

科学技術・学術分野における 人材の育成・確保をめぐる現状と課題



文部科学省

MEXT

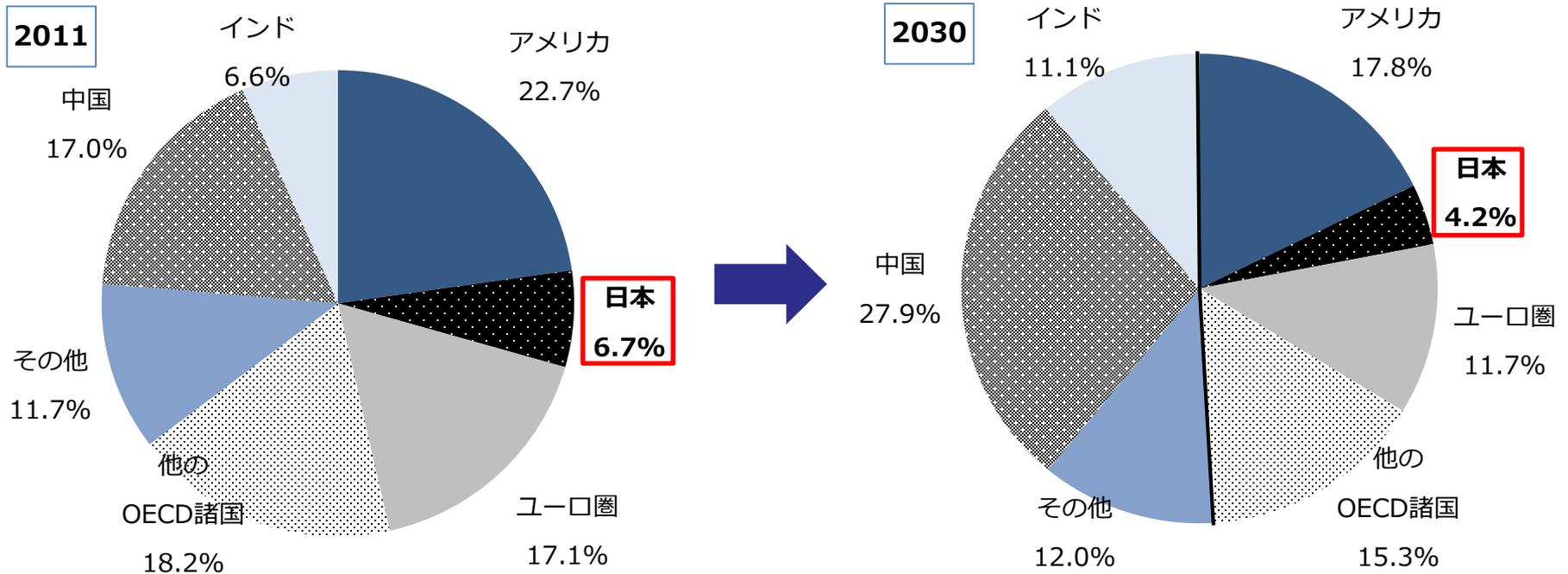
MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

1. 科学技術・学術分野における人材 を取り巻く社会環境の変化

世界経済における我が国の地位の低下

- 世界のGDPに占める日本の割合について、2011年時点では6.7%だったが、2030年には4.2%に低下するとの予測があり、世界経済における地位の低下を食い止めることが必要。

世界のGDPに占める日本の割合

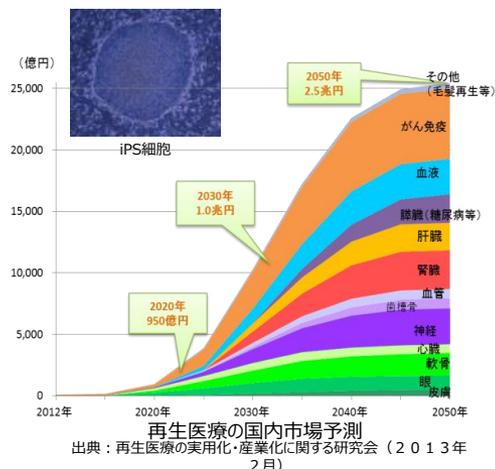


(出典) 「Looking to 2060 : Long-term global growth prospects」 (OECD)

持続的な経済成長・発展に寄与する科学技術イノベーション

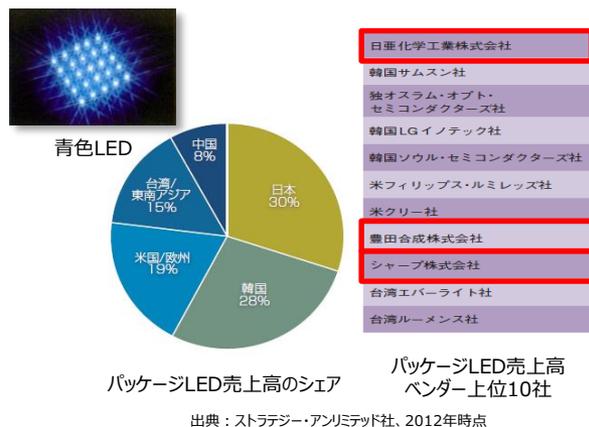
- これまでの国の科学技術に対する投資拡充は、我が国の経済成長・発展に一貫して大きく寄与。
- iPS細胞や青色発光ダイオードなど、新市場開拓につながる革新的技術を数多く創出。
- 一方、この10年程度の間、政府研究開発投資は横ばい傾向、大学等の運営費交付金の大幅削減（これも一因とする、世界大学ランキング順位の低下）等が課題。

