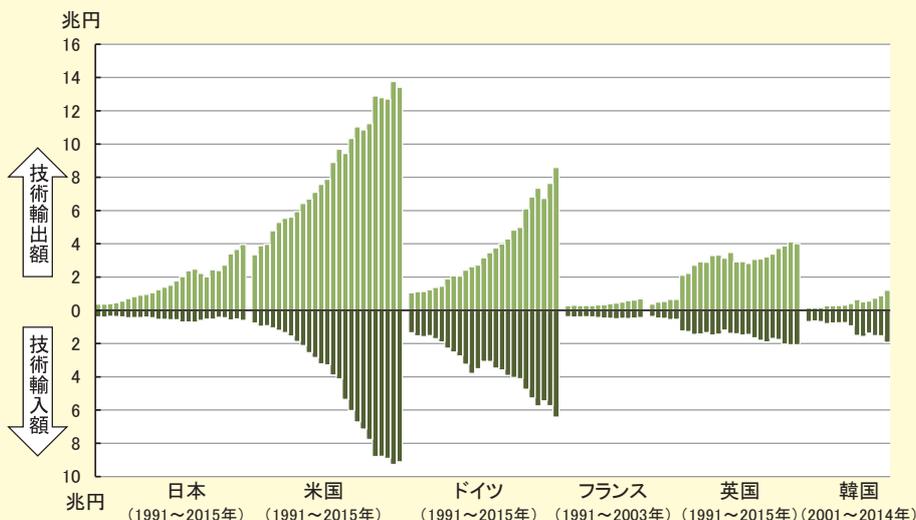
注：各年の出願件数は国際出願日によるものであり、居住国は筆頭出願人の居住国である。  
資料：WIPOウェブサイト“WIPO Intellectual Property Statistics”を基に文部科学省作成

先述のとおり、我が国のPCT国際出願件数は増加傾向にあり、特許権を中心とした知的財産活動は主要国と比べても高い水準を保っている。企業等はこれらの成果を自ら利用する以外に、権利譲渡や実施許諾などという形で国際的に取引しており、このような取引は技術貿易と呼ばれ、技術貿易収支は各国の技術水準を国際的に図る指標の一つとして用いられている。

第1-1-11図に示す技術貿易額の動向を見ると、米国やドイツと比べその規模は小さいものの、我が国の技術輸出額は増加傾向を示していることが見て取れ、また、主要国と比べた際の特徴として、技術輸出額が技術輸入額を大きく上回っている<sup>1</sup>ことが挙げられる。我が国は主要国と比べ、外国にある企業や個人から技術等を多く利用されている状況が見て取れる。

<sup>1</sup> 科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2017」（平成29年8月）によると、一般に、技術輸出は「技術等を利用する権利を、対価を受け取って外国にある企業や個人に対して与えること」を指し、技術輸入（技術導入）は「対価を支払って外国に居住する企業や個人から権利を受け取ること」を指すとされている。

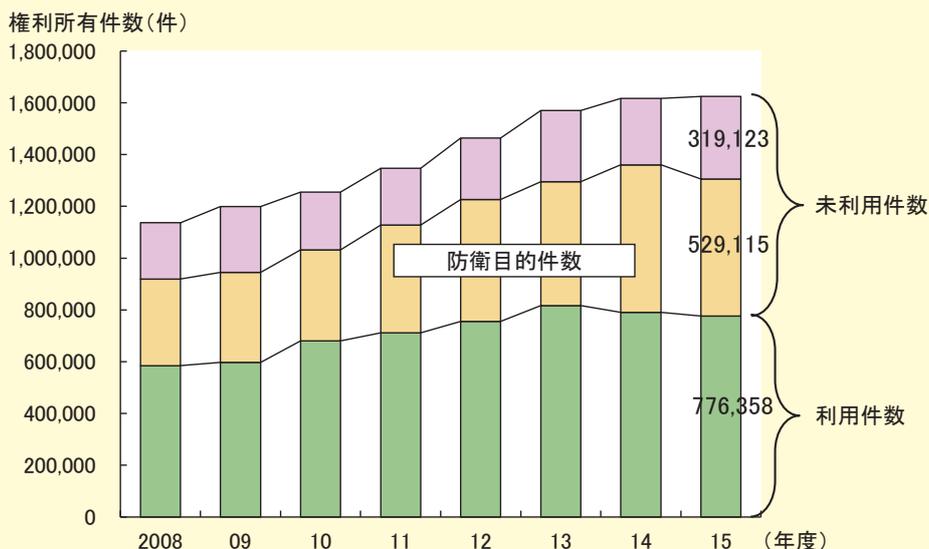
第1-1-11図 主要国における技術貿易額の推移



資料：OECD “Main Science and Technology Indicators” (2016/2) を基に科学技術・学術政策研究所作成 (「科学技術指標2017」(平成29年8月))

このように我が国の知的財産活動は主要国においても高い水準を保っている一方で、我が国における特許権所有総数の内訳を見ると、半数以上を未利用特許<sup>1</sup>が占めており、そのうち防衛目的の特許<sup>2</sup>が約6割を占めていることにも留意する必要がある (第1-1-12図)。未利用特許が多いことは、特許として権利化された技術が有効に活用されていない可能性を示しており、我が国のイノベーション創出活動における一つの課題が示唆される。

第1-1-12図 日本国内における特許権所有件数の推移



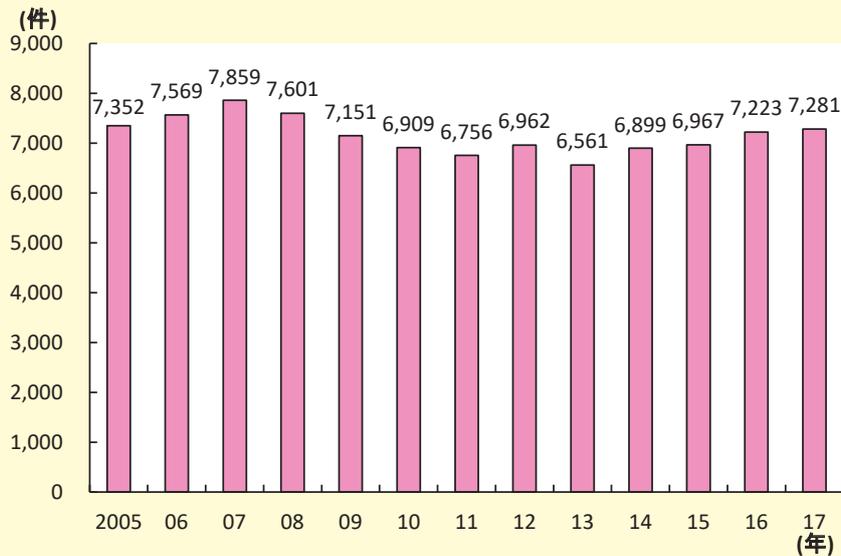
資料：特許庁「特許行政年次報告2017年版」(平成29年6月) (「平成28年知的財産活動調査報告書」を基に特許庁作成) を基に文部科学省作成

<sup>1</sup> 未利用特許とは、自社実施も他社への実施許諾を行っていない権利 (特許庁「特許行政年次報告書2017年版」(平成29年6月))  
<sup>2</sup> 未利用特許のうち、自社事業を防衛するために他社に実施させないことを目的としている権利 (特許庁「特許行政年次報告書2017年版」(平成29年6月))

ここで、我が国の大学等における特許出願件数及び実施等件数の動向を紹介する。大学等における基礎研究の成果を事業化に結び付けるためには、民間企業と連携した更なる応用研究や大学等発ベンチャーの創出が必要となる。いずれの場合も、研究成果である発明の権利化は重要であり、大学等における特許権の取得数はイノベーション創出の状況を示す重要な指標となる。

近年、大学等からの特許出願件数は横ばいで推移している中（第1-1-13図）、大学等における特許権実施等件数は堅調な伸びを示しており（第1-1-14図）、これはオープンイノベーションなどの加速が背景にあると考えられる。

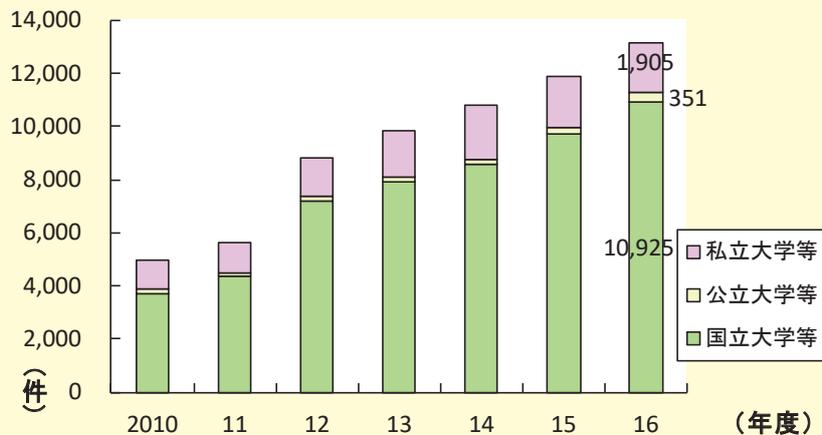
第1-1-13図 大学等からの特許出願件数の推移



注：出願人が大学長又は大学を有する学校法人名の出願及び承認TLO<sup>1</sup>の出願を特許庁が検索・集計。なお、集計には企業等との共同出願を含む。

資料：特許庁「特許庁ステータスレポート2018」を基に文部科学省作成

第1-1-14図 大学等における特許権実施等件数の推移



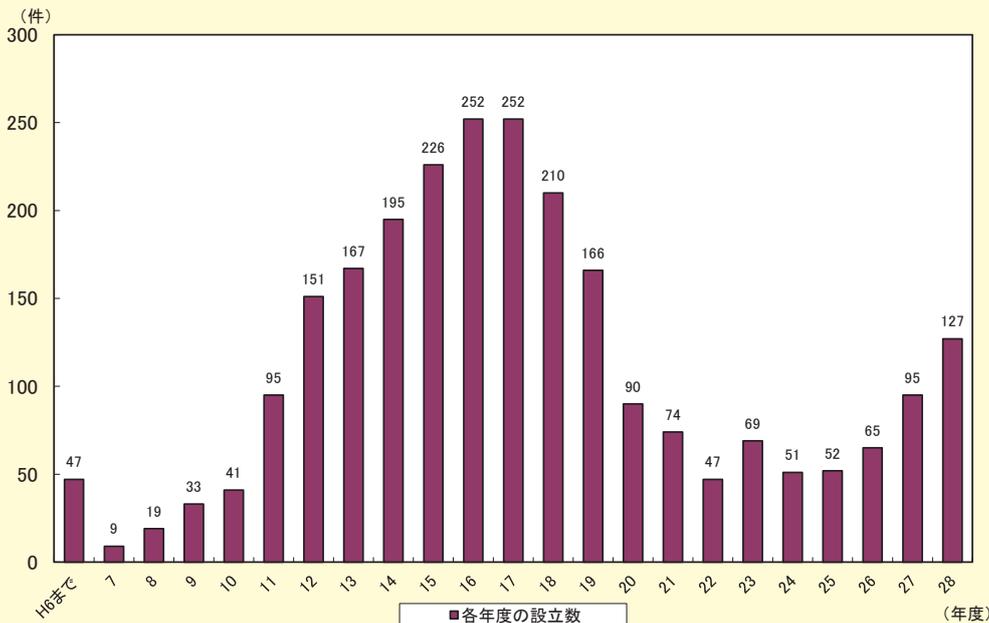
注：特許権（受ける権利を含む）のみを対象とし、実施許諾及び譲渡の件数を計上

資料：文部科学省「平成28年度 大学等における産学連携等実施状況について」（平成30年2月）を基に文部科学省作成

<sup>1</sup> TLO: Technology Licensing Organization（技術移転機関）の略称で、大学の研究者の研究成果を特許化し、それを企業へ技術移転する法人であり、産と学の「仲介役」の役割を果たす組織である。（経済産業省HPより）

また、大学等における特許権実施等件数の高まりとともに、大学等発ベンチャーの活躍も広がっている。ピーク時と比較するとその設立数の水準は低いものの、ここ数年は増加傾向が見られるほか（第1-1-15図）、上場している大学等発ベンチャー企業36社の時価総額の合計が1兆円を超えるなど、研究成果の社会実装に向けた取組が着実に進んでいることが分かる（第1-1-16表）。しかしながら、特に米国においてはグーグル社（アルファベット社）やフェイスブック社など、米国全体における時価総額上位10社（（ウ）参照）に名を連ねるメガベンチャー企業も存在する。主要国と比べて我が国の大学等発ベンチャーの規模は依然として小さいと言える。

第1-1-15図 大学等発ベンチャー設立数の推移



注：本調査における大学等発ベンチャーとは、大学等の教職員・学生等を発明者とする特許を基に起業した場合、関係する教職員等が設立者となった場合等における企業を指す。平成29年3月31日時点において、現存する大学等発ベンチャーは1,698社であった。

資料：文部科学省「平成28年度大学等における産学連携等実施状況について」（平成30年2月）を基に文部科学省作成

第1-1-16表 主な大学等発ベンチャー企業

企業名	設立年月	上場年月	シーズ創出大学等	時価総額	主な事業等
ペプチドリーム	2006年7月	2013年6月	東京大学	351,305	医薬品候補物質の研究開発 等
CYBERDYNE	2004年6月	2014年3月	筑波大学	217,284	ロボットスーツ「HAL」の開発 等
ユーグレナ	2005年8月	2012年12月	東京大学	97,183	微細藻類ユーグレナ等でのヘルスケアやエネルギー事業
ヘリオス	2011年2月	2015年6月	理化学研究所	69,873	再生医療製品の研究開発 等
サンバイオ	2001年2月	2015年4月	慶應義塾大学	56,591	中枢神経系疾患領域の再生細胞薬の研究開発 等

⋮

上場36社の合計値				1,260,084	
-----------	--	--	--	-----------	--

注：株式時価総額は平成29年5月1日現在（単位は百万円）

資料：公表資料を基に文部科学省及び科学技術振興機構（J S T）作成（上場廃止企業は除く）

(ウ) 時価総額上位10社の日米比較

第1-1-17表は、2000年及び2018年時点の日米における時価総額上位10社の比較を示したものである。米国においては、テクノロジー集約型の新興企業が急成長を遂げており、リーディングカンパニーの新陳代謝が高い状況が見て取れる。一方、我が国では2000年時点から上位企業の顔ぶれに変化が少なく、新興企業の台頭が見て取れない。また、2000年時点においては我が国のトップであったNTTドコモは当時米国6位のウォルマート・ストアーズと同程度の時価総額を示していたが、2018年時点では、我が国の1位であるトヨタ自動車が米国10位であるバンク・オブ・アメリカに満たないなど、大きな差が生じている。

これらの事実から、我が国は米国と比べ、新興企業によるイノベーション創出が必ずしも活発でないことが考えられる。

第1-1-17表 時価総額上位10社の日米比較（2000年及び2018年時点）

	2000年			2018年		
	順位	企業名	時価総額 (億ドル)	順位	企業名	時価総額 (億ドル)
日本	1	NTTドコモ	2,472	1	トヨタ自動車	2,101
	2	NTT	1,892	2	NTTドコモ	999
	3	トヨタ自動車	1,705	3	NTT	969
	4	ソニー	804	4	三菱UFJFG	914
	5	セブン・イレブン・ジャパン	737	5	ソフトバンク	825
	6	武田薬品工業	607	6	キーエンス	758
	7	富士通	556	7	KDDI	663
	8	ソフトバンク	505	8	任天堂	626
	9	松下電器産業	488	9	ホンダ	625
	10	村田製作所	414	10	ソニー	615
米国	順位	企業名(2000年)	時価総額 (億ドル)	順位	企業名(2018年)	時価総額 (億ドル)
	1	GE	5,203	1	アップル	8,513
	2	インテル	4,167	2	アルファベット	7,192
	3	シスコシステムズ	3,950	3	マイクロソフト	7,028
	4	マイクロソフト	3,228	4	アマゾン・ドット・コム	7,007
	5	エクソン・モービル	2,899	5	パークシャー・ハサウェイ	4,921
	6	ウォルマート・ストアーズ	2,567	6	フェイスブック	4,642
	7	オラクル	2,040	7	JPモルガン・チェース	3,774
	8	IBM	1,925	8	ジョンソン&ジョンソン	3,438
	9	ルーセント・テクノロジー	1,833	9	エクソン・モービル	3,162
10	メルク	1,729	10	バンク・オブ・アメリカ	3,072	

資料：2000年時点データは、米倉誠一郎（2017）「企業の新陳代謝とクレイジー・アントルプルヌアの輩出、『一橋ビジネスレビュー』2017年春号、70-71、東洋経済新報社、2018年時点データは、平成30年3月末時点での文部科学省調べ

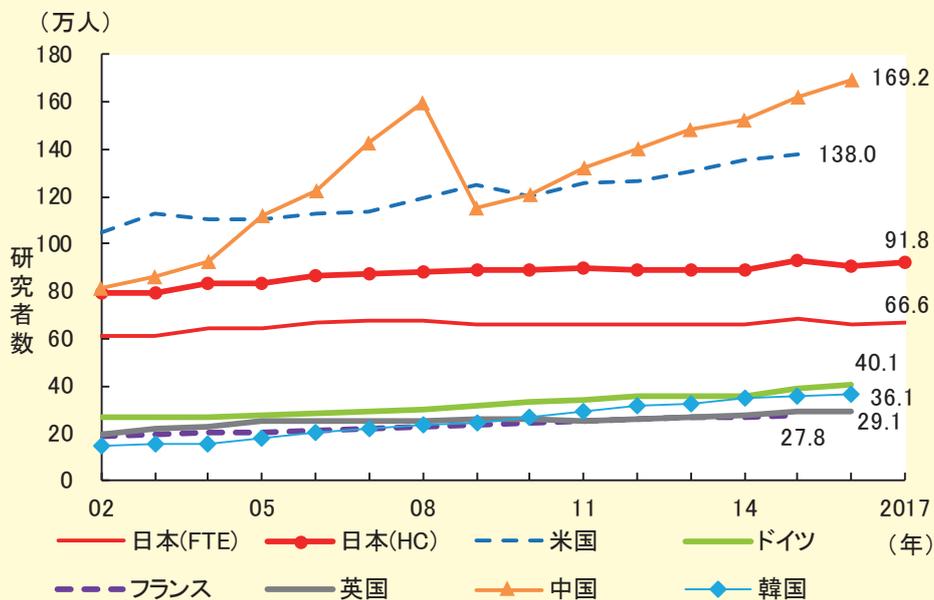
## イ 基盤的な力に関する指標

次に、基盤的な力である人材力、知の基盤及び研究資金の分析に当たって、これらに関連し、あらかじめ押さえておくべき主な定量的指標の国際比較を行う。ここでは、(ア) 研究者数、(イ) 論文数、(ウ) 研究開発費及び(エ) 大学ランキング、の四つの視点から概説する。

## (ア) 研究者数

我が国の研究者数は2017年においてF T E<sup>1</sup>カウントで66.6万人、実数(H C<sup>2</sup>)値で91.8万人と、中国、米国に次いで世界第3位を保ち横ばいに推移しており、主要国において高い水準を保っている(第1-1-18図)。また部門別では、企業部門の研究者数が48.9万人と、全体の7割を超えている(第1-1-19図)。

第1-1-18図 主要国における研究者数の推移



注：日本の数値は3月31日時点

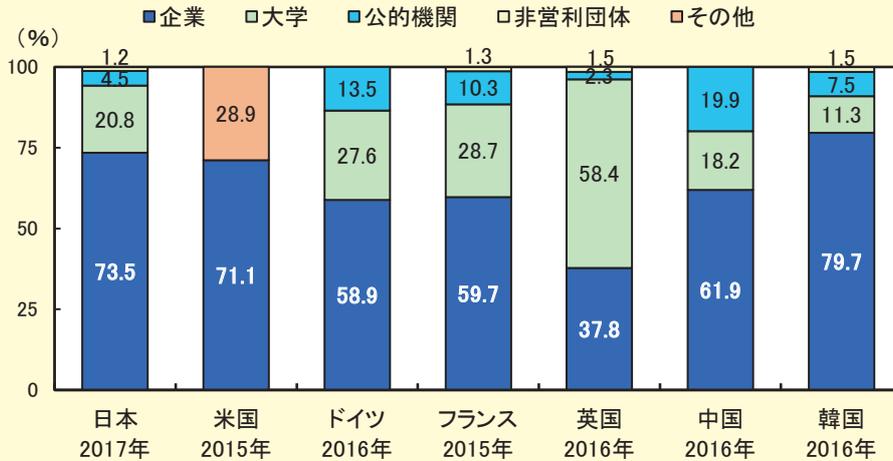
中国：2008年以前はOECDの定義に完全には対応しておらず、2009年から計測方法を変更している。

資料：OECD “Main Science and Technology Indicators” (2017/2) を基に文部科学省作成

1 Full-Time Equivalents：研究開発活動とその他の活動を区別し、実際に研究開発活動に従事した時間や割合を研究者数の測定の基礎とするもの。

2 Head Count

第1-1-19図 主要国における研究者数の部門別内訳



注：日本の数値は3月31日時点。各国の非営利団体は研究者数全体から、企業、大学、公的機関を除いたもの。  
資料：科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2017」（平成29年8月）及びOECD“Main Science and Technology Indicators”（2017/2）を基に文部科学省作成

(イ) 論文数（論文数、被引用数Top10%補正論文数及び被引用数Top1%補正論文数）

ここでは、科学技術イノベーションの基盤的な力を図る代表的な指標である論文について、その動向を（i）総論、（ii）部門別の論文生産数及び（iii）分野別の論文生産数、の三つの観点から概説する。

(i) 総論

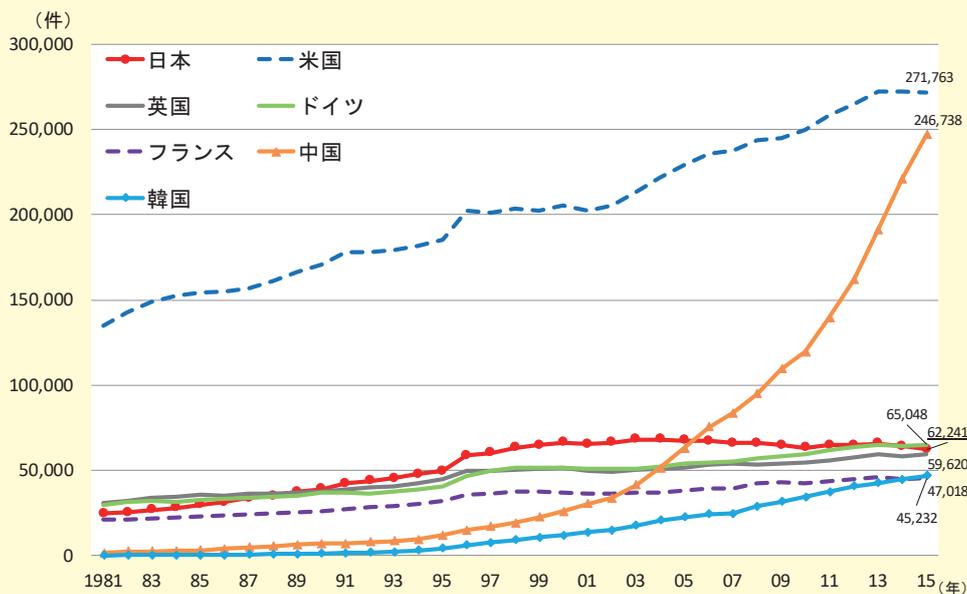
論文を巡る世界の動向として、Web of Science<sup>1</sup>に収録される世界の論文数は一貫して増加傾向<sup>2</sup>にある（近年は年間約141万件程度）。特に、複数国の研究機関による共著論文（以下「国際共著論文」という。）数が顕著な増加を見せており、国をまたいだ知識の生産や共有が活発化している<sup>3</sup>。

一方、我が国の論文数は10年前と比較して減少傾向を示しており、この現象は主要国で唯一である（第1-1-20図及び第1-1-21表）。また、世界における論文数ランキングにおいては、質を表す指標である被引用数Top10%補正論文数<sup>4</sup>（以下「Top10%補正論文数」という。）や同Top1%補正論文数（以下「Top1%補正論文数」という。）を含め、ほぼ全ての研究分野においてその順位を下げている（(iii)参照）。なお、第1-1-22図に示すように総論文数に占めるTop10%補正論文数の割合であるQ値<sup>5</sup>は近年微増の傾向を示しており、我が国において生産される論文の中で世界の注目を浴びている質の高い論文の割合はわずかながら高まっているものの、主要国では我が国以上の増加を示している。

ただし論文数の動向を把握するに当たっては、知的財産権などの論文以外のものが主たる研究成果となる分野もあることなど、研究分野の特性等にも留意することが必要である。

1 クラリベイト・アナリティクス社（旧：トムソンロイター社のIP&Science部門）により提供されている学術文献データベース。ピア・レビューがあること、定期的な刊行であること、記事のタイトル、抄録、著者によるキーワードは英語で提供されていることなどにより選別されたジャーナルを収録している。  
2 分析に用いたデータベースに収録されるジャーナルは順次変更されるとともに、ジャーナルの数も拡大しており、論文数の拡大にはこの要因の寄与も含まれている。  
3 科学技術・学術政策研究所「科学研究のベンチマーキング2017」（平成29年8月）調査資料262  
4 Top10%補正論文数とは、被引用数が各年各分野で上位10%に入る論文の抽出後、実数で論文数の1/10となるように補正を加えた論文数を指す。  
5 Q値の分析には、科学技術基本計画の指標等で用いられる整数カウントを用いた。

第1-1-20図 主要国における論文数の推移



注：分析対象は、Article、Reviewである。論文のカウン트는分数カウント法で行った。年の集計は出版 (Publication year、P Y) により、3年移動平均値を用いた。

資料：科学技術・学術政策研究所「科学研究のベンチマーキング2017」（平成29年8月）を基に文部科学省作成

第1-1-21表 国・地域別論文数、Top10%補正論文数：上位10か国・地域

全分野	2003 - 2005年 (PY) (平均)			国・地域名	論文数	シェア	順位
	論文数						
	分数カウント						
	221,367	26.1	1	米国	221,367	26.1	1
	67,888	8.0	2	日本	67,888	8.0	2
	52,315	6.2	3	ドイツ	52,315	6.2	3
	51,930	6.1	4	中国	51,930	6.1	4
	50,862	6.0	5	英国	50,862	6.0	5
	37,392	4.4	6	フランス	37,392	4.4	6
	30,358	3.6	7	イタリア	30,358	3.6	7
	27,847	3.3	8	カナダ	27,847	3.3	8
	21,527	2.5	9	スペイン	21,527	2.5	9
	20,319	2.4	10	インド	20,319	2.4	10

全分野	2013 - 2015年 (PY) (平均)			国・地域名	論文数	シェア	順位
	論文数						
	分数カウント						
	272,233	19.9	1	米国	272,233	19.9	1
	219,608	16.0	2	中国	219,608	16.0	2
	64,747	4.7	3	ドイツ	64,747	4.7	3
	64,013	4.7	4	日本	64,013	4.7	4
	59,097	4.3	5	英国	59,097	4.3	5
	49,976	3.7	6	インド	49,976	3.7	6
	45,315	3.3	7	フランス	45,315	3.3	7
	44,822	3.3	8	韓国	44,822	3.3	8
	43,804	3.2	9	イタリア	43,804	3.2	9
	39,473	2.9	10	カナダ	39,473	2.9	10

全分野	2003 - 2005年 (PY) (平均)			国・地域名	論文数	シェア	順位
	Top10%補正論文数						
	分数カウント						
	33,242	39.4	1	米国	33,242	39.4	1
	6,288	7.5	2	英国	6,288	7.5	2
	5,458	6.5	3	ドイツ	5,458	6.5	3
	4,601	5.5	4	日本	4,601	5.5	4
	3,696	4.4	5	フランス	3,696	4.4	5
	3,599	4.3	6	中国	3,599	4.3	6
	3,155	3.7	7	カナダ	3,155	3.7	7
	2,588	3.1	8	イタリア	2,588	3.1	8
	2,056	2.4	9	オランダ	2,056	2.4	9
	1,903	2.3	10	オーストラリア	1,903	2.3	10