■ 再生医療の市場規模



→iPS細胞の実用化をリード。2050年に再生医療の世界市場は38兆円と予測

■ 青色発光ダイオード（LED）のシェア



→日本企業のシェアは30%（2020年には世界市場は3.8兆円に拡大）

■ 上場した大学発ベンチャー

【大学等発ベンチャーの時価総額】

時価総額合計 1兆2千億円（平成29年5月1日時点）

大学発ベンチャー企業名	設立年月	上場年月	上場市場	シーステート大学等	時価総額(百万円)
ペプチドリーム 株式会社	2006年7月	2013年6月	東証一部	東京大学	351,305
CYBERDYNE 株式会社	2004年6月	2014年3月	東証マザーズ	筑波大学	217,284
株式会社 ユーグレナ	2005年8月	2012年12月	東証一部	東京大学	97,183
株式会社 ヘリオス	2011年2月	2015年6月	東証マザーズ	理化学研究所	69,873
サンバイオ 株式会社	2001年2月	2015年4月	東証マザーズ	慶應義塾大学	56,591
上場中のベンチャー3社の合計値					1,260,036

資料：公表資料を基に文部科学省にて作成

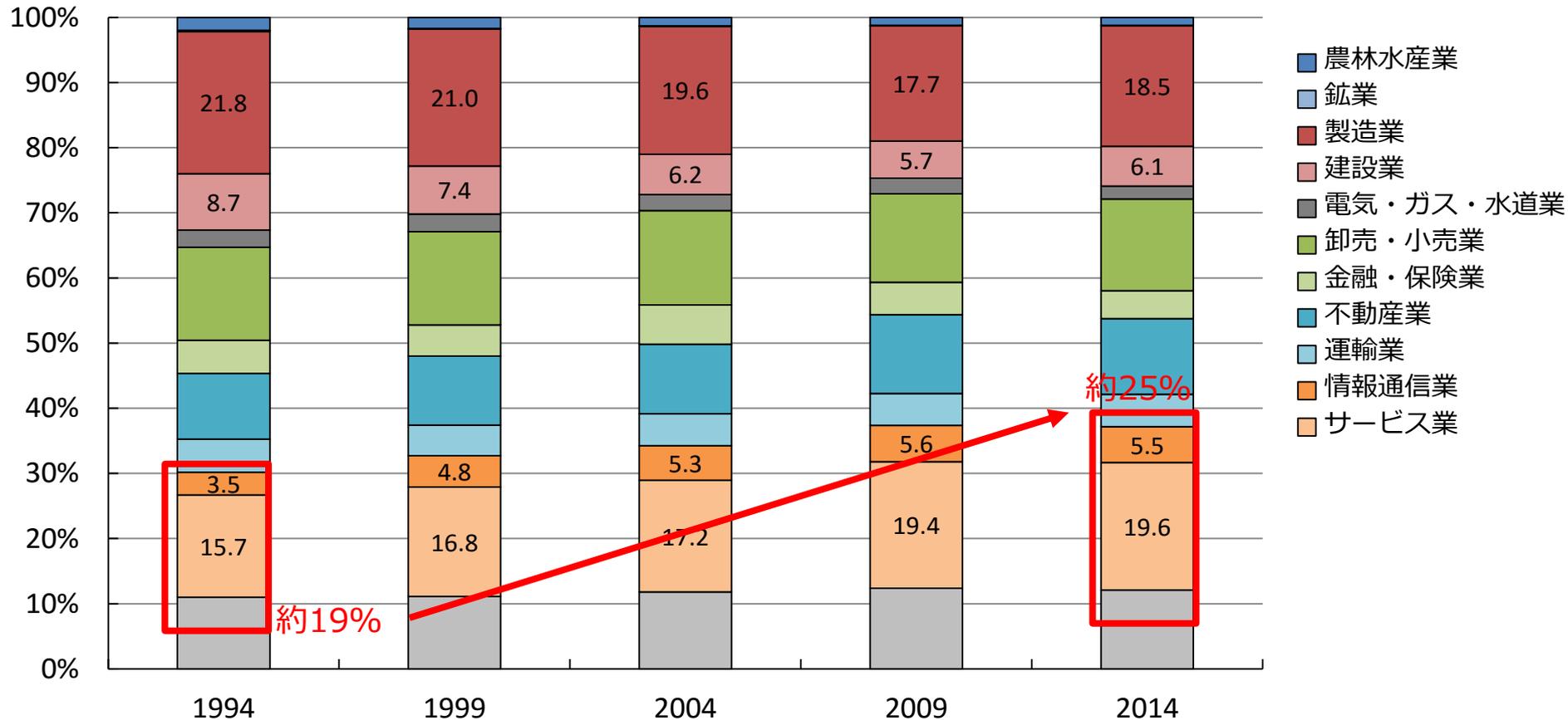
→大学発ベンチャーの市場価値（上場分）は1兆円を超えるまでに成長

強い経済（名目国内総生産600兆円）の実現のためには、
科学技術イノベーションによる生産性革命や新たな市場の創出が不可欠

我が国の産業構造の変化

- 我が国の産業構造は、製造業・建設業から情報通信業・サービス業へシフトしはじめている。
- 今後もSociety5.0の進展により、製品やサービスをAIやビッグデータを活用して生産性や付加価値を高める方向（モノとサービスの融合）にシフトすることは明らか。

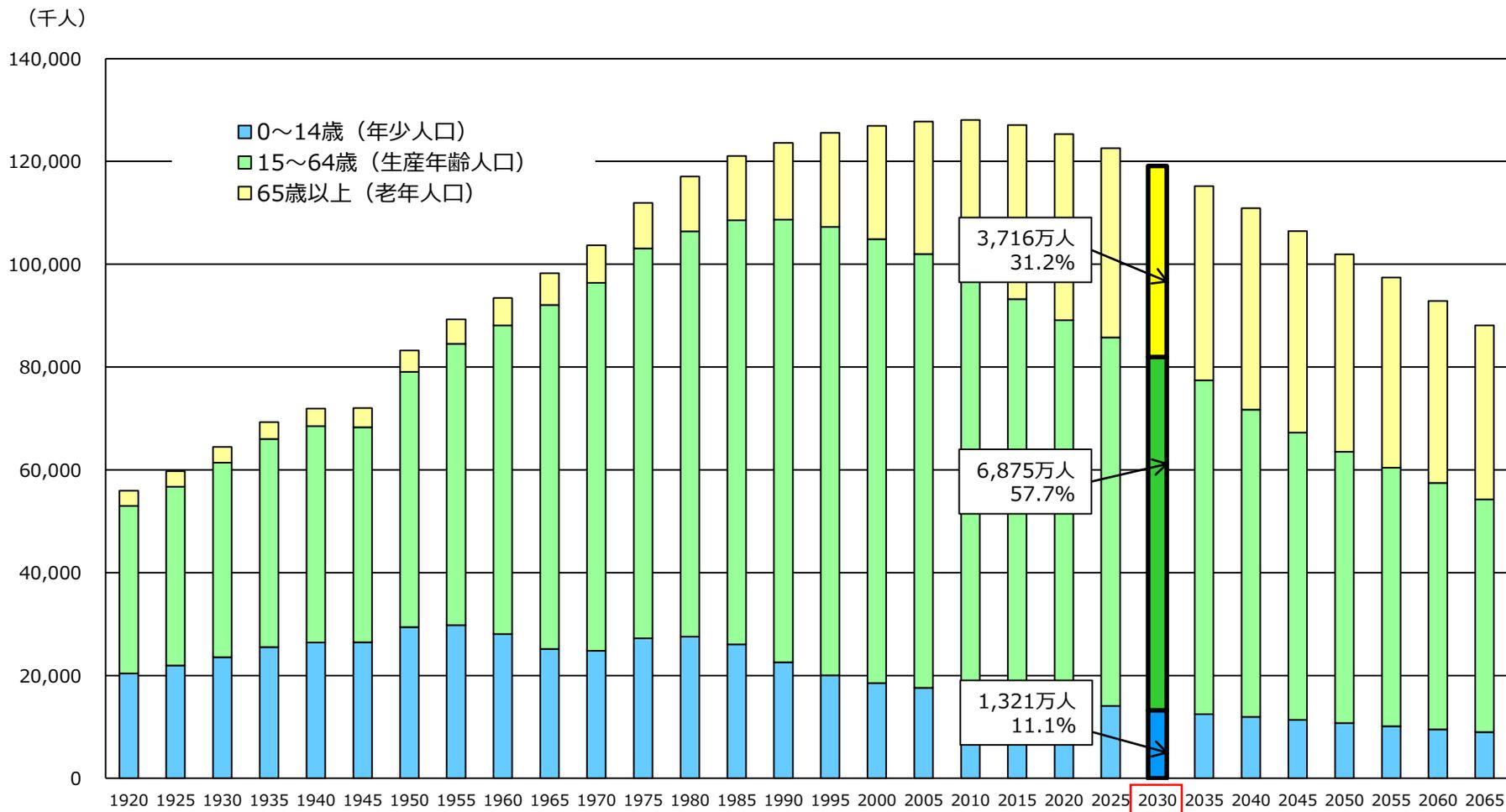
名目GDPに占める産業別割合の推移



(出典) 「国民経済計算確報」 (内閣府)

日本の人口の推移と将来推計

○ 国立社会保障・人口問題研究所の予測では、少子高齢化の進行により、2030年には年少人口が1,321万人、生産年齢人口が6,875万人まで減少。65歳以上が我が国の総人口の3割を超える。