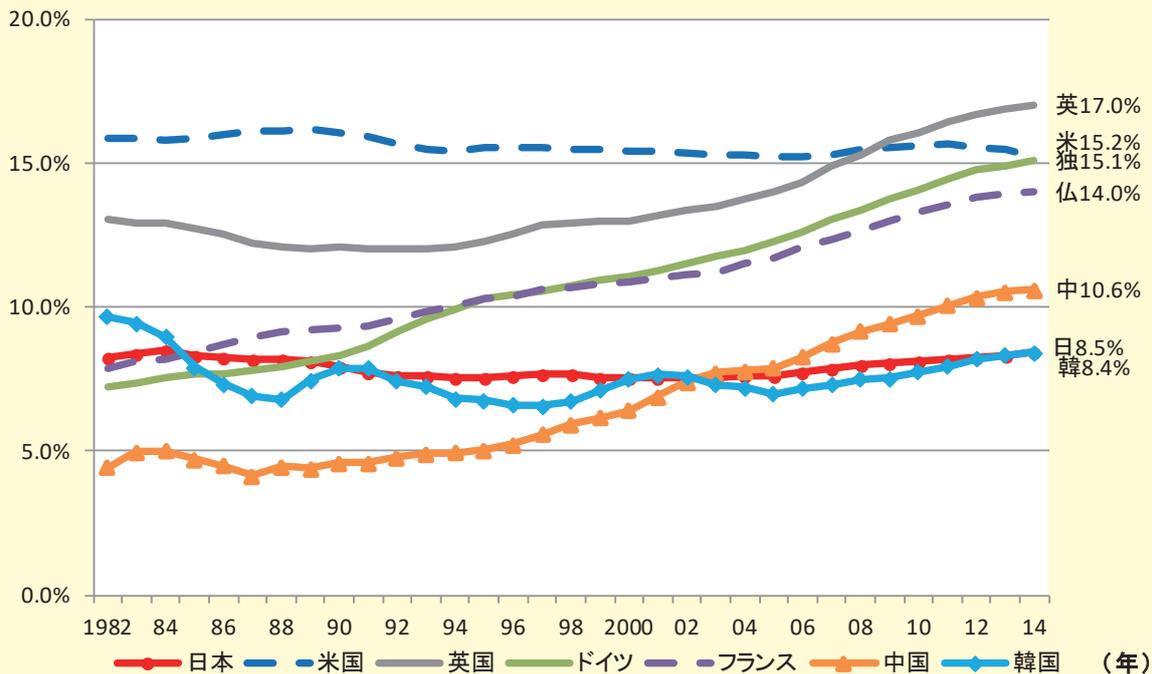
  

全分野	2013 - 2015年 (PY) (平均)			国・地域名	論文数	シェア	順位
	Top10%補正論文数						
	分数カウント						
	39,011	28.5	1	米国	39,011	28.5	1
	21,016	15.4	2	中国	21,016	15.4	2
	8,426	6.2	3	英国	8,426	6.2	3
	7,857	5.7	4	ドイツ	7,857	5.7	4
	4,941	3.6	5	フランス	4,941	3.6	5
	4,739	3.5	6	イタリア	4,739	3.5	6
	4,442	3.2	7	カナダ	4,442	3.2	7
	4,249	3.1	8	オーストラリア	4,249	3.1	8
	4,242	3.1	9	日本	4,242	3.1	9
	3,634	2.7	10	スペイン	3,634	2.7	10

注：分数カウント法を用いた。

資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE、2016年末バージョン) を基に、科学技術・学術政策研究所作成 (「科学研究のベンチマーキング2017」(平成29年8月))

第1-1-22図 主要国における論文数に占めるTop10%補正論文数の割合（Q値）

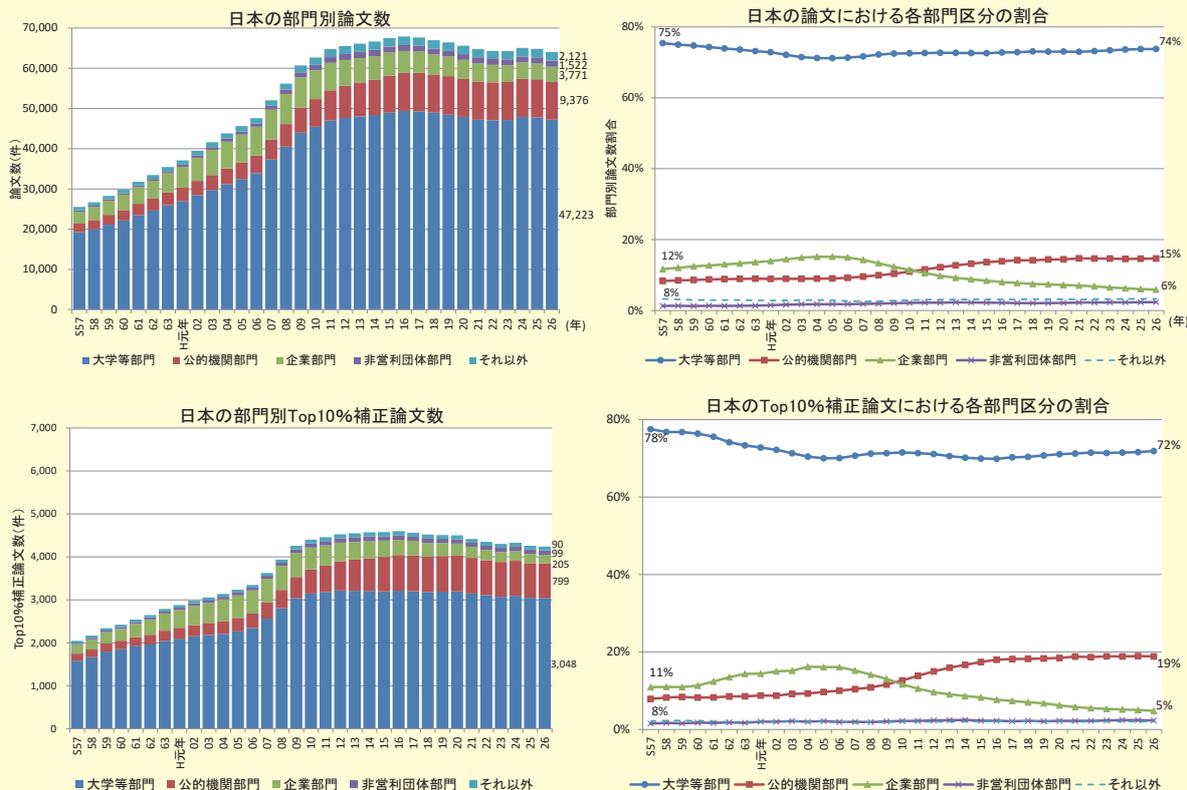


注：Article、Reviewを分析対象とし、整数カウントにより分析。各年の値は3年累積値を用いている。  
 資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML（SCIE、2016年末バージョン）を基に、  
 科学技術・学術政策研究所作成（「科学研究のベンチマーキング2017」（平成29年8月））

(ii) 部門別の論文生産数

第1-1-23図は、我が国の部門別論文生産数を示したものである。我が国の総論文数は(i)でも述べたように近年減少傾向にある中で、大学等部門及び公的機関部門における論文生産割合が増加しているのに対し、企業部門における同割合が低下していることなどが読み取れる。昨今、我が国における論文数の伸び悩みが研究力低下の文脈で語られることも多いが、大学等部門による論文生産の伸びが停滞していることも一因と言えるものの、民間部門における論文生産数の減少の影響もあると考えられる。

第1-1-23図 日本の論文及びTop10%補正論文における各部門区別の割合



第1-1-24図

日本の論文数、注目度の高い論文数 (Top10%及びTop1%) の世界ランクの変動

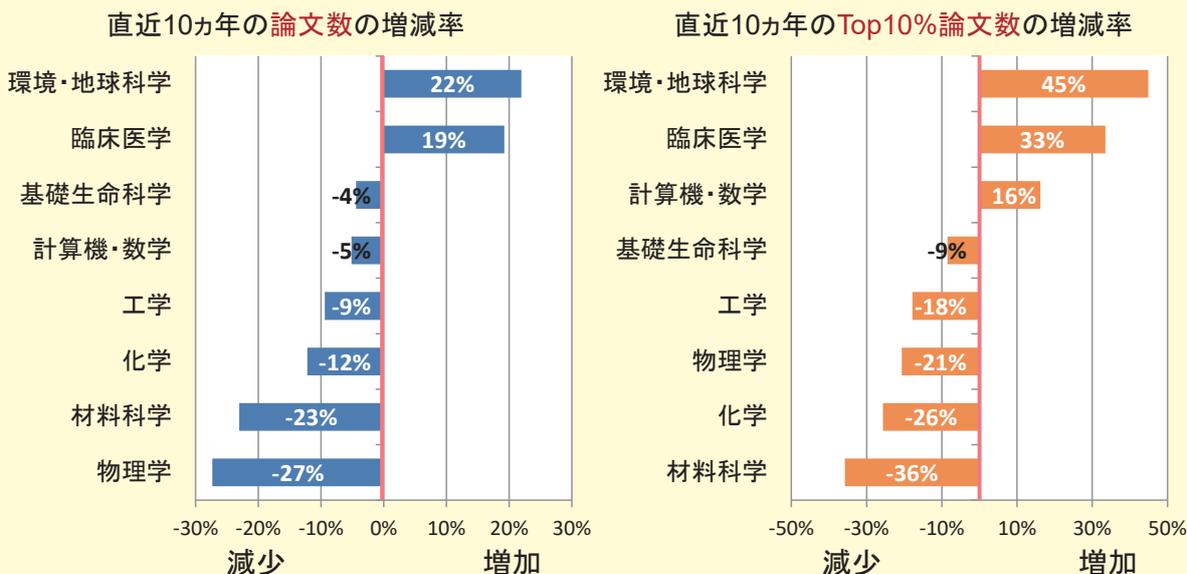


注：ALL：論文数における世界ランク。Top10：Top10%補正論文数における世界ランク。Top1：Top1%補正論文数における世界ランク。矢印の根元の順位は2003-2005年の状況を、矢印の先の順位は2013-2015年の状況を示している。分数カウントを用いた。  
 資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE、2016年末バージョン) を基に、科学技術・学術政策研究所作成 (「科学研究のベンチマーキング2017」(平成29年8月))

個別分野における論文の絶対数そのものに着目すると、我が国においてこれまで強みとしていた化学や物理学等の分野においても減少が見られる一方で、増加を見せている分野もある (第1-1-25図)。しかしながら、主要国をはじめとする世界各国での論文数及びTop10%補正論文数は我が国以上の増加を示していることから、いずれの分野も相対的に見た我が国の地位が低下している。

第1-1-25図

直近10か年の論文数及びTop10%補正論文数の増減率



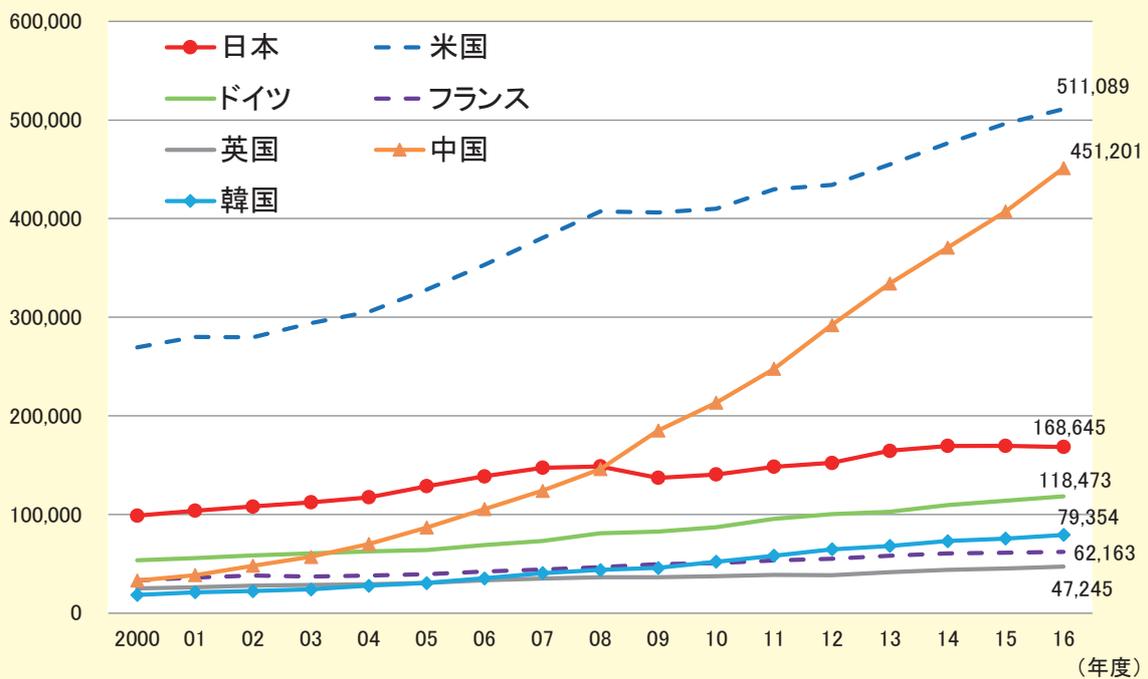
注：Article、Reviewを分析対象とし、分数カウントにより分析  
 資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (SCIE、2016年末バージョン) を基に、科学技術・学術政策研究所作成

## (ウ) 研究開発費

我が国の研究開発費総額は長期的に見ると漸増傾向にあり、過去20年間で見てもトップクラスの数値である（第1-1-26図）。また、近年では横ばいに推移し主要国中第3位、対GDP比で見ると主要国中第2位であり（第1-1-27図）、我が国の研究開発費は主要国と比べても高い水準を保っていることが分かるが、米国や中国と比べてその伸びは小さく、両国との差が広がっている。なお、我が国における研究開発費総額は、約7割を企業部門が占めており、研究開発活動の中心を企業部門が担っていることがわかる。また、主要国においても企業部門が一番大きな割合を占めており、全ての国で6割を超えている（第1-1-28図）。

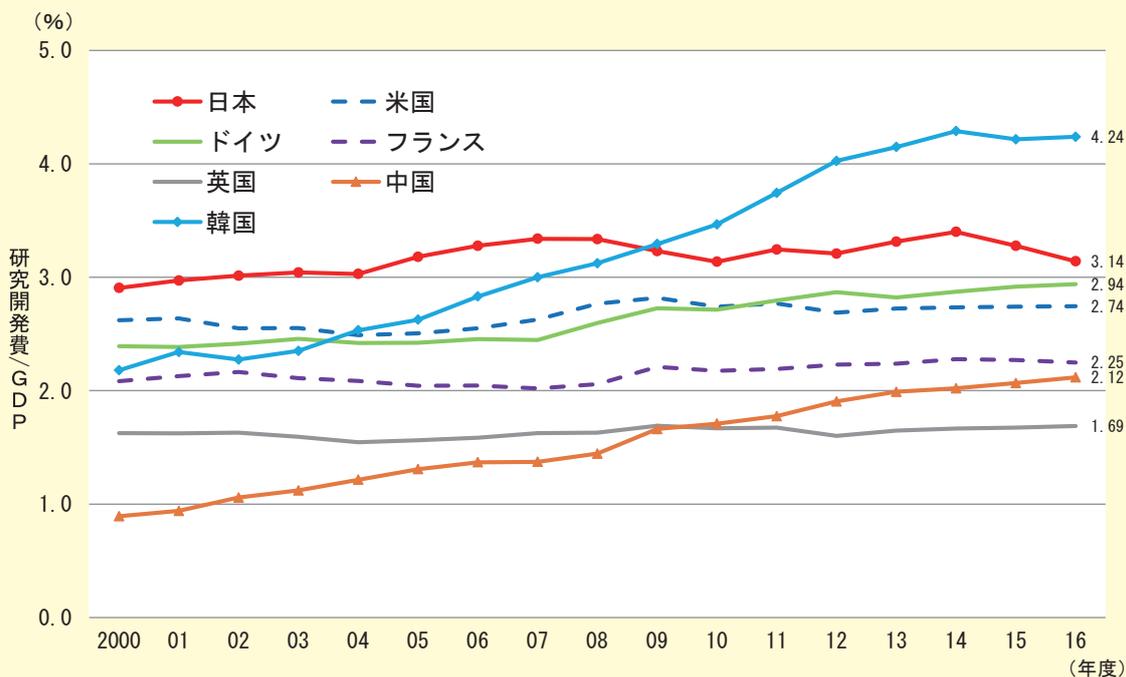
第1-1-26図 主要国における研究開発費総額の推移

(単位:100万ドル, OECD購買力平価換算(名目額))



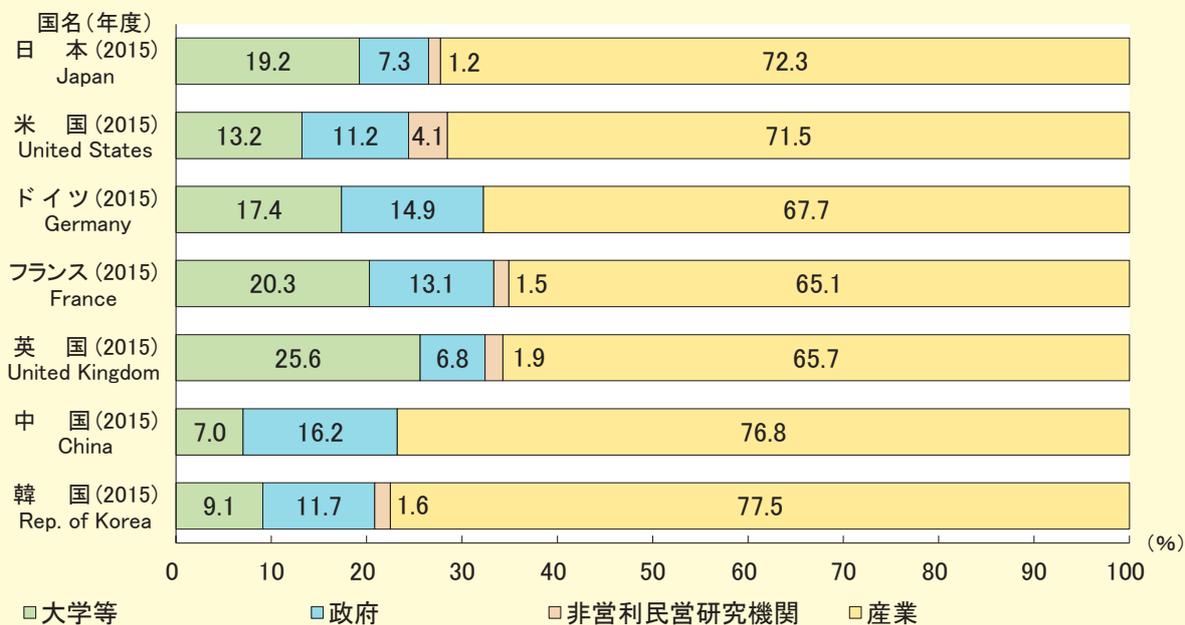
資料：OECD “Main Science and Technology Indicators” (2017/2) を基に文部科学省作成

第1-1-27図 主要国における研究開発費総額の対GDP比率の推移



資料：OECD “Main Science and Technology Indicators” (2017/2) を基に文部科学省作成

第1-1-28図 主要国における組織別研究費使用割合



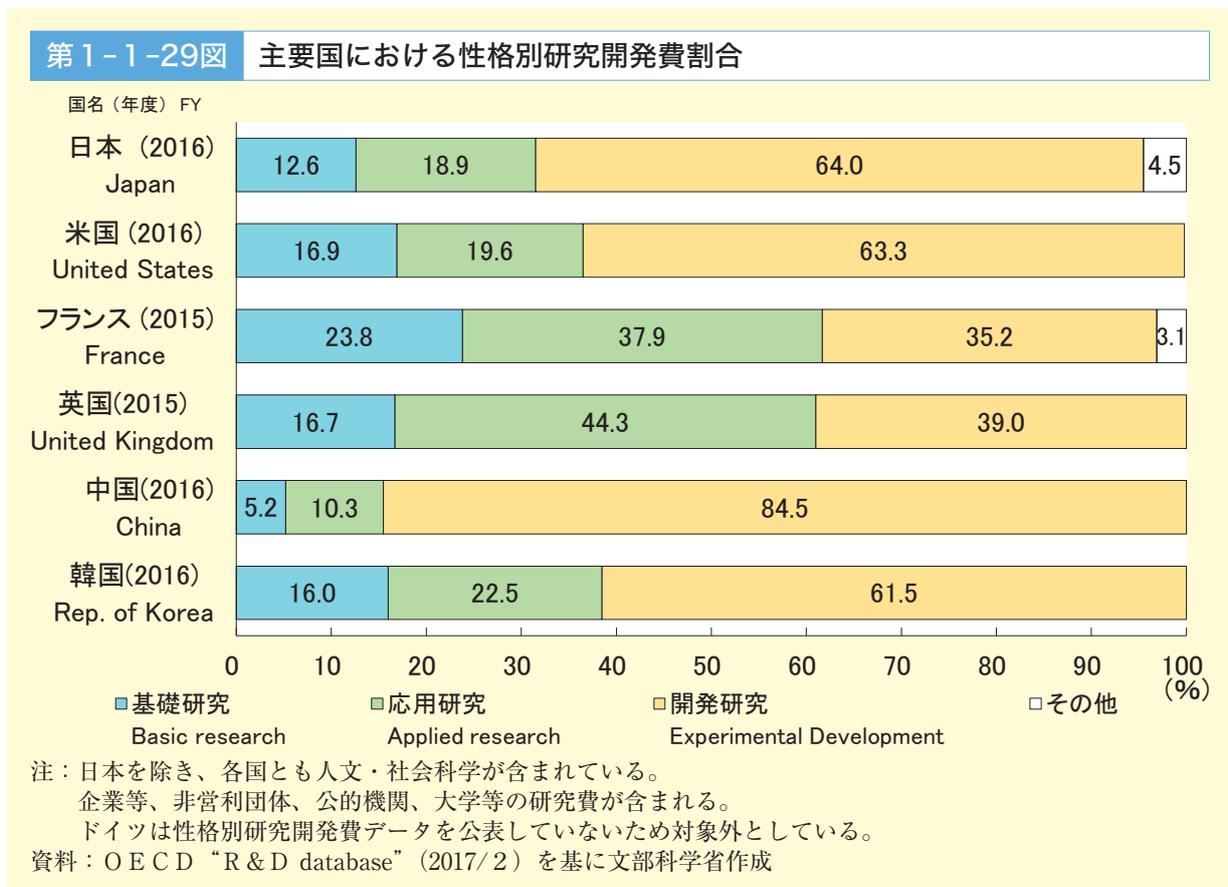
Higher education sector Government sector Private non-profit sector Business enterprise sector

注：ドイツの値、「非営利民間研究機関」の研究費は「政府」に含まれている。

資料：OECD “Main Science and Technology Indicators” (2017/1) を基に文部科学省作成 (「科学技術要覧 平成29年版」)

また、第1-1-29図は主要国における研究開発費の性格別割合を示したものである。主要国で比較を行うと、フランスや英国では応用研究の割合が高いこと、中国では開発研究の割合が高いことなど、各国において重視する研究フェーズが異なることが読み取れる。

米国は我が国とほぼ同様の割合を示しているが、研究開発の重点分野は大きく異なり、特に科学技術関係予算においては国防費への配分が大きな割合を占め、国防技術への研究開発投資が活発に行われている<sup>1</sup>。なお、我が国においては、科学技術の多面的な成果活用の重要性の観点から、平成27年度から安全保障技術研究推進制度を開始し、科学技術基本計画においても「科学技術には多義性があり、ある目的のために研究開発した成果が他の目的に活用できることを踏まえ、(中略)適切に成果の活用を図っていくことが重要である」とされている。



### (エ) 大学ランキング

平成25年6月14日に閣議決定された「日本再興戦略」において「今後10年間で世界大学ランキングトップ100に10校以上を入れる」というKPI<sup>2</sup>が定められた。現在文部科学省で把握されている主な世界大学ランキングにおける状況は第1-1-30表のとおりである。中でも一般的に指標として取り上げられることの多いTHE<sup>3</sup>世界大学ランキング<sup>4</sup>（以下「THEランキング」

<sup>1</sup> 科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）「研究開発の俯瞰報告書 主要国の研究開発戦略（2018年）」（平成30年3月）

<sup>2</sup> Key Performance Indicator

<sup>3</sup> Times Higher Education

<sup>4</sup> World University Rankings

という。)及びクアクアレリ・シモンズ(QS)社ランキング(以下「QSランキング」という。)を例として取り上げる(第1-1-31表)。

THEランキングでは①研究(量・収入・評判)、②教育(教育環境)、③被引用論文(研究影響力)、④国際性(職員・学生・研究)及び⑤産業界からの収入(知の移転)の五つの大項目について、大学の実績や研究者へのアンケート調査などにより順位を決めている。我が国の大学の主な課題として、論文引用の評価が低いことや、留学生や外国人教員比率等の国際面の評価が低いこと等が挙げられる。

QSランキングでは、学術的な対外評価(研究の質を評価)、雇用者からの評価(卒業後の就職先に関する良否を評価)等、6項目にわたる独自の評価項目によって、各大学をランク付けしている。

このようにそれぞれ分析に用いる指標や情報が異なるため、ランキングによってトップ100位にランクインした大学数に幅はあるものの、いずれのランキングを見てもトップ100位にランクインした我が国の大学数は少なく、世界の大学と比較して我が国の大学のプレゼンスが低い状況が見て取れる。

なお、THEランキングにおいてトップ100位にランクインした我が国の大学は2大学(東京大学及び京都大学)にとどまり、最新の数値では京都大学は91位から74位へと大きく順位を上げた一方で、東京大学は39位から46位へと順位をやや下げる結果となっている。しかしながら、世界の高等教育機関の約5%(1,102校)にランクインしている大学数は米国、英国に次いで世界第3位(89校)となるなど、我が国の高等教育の層の厚さが見て取れる。

これらの世界大学ランキングは、評価方法や評価機関によって大きく順位が変動するため、順位そのものに振り回されるべきものではない。しかし、ランキングの基となる客観的指標を分析すれば示唆に富むものであり、それぞれの客観的指標については継続して把握・解釈を行う事が重要である。

第1-1-30表 主な世界大学ランキングにおける日本の大学の状況

実施機関	国	ランキング名	大学数
Times Higher Education誌	英国	World University Rankings 2018	2
Times Higher Education誌	英国	World Reputation Rankings 2017	6
QS社(Quacquarelli Symonds Ltd)	英国	World University Rankings 2018	5
上海交通大学	中国	Academic Ranking of World Universities 2017	3
ロイター通信社	英国	Reuters Top100 The World's Most Innovative Universities 2017	8
Center for World University Rankings	UAE	CWUR 2017-World University Rankings	6

注：大学数は、各ランキングトップ100に入った日本の大学数を指す  
資料：各ランキングページを基に文部科学省作成

第1-1-31表 THEランキングとQSランキングの相違

カテゴリー	THEランキング	QSランキング
研究	◇研究【30%】 ・評判調査（18%） ・研究費収入（6%） ・研究者一人当たり発表論文数（6%） ◇被引用論文（各大学が有する論文一本当たりの平均引用回数）【30%】	◇研究者による評判調査【40%】 （世界の大学における研究及び教育の質についての専門家への調査） ◇教員一人当たりの被引用論文【20%】
教育	◇教育【30%】 ・評判調査（15%） ・学生一人当たりの教員数（4.5%） ・学士取得者一人当たりの博士取得者の割合（2.25%） ・教員に占める博士号取得者数の割合（6%） ・大学の総収入（2.25%）	◇学生一人当たりの教員数【20%】
雇用可能性	—	◇雇用者による評判調査【10%】 （雇用者に対し、優秀な卒業生を輩出している大学を挙げてもらう世界的調査）
国際性	◇国際性【7.5%】 ・外国人教員比率（2.5%） ・留学生比率（2.5%） ・国際共著論文の割合（2.5%）	◇外国人教員比率【5%】 ◇留学生比率【5%】
産業界からの収入	◇産業界からの研究費収入【2.5%】	—