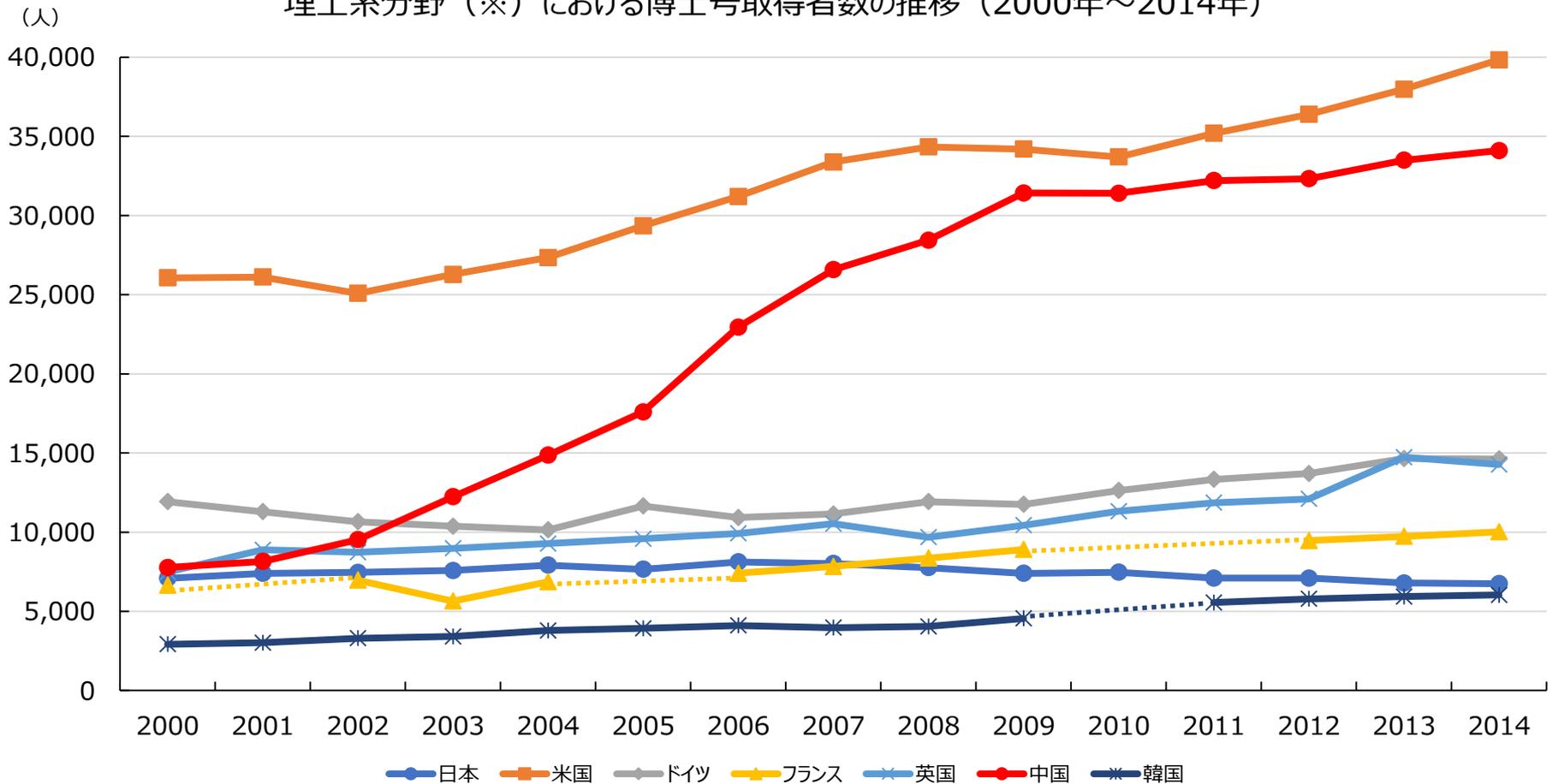
※推計値は出生中位（死亡中位）推計による。実績値の1945年～1970年には沖縄県を含まない。
1945年については、1～15歳を年少人口、16～65歳を生産年齢人口、66歳以上を老年人口としている。

2. 科学技術・学術分野における 人材をめぐる国際動向

主要国の理工系分野の博士号取得者数の推移

○ 中国やアメリカの博士号取得者数が急激に増加している一方、日本は2000年以降ほぼ同水準で推移。

理工系分野（※）における博士号取得者数の推移（2000年～2014年）



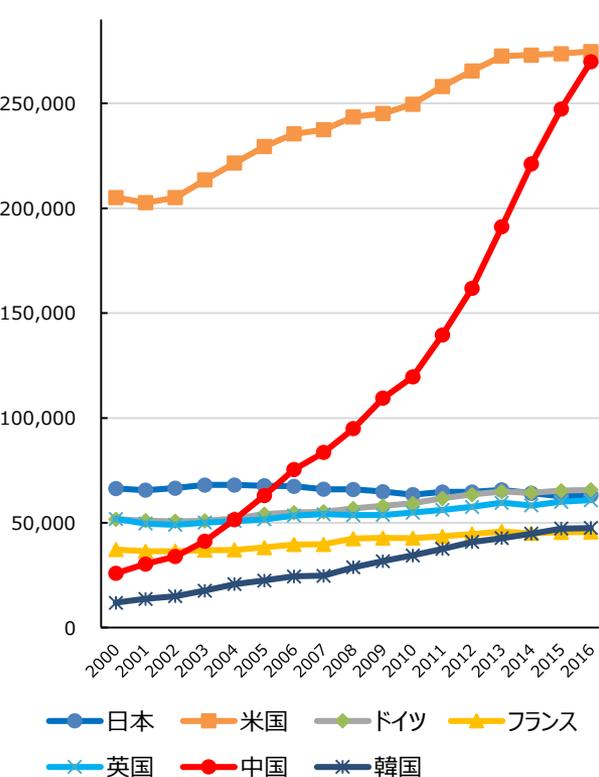
※All Science & Engineering : Physical and biological science and mathematics and statistics, Computer sciences, Agricultural sciences, Social and behavioral sciences, Engineering

出典 : NSF「Science and Engineering Indicators 2018」
 S&E doctoral degrees in the United States and selected European countries or economies, by field:2000-14,
 S&E doctoral degrees, by selected Asian country or economy and field: 2000-14 のデータをもとに文部科学省作成

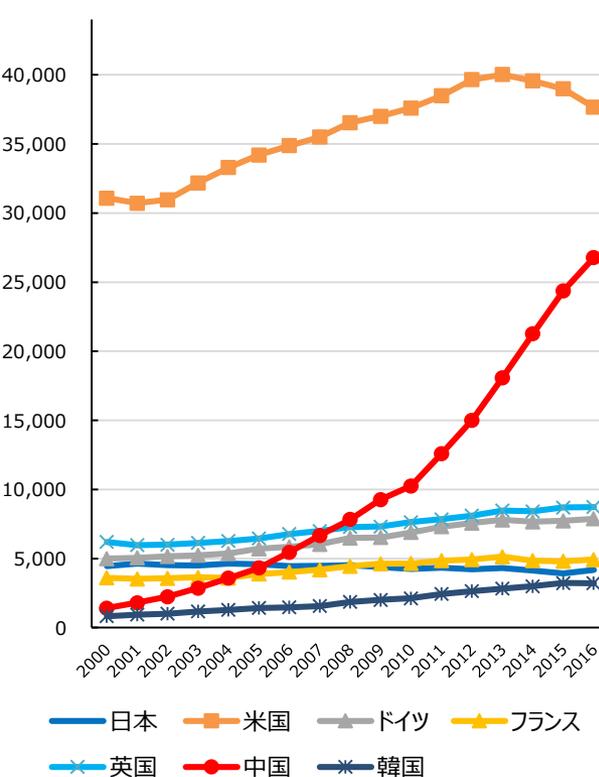
主要国の論文数の変化

- 論文数全体では中国が顕著な伸びを示しており、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数も含め2000年頃以降加速度的に伸長。
- 日本は2000年頃は論文数全体で米国に次ぐ2位であったが、近年は他国に後塵を拝しており、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数のいずれも世界9位という状況。