資料：各ランキングページを基に文部科学省作成

### （3）次項での分析に向けて

ここまで、主要国の科学技術イノベーション政策動向や、主要な指標を用いた国際比較を行った。主要国では持続的な科学技術イノベーション創出がなされており、その基盤的な力の重要性を認識した取組を行っている中、我が国においては科学技術イノベーションやそれを生み出す基盤的な力の低下が指摘されていることが示された。近年の白書では科学技術イノベーションの状況やその強化等について論じてきたところであり、本白書では科学技術イノベーションの源となる基盤的な力に着目し、これを科学技術基本計画の項目に沿って①人材力、②知の基盤及び③研究資金、の三つの観点から次項で分析する。

## 2 我が国の基盤的な力に関する現状分析及び課題の抽出

本項においては、我が国の科学技術イノベーションの基盤的な力について、人材力、知の基盤、研究資金等に着眼して、現状を分析し課題を抽出する。特に、科学技術イノベーション活動の主要な実行主体である大学及び国立研究開発法人を中心に分析する。

### 2-1 人材力

科学技術イノベーションを担うのは「人」である。世界中で高度人材の獲得競争が激化する一方、我が国では若年人口の減少が進んでいる。こうした中で、科学技術イノベーション人材の質の向上と能力の発揮が一層重要になってきているが、我が国の科学技術イノベーション人材を巡る状況、とりわけ、その重要な担い手である若手研究者を巡る状況は危機的である。高い能力を持つ学生等が、知の創出をはじめ科学技術イノベーション活動の中核を担う博士人材となることを躊躇<sup>ちゆうちゆう</sup>するようになってきており、このことは、我が国が科学技術イノベーション力を持続的に

確保していく上での深刻な問題である。また、我が国からイノベーションが創出される可能性を最大限高めるためには、女性や外国人といった多様な人材の活躍を促進するとともに、分野、組織、セクター、国境等の壁を越えて人材が流動し、グローバルな環境の下での知の融合や研究成果の社会実装を進めていく必要があるが、これまでの取組が十分な成果を生んでいるとは言い難い。このような状況に鑑み、本項においては、基盤的な力を支える人材力に関して、特に博士課程学生を含む若手研究者の状況や、人材の多様性・流動性の状況について概説する。

## (1) 博士課程進学者・若手研究者

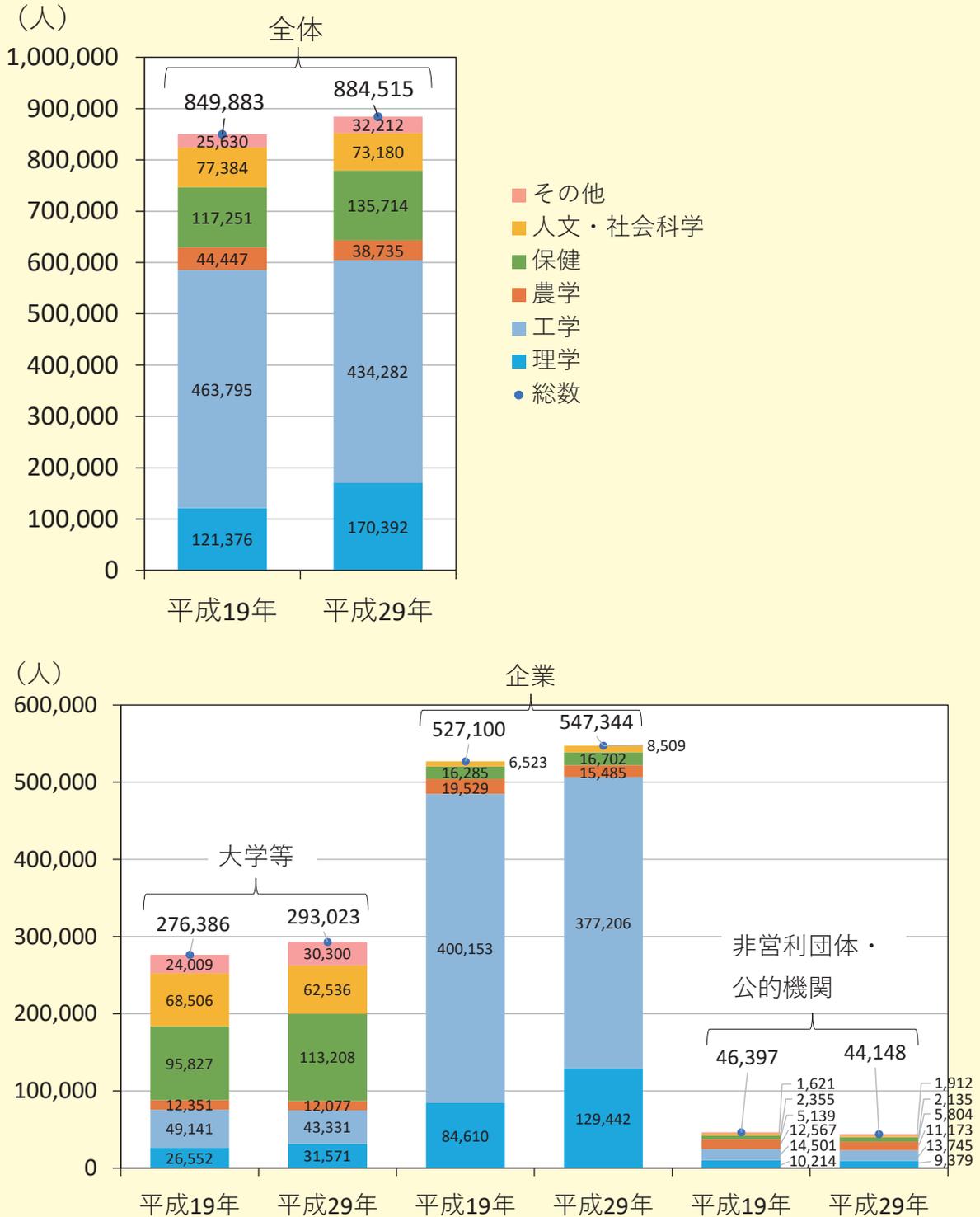
### ア 現状分析

さきに述べたように、我が国の研究者の数は、中国、米国に次ぐ世界第3位の規模を維持しており（第1-1-18図）、平成19年から平成29年の10年間で、大学等と企業の研究者数が増加している。我が国における平成29年の専門分野ごとの研究者数を見ると、工学系が最も多く約43万人、続いて理学系約17万人、保健系約14万人となっている。そのうち、大学等における研究者数については、保健系が最も多く約11万人、続いて人文・社会科学系が約6.3万人、工学系が約4.3万人、理学系が約3.2万人となっている。企業における研究者数は、工学系が最も多く約38万人、理学系が約13万人と、二つの分野で大部分を占めている。非営利団体・公的機関では、工学系が約1.4万人、農学系が約1.1万人、理学系が約0.9万人、保健系が約0.6万人となっている（第1-1-32図）。大学院在学者は、約6割が修士課程学生、約3割が博士課程学生から構成されている。大学院在学者数は、平成18年以降はおおむね横ばいで推移しながら、近年は減少傾向である（第1-1-33図）。そのような中、科学技術イノベーションの推進に当たっては、高度な専門知識を持ちイノベーションの源である卓越した知を生み出す博士人材の活躍が期待されている。

我が国の博士課程入学者総数は、平成3年に始まった大学院重点化により、約10年間にわたり大学院の量的整備が進められ2倍以上に増加した<sup>1</sup>。その後、平成15年度をピークに緩やかに減少している。これは、社会人から博士課程に入学した者は増加傾向であるが、これを上回る率で修士課程修了後に博士課程に進学する者が減少しているためである（第1-1-34図）。

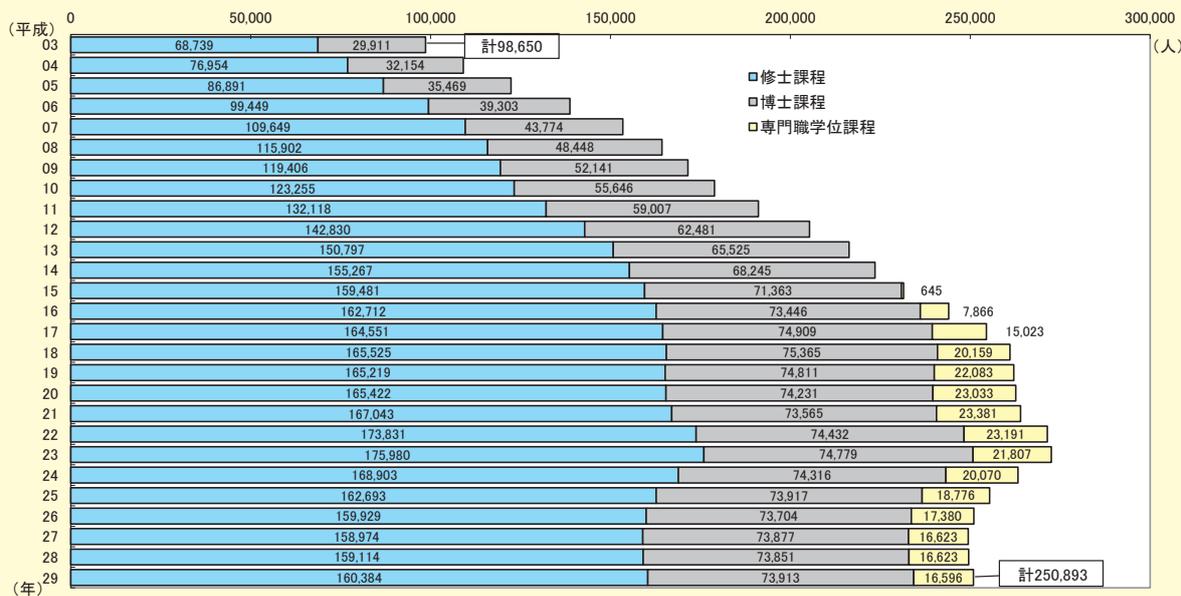
<sup>1</sup> 文部科学省 中央教育審議会 大学分科会「びんいん未来を牽引する大学院教育改革～社会と協働した「知のプロフェッショナル」の育成～（審議まとめ）（平成27年9月）」

第1-1-32図 我が国の分野別研究者数の推移



注：1. 各年3月31日時点の研究者数である。  
 2. 研究者数全体は、大学等の研究本務者数と企業の研究者総数、非営利団体・公的機関の研究者総数の合計数である。第1-1-18図で示した平成29年の我が国の研究者数91.8万人と、本研究数全体88.5万人との差分は、大学等において外部に本務をもつ研究者となる兼務者数による。  
 資料：総務省統計局「科学技術研究調査（平成19年及び平成29年）」を基に文部科学省作成

第1-1-33図 大学院在学者数の推移



注：在籍者数（各年度5月1日現在）

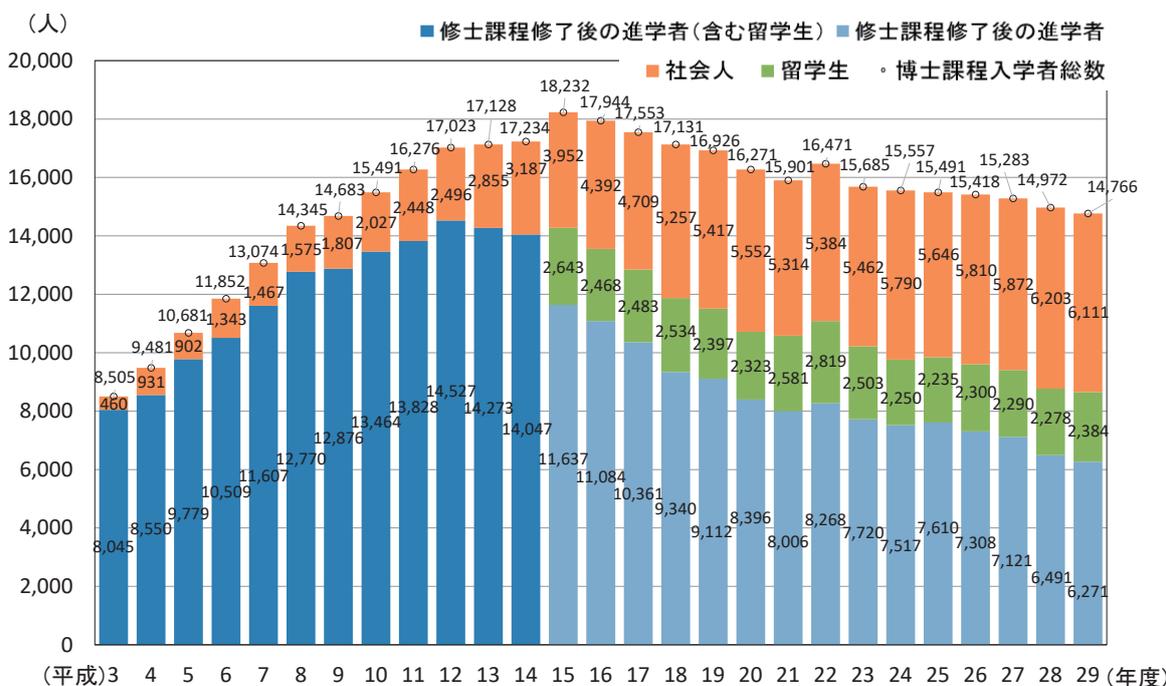
「修士課程」：修士課程、区分制博士課程（前期2年課程）及び5年一貫制博士課程（1、2年次）

「博士課程」：区分制博士課程（後期3年課程）、医・歯・薬学（4年制）、医歯獣医学の博士課程及び5年一貫制博士課程（3～5年次）

通信教育を行う課程を除く

資料：文部科学省「学校基本調査報告書」を基に文部科学省作成

第1-1-34図 博士課程入学者数の推移

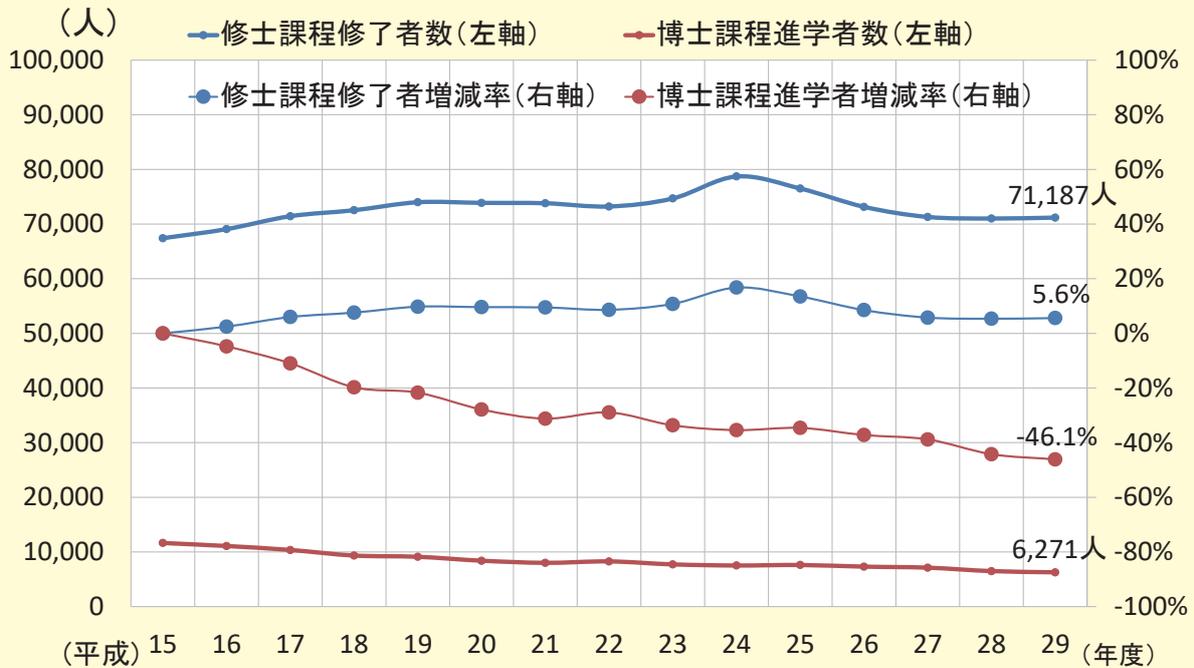


注：修士課程修了後の進学者は、博士課程入学者総数から、社会人と留学生を除いた人数であり、修士課程修了後に博士課程に進学する者を主とする入学者である。平成14年度以前については、留学生の内数データを調査していないため、修士課程修了後の進学者（含む留学生）として記載。

資料：文部科学省「学校基本調査報告書」を基に文部科学省作成

修士課程修了者数と博士課程進学者数を比較すると、修士課程修了者数においては平成15年度以降おおむね横ばいで推移している。一方、修士課程修了後に博士課程に進学する者は平成15年度以降に減少傾向にあり、平成15年度比で現在までに40%以上減少している（第1-1-35図）。

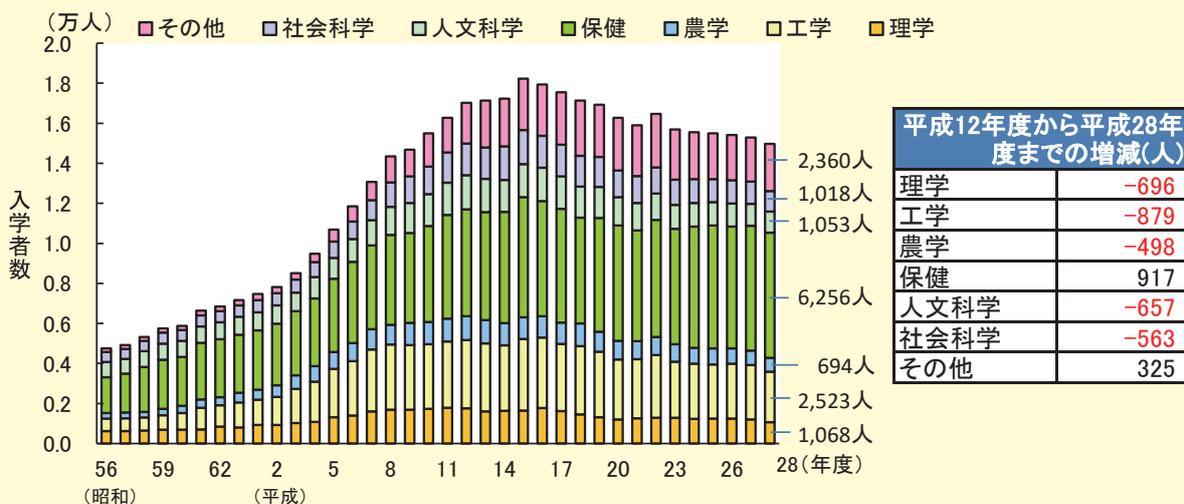
第1-1-35図 修士課程修了者数と博士課程進学者数<sup>1</sup>の推移



博士課程の入学者数を分野別に見ると、平成28年度において、保健系が6,256人（41.8%）、工学系が2,523人（16.9%）の順に多くを占めている。理学系、人文科学系、社会科学系はそれぞれ1,000人程度になっている。経年変化を見ると、保健系とその他以外は全ての分野において、平成15年から減少、若しくは横ばいで推移しており、博士課程入学者総数としては減少に至っている（第1-1-36図）。

<sup>1</sup> 第1-1-35図の博士課程進学者は、修士課程修了後に博士課程に進学する者とし、第1-1-34図の修士課程修了後の進学者と同じ者である。

第1-1-36図 博士課程の分野別入学者数の推移



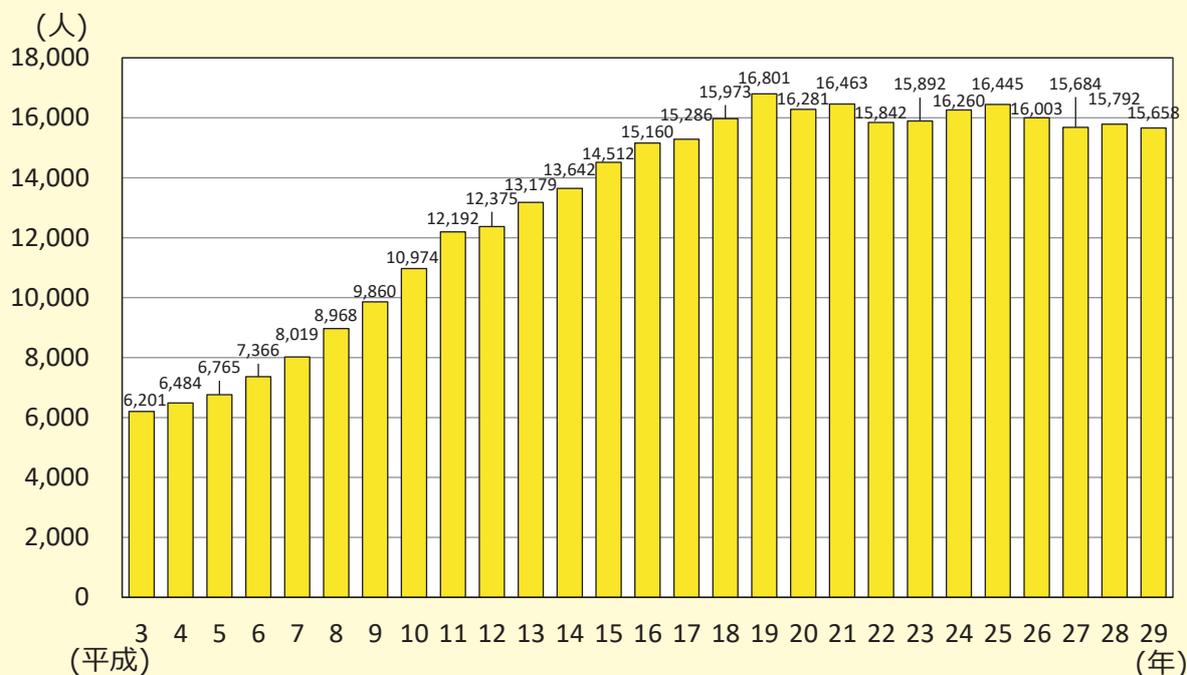
注：保健：医・歯・薬学、看護学等

その他：商船、家政、教育、芸術、その他

資料：文部科学省「学校基本調査報告書」を基に科学技術・学術政策研究所作成（「科学技術指標2017（平成29年8月）」）

また、博士課程修了者数の推移を見ると、平成19年をピークに横ばいとなり、平成29年3月時点における博士課程修了者数は15,658人となっている（第1-1-37図）。

第1-1-37図 博士課程修了者数の推移

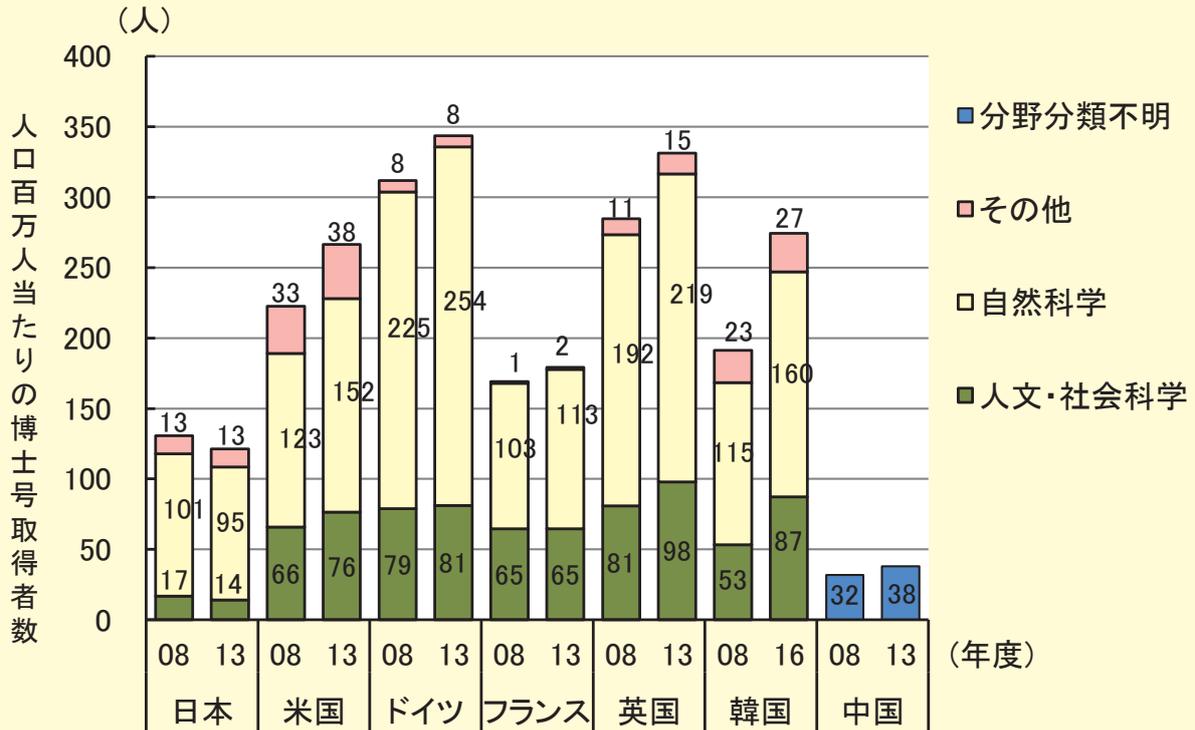


注：各年のデータは3月時点のものである。博士課程修了者には、所定の年限以上在学し、単位を修得したが、博士の学位を取らずに満期退学した者を含む。

資料：文部科学省「学校基本調査報告書」を基に文部科学省作成

続いて、人口100万人当たりの博士号取得者について、主要国と比べると、我が国は2013年度で121人と少ない数値である。他国の最新年の数値で見ると、最も多い国はドイツ（344人）、次いで英国（331人）である。2008年度と2013年度を比較すると、我が国以外の国は全て増加している。分野別に見ると、主要国ともに「自然科学」系の占める割合が多い傾向にあるが、我が国は他国に比べて「人文・社会科学」系の博士号取得者が少ない傾向にある（第1-1-38図）。