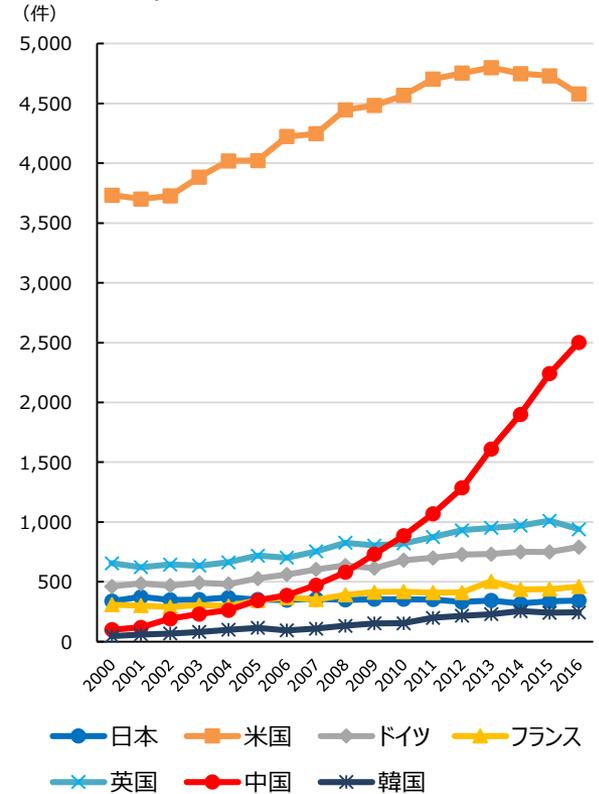
論文数（全分野・分数カウント）



Top10%補正論文数（分数カウント）



Top 1%論文数（分数カウント）



※全分野…化学、材料科学、物理学、計算機・数学、工学、環境・地球科学、臨床医学、基礎生命科学

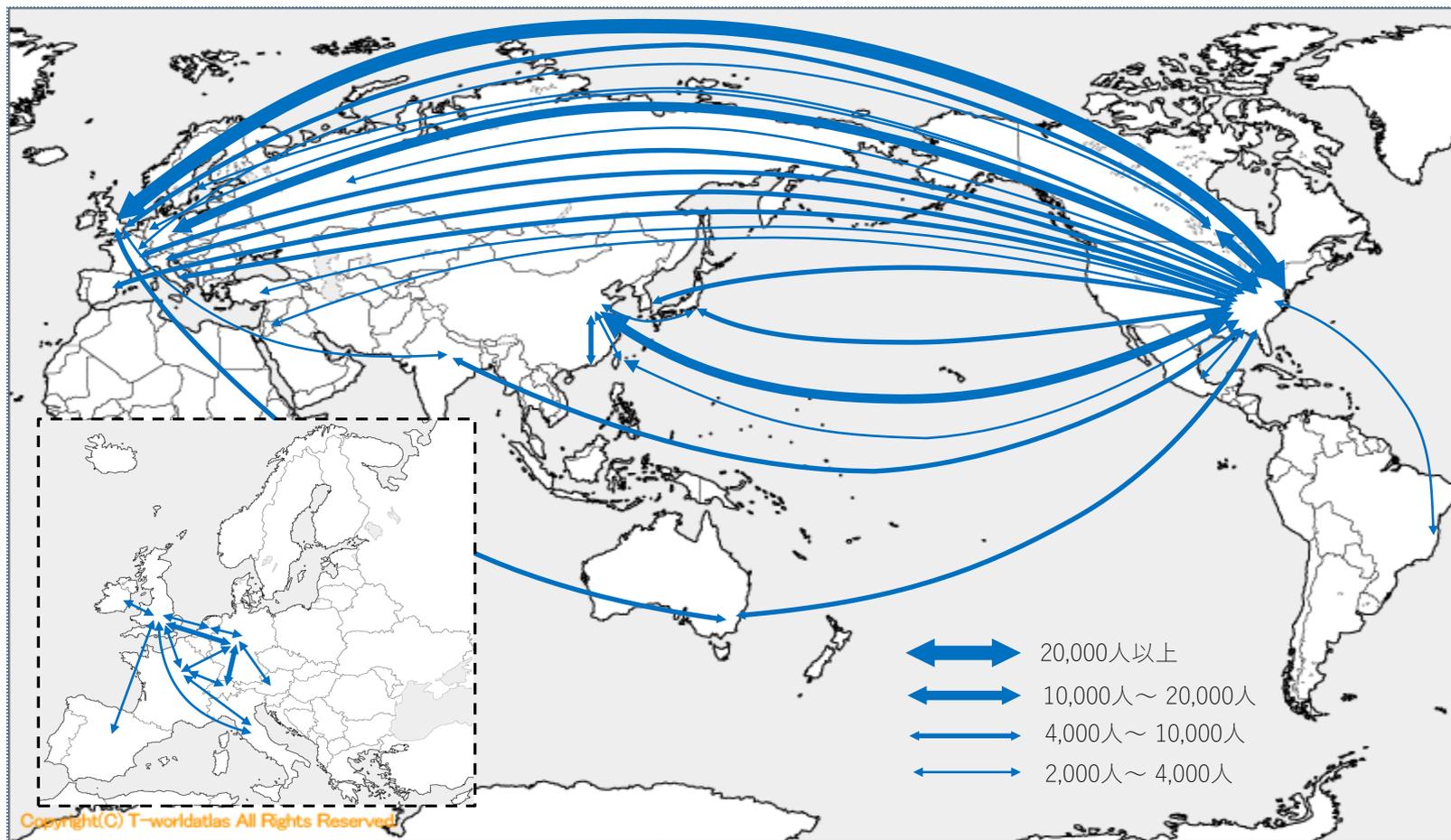
注：分析対象は、article、reviewである。年の集計は出版年（Publication year, PY）を用いた。分数カウント法である。被引用数は、2017年未の値を用いている。

資料：クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science XML（SCIE, 2016年未バージョン）を基に、科学技術・学術政策研究所が集計。

研究者の移動状況

- 我が国は研究ネットワークの中核から外れていることが見受けられる。

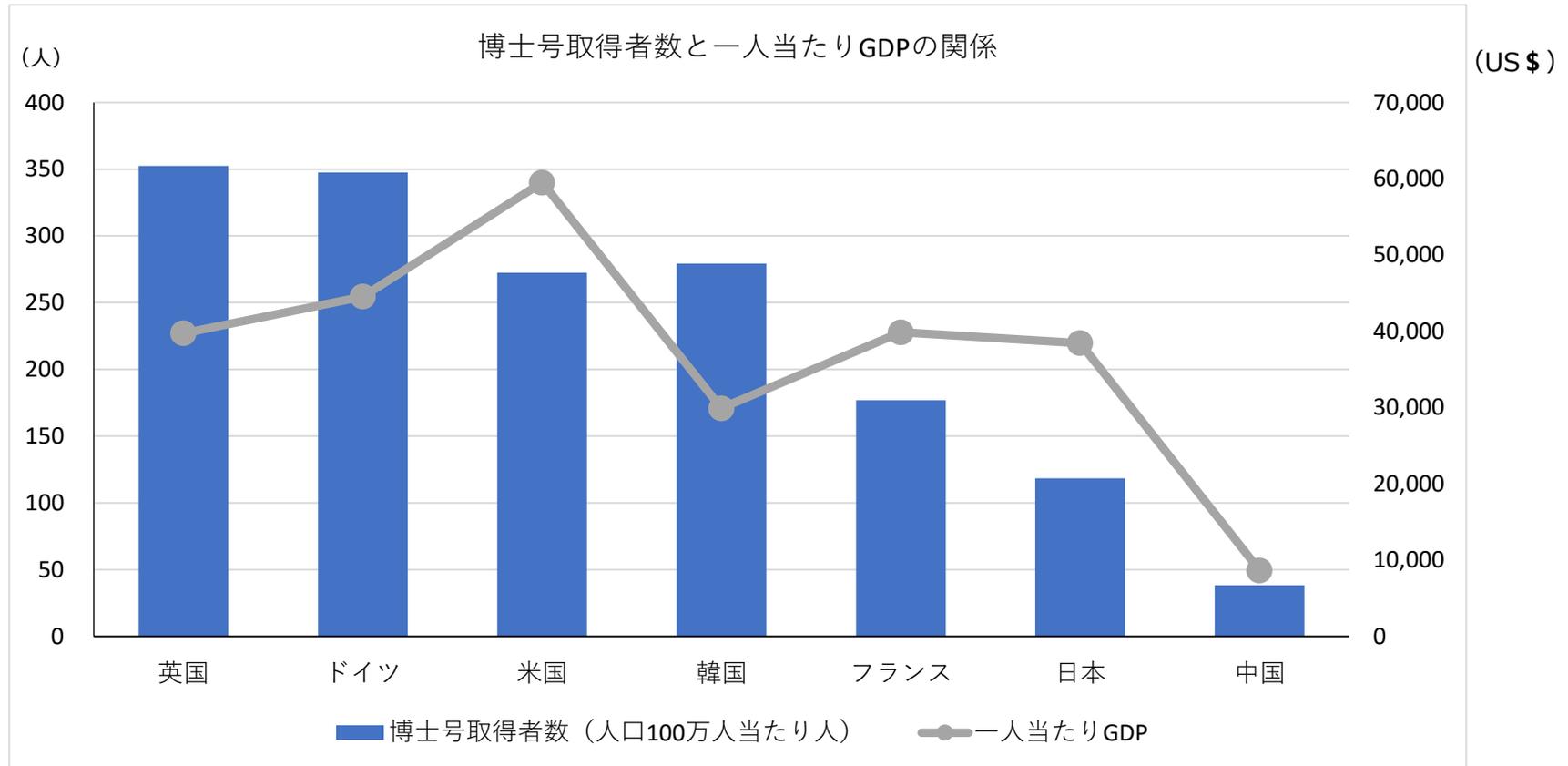
【世界の研究者の主な流動】



注：矢印の太さは、二国間の移動研究者数に基づく。移動研究者とは、OECD資料中、「International flows of scientific authors, 1996-2011」の「Number of researchers」を指す。本図は、二国間の移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。

人口100万人当たり博士号取得者数と一人当たりGDP

- 我が国は、人口100万人当たり博士号取得者数が各国と比較して低い。
- 人口100万人当たり博士号取得者数が多い国は、一人当たりGDPが高い傾向。



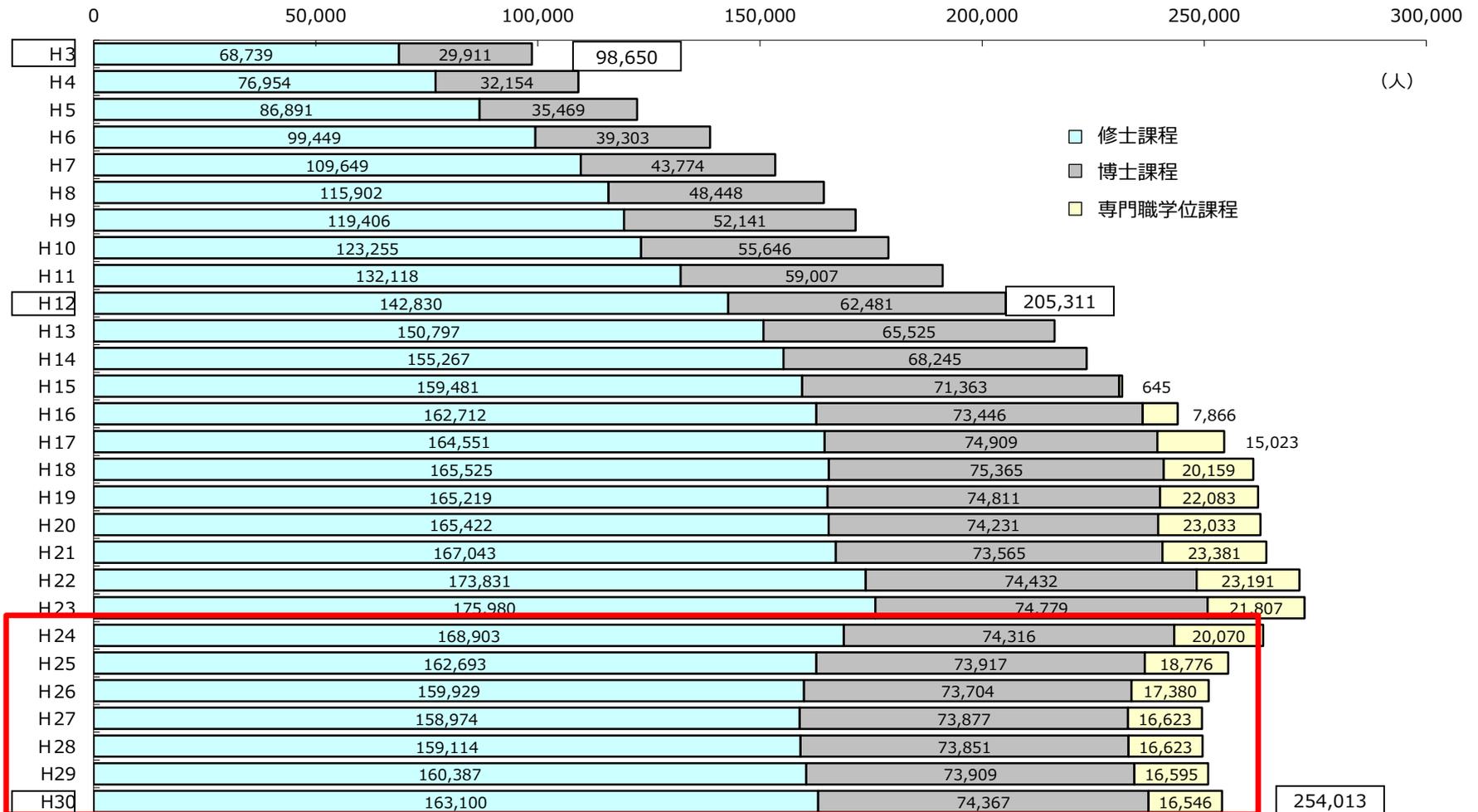
出典：文部科学省科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2018」（調査資料-274、2018年8月）、
IMF - World Economic Outlook Databases
上記データを基に文部科学省作成