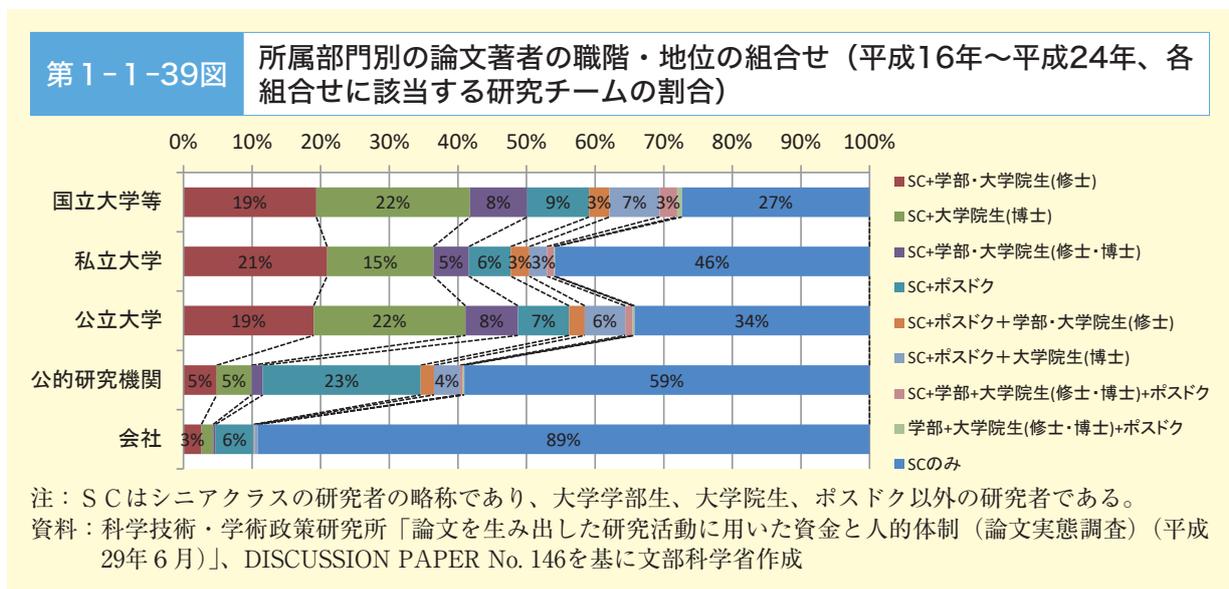
第1-1-38図 人口100万人当たりの博士号取得者数の国際比較



注：〈日本〉当該年度の4月から翌年3月までの博士号取得者数を計上。「その他」は、教養、国際関係、商船等である。  
 〈米国〉当該年9月から始まる年度における博士号取得者数を計上。「その他」には「軍事科学」、「学際研究」等の学科を含む。なお、ここでいう博士号取得者は、“Digest of Education Statistics”に掲載されている“Doctor’s degrees”の数値から医学士や法学士といった第一職業専門学位の数値のうち、「法経」、「医・歯・薬・保健」、「その他」分野の数値を除いたもの。  
 〈ドイツ〉当該年の冬学期及び翌年の夏学期における博士試験合格者数を計上。  
 〈フランス〉当該年（暦年）における博士号（通算8年）の取得者数。  
 〈英国〉当該年（暦年）における大学など高等教育機関の上級学位取得者数。連合王国の値であり、留学生を含む。「その他」はマスコミュニケーション及び複合課程を含む。  
 〈韓国〉標記年の2月における博士号取得者数を計上。2016年の人口データは2015年を使用。  
 〈中国〉高等教育機関以外で大学院課程をもつ研究機関等の学位取得者を含む。専攻分野別の数値は不明。

資料：〈日本〉文部科学省「学位授与状況調査」  
 〈米国〉NCES, IPEDS, “Digest of Education Statistics”  
 〈韓国〉韓国教育省・韓国教育開発院「教育統計年報」各年版  
 〈その他の国〉2008年度：文部科学省「教育指標の国際比較」  
 最新年度：文部科学省「諸外国の教育統計」  
 上記資料を基に科学技術・学術政策研究所作成（「科学技術指標2017（平成29年8月）」）。

ここで、若手に位置付けられる大学学部生、大学院生<sup>1</sup>、ポストドクター（以下「ポストク」という。）について、研究活動における役割を確認する。科学技術・学術政策研究所（N I S T E P<sup>2</sup>）の調査では、調査対象となる論文<sup>3</sup>に関して、論文著者の職階・地位に注目して研究チームの構成を分析したところ、大学等の研究チームでは、多くのチームにシニアクラスの研究者が存在するものの、研究チームの半数以上において大学学部生、大学院生、ポストクのいずれかが含まれており、若手研究者が果たす役割が量的に大きいことが読み取れる。公的研究機関では、シニアクラスの研究者のみから構成される研究チームが59%存在しているが、ポストクがシニアクラスの研究者とともに構成される研究チームは23%を占めており、公的研究機関においても若手研究者が果たす役割が一定割合存在している。一方、会社については、シニアクラスの研究者のみから構成される割合が89%と高くなっている（第1-1-39図）。



次に、大学等又は公的研究機関における研究チームの構成と論文の注目度の関係を見ると、若手研究者が参画している研究チームが、被引用数Top10%論文数を生み出した研究活動の約7割（69.6%）を占めている。その一方で、シニアクラスの研究者のみから構成される研究チームは約3割である（第1-1-40表）。

総論文数に占めるTop10%補正論文数の割合である、Q値を研究チーム構成別に見ると、シニアクラスの研究者と、ポストク及び学部生、大学院生（修士、博士）から構成される研究チーム（8.5%）、シニアクラスの研究者とポストクから構成される研究チーム（8.4%）、シニアクラスの研究者とポストク及び大学院生（博士）から構成される研究チーム（7.9%）の順番にQ値が高くなっており、特にポストクが参画しているチームの論文のQ値が高い傾向にある（第1-1-41表）。

1 修士課程在学者と博士課程在学者を含む  
2 National Institute of Science and Technology Policy  
3 クラリベイトアナリティクス社Web of Scienceに収録されている出版年が2004年から2012年までの論文のうち、著者の所属機関の所在地が日本となっている論文の責任著者を母集団として、無作為抽出の上でアンケートを行い、回答のあった約1.1万件を分析。

第1-1-40表

被引用数Top10%論文全体に占める割合（研究チーム構成別）[大学等又は公的研究機関、平成16年～平成24年]

大学学部生、大学院生、ポスドクの参画状況	被引用数Top10%論文全体に占める割合
大学学部生、大学院生、ポスドクの参画なし（シニアクラスの研究者（SC）のみ）	30.4%
大学学部生、大学院生、ポスドクの参画あり	69.6%
全体	100.0%

注：SCはシニアクラスの研究者の略称であり、大学学部生、大学院生、ポスドク以外の研究者である。  
資料：科学技術・学術政策研究所「論文を生み出した研究活動に用いた資金と人的体制（論文実態調査）（平成29年6月）」、DISCUSSION PAPER No.146を基に文部科学省作成

第1-1-41表

調査対象論文のQ値（研究チーム構成別）[大学等又は公的研究機関、平成16年～平成24年]

大学学部生、大学院生、ポスドクの参画状況	Q値	
大学学部生、大学院生、ポスドクの参画なし（シニアクラスの研究者（SC）のみ）	4.9%	
大学学部生、大学院生、ポスドクの参画あり	6.3%	
大学学部生、 大学院生、ポ スドクの参画 あり (内訳)	SC+ポスドク+学部生・大学院生（修士、博士）	8.5%
	SC+ポスドク	8.4%
	SC+ポスドク+大学院生（博士）	7.9%
	ポスドク+学部生・大学院生（修士、博士）	6.3%
	SC+ポスドク+学部生・大学院生（修士）	6.1%
	SC+大学院生（博士）	6.1%
	SC+学部生・大学院生（修士、博士）	5.9%
	SC+学部生・大学院生（修士）	4.5%
全体	5.8%	

注：1. Q値は、総論文数に占めるTop10%補正論文数の割合である。  
2. SCはシニアクラスの研究者の略称であり、大学学部生、大学院生、ポスドク以外の研究者である。  
資料：科学技術・学術政策研究所「論文を生み出した研究活動に用いた資金と人的体制（論文実態調査）（平成29年6月）」、DISCUSSION PAPER No. 146を基に文部科学省作成

また、ノーベル賞に関しては、受賞時の年齢と賞につながる研究業績（論文等）を基に受賞につながった業績を挙げた年齢に着目すると、受賞につながる研究をした平均的な年齢は30歳代が中心になっており、研究活動における若手研究者の重要性がうかがえる（第1-1-42表）。これらのことから、若手研究者の減少は、今後の我が国の研究力向上において重要な課題に成り得ると考えられる。

第1-1-42表

世界のノーベル賞受賞につながる研究をした年齢と受賞までの年数及び平均受賞年齢

受賞年代	ノーベル賞につながる研究をした年齢	受賞までの年数	平均受賞年齢
1940年代	35.3	18.5	53.8
1950年代	36.3	15.1	51.4
1960年代	35.5	18.3	53.8
1970年代	36.7	20.1	56.8
1980年代	37.0	21.9	58.9
1990年代	36.4	24.5	60.9
2000年代	40.0 (37.9)	26.2 (30.3)	66.1 (68.1)
2010年代	36.6 (42.3)	29.2 (25.3)	65.8 (67.5)
総計	37.1 (40.1)	22.0 (27.8)	59.0 (67.8)

注：1. 括弧内に記載している数値は2000年以降ノーベル賞を受賞した日本人の値

2. 「ノーベル賞につながる研究」とは、ノーベル財団のウェブサイト<sup>1</sup>に、ノーベル賞受賞の対象となった成果として記載のある研究

資料：科学技術・学術政策研究所及び政策研究大学院大学科学技術イノベーション政策研究センター（SciREXセンター）調査結果<sup>2</sup>を基に文部科学省作成

## イ 課題の抽出

なぜ博士課程進学者数が減少しているのか、その背景には修士課程学生にとって、博士課程に進学する魅力が薄れているおそれがある。NISTEPでは、「科学技術の状況に係る総合的意識調査」（以下「NISTEP定点調査」という。）を継続的に行っている。同調査では、大学、大学共同利用機関法人の研究所・施設、国立研究開発法人の長、マネジメント実務担当者、現場の教員・研究者に加えて、大規模研究開発プロジェクトの研究責任者と、産業界等の有識者、研究開発とイノベーションの橋渡しを行っている者、総勢約2,800人を対象に、我が国の科学技術やイノベーションの状況変化を把握するため、毎年、同一の回答者に、同一のアンケート調査を行っている。

同調査において、研究者を目指す若手人材の育成の状況について、「現状として、望ましい能力を持つ人材が、博士課程後期を目指していると思いますか。」という質問を行った結果、2017年調査では、6段階の指数で3.5以下となり、これは「不十分との強い認識」であることを示す結果となった。前年度調査から十分度を上げた回答者の割合は8%、十分度を下げた回答者の割合は17%であった。十分度を下げた理由としては、「キャリアパスの不安から、優秀な人材は企業に就職」、「経済的な心配なしに就学することが困難」などの意見が見られた。これらの意見が博士課程への進学を敬遠することにつながっていることがうかがえる（第1-1-43表）。

また、NISTEPが平成20年に国内12大学<sup>3</sup>の理工系修士課程に在籍する2年生以上の学生に対して行ったアンケートにおいても、博士進学を検討する際に進学を考えるための重要な条件として、「博士課程在籍者に対する経済的支援の拡充」が条件として最も多く選択されており、在学中の経済的負担への不安もまた、博士離れの原因の一つとなっていることが示唆されている（第1-1-44図）。

<sup>1</sup> <http://www.nobelprize.org/>

<sup>2</sup> 「ノーベル賞と科学技術イノベーション政策-選考プロセスと受賞者のキャリア分析（平成28年5月）」（赤池、原、篠原、内野、中島）（SciREX ワーキングペーパー #3）

<sup>3</sup> 北海道大学、東北大学、筑波大学、東京大学、東京工業大学、早稲田大学、慶應義塾大学、京都大学、名古屋大学、大阪大学、広島大学、九州大学

第1-1-43表 研究者を目指す若手人材の育成の状況調査

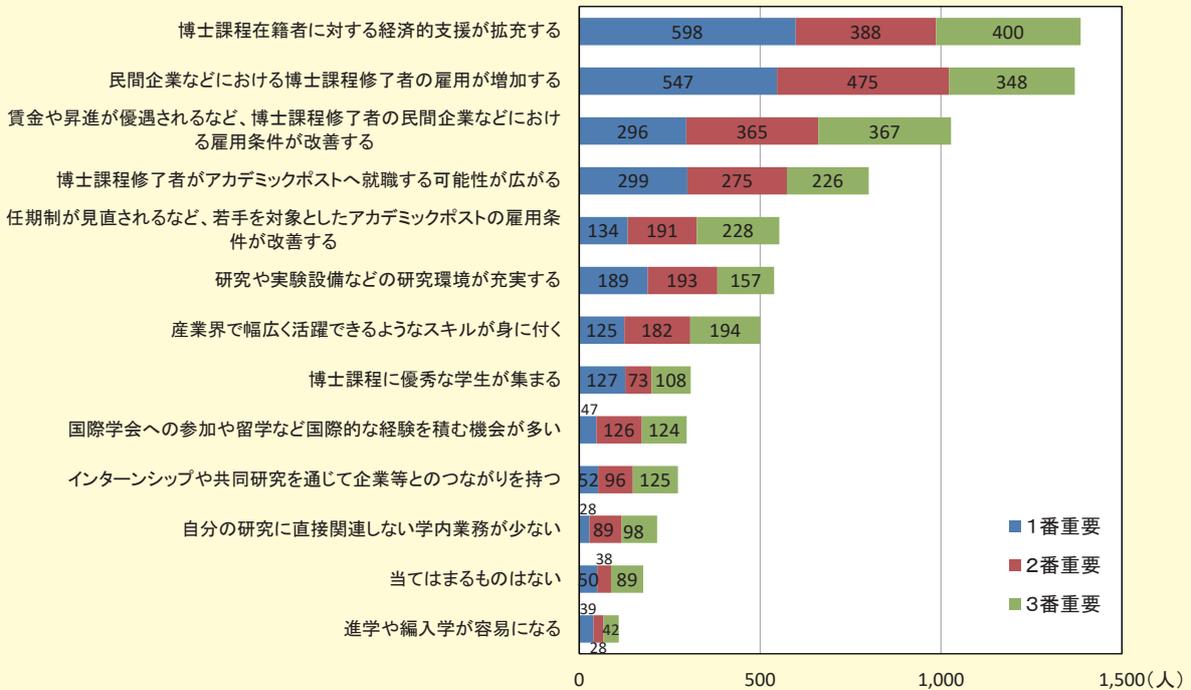
質問内容	著しく不十分 2.5未満	不十分との強い認識 2.5~3.5	指数不十分 3.5~4.5	ほぼ問題ない 4.5~5.5	問題ない 5.5以上
現状として、望ましい能力を持つ人材が、博士課程後期を目指していると思いますか。			● 3.5 (2016年調査) ● 3.3 (2017年調査)		

十分度を下げた理由の例

- ・ 博士課程を目指す学生や進学者が減少
- ・ 景気が上向き、民間の採用が改善され、修士修了後に企業への就職を志向
- ・ キャリアパスの不安から、優秀な人材は企業に就職
- ・ 博士課程後期の間違ったイメージ（就職できなくなる等）が根強い
- ・ 海外の若手ばかりである
- ・ 経済的な心配なしに就学することが困難
- ・ 博士号が魅力的な資格ではない
- ・ 医学系では専門医師志向が強く、学位取得にメリットを感じていない

資料：科学技術・学術政策研究所「科学技術の状況に係る総合的意識調査（N I S T E P 定点調査2017）（平成30年4月）」を基に文部科学省作成

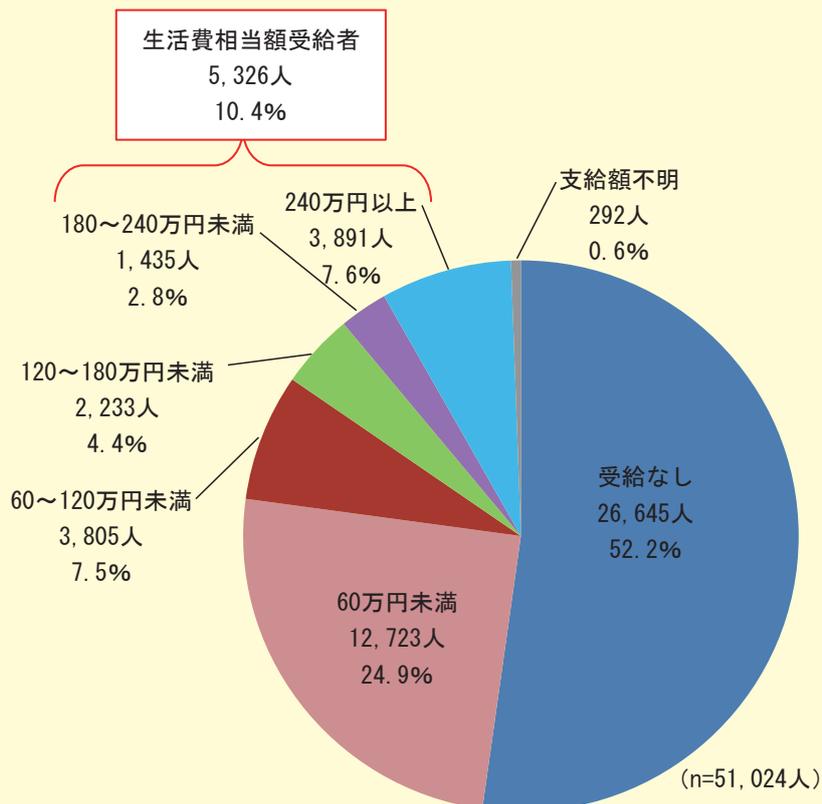
第1-1-44図 博士進学を検討する際に進学を考えるための重要な条件



資料：科学技術・学術政策研究所「日本の理工系学生の進路決定に関する意識調査（平成21年3月）」

科学技術基本計画では、「博士課程（後期）在籍者の2割程度が生活費相当額程度を受給できることを目指す」という目標が掲げられているが、博士課程学生の経済的支援<sup>1</sup>の状況を確認すると、平成27年時点で、生活費相当額（年間180万円以上）の経済的支援の受給者は、博士課程（後期）学生全体の10.4%で、科学技術基本計画に掲げる目標値（2割）の半分程度となっている（第1-1-45図）。

第1-1-45図 博士課程学生一人当たりの支給額（平成27年度時点）



注：1. 支給額には、授業料減免措置を含む。  
 2. 回答から漏れていた特別研究員（DC）の受給者が「支給なし」に分類されていたため、実際は年間240万円を受給しているものと仮定して、補正している。  
 資料：文部科学省「博士課程学生の経済的支援状況に係る調査研究（平成29年3月）」を基に文部科学省作成

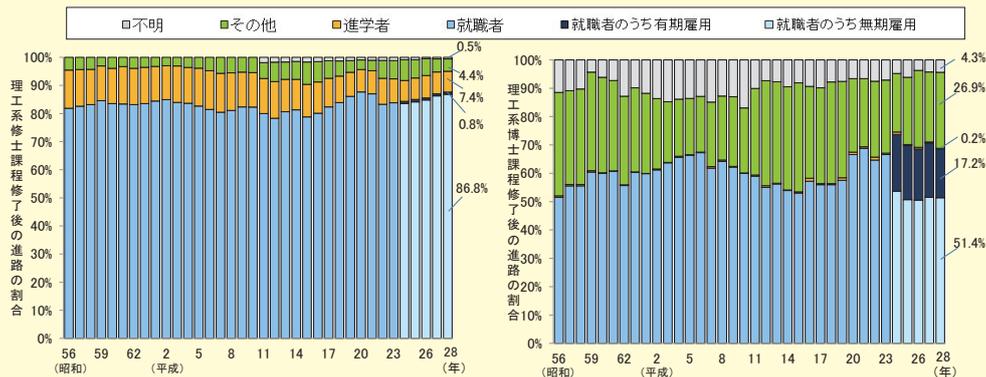
次に、これらのキャリアパスの不安や就職状況、経済的な懸念につながる背景について、大学院修了後の進路状況や雇用状況、所得の観点から分析を進める。

<sup>1</sup> 貸与型奨学金（大学・短期大学・高等専門学校・専修学校（専門課程）及び大学院で学ぶ人を対象とした、日本学生支援機構が実施する貸与型の奨学金）を除く

(ア) 大学院修了後の進路状況

平成28年の理工系修士課程修了者（37,128人）の進路を見ると、「就職者」の約9割のうち、ほとんどが「無期雇用」の職員として就職しているが、博士課程修了者（4,809人）の「就職者」の割合は約7割であり、そのうち「無期雇用」の職員として就職しているのは全体の約5割にとどまっている（第1-1-46図）。

第1-1-46図 理工系修士課程修了者（左図）と博士課程修了者（右図）の進路の推移<sup>1,2</sup>

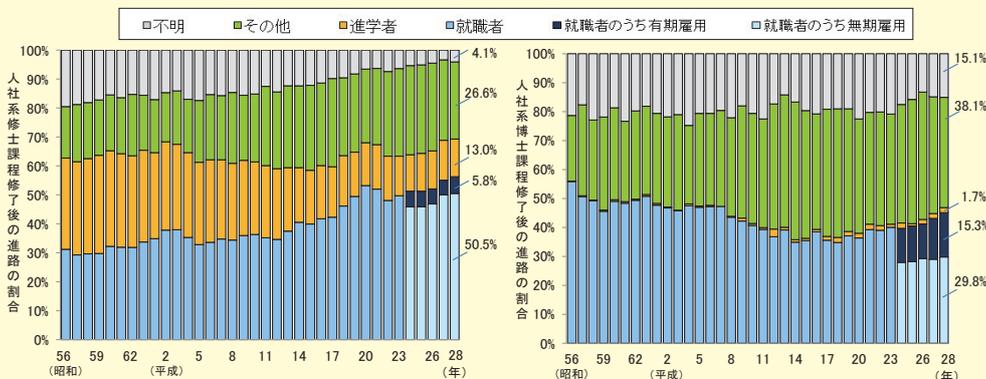


資料：文部科学省「学校基本調査報告書」を基に科学技術・学術政策研究所作成（「科学技術指標2017（平成29年8月）」）

一方、人文・社会科学系修士課程修了者の進路を見ると、「就職者」の割合は増加傾向にあり、平成28年では全体（11,458人）の約6割に近づいている。それに対して、博士課程修了者（2,135人）は、全体の約5割が就職しているが、「無期雇用」として就職しているのは約3割にとどまっている（第1-1-47図）。

以上のことから、大学院修了後の進路としては、修士課程修了者に比べ博士課程修了者の就職者の割合は低く、更に「無期雇用」の職員として就職している割合は5割以下にとどまっている現状がうかがえる。

第1-1-47図 人文・社会科学系修士課程修了者（左図）と博士課程修了者（右図）の進路の推移<sup>1,2</sup>



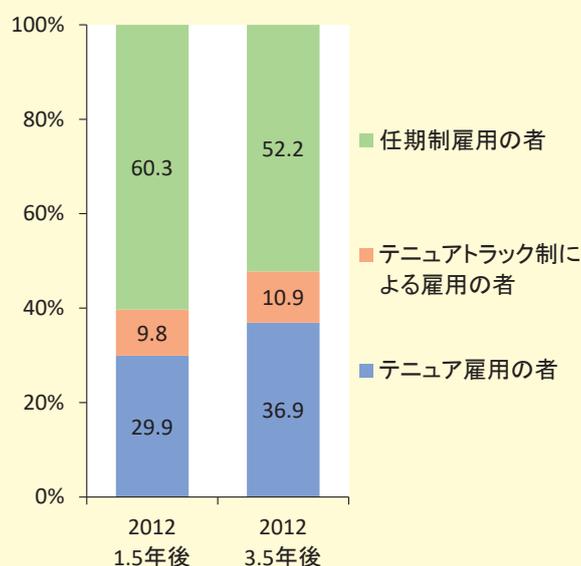
資料：文部科学省「学校基本調査報告書」を基に科学技術・学術政策研究所作成（「科学技術指標2017（平成29年8月）」）

1 無期雇用とは、雇用の期間の定めのないものとして就職した者である。有期雇用とは雇用の期間が1年以上で期間の定めのある者であり、かつ1週間の所定の労働時間がおおむね30～40時間程度の者をいう。  
 2 「その他」とは「臨床研修医」、「専修学校・外国の学校等入学者」、「一時的な仕事に就いた者」等の合計である。データは当該修了者の修了後の次年度5月1日調査時点の情報。

以上のデータは、いずれも修士又は博士課程修了直後の次年度の5月1日調査時点の情報であるが、継続して就業状況を確認すると、キャリアを経るとともに就業状況が変化している実態も見えてくる。

平成24年度に博士課程を修了した者のうち、大学等と公的研究機関で雇用されている者を対象に、当該機関における任期制雇用の状況について、博士課程修了後の1.5年後と3.5年後を比較すると、任期制雇用の者の割合は60.3%から52.2%に減少し、テニュア雇用（終身雇用）の者とテニュアトラック制<sup>1</sup>による雇用の者を合わせた割合は39.7%から47.8%に増加している（第1-1-48図）。大学等と公的研究機関においては、テニュア雇用に移行するまで時間を要するため、長期的な視点でその就業状況を考慮する必要があるものの、ポスドク等を経験した者にとって、安定的なポストに就くキャリアパスが徐々に形成されてきているものと考えられる。

第1-1-48図 大学等と公的研究機関に雇用される者の任期制雇用の状況

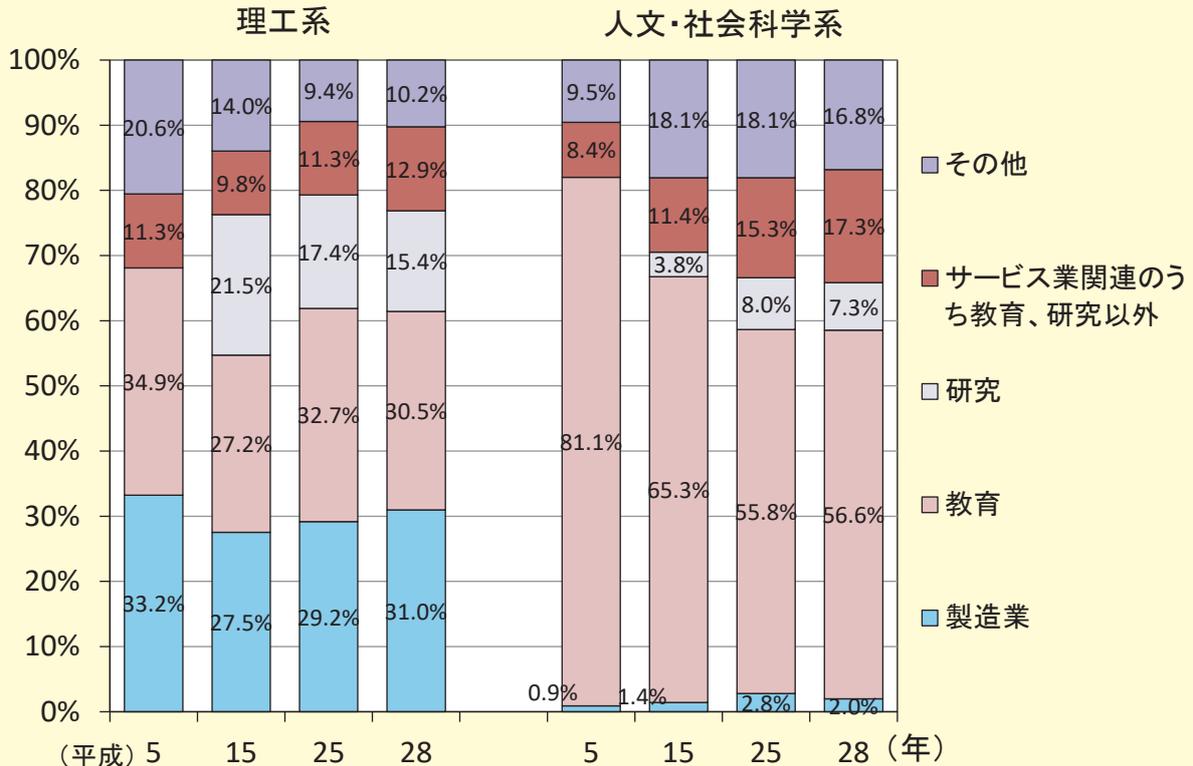


資料：科学技術・学術政策研究所「博士人材追跡調査（平成30年2月）」第2次報告書

次に、第1-1-46図と第1-1-47図に示す博士課程修了者の就職先を産業別に見ると、平成5年から平成28年の20年以上において、理工系博士課程修了者の場合、「製造業」と「教育」への就職割合はおおむね30%程で、「研究」への就職割合は21.5%～15.4%で推移している。また、人文・社会科学系博士課程修了者の場合、「製造業」への就職割合が少なく、「教育」への就職割合は81.1%から56.6%に減少しつつも過半数を占めている。さらに、「サービス業関連のうち教育、研究以外」が占める割合が8.4%から17.3%に増加傾向にあり、「研究」への就職割合は平成25年以降7～8%で推移している（第1-1-49図）。

<sup>1</sup> テニュアトラック制とは、公正に選抜された若手研究者が、安定的な職を得る前に、任期付きの雇用形態で自立した研究者として経験を積む仕組み。

第1-1-49図 博士課程修了者の就職先の変化（産業分類別の就職状況）



注：1. 就職者数には「就職進学者」（進学しかつ就職した者）を含む。  
 2. 平成5年

サービス業関連：日本標準産業分類（平成5年改定）でのサービス業を指す。  
 教育：日本標準産業分類（平成5年改定）での「サービス業」のうちの「教育」を指す。

平成15年

サービス業関連：日本標準産業分類（平成14年改定）での「情報通信業」、「飲食店、サービス業」、「医療、福祉」、「教育、学習支援業」、「複合サービス業」、「サービス業（他に分類されないもの）」を指す。

教育：日本標準産業分類（平成14年改定）での「教育、学習支援業」のうちの「学校教育」を指す。

研究：日本標準産業分類（平成14年改定）での「サービス業（他に分類されないもの）」のうちの「学術・研究開発」を指す。

平成25年、平成28年

サービス業関連：日本標準産業分類（平成19年改定）での「学術研究、専門・技術サービス業」、「宿泊業、飲食サービス業」、「生活関連サービス業」、「教育、学習支援業」、「医療福祉」、「複合サービス事業」、「サービス業（他に分類されないもの）」、「情報通信業」を指す。

教育：日本標準産業分類（平成19年改定）での「教育、学習支援業」のうちの「学校教育」を指す。

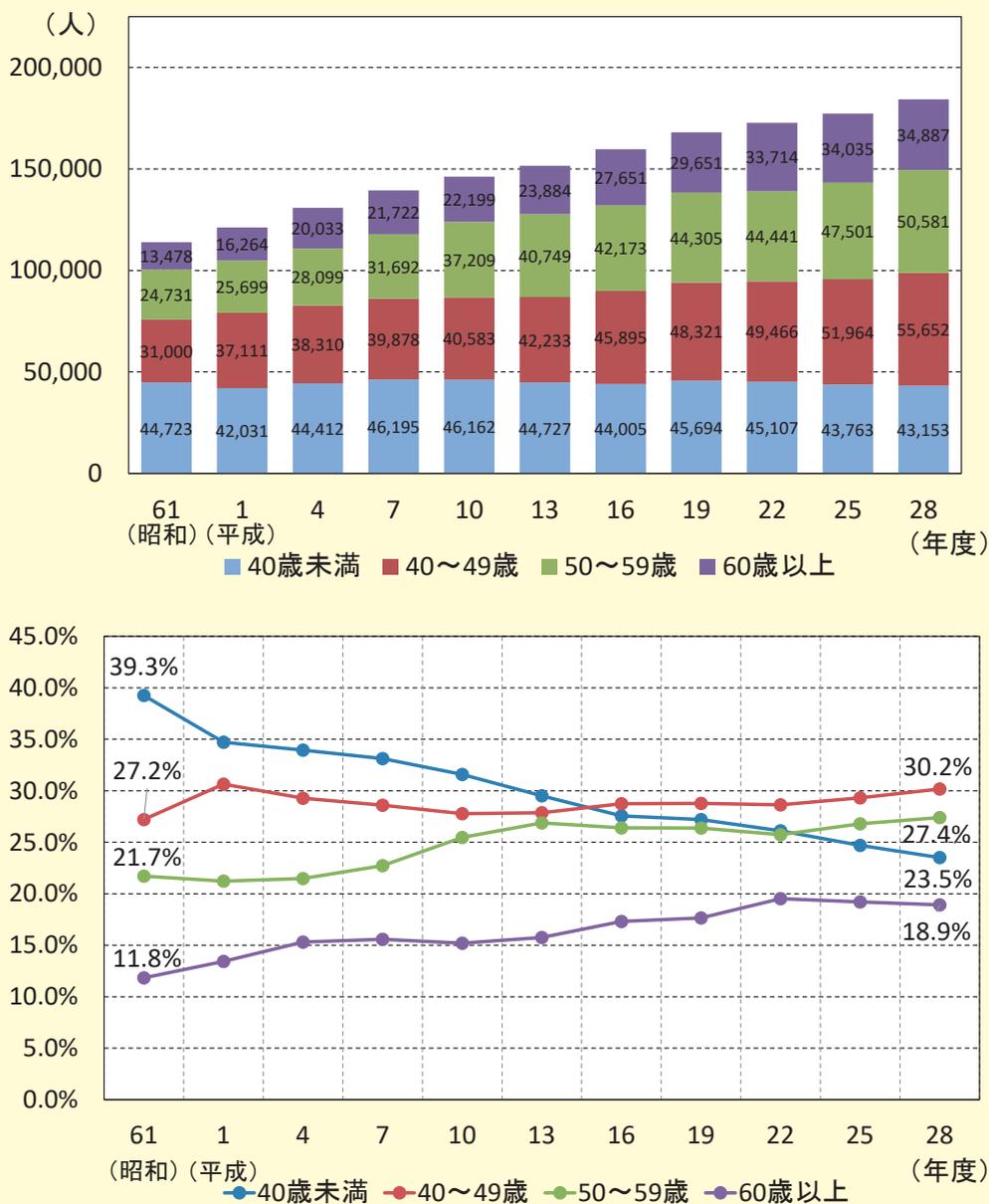
研究：日本標準産業分類（平成19年改定）での「学術研究、専門・技術サービス業」のうちの「学術・開発研究機関」を指す。

資料：文部科学省「学校基本調査報告書」を基に科学技術・学術政策研究所及び文部科学省作成

(イ) 国公立の大学本務教員の雇用状況

次に、年齢階層等の統計データが明確になっている国公立の大学本務教員<sup>1</sup>について、昭和61年から平成28年までの30年間に於ける各年齢階層構成の実数と増減割合の推移を見ると、40歳以上の全ての年齢階層で増加傾向であるが、40歳未満の年齢階層の全体の中で占める割合は昭和61年の39.3%から平成28年に23.5%まで減少している。一方、40～49歳、50～59歳、60歳以上の各年齢階層の占める割合は、いずれも数%程度増加しており、教員の高齢化が進んでいる傾向が見られる（第1-1-50図）。

第1-1-50図 大学本務教員の年齢階層構成（上図：絶対数、下図：増減割合）

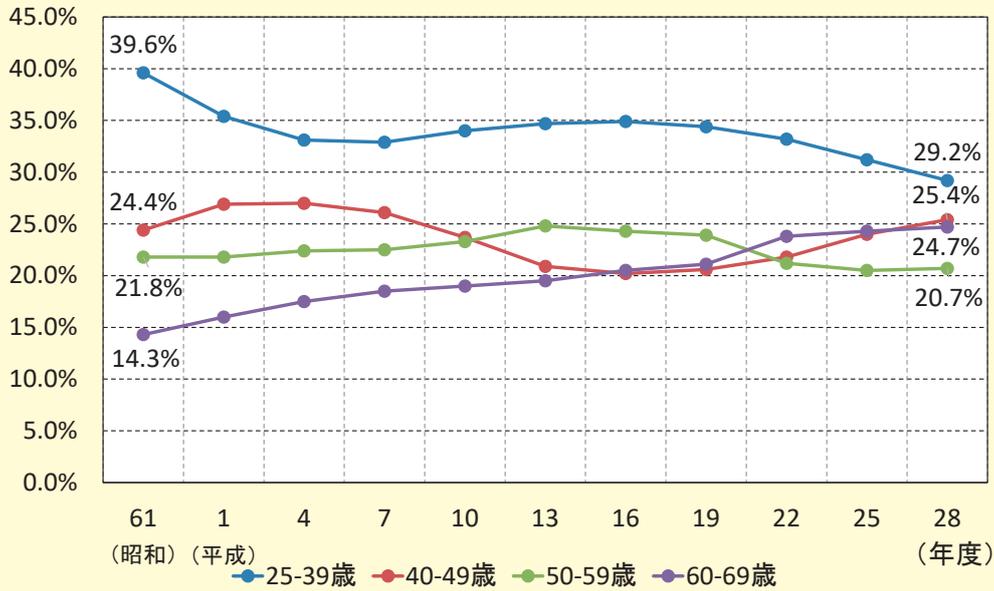


資料：文部科学省「学校教員統計調査報告書」を基に文部科学省作成

<sup>1</sup> 本務教員：当該学校に籍のある常勤教員

一方で、我が国の25～69歳の人口のうち25～39歳の年齢階層が占める割合も減少傾向にあり、40歳未満の若手確保に向けては、今後も厳しい状況にあると考えられる（第1-1-51図）。

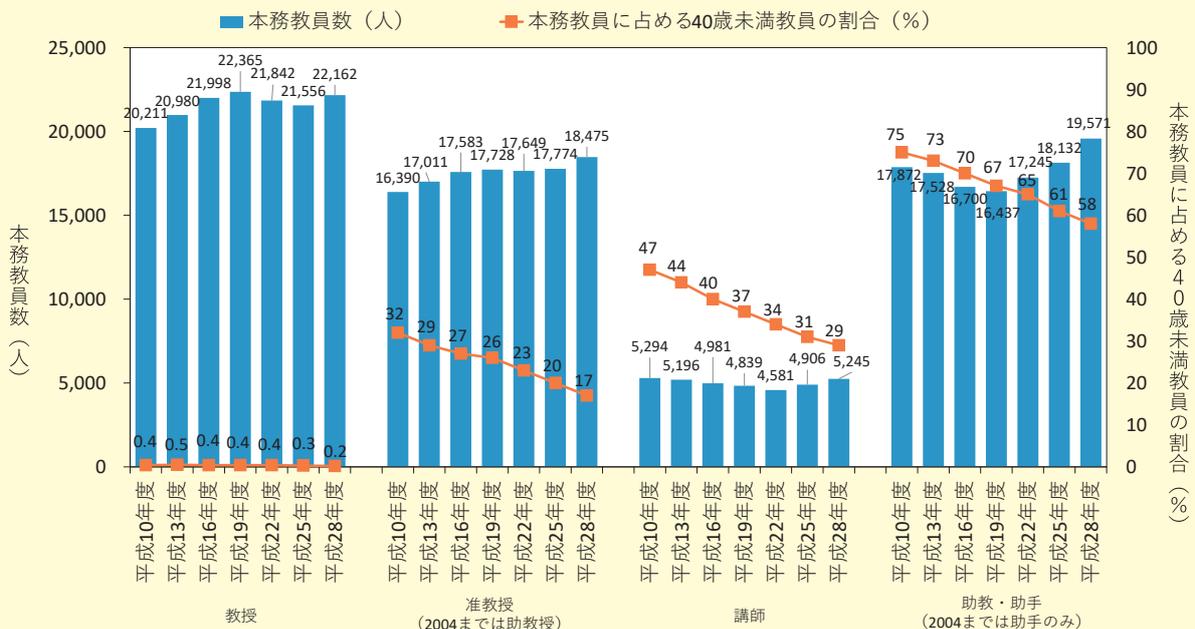
第1-1-51図 我が国の人口の年齢階層別比率（25～69歳）



資料：総務省統計局「人口推計」を基に科学技術・学術政策研究所及び文部科学省において作成

また、国立大学法人に着目し、各職階別教員ポストの大学教員数の推移を見ると、准教授、講師、助教・助手のいずれのポストにおいても、若手教員（40歳未満）の占める割合は減少傾向である（第1-1-52図）。

第1-1-52図 国立大学の教員の雇用状況

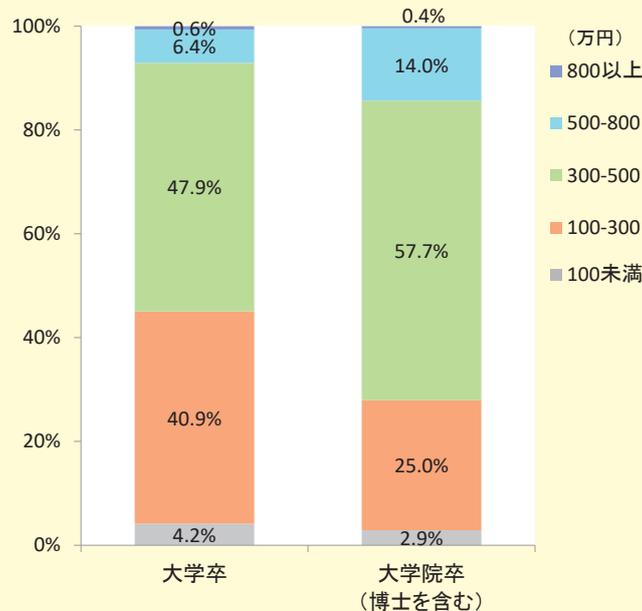


資料：文部科学省「学校教員統計調査報告書」を基に文部科学省作成



万円以上の大学卒の割合が7.0%であったの対し、大学院卒については14.4%と大学卒の割合を上回った。また、労働所得が300万円未満の大学卒の割合が45.1%であったのに対し、大学院卒については、27.9%と大学卒の割合を大きく下回り、大学院卒の所得水準が大学卒の所得水準よりも高い傾向であるとの結果が得られた（第1-1-54図）。

第1-1-54図 1年間の税込み労働所得（大学卒、大学院卒）<sup>1</sup>

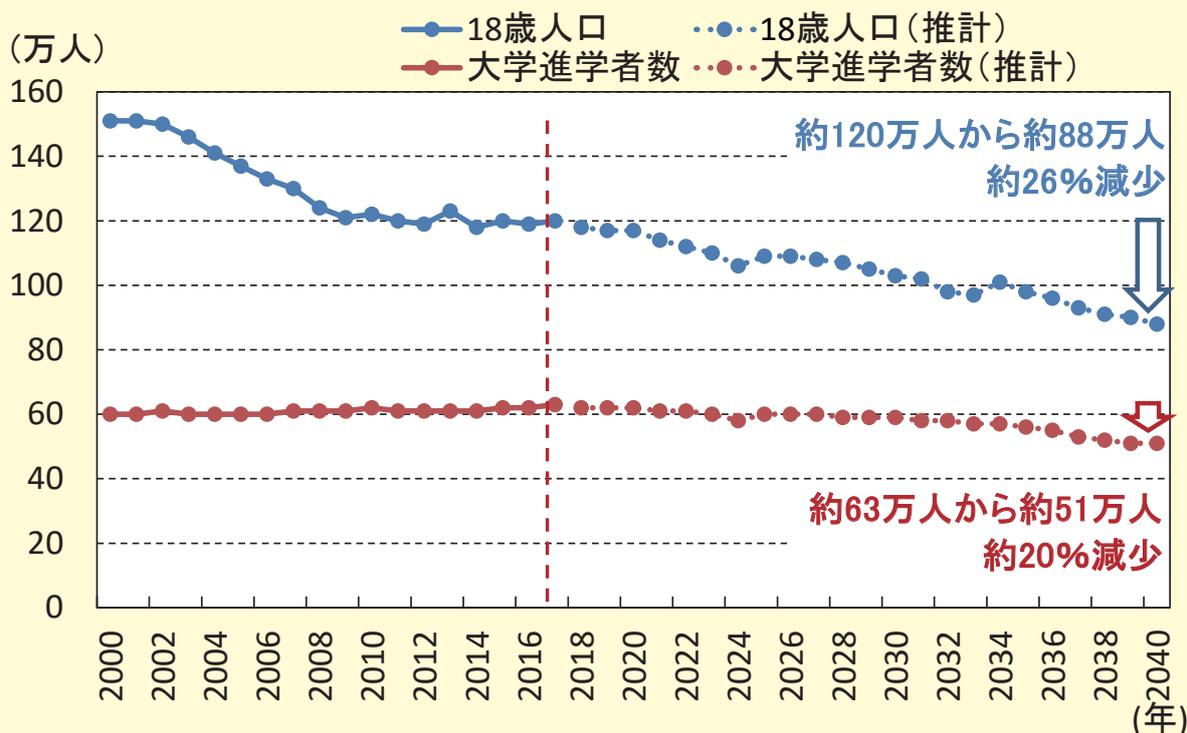


資料：総務省統計局「平成24年就業構造基本調査結果」表番号40 BO40 (4) 25～29歳を基に科学技術・学術政策研究所作成（「博士人材追跡調査（2015年11月）」第1次報告書）

ここまでは、博士課程進学者数や若手研究者数の減少に関連する分析を行ってきたが、今後は、我が国の人口動態における若年人口の減少の影響も懸念される。18歳人口の推移を見ると、2005年には約137万人であったが、現在は約120万人まで減少している。今後、2032年には初めて100万人を割って約98万人となり、更に2040年には約88万人にまで現在に比べて約26%減少するという推計もある。この18歳人口減少に伴い、大学進学者は現在の約63万人から、2040年に約51万人までに約20%減少する推計になる（第1-1-55図）。このような大学進学者数の推移は、今後の若手研究者数に長期的には影響を与えられらる。

<sup>1</sup> (1)「収入なし」は除いて算出。(2)[http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?\\_toGL08020103\\_&tclassID=000001048178&cycleCode=0&requestSender=search](http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_toGL08020103_&tclassID=000001048178&cycleCode=0&requestSender=search).

第1-1-55図 18歳人口と大学進学者数の推移（2018年度以降は推計値）



資料：○18歳人口：①1980年～2017年…文部科学省「学校基本調査報告書」に基に文部科学省作成、②2018年～2029年…文部科学省「学校基本調査報告書」を基に文部科学省推計、③2030～2034年…厚生労働省「人口動態統計」の出生数に生存率を乗じて文部科学省推計、④2035～2040年…国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）（出生中位・死亡中位）」を基に文部科学省作成（2034年の都道府県比率で案分）  
 ○大学進学者数：①1980～2017年…文部科学省「学校基本調査報告書」を基に文部科学省作成、②2018年～2040年…文部科学省「学校基本調査報告書」を基に文部科学省推計

### ウ 代表的な取組事例

ここで博士課程進学者について、代表的な取組事例を紹介する。

科学技術基本計画では「博士課程（後期）在籍者の2割程度が生活費相当額程度を受給できることを目指す」という目標が掲げられており、目標の達成に向けて多様な財源に経済的支援の充実が図られている（第1-1-56表）。後述する「特別研究員（DC）事業」のほか、文部科学省では、経済的理由等によって授業料等の納付が困難な場合でも就学を継続することができるよう、国立大学法人運営費交付金の算定、私立大学等経常費補助金の特別補助等を通じて、国私立大学等の授業料減免措置を支援している。

また、日本学生支援機構は、能力があるにもかかわらず、経済的な理由により進学等が困難な学生に対する奨学金事業を実施しており、大学院で無利子奨学金の貸与を受けた者のうち、在学中に特に優れた業績を挙げた学生については奨学金の返還免除を行っている。

第1-1-56表 博士課程学生に対する主な経済的支援（生活費相当額受給者数）

財 源 名	受給者数
特別研究員（DC）	2,882人
博士課程教育リーディングプログラム	637人
運営費交付金等	320人
国費留学生	218人
民間団体（企業等）等の奨学金制度（返済不要のもの）	191人
科学研究費助成事業	33人

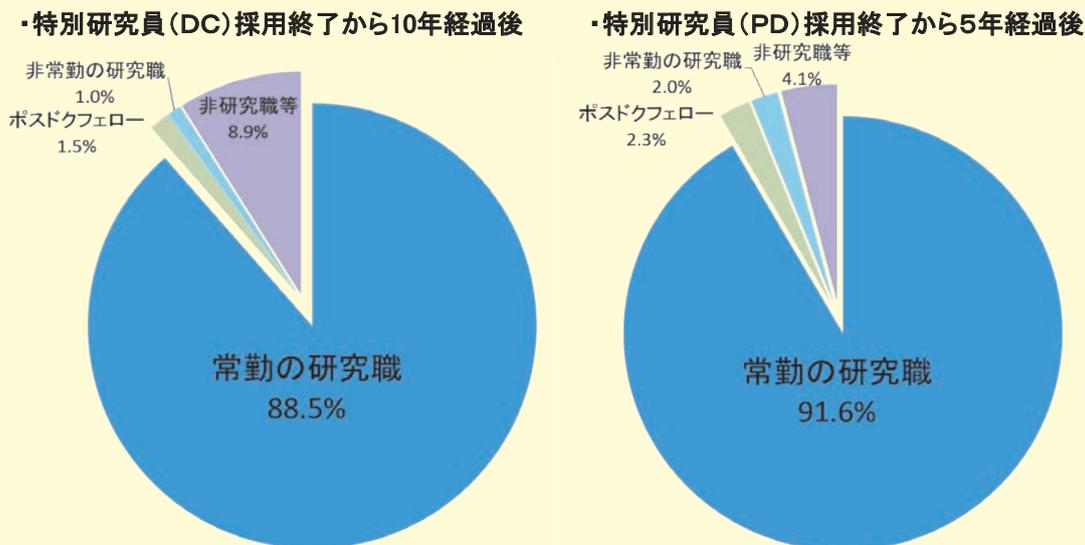
資料：文部科学省「博士課程学生の経済的支援状況に係る調査研究（平成29年3月）」を基に文部科学省作成

次に、これまで30年以上にわたり取り組んできた「特別研究員制度」を紹介する。本制度は、学術審議会答申「学術研究体制の改善のための基本的施策について」（昭和59年2月6日）に基づき、昭和60年度に特別研究員制度が創設され、優れた若手研究者にその研究生活の初期において、自由な発想の基に主体的に研究課題等を選びながら研究に専念する機会を与えることにより、我が国の学術研究の将来を担う創造性に富んだ研究者の養成・確保に資することを目的としている。大学院博士課程在学者、博士の学位取得者等を対象に、優れた研究能力を有し、大学その他の研究機関で研究に専念することを希望する者を「特別研究員」に採用し、研究奨励金を支給する制度であり、大学院博士課程在学者を対象とする特別研究員（DC）事業、博士学位取得者等を対象とする特別研究員（PD）事業等が実施されている。

博士課程学生への経済的支援は様々講じられているが、第1-1-56表に示すとおり、生活費相当額の受給者の半数以上が特別研究員（DC）受給者となっている。

これまでの実績として、博士課程（後期）学生を対象にした特別研究員（DC）では、DC採用終了後から10年経過後に88.5%が常勤の研究職に就いている。また、博士号取得者を対象とした特別研究員（PD）では、PD採用終了後から5年経過後に91.6%が常勤の研究職に就いている（第1-1-57図）。

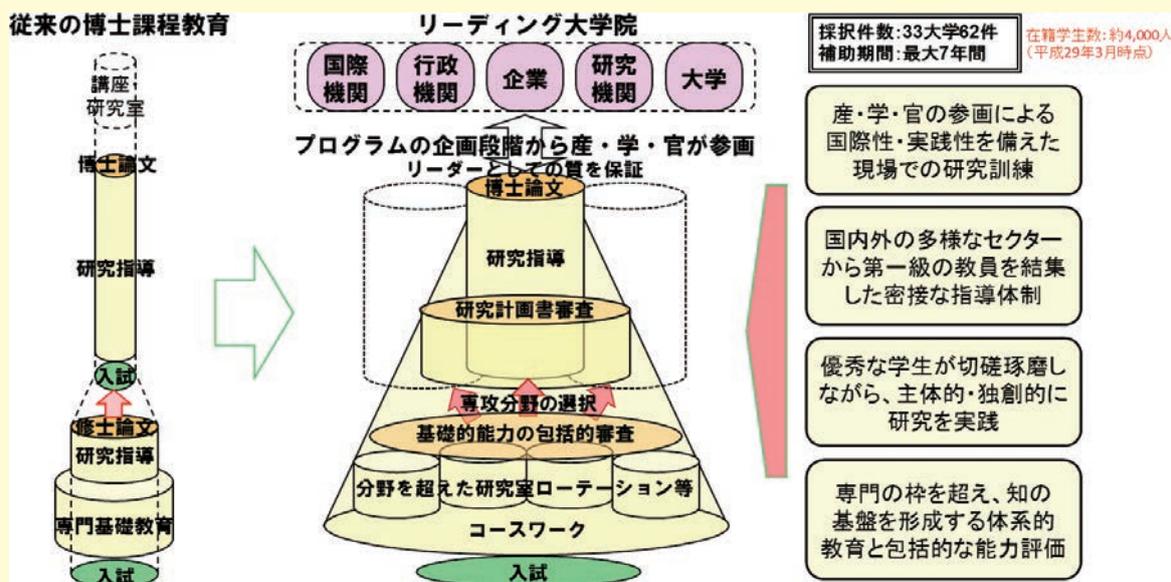
第1-1-57図 特別研究員(DC及びPD)採用終了後の就職状況(平成28年4月1日時点)



資料：日本学術振興会「特別研究員就職状況調査」を基に日本学術振興会作成

さらに、文部科学省では、大学院教育改革の取組として、産業界においても活躍できる博士人材の育成・活躍の方策として、平成23年度から「博士課程教育リーディングプログラム」を開始した。専門分野の枠を超えた俯瞰力と独創力を備え、広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーの養成を推進し、修了者のキャリアパスを確立することで、博士が多様なセクションで活躍していく好循環の確立を目指している(第1-1-58図)。

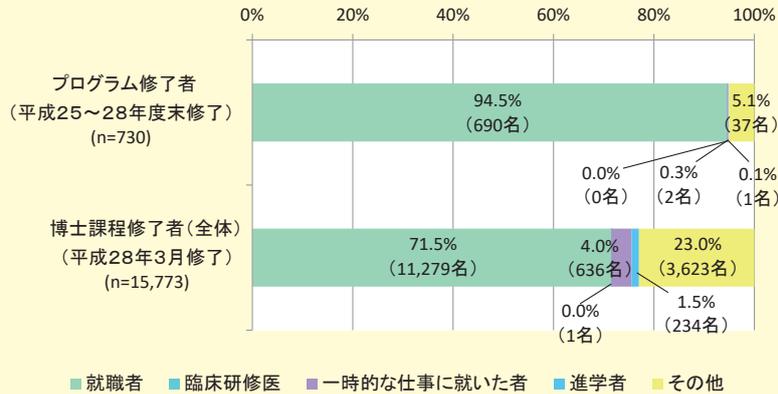
第1-1-58図 博士課程教育リーディングプログラムの概要



資料：文部科学省作成（平成29年度）

博士課程教育リーディングプログラムでは、平成28年度末までに730名が修了し、うち、全体の94.5%に当たる690名が就職し、就職率の割合は、博士課程修了者全体の割合71.5%に比べて高い傾向が見られている（第1-1-59図）。また、リーディングプログラム修了者の約4割が民間企業・官公庁に就職するなど、多様なセクションで活躍し始めている（第1-1-60図）。

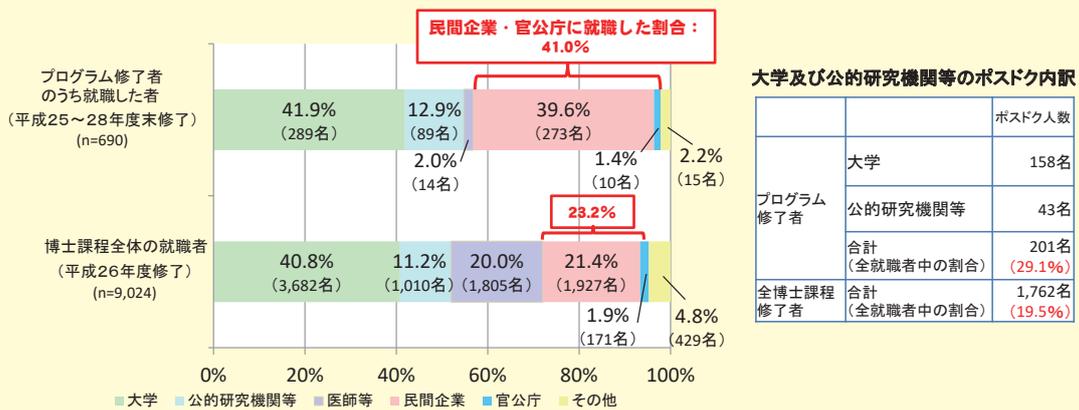
第1-1-59図 博士課程教育リーディングプログラム修了者の進路状況



- 注：1. 学校基本調査の結果には、いわゆる「満期退学者」も含まれる。  
 2. 学校基本調査の「一時的な仕事に就いた者」は、臨時的な収入を得るために仕事に就いた者であり、雇用の期間が1年未満又は雇用期間の長さに関わらず短時間勤務の者として整理。  
 3. プログラム修了者のうち、「就職者」には起業（3名）も含まれる。  
 4. ポスドクについては、全て「就職者」に計上。  
 5. 「その他」については、就職活動を行っている者等。

資料：文部科学省「平成28年度学校基本統計」及び文部科学省調べを基に文部科学省作成

第1-1-60図 博士課程教育リーディングプログラム修了者の就職状況



【主な就職先】

(大学・公的研究機関) 北海道大学、東北大学、筑波大学、千葉大学、東京大学、東京工業大学、東京学芸大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学、首都大学東京、慶應義塾大学、早稲田大学、スタンフォード大学、オックスフォード大学、ロンドン大学、マサチューセッツ工科大学、カリフォルニア大学、コロンビア大学、自然科学研究機構、高エネルギー加速器研究機構、理化学研究所、産業技術総合研究所、新エネルギー・産業技術総合開発機構、NASA、NIH、マックス・プランク研究所 等  
 (企業・官公庁) 中外製薬、第一三共製薬、アステラス製薬、住友化学、日立製作所、NEC、三菱電機、文部科学省、特許庁 等

- 注：1. 大学院活動状況調査については、現職を継続する社会人を除く。  
 2. 大学院活動状況調査の結果には、いわゆる「満期退学者」も含まれる。  
 3. 大学院活動状況調査については、ポストドクター1,762名の所属機関種が特定できないため、ポストドクター等の雇用・進路に関する調査（2014年12月 科学技術・学術政策研究所）のポストドクター等の所属機関種（大学：75.6%、それ以外：24.4%）に基づき、大学と公的研究機関に按分して計上。

資料：文部科学省「平成26年度大学院活動状況調査」及び文部科学省調べを基に文部科学省作成

(2) 人材の多様性・流動性

ア 現状分析

我が国からイノベーションが創出される可能性を最大限高めるためには、女性や外国人といった多様な人材の活躍を促進するとともに、分野、組織、セクター、国境等の壁を越えて人材が流動し、グローバルな環境の下での知の融合や研究成果の社会実装を進めていく必要がある。

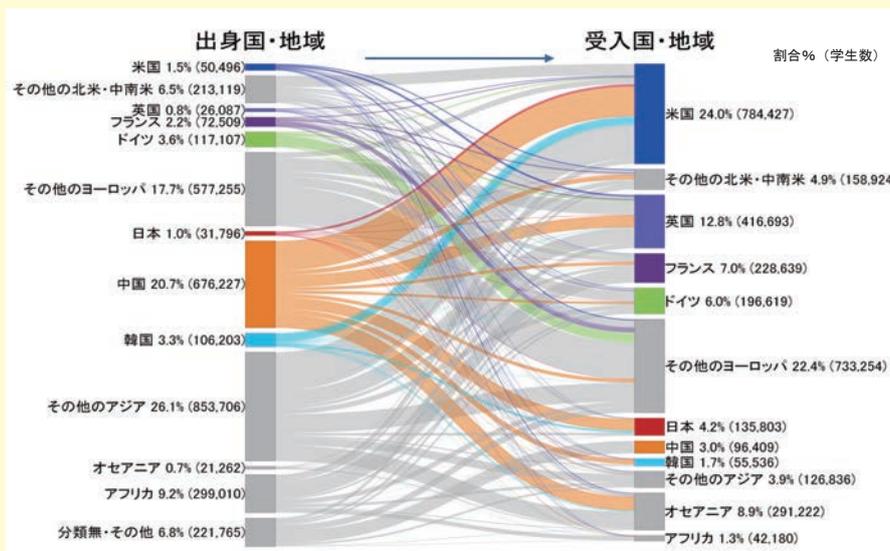
以下、国際的な研究ネットワーク、女性研究者に加え、分野、組織、セクターなどの壁を越えた人材の流動性について、現状を分析する。

(ア) 国際的な研究ネットワークの現状

研究の質向上の観点からは、Top1%補正論文やTop10%補正論文に代表される注目度の高い論文を生産する上で、海外で研究経験を積むことや、論文の国際間共著の推進が効果的であると言われている。

ここでは、国際的な人材の流動性の観点から、高等教育段階における国際的な学生の受け入れ、送り出しの状況を見る。我が国は海外に送り出す学生が全世界の1.0%にとどまり相対的に少なく、受け入れている学生はアジア圏では最も多いが、全世界の4.2%にとどまり欧米諸国に比べて少ない状況である。海外に最も多くの学生を送り出している国・地域は中国であり、全世界の20.7%を占めており、米国に最も多く送り出し、我が国や英国にも送り出している。受入国・地域の側から見ると、最も多くの外国人学生を受け入れているのは米国であり、全世界の24.0%である。次いで英国であり、全世界の12.8%となっている。米国と英国は、受け入れている学生は多いが、逆に送り出している学生は少ない(第1-1-61図)。また、我が国から海外への留学生については、2004年度をピークに減少傾向である(第1-1-62図)。

第1-1-61図 高等教育段階における外国人学生の出身国・地域と受入国・地域(2013年)



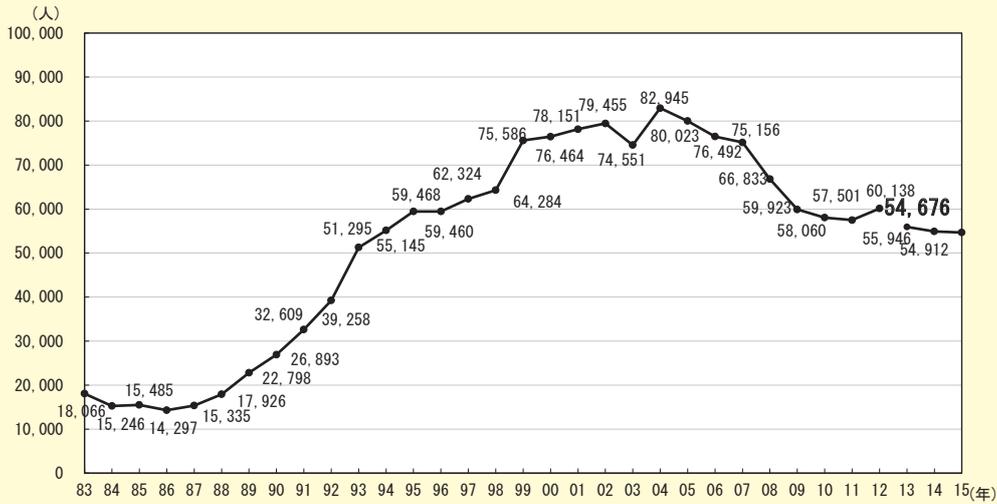
注：1. 国際標準教育分類におけるレベル5～8に該当する学生（専修学校や大学（学士課程、修士課程・博士課程）等）を対象としている。

2. 外国人学生とは、受入国・地域の国籍を持たない学生を指す。

3. 中国には香港を含む。

資料：OECD, "Education and skills" を基に科学技術・学術政策研究所作成（「科学技術指標2017（平成29年8月）」）

第1-1-62図 我が国から海外への留学生の推移

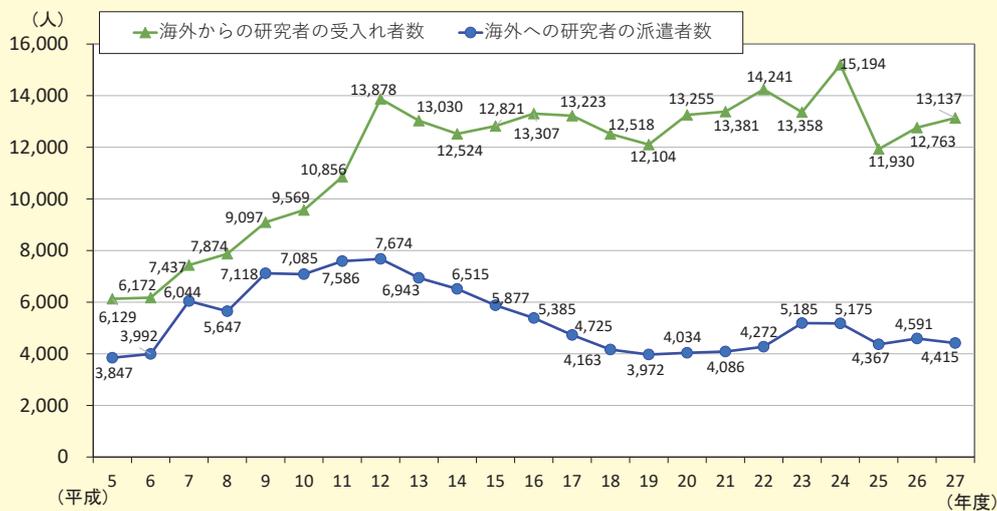


注：OECD及びユネスコ統計局のデータは、2012年統計までは、海外において外国人学生（受入れ国の国籍を持たない学生）として数えられた日本人学生が対象だったが、2013年統計より、海外において高等教育機関に在籍する外国人留学生（勉学を目的として前居住国・出身国から他の国に移り住んだ学生）として数えられた日本人学生が対象となったため、比較ができなくなっている。

資料：OECD “Education at a Glance”、ユネスコ統計局、IIE “Open Doors”、中国教育部調べ、台湾教育部調べ、を基に文部科学省作成

次に研究者の国際流動性についての状況を確認する。我が国の過去20年程の傾向を見ると、短期間（30日以内）の海外からの受入れ研究者数及び海外への派遣研究者数は増加傾向であり、平成27年度においては海外からの受入れ研究者数が26,489人、海外への派遣研究者数は166,239人まで達している（第2-4-8図、第2-4-9図）。中・長期間（30日を超える期間）の海外への派遣研究者数は平成12年度（約7,700人）以降減少した後に、平成20年度以降はおおむね4,000～5,000人の水準で推移している。海外からの研究者の受入れ者数は、変動は大きいですが、12,000～15,000人の水準で推移しており、派遣研究者の2倍以上の規模になっている（第1-1-63図）。

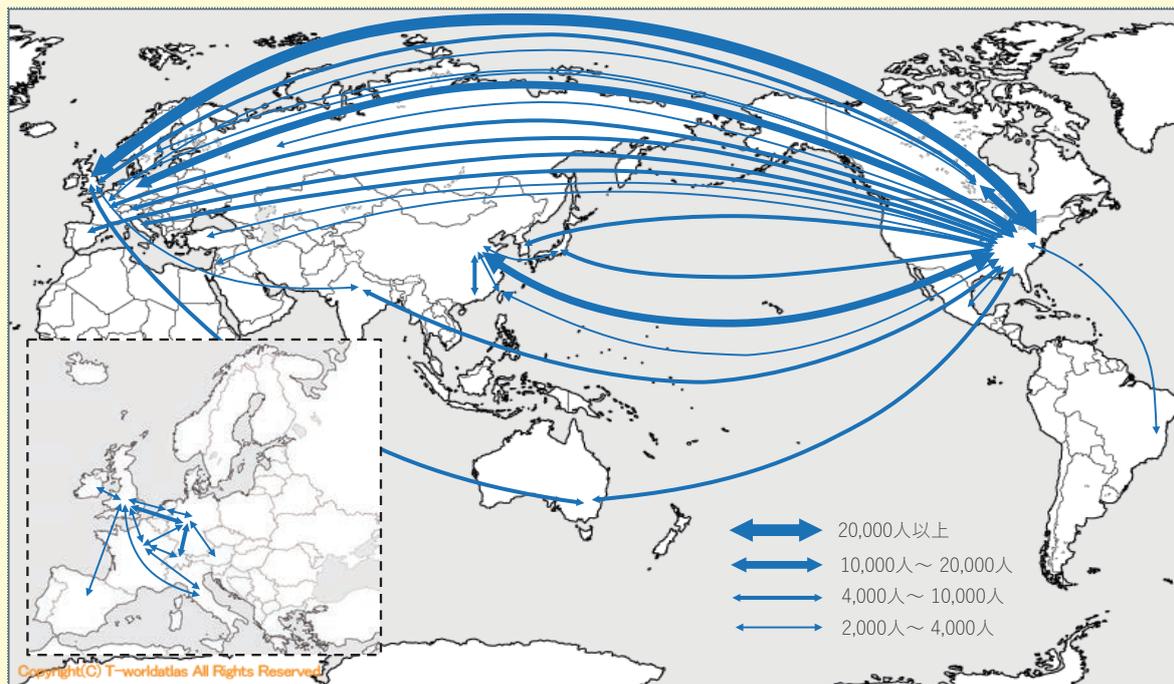
第1-1-63図 中・長期間の海外からの研究者の受入れ者数と海外への研究者の派遣者数



資料：文部科学省「国際研究交流状況調査（平成29年6月）」

さらに、経済協力開発機構（OECD<sup>1</sup>）の調査結果から世界の研究者の主な流動を確認すると、米国が国際的な研究ネットワークの中核に位置していることが分かる。次いで、英国、ドイツ、フランスといった欧州各国の異動者数が多くなっている。一方、我が国における研究者の国際的な流動性は非常に低く、国際的な研究ネットワークの中核から外れていることが読み取れる（第1-1-64図表）。

第1-1-64図表 世界の研究者の主な流動



単位[人]

国A	国B	国A→国B	国B→国A	合計数
英国	米国	12,739	10,323	23,062
米国	中国	8,537	7,978	16,515
ドイツ	米国	8,042	6,210	14,252
日本	米国	5,668	4,039	9,707
フランス	米国	4,913	3,292	8,205
米国	韓国	4,769	2,942	7,711
ドイツ	英国	3,283	2,330	5,613
フランス	英国	2,212	1,698	3,910
日本	中国	2,418	875	3,293

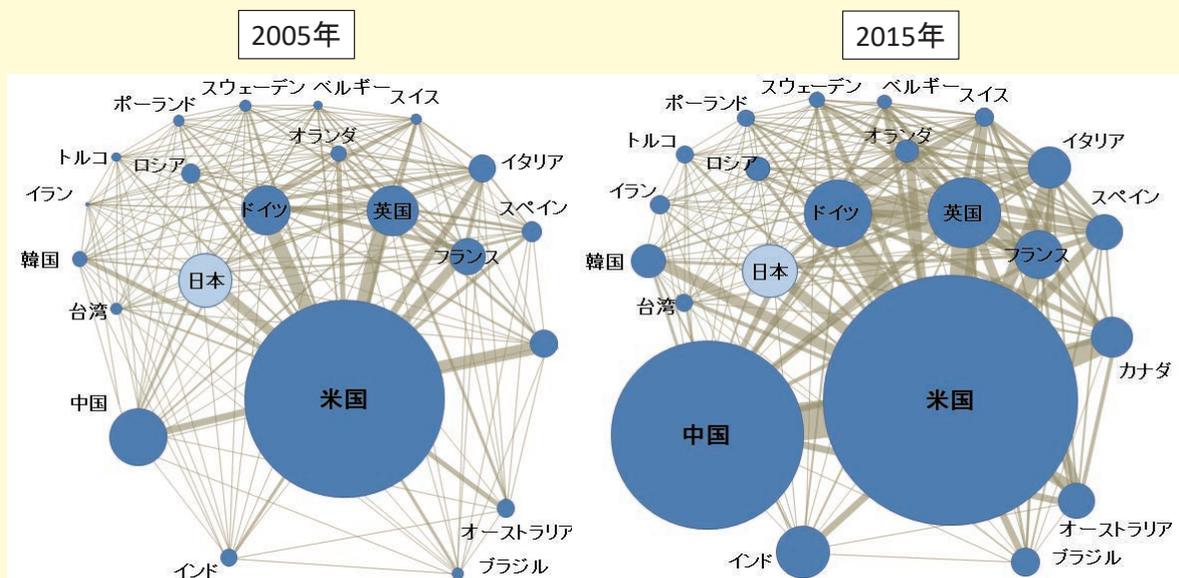
注：矢印の太さは、2国間又は地域の異動研究者数に基づく。異動研究者とは、OECD資料中、「International flows of scientific authors, 1996-2011」の「Number of researchers」を指す。本図は、2国間又は地域の異動研究者数の合計が2,000人以上である矢印のみを抜粋して作成している。

資料：OECD “Science, Technology and Industry Scoreboard 2013” を基に文部科学省作成

1 Organization for Economic Co-operation and Development

次に論文の国際共著関係の変化について確認する。第1-1-65図は、当該国又は地域の論文の共著関係を2005年と2015年で比較したものである。国の円の大きさは、当該国又は地域の論文数を表しており、円を結ぶ線の太さは、国際共著論文数を示している。図から明らかなように、2005年から2015年にかけて、多くの国又は地域において論文数が増加し国際共著論文数も伸びている。特に中国の論文数の増加が目立つとともに、国際共著論文数の増加が見られる。また、英国、ドイツ、フランスなどEU諸国間においても国際共著論文数の増加が確認できる。一方で、我が国においては、国際的な流動性が少ない中で、国際共著論文数についても伸び悩んでおり、相対的な存在感が低下しつつある状況が読みとれる。国際頭脳循環への参画に課題があると考えられる。

第1-1-65図 論文数と国際共著論文の動向の変化



- 注：1. 円の大きさは当該国又は地域の論文数を示している。  
 2. 円の間を結ぶ線は、当該国又は地域を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。  
 3. 直近3年間分の論文を対象としている。

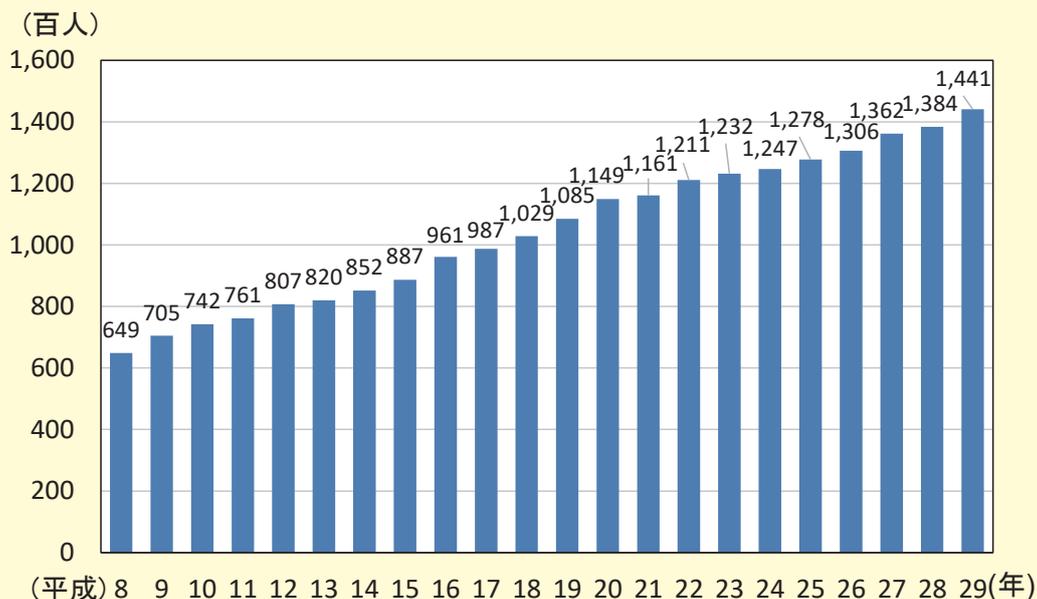
資料：エルゼビア社スコパスを基に科学技術・学術政策研究所作成

#### (イ) 女性研究者の現状

多様な視点や優れた発想を取り入れ科学技術イノベーション活動を活性化していくためには、女性の能力を最大限に発揮できる環境を整備し、その活躍を促進していくことが不可欠である。我が国の女性研究者を取り巻く状況について見ると、女性研究者数は、平成8年度から平成29年度の20年以上で約2倍に増加している（第1-1-66図）。

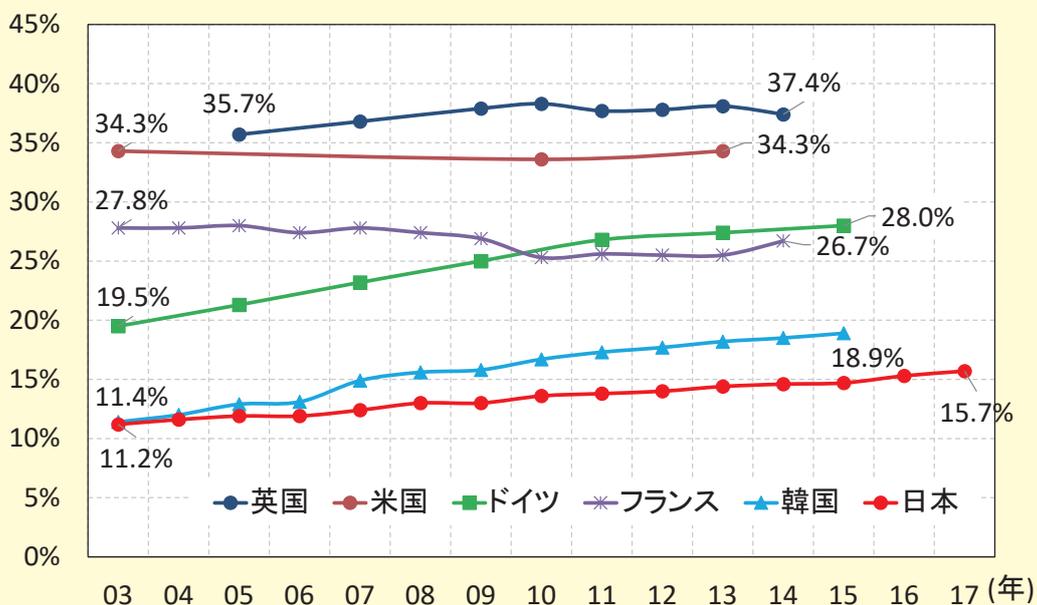
また、研究者総数に占める女性研究者割合についても増加傾向にあるものの、2017年時点で15.7%にとどまっており、諸外国の30%程度と比較すると、依然として低い水準となっている（第1-1-67図）。

第1-1-66図 我が国の女性研究者数の推移



注：本調査における研究者は、短期大学を除く大学の課程を修了した者、又は、これと同等以上の専門的知識を有する者で、特定のテーマをもって研究を行っている者としており、大学の他、公的機関や企業等における研究者も調査対象。大学における研究者には、教員（教授、准教授、講師及び助教）の他、医局員や大学院博士課程の在籍者等も含めて調査・集計している。  
資料：総務省統計局「科学技術研究調査報告」を基に文部科学省作成

第1-1-67図 諸外国における女性研究者の割合の推移



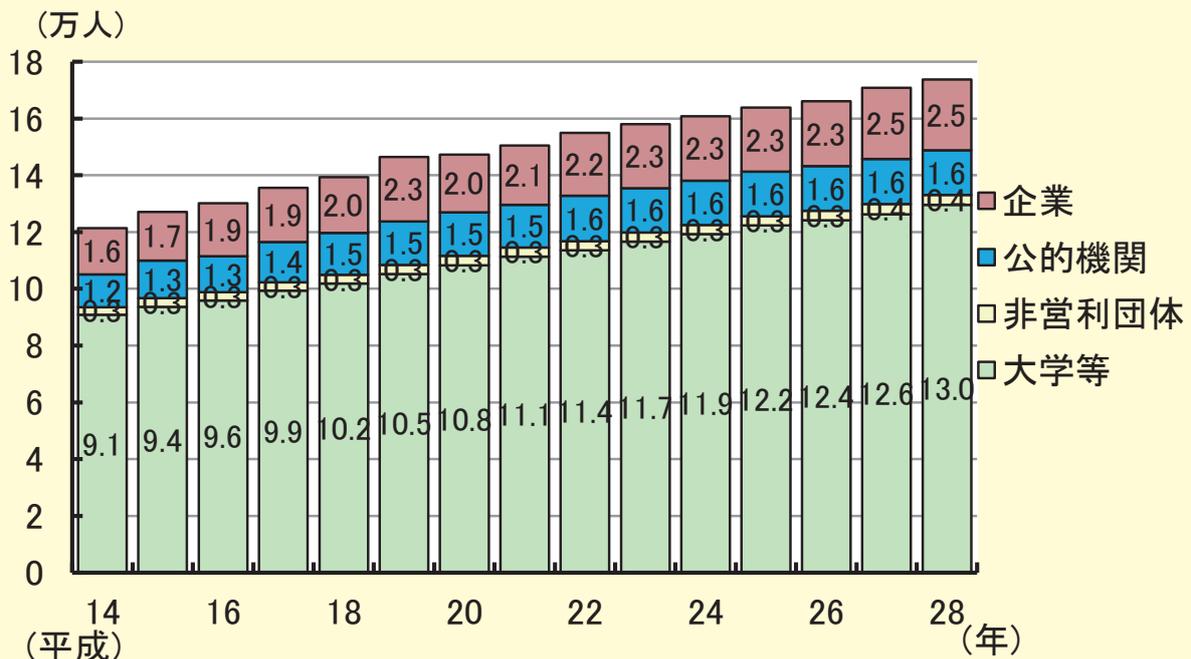
注：米国のデータは、科学・エンジニア職種<sup>1</sup>（S&E Occupations）のうちScientistであり、学士以上の学位を取得し、雇用されている者における女性の割合。  
資料：総務省統計局「科学技術研究調査報告」、OECD “Main Science and Technology Indicators”、NSF “Science and Engineering Indicators 2016” を基に文部科学省作成

<sup>1</sup> 科学職種は、生物学・生命科学者、コンピュータ・情報科学者、数学科学者、物理化学者、心理学者、社会科学者を含む。エンジニア職種は、航空エンジニア、科学エンジニア、土木エンジニア、電気エンジニア、産業エンジニア、機械エンジニア、その他エンジニア、高等教育の教育者を含む（高等教育の教育）

## (ウ) 分野、組織、セクターなどの壁を越えた人材の流動性の現状

我が国における分野、組織、セクター<sup>1</sup>などの壁を越えた人材の流動化を促進することは、それぞれの人材が資質と能力を高め、多様な知識の融合や触発による新たな知の創出や研究成果の社会実装を推進する上で重要である。我が国の研究者における博士号保持者の状況を見ると、平成28年時点で最も多いセクターは「大学等」(約13.0万人)であり、継続して増加している。また、「公的機関」(約1.6万人)、「企業」(約2.5万人)も、博士号保持者数は少ないが、長期的に見ると増加している(第1-1-68図)。

第1-1-68図 各セクターにおける博士号保持者数の推移



注：研究者はHC(実数)である。

資料：総務省統計局「科学技術研究調査報告」を基に科学技術・学術政策研究所作成(「科学技術指標2017(平成29年8月)」)

続いて、民間企業における博士課程修了者の採用状況を確認する。資本金1億円以上で研究開発を行っている民間企業<sup>2</sup>を対象としたNISTEPの「民間企業の研究活動に関する調査報告」によると、平成27年度における博士課程修了者を研究開発者<sup>3</sup>として採用している企業の割合は9.2%であり、研究開発を実施している企業においても9割は研究開発者として博士課程修了者を採用していなかった。また、ポスドク経験者など新卒以外の博士課程修了者を採用している企業の割合は1.0%に限られている(第1-1-69図)。

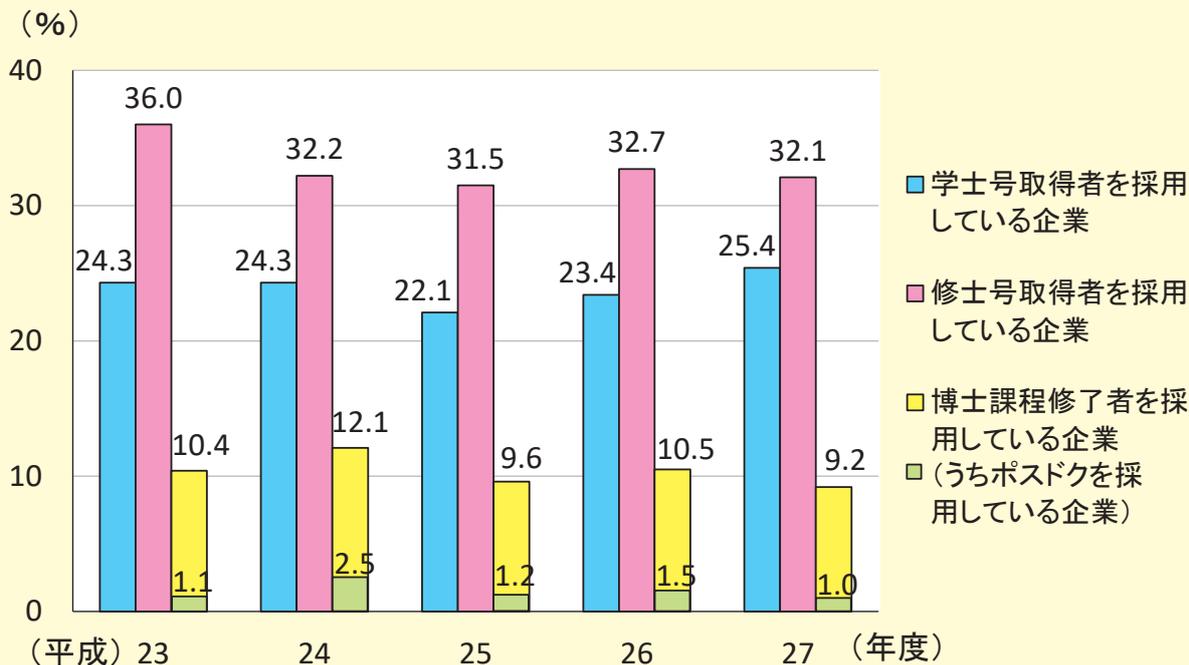
また、企業研究者に占める博士号取得者の割合を諸外国又は地域と比較すると、我が国は4.6%と低い割合となっている(第1-1-70図)。

1 セクター：企業、公的機関、非営利団体、大学等

2 調査の対象になった企業数は各年度3,500社程度で、回答企業は各年1,000社程度。

3 大学(短期大学を除く)の課程を修了した者、又はこれと同等以上の専門知識を有する者で、特定のテーマをもって研究開発を行っている者、かつ勤務時間の半分以上を研究開発活動に従事している者。なお、海外拠点の研究開発者は含まれない。

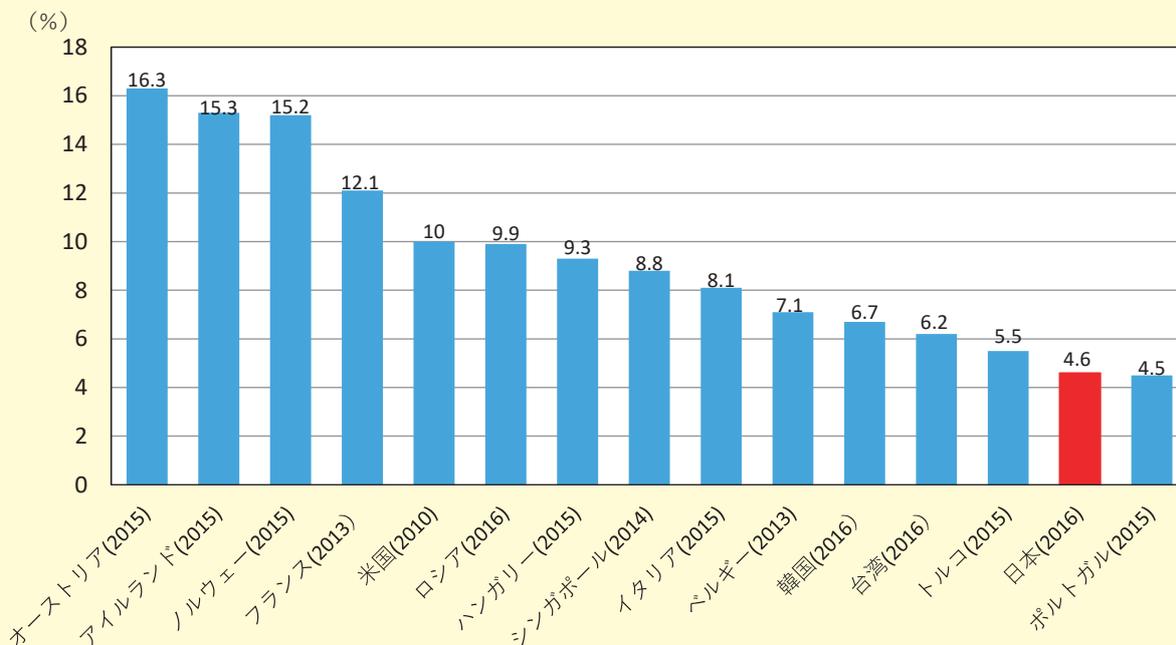
第1-1-69図 研究開発者を採用した企業の割合



注：博士課程修了者及びポストドクの中に、博士課程満期退学者を含んでいる。

資料：科学技術・学術政策研究所「民間企業の研究活動に関する調査報告」を基に文部科学省作成

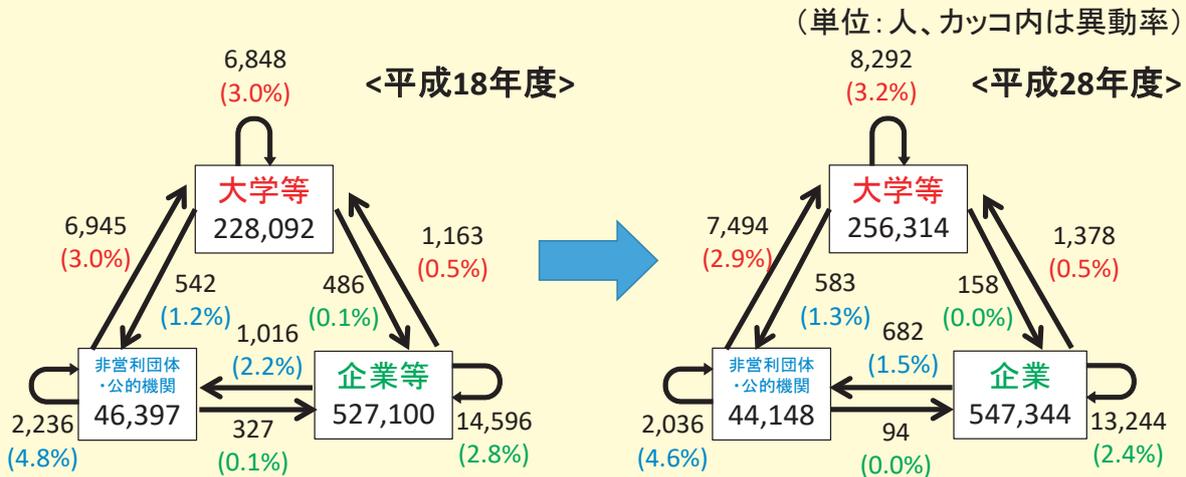
第1-1-70図 企業研究者に占める博士号取得者の割合



資料：日本は総務省統計局「科学技術研究調査報告」、米国は“N S F, SESTAT”、その他の国は“O E C D Science, Technology, and R&D Statistics”のデータを基に文部科学省作成

次にセクター間の異動者の割合を見ると、平成18年度と平成28年度の比較において、セクター間の異動者の割合は同水準であり、依然として大学及び公的機関等から企業への異動者の割合は他のセクター間に比べて相対的に少ない（第1-1-71図）。

第1-1-71図 セクター間の人材流動性



注：1. それぞれ年度末現在の実績（研究者数の実数）である。  
 2. 異動率は各セクターの転入者数を転入先のセクターの研究者総数で割ったもの。  
 3. 大学等は大学院博士課程の在籍者を除く。

資料：総務省統計局「科学技術研究調査」を基に文部科学省作成

## イ 課題の抽出

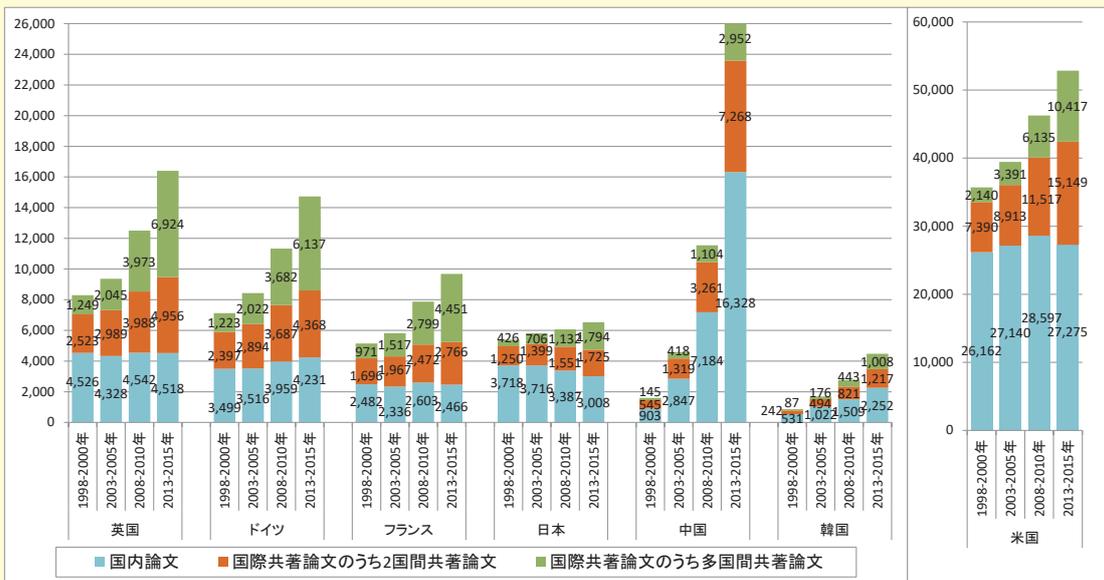
### (ア) 国際的な研究ネットワークの課題

#### (i) 国際共著と論文の質との関連性について

主要国のTop10%補正論文数における国内論文数と、国際共著論文数（整数カウント）のうち2国間共著論文数・多国間共著論文数の変化を見ると、最新の2013～2015年の期間において、英国とドイツ、フランスの3か国では、7割以上が国際共著論文であり、特に多国間共著論文が急増している。我が国、英国、ドイツの3か国で比較すると、国内論文数に限れば同程度であり、差が生じているのは、国際共著論文数であることがわかる（第1-1-72図）。

また、主要国の国内論文と国際共著論文において、総論文数に占めるTop10%補正論文数の割合を表すQ値を比較すると、いずれの国も国際共著論文の方が国内論文よりもQ値が高い傾向にある。2国間共著論文と多国間共著論文を比べた場合は、いずれの国も多国間共著論文においてQ値が高い傾向にある。我が国においては、国内論文のQ値は下降傾向であるが、国際共著論文のQ値については上昇傾向である（第1-1-73表）。

第1-1-72図 Top10%補正論文数における国内論文数と国際共著論文数の推移



- 注：1. Article, Reviewを分析対象とし、整数カウントにより分析。3年移動平均値である。  
 2. Top10%補正論文数とは、被引用数が各年各分野で上位10%に入る論文の抽出後、実数で論文数の1/10となるように補正を加えた論文数を指す。  
 3. 国内論文とは、当該国の研究機関単独で算出した論文と、当該国の複数の研究機関の共著論文を含む。  
 4. 多国間共著論文は、3か国以上の研究機関が共同した論文を指す。

資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (S C I E、2016年末バージョン) を基に科学技術・学術政策研究所作成 (「科学研究のベンチマーキング2017 (平成29年 8月)」)

第1-1-73表 国内/国際共著論文におけるTop10%補正論文数の割合(2013-2015年)

	年	全体	国内論文	国際共著論文	
				国際共著論文のうち2国間共著論文	国際共著論文のうち多国間共著論文
英国	1998-2000年	13.0%	11.0%	16.5%	14.9%
	2003-2005年	13.7%	11.3%	16.9%	14.5%
	2008-2010年	15.8%	12.1%	19.1%	15.3%
	2013-2015年	17.0%	12.2%	20.0%	14.8%
ドイツ	1998-2000年	10.9%	8.5%	14.9%	13.5%
	2003-2005年	12.0%	9.1%	15.5%	13.4%
	2008-2010年	13.8%	9.7%	17.7%	14.1%
	2013-2015年	15.1%	9.8%	19.2%	14.1%
フランス	1998-2000年	10.8%	8.5%	14.6%	12.8%
	2003-2005年	11.5%	8.6%	14.9%	12.3%
	2008-2010年	13.0%	8.9%	16.8%	12.7%
	2013-2015年	14.0%	8.6%	17.7%	12.0%
米国	1998-2000年	15.4%	14.7%	17.8%	17.0%
	2003-2005年	15.3%	14.5%	17.3%	16.0%
	2008-2010年	15.6%	14.2%	18.3%	16.0%
	2013-2015年	15.2%	13.0%	18.7%	15.8%
日本	1998-2000年	7.6%	6.3%	13.2%	12.1%
	2003-2005年	7.6%	6.2%	12.4%	10.6%
	2008-2010年	8.1%	6.1%	13.7%	10.8%
	2013-2015年	8.5%	5.6%	15.2%	11.0%
中国	1998-2000年	6.2%	4.6%	11.2%	10.4%
	2003-2005年	7.8%	6.2%	13.1%	11.8%
	2008-2010年	9.4%	7.6%	15.3%	13.9%
	2013-2015年	10.6%	8.6%	16.7%	14.8%
韓国	1998-2000年	7.1%	5.8%	11.4%	10.0%
	2003-2005年	7.2%	5.9%	11.1%	9.9%
	2008-2010年	7.5%	5.6%	12.9%	10.7%
	2013-2015年	8.4%	6.0%	14.6%	11.0%

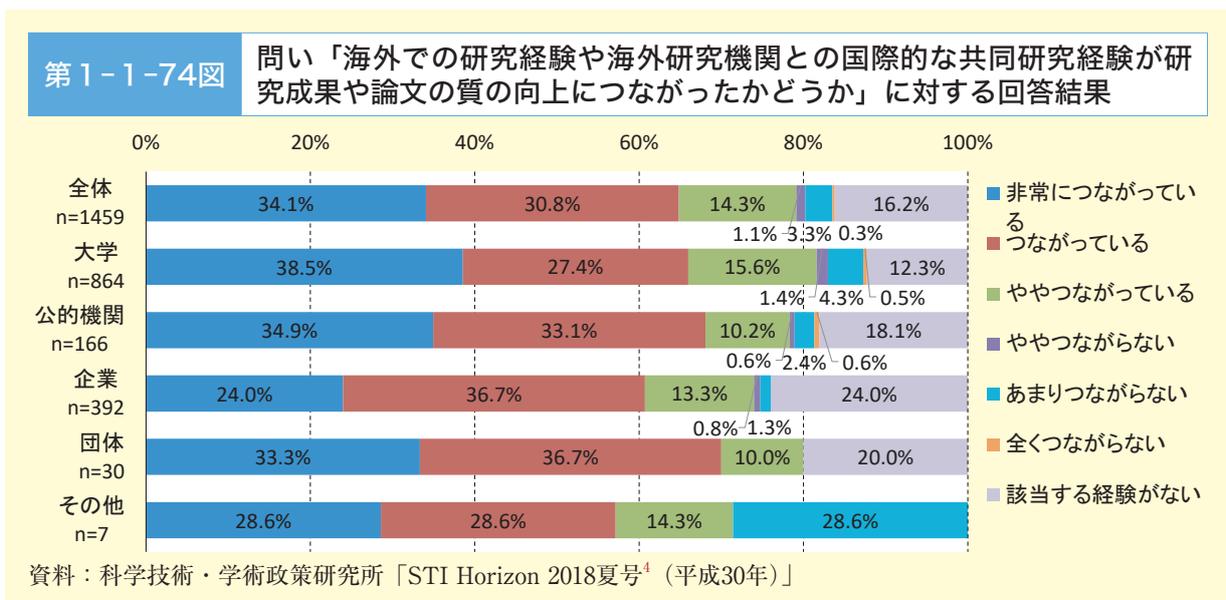
資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML (S C I E、2016年末バージョン) を基に科学技術・学術政策研究所作成 (「科学研究のベンチマーキング2017 (平成29年 8月)」)

欧州や中国において国際共著論文が増えている背景として、以下のようなことが示唆されている<sup>1</sup>。

欧州では、多国間協力による包括的な研究開発プログラムとして「欧州研究開発フレームワークプログラム」(the EU's Framework Programmes for Research and Technological Development) が1984年から開始され、一国では解決できない気候変動のような研究開発課題に取り組んでいる。当該フレームワークプログラムを通じて、これまで共著関係が無かった国同士による共著が促進されたと指摘されており、こうした取組が欧州における国際共著論文の増加に貢献していると考えられている。一方、中国においては、1992年から「留学を支援し、帰国を奨励し、往来を自由とする」海外留学に関する方針が取られ<sup>2</sup>、アメリカや他の先進国で勉強や研究を行う資金を大学や学生に提供し、海外在住の中国人を積極的に呼び戻す政策が進められている。その結果、中国経済の急成長もあり海外からの帰国者が急増し、帰国者が国際的な研究者ネットワークを活用して国際共同研究を支えていると言われている。欧州と中国においては、20年以上に及ぶ政策的支援が現在の国際共同研究の増加につながっているとの見方がある。

## (ii) 海外での研究経験と研究の質との関連性

文部科学省とN I S T E Pでは、産学官の第一線の研究者・技術者・マネージャーなどの「専門調査員」から構成される科学技術専門家ネットワークを対象として、我が国の研究力向上に資する示唆を得るために研究者の実態調査を行った<sup>3</sup>。当該調査においては、「海外での研究経験や海外研究機関との国際的な共同研究経験が研究成果や論文の質の向上に十分につながる又はつながったかどうか」という問いに対して、「非常につながっている」という回答が34%、「つながっている」が31%、「ややつながっている」が14%となり、少しでもつながっていると感じている者は合計約79%と8割近くになっている(第1-1-74図)。



1 村上由紀子「国際共同研究に関する研究の成果と日本の政策への示唆」研究技術計画 Vol. 31 No. 2, 2016

伊神正貴、阪彩香、長岡貞男「日本の国際共同研究の現状」研究技術計画 Vol. 31, No. 2, 2016

2 (独)科学技術振興機構 中国総合研究交流センター「中国の大学国際化の発展と変革(平成26年8月)」

3 平成29年度の科学技術専門家ネットワーク専門調査員1,951名に対して1,459名から回答を得た(回答率74.8%)。

4 文部科学省、科学技術・学術政策研究所「我が国の研究力向上に資する研究者の実態調査：科学技術専門家ネットワークへの調査から」STI Horizon 2018 Vol. 4 No. 2, <http://doi.org/10.15108/stih.00132>

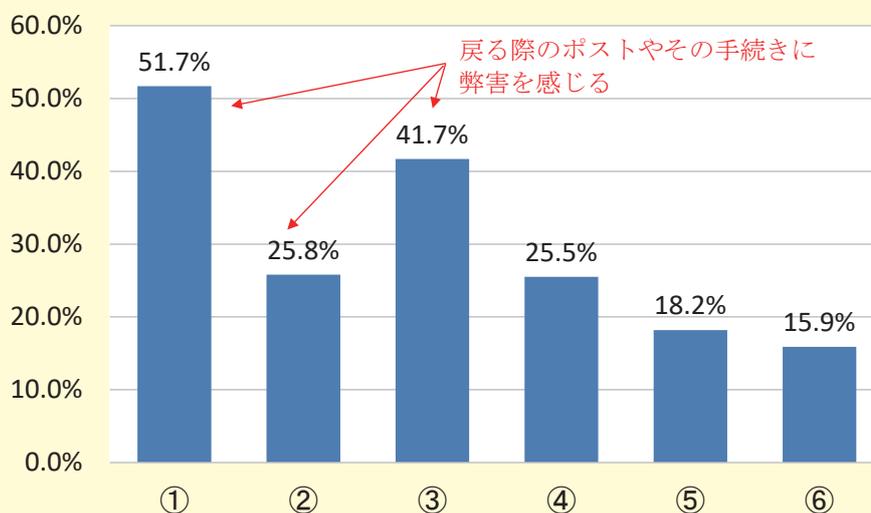
このように研究の質向上の観点では、海外での研究経験が重要視されている傾向が見られる。次に、海外との国際共著論文が少ない背景には何があるのか述べる。

(iii) 我が国の国際的な人材の流動が進まない背景

我が国の国際共著論文数が相対的に少ない背景としては、以下のようなことが示唆されている<sup>1</sup>。2012年のOECD統計によると、国際共同研究の割合が最も高い国は、人口60万人弱のルクセンブルグの77.3%というデータもあり、研究者数が比較的が多い我が国は国際共同研究の必然性が他国に比べて低かった可能性もある。さらには、国際共同研究には国同士の物理的な距離と、言語や文化等を共有する社会的な距離とも関連があると言われており、その点において、我が国の立地と長い歴史に裏付けられた文化的側面から、欧州諸国に比べて国際共同研究の実施に向けたハードルが高い可能性もある。

さらに、研究者の実態を知るために、海外でポスト時代を過ごした経験がある研究者302名に、「日本に戻る際に弊害となると感じることは何か（複数回答可）」という質問をしたところ、戻る際のポストやそのポストにエントリーするための手続やタイミング等に弊害を感じる研究者が多いという結果となった（第1-1-75図）。以前は、優秀な若手研究者がポスト時代に海外の優れた研究機関で経験を積み我が国の大学等の研究機関に戻るというモデルのキャリアパスが存在していたが、最近では、我が国に帰<sup>きこ</sup>ってきてもポスト確保が容易でないことなど、様々な理由から海外で研究するという選択を躊躇<sup>ちゆうちゆう</sup>している可能性がある。

第1-1-75図 海外ポスト経験者に対する問い「日本に戻る際に弊害となると感じることは何か」に対する回答結果



- ①戻る際のポストがないと感じる
- ②戻る際のポストが自分の希望通りでないと感じる
- ③手続き、タイミング等の理由により、戻る際に希望のポストにエントリーしにくいと感じる
- ④海外の研究環境の方が良く、そもそも日本のポストを探すインセンティブが働かないと感じる
- ⑤特に障害はないと感じる
- ⑥その他

資料：科学技術・学術政策研究所「STI Horizon 2018夏号<sup>2</sup>（平成30年）」

<sup>1</sup> 村上由紀子「国際共同研究に関する研究の成果と日本の政策への示唆」研究 技術 計画 Vol. 31 No. 2, 2016  
伊神正貴、阪彩香、長岡貞男「日本の国際共同研究の現状」研究 技術 計画 Vol. 31, No. 2, 2016  
<sup>2</sup> 文部科学省、科学技術・学術政策研究所「我が国の研究力向上に資する研究者の実態調査：科学技術専門家ネットワークへの調査から」STI Horizon 2018 Vol. 4 No. 2, <http://doi.org/10.15108/stih.00132>

また、2013年～2015年のN I S T E P 定点調査<sup>1</sup>において行った「海外に研究留学や就職する若手研究者の数は十分だと思いますか」という問いに対し、数が十分でない理由として、自由記述回答で以下のような意見が挙げられている。

- ・帰国後の就職機会の減少や職の確保への不安がある。
- ・任期付きやテニユアトラック制で採用された若手研究者は評価を気にし、海外へ行く機会を逸するもしくは躊躇する可能性がある。
- ・講義などに忙しく海外に留学できる時間が確保できない。
- ・若手教員を海外に派遣する費用を削減せざるを得ない状況になり、派遣者数が減っている。

さらに、教授への昇進については、論文数や書籍数、競争的資金獲得件数が優先的に評価され、海外経験は余り評価されていないため、研究者に海外との共同研究を推進するインセンティブが働かないという指摘もある<sup>2</sup>。

このように、研究者が海外から帰国する際にポストがないといった課題等から、我が国の海外への派遣研究者数は伸び悩んでおり、研究者の国際流動性が低いことが分かる。一方、欧州や中国をはじめとする諸外国が国際共同研究を推進し、国際的なネットワークを形成する中、我が国においては国際流動性の低さを背景に、国際共著論文数の伸び率が非常に低い。また、国際共著論文は国内論文に比べ、論文の質の高さを示す指標の一つであるTop10%補正論文数の割合が高いことが明らかになっており、我が国の国際頭脳循環への参画への低さは大きな課題となっている。

科学技術イノベーション活動は国境を越えて展開されており、国際的な研究ネットワークや、世界に広がる知的資源を迅速かつ効果的に活用していく仕組みをいかに構築できるかが、今後の我が国の国際競争力に大きな影響を与える。我が国が世界の研究ネットワークの主要な一角に位置付けられ、世界の中で存在感を発揮していくためには、国際共同研究を戦略的に推進し、国際的な人材のネットワークを構築するなど、組織及び研究者個人の両者が国際頭脳循環の強化を努めることが重要である。

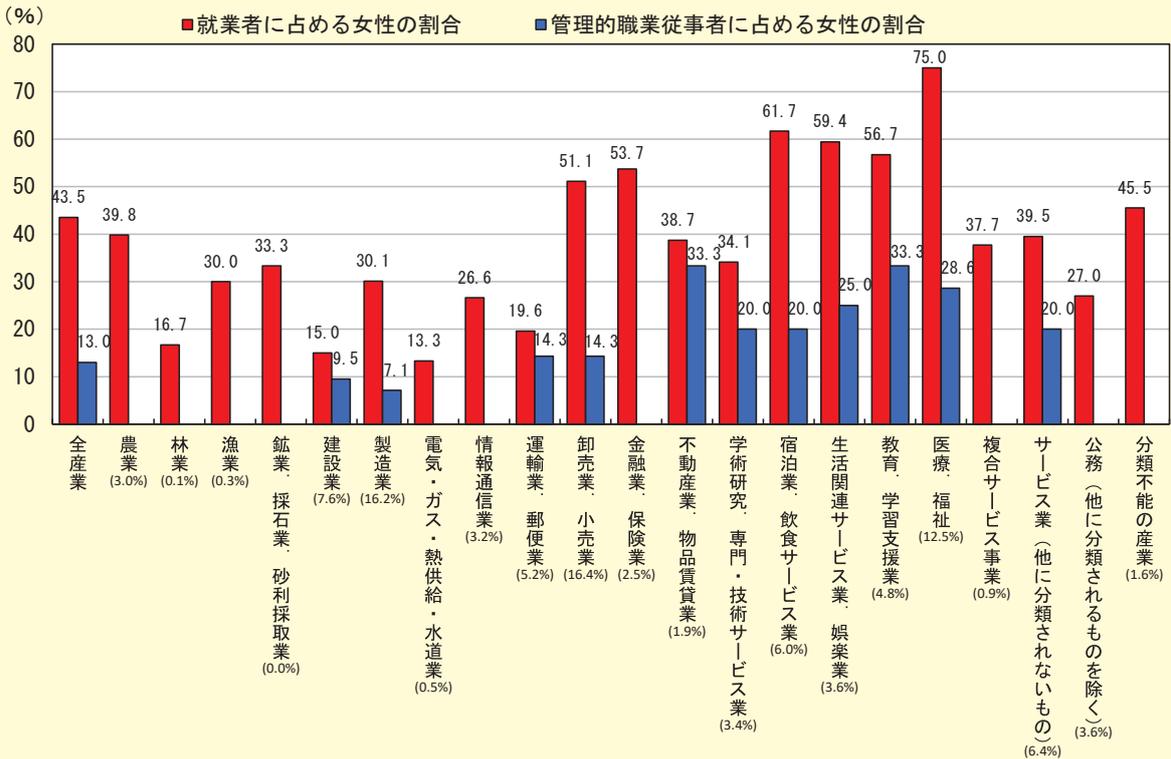
1 大学・公的研究機関グループ（学長・機関長・部局長等より推薦を受けた研究者等）の約1,000名に対するアンケート調査

2 科学技術・学術政策研究所「一連の大学改革と教授の多様性拡大に関する一考察～研究者の属性と昇進に関するイベントヒストリー分析～（平成29年3月）」

(イ) 女性研究者の活躍促進に向けた課題

我が国の就業者に占める女性の割合は43.5%と欧米諸国とほぼ同水準であると言われているが、産業別に見ると、75.0%の医療・福祉分野から13.3%の電気・ガス・熱供給・水道業まで存在している（第1-1-76図）。女性研究者においては、第1-1-67図に示したとおり、全研究者に占める割合が15.7%にとどまっている。

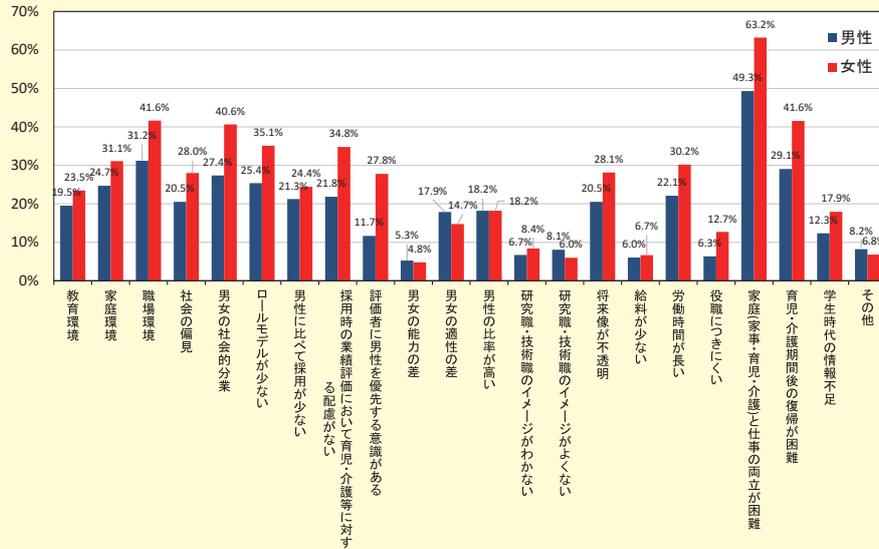
第1-1-76図 就業者及び管理的職業従事者に占める女性の割合（産業別）



注：1. 管理的職業従事者とは、就業者のうち、会社役員、企業の課長相当職以上、管理的公務員等を指す。  
 2. 産業名の下に記載されている（ ）内の％は、全産業の就業者に占める当該産業の就業者の割合を示す。  
 資料：内閣府男女共同参画局「男女共同参画白書 平成29年版（平成29年6月）」を基に文部科学省作成

平成29年8月に男女共同参画学協会により公表された「第四回科学技術系専門職の男女共同参画実態調査」によると、女性研究者の比率が低い理由として男女ともに最も多く選択されたのは「家庭と仕事の両立が困難」であり、その次に「育児・介護期間後の復帰が困難」、「職場環境」、「男女の社会的分業」等が挙げられている。男女ともに育児を含む家庭生活で女性に負担がかかることを認識していることをうかがわせる（第1-1-77図）。

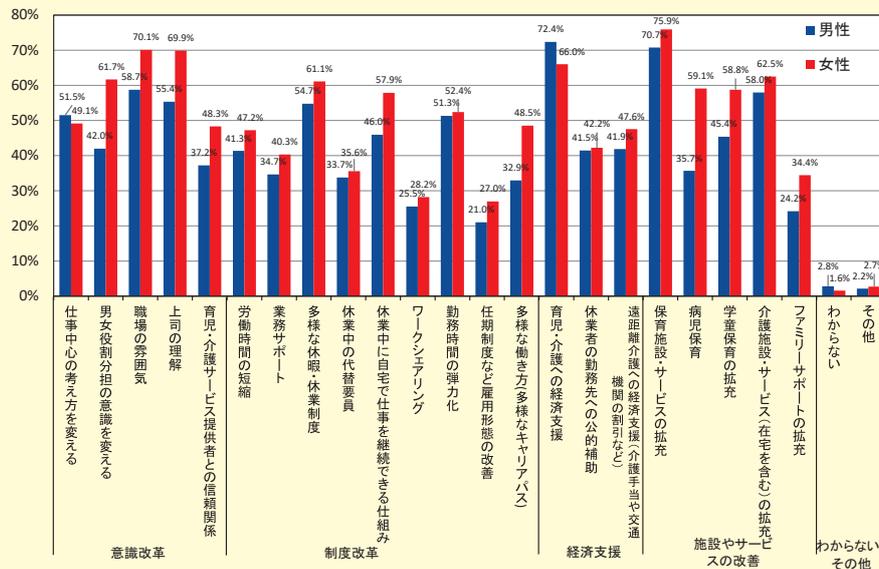
第1-1-77図 女性研究者が少ない理由（複数回答）



資料：男女共同参画学協会連絡会「第四回 科学技術系専門職の男女共同参画実態調査（平成29年8月）」を基に文部科学省作成

また、同調査によると、家庭と仕事の両立に必要なこととして、女性では「保育施設・サービスの拡充」が最も高く、次いで「職場の雰囲気」「上司の理解」「育児・介護への経済支援」等が挙げられている。男性では「育児・介護への経済支援」が最も高く、次いで「保育施設・サービスの拡充」「職場の雰囲気」「介護施設・サービスの拡充」等が挙げられている。男女ともに選択率が高いものとして、職場の環境に関するもの、社会の支援、保育や介護に関するサービス改善等の幅広い観点から挙げられた項目が選ばれている。「育児・介護への経済支援」については第三回調査では3割強であったが、今回調査では男女とも7割前後となっており、育児及び介護に関する支援ニーズが増えていることが読みとれる（第1-1-78図）。

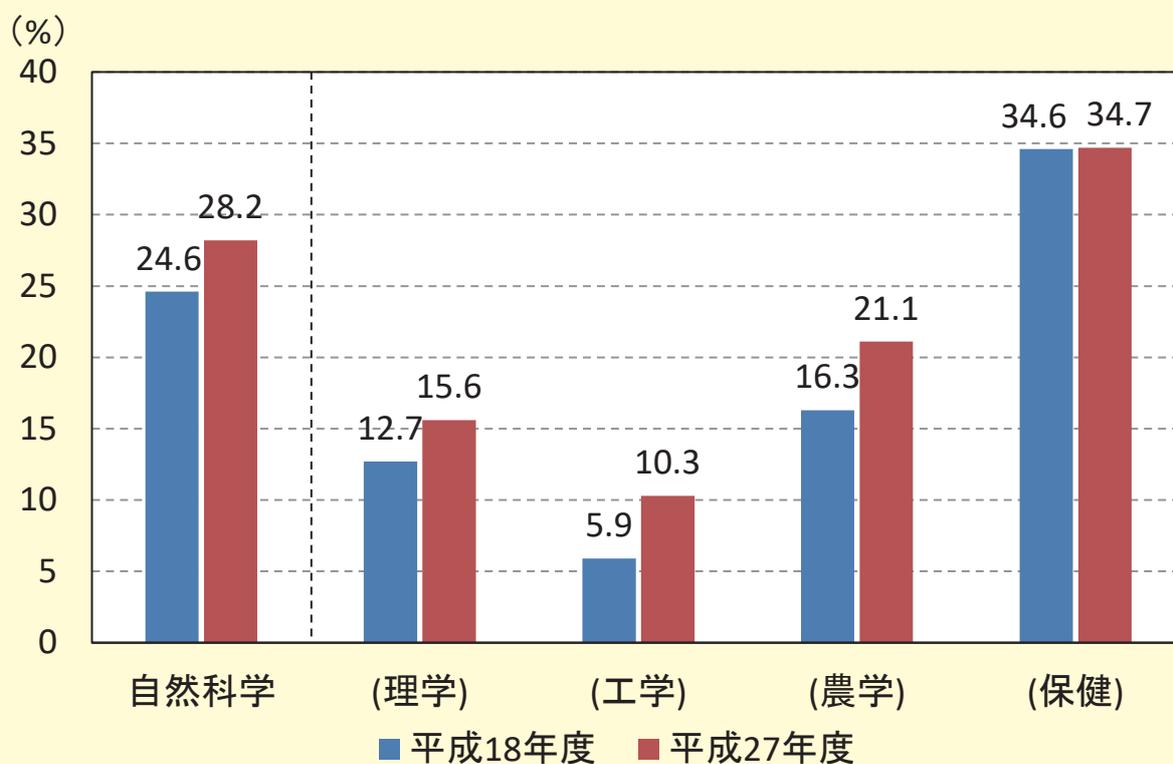
第1-1-78図 仕事と家庭の両立に必要なこと（複数回答）



資料：男女共同参画学協会連絡会「第四回 科学技術系専門職の男女共同参画実態調査（平成29年8月）」を基に文部科学省作成

女性研究者のうち大学における女性教員の採用割合を見ると、各分野とも増加傾向にあるが、平成27年度において理学系15.6%、工学系10.3%、農学系21.1%、保健34.7%となっており、工学系における新規採用割合が最も低い<sup>1</sup>（第1-1-79図）。

第1-1-79図 大学の女性教員の採用割合



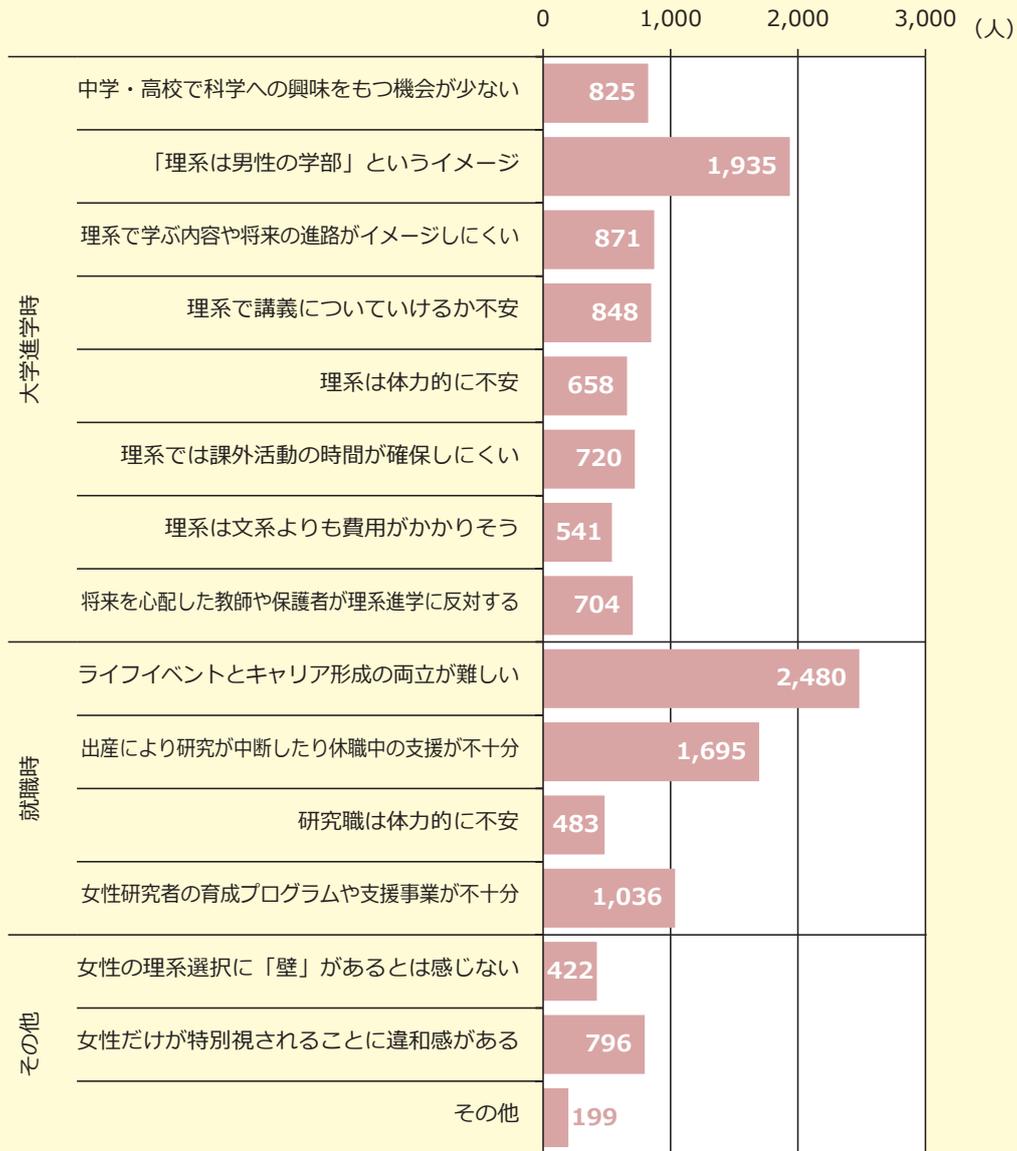
注：1. 女性教員の採用割合は、教授、准教授、講師、助教に係るもの。  
 2. 自然科学は、理学、工学、農学、保健の合計である。保健には、医学、歯学、薬学系以外のその他の保健区分も含む。

資料：文部科学省「学校基本調査報告書」を基に文部科学省作成

そこで、我が国の大学学部課程に在籍する学生のうち、18歳以上30歳以下の男女3,231人（男性1,189人、女性2,042人）に対し、女性の理系選択の「壁」と思われる要因をアンケート調査したところ、「ライフイベントとキャリア形成の両立が難しい」という回答が最も多い結果となった。これは、博士号を取得した後のキャリア形成の時期と結婚・出産・育児等のライフイベントが重なった場合に、研究活動が中断されたり、休暇中に十分な支援を得られない等といった不安を抱いている者が多いことを示しているものと考えられる。さらに、大学進学時点では、「理系は男性の学部」というイメージを持った学生が多いことも明らかになった（第1-1-80図）。

<sup>1</sup> 第5期科学技術基本計画においては女性研究者の新規採用割合に関する目標値（自然科学系全体で30%、理学系20%、工学系15%、農学系30%、医学・歯学・薬学系合わせて30%）を定めている。

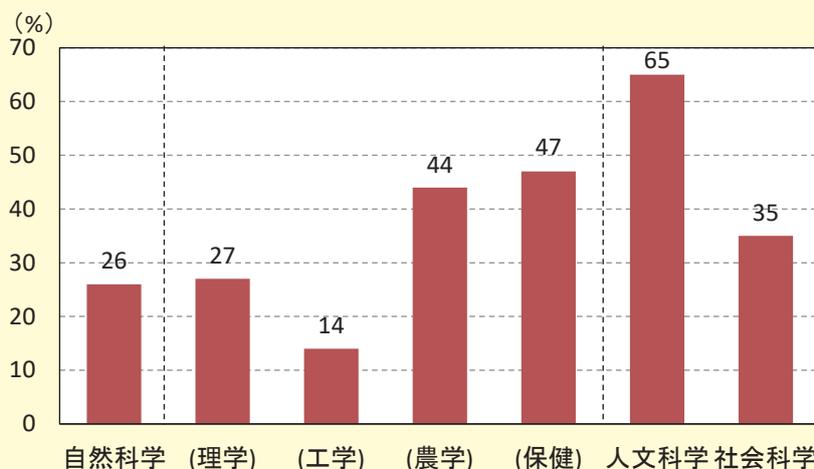
第1-1-80図 女性の理系選択に対する意識調査結果（複数回答可）



資料：科学技術・学術政策研究所「大学学部生の科学技術情報と進路選択に対する意識（平成30年3月）」、調査資料-272

また、平成28年度における理工系に学ぶ女子学生の比率は理学部で27%、工学部で14%である。理学、工学、農学、保健を含む自然科学系の学部における女性の割合は、人文科学、社会科学に比べて低い状況である（第1-1-81図）。

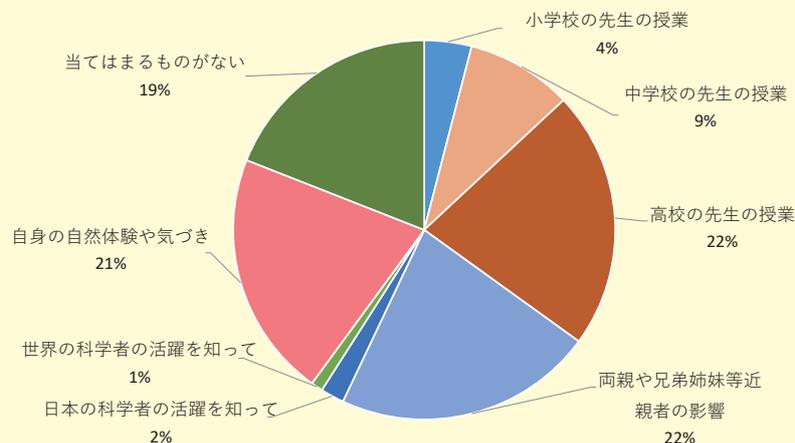
第1-1-81図 自然科学系の大学学部における女性の割合



注：自然科学は、理学、工学、農学、保健の合計である。保健系は、医学、歯学、薬学系とその他を全て含む。  
資料：文部科学省「平成28年度学校基本調査報告書」を基に文部科学省作成

次代を担う女性が科学技術の分野で、これまで以上に活躍できるようにするためには、女子児童・生徒やその保護者、教職員等への科学技術系の進路に対する興味関心や理解を向上させる取組を推進することが必要である。特に、女子学生が理系の進路を選択する上では、自身の自然体験や気づきのほか、小中高等学校における授業の影響や、両親や兄弟姉妹など近親者の影響が大きいという調査結果が得られた（第1-1-82図）。

第1-1-82図 女子学生が理系の進路を選択した理由



資料：日本ロレアル「理系女子学生の満足度に関する意識調査（平成26年8月）」を基に文部科学省作成

(ウ) 分野、組織、セクターなどの壁を越えた人材の流動性の課題

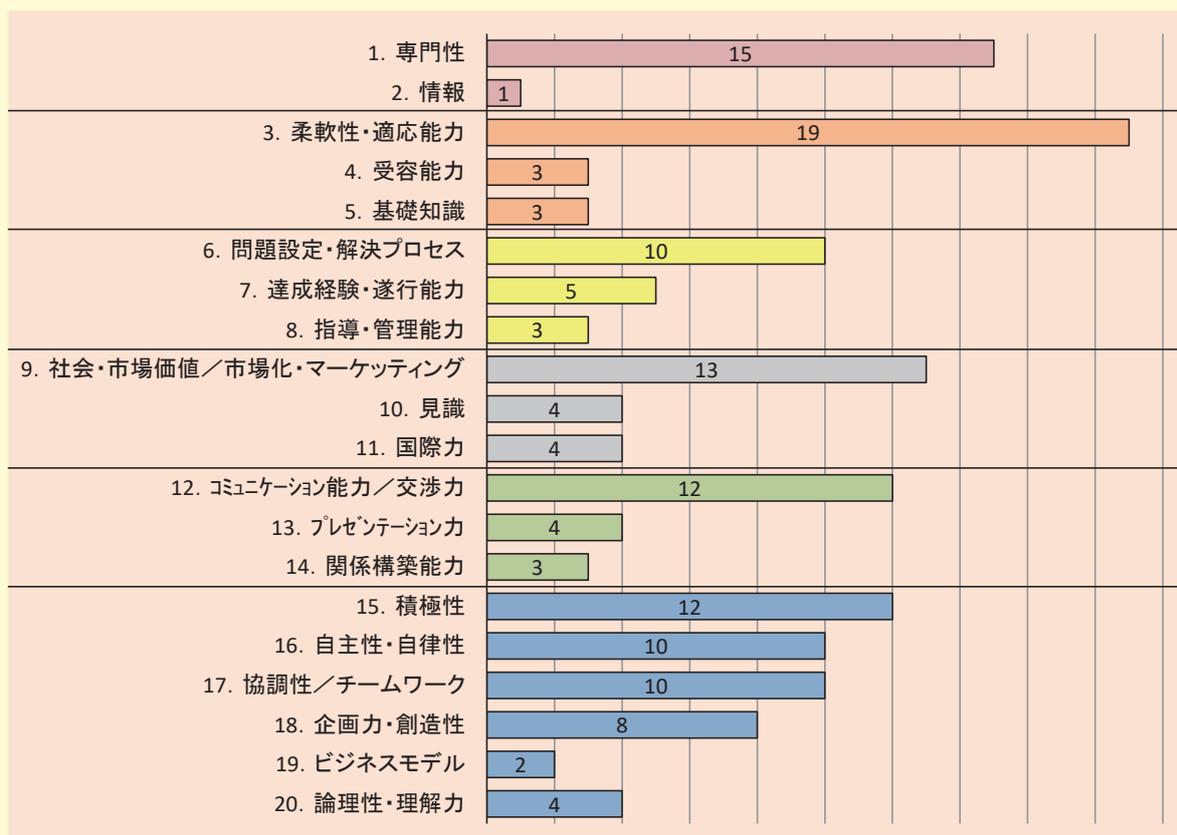
大学、公的研究機関、企業等のセクター間の人材流動が進まないと言われており、特に大学及び公的研究機関等のアカデミアから民間への異動者数が増加しない傾向がある。この点に関して、N I S T E Pでは「研究開発／調査研究」型の民間企業25社<sup>1</sup>を対象にしたインタビュー調査行

<sup>1</sup> 研究開発型企業として博士課程修了者の採用実績のある民間企業19社と調査研究型企業としてシンクタンク・コンサルティング企業6社

い、博士人材に期待する能力やスキルには、「専門性」に加え「柔軟性・適応能力」や「社会・市場価値」を判断できる能力を求める割合が高いという結果が得られている（第1-1-83図）。この調査報告では、企業は博士人材の専門性自体は評価しているものの、現在の専門性に固執することがそれ以上に求められる「柔軟性」を阻害することにならないかとの懸念がみられる旨が言及されている。産業界においては、ニーズに合った博士人材の積極的な活用及び採用が求められる。博士課程修了者については、企業が欲する能力やスキルを知ることによって、社会が求めている人材像に対する理解を深めることが必要だと考えられる。

さらに、今後はグローバル化や少子高齢化が一層進展しながら、人工知能の発展等により人間の役割が大きく変化する社会を迎えようとしている。そのような中、博士課程学生においては、習得した知識に依存した高度な専門性に頼るだけでなく、これまで以上に科学的論理性を追求する思考力が求められる。その論理的思考力は、異なる分野に進んだとしても、問題解決力、価値創造の源泉となるものである。専門知識に基づきながら、文理を超えた幅広い視野を持ち、課題解決につながる意識を持ちつつ、新しい価値を創造・開拓し、社会での活躍が期待される高度な博士人材が求められている。

第1-1-83図 企業が博士人材に期待する能力やスキル

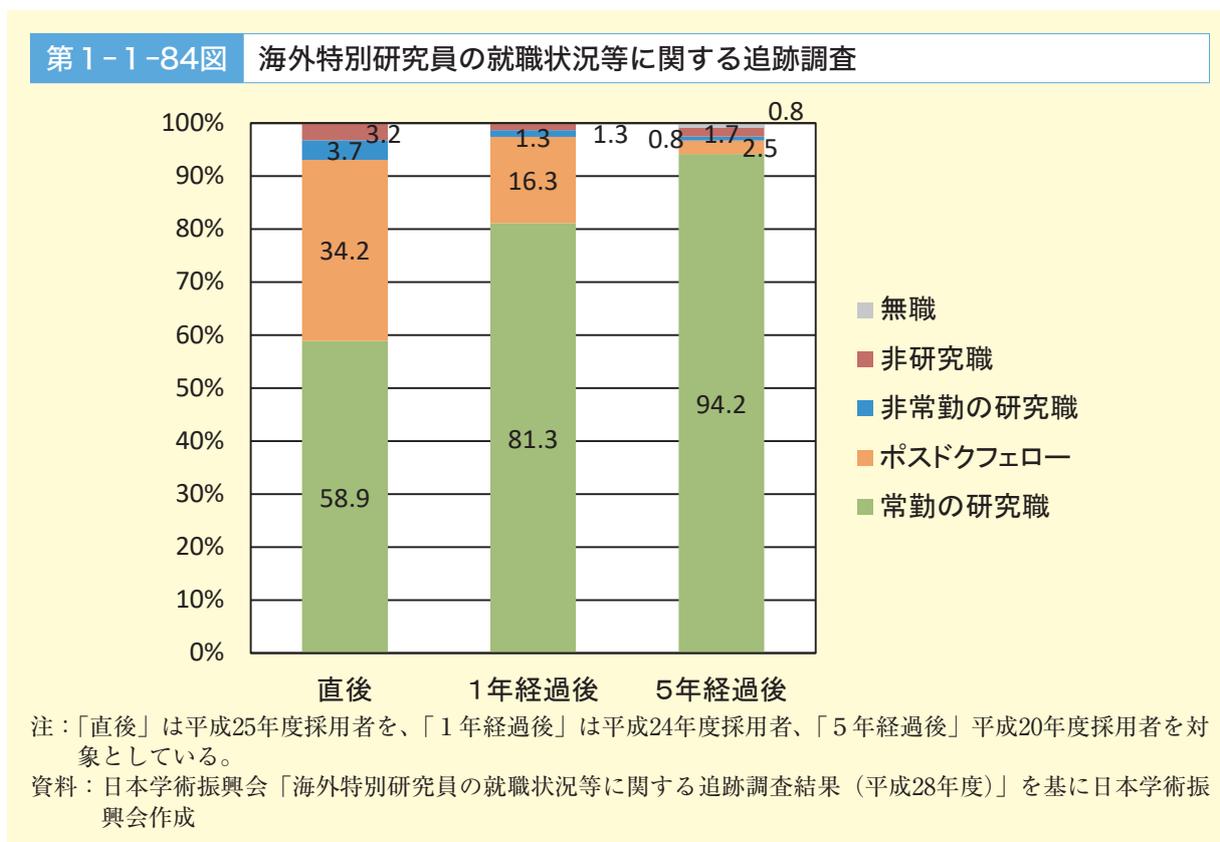


資料：科学技術・学術政策研究所「博士課程在籍者のキャリアパス等に関する意識調査（平成29年9月）」

### ウ 代表的な取組事例

ここで、人材の多様性や流動性について、代表的な取組事例を紹介する。これまで30年以上にわたり取り組んできたのが、「海外特別研究員制度」<sup>1</sup>である。我が国の学術の将来を担う国際的視野に富む有能な研究者を養成・確保するため、優れた若手研究者を海外に派遣し、特定の大学等研究機関において長期間研究に専念できるよう支援することを目的に、昭和57年度に創設された。本制度は日本学術振興会が実施しており、平成29年度には164人が採用されている。

これまでの実績として、海外特別研究員は、採用修了後5年経過後調査では、94.2%が常勤の研究職についており、我が国の研究者の養成・確保において重要な役割を果たしている（第1-1-84図）。



女性研究者の活躍促進に向けては、国や大学、研究開発法人、民間企業等において、出産・育児、介護等と研究活動の両立支援等、様々な取組が行われている。文部科学省では研究と出産・育児、介護等との両立や女性研究者の研究力向上を通じたリーダー育成を一体的に推進するなど、女性研究者の活躍促進を通じた研究環境のダイバーシティ実現に関する目標・計画を掲げ、優れた取組を体系的、組織的に実施する大学等を支援する「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ」を実施しており、平成29年度現在、69機関を支援している。例えば、岩手大学では、上位の職位で公募することが女性教員の採用に効果的と見込まれる場合に、上位の職位で女性限定教員公募を実施できるよう支援する「One-Up公募制度」を開始するとともに、自然科学系研究者を対象に女性限定公募を実施し採用した場合、女性研究者が働きやすい環境を構築するために必要な経費を3年間支給する「ポジティブアクション制度」を開始、また、子育て・介護により研究の

<sup>1</sup> 採用（派遣）期間は、派遣開始日から2年間。