3. 博士課程学生を巡る状況

大学院在学者数の推移

○ 大学院在籍者数は、平成3年度以降増加してきたが、近年は減少傾向。

(各年度5月1日現在)



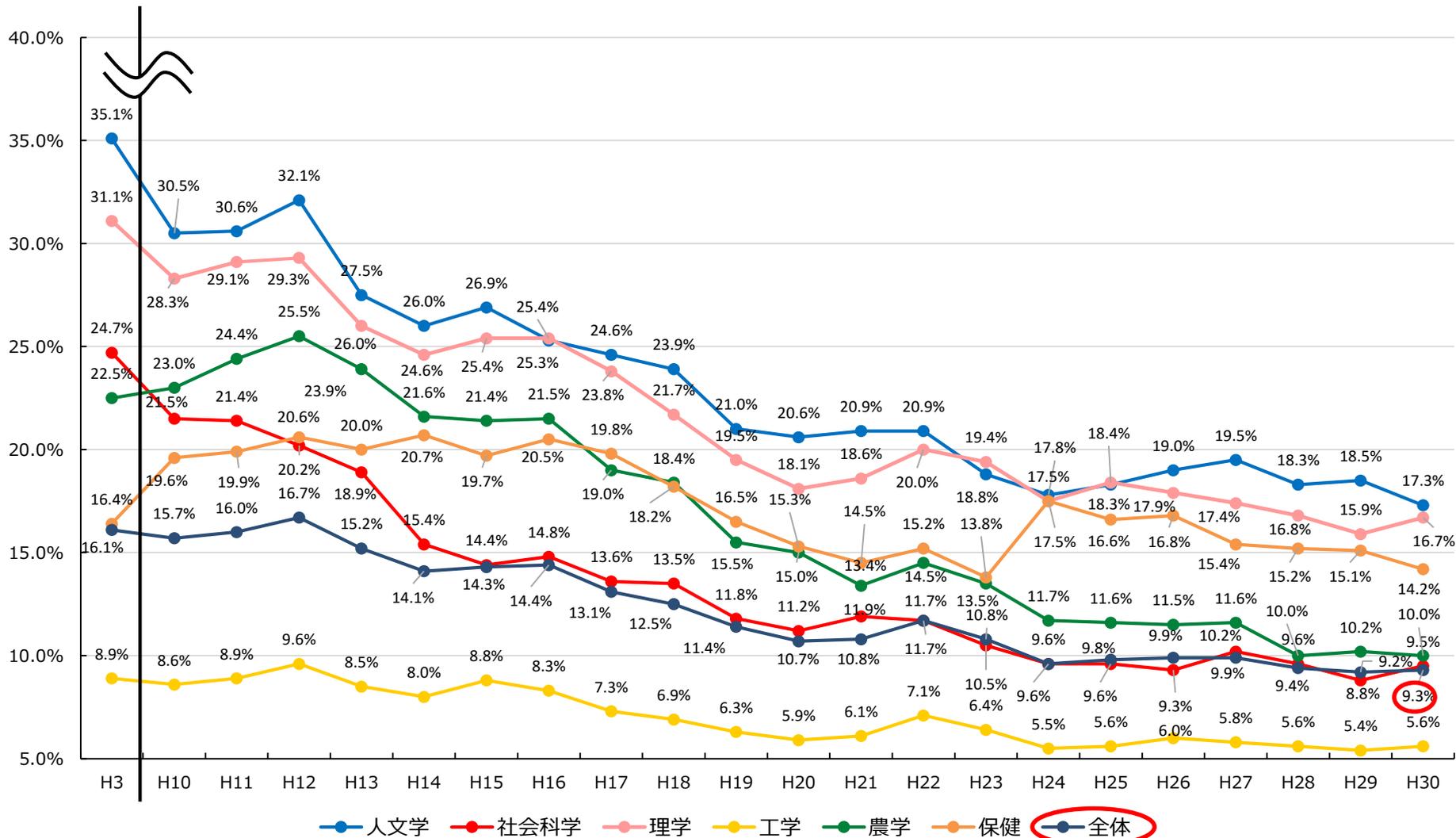
※ 在学者数

「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

修士課程修了者の進学率の推移

○ 修士課程修了者の博士課程への進学率は減少傾向。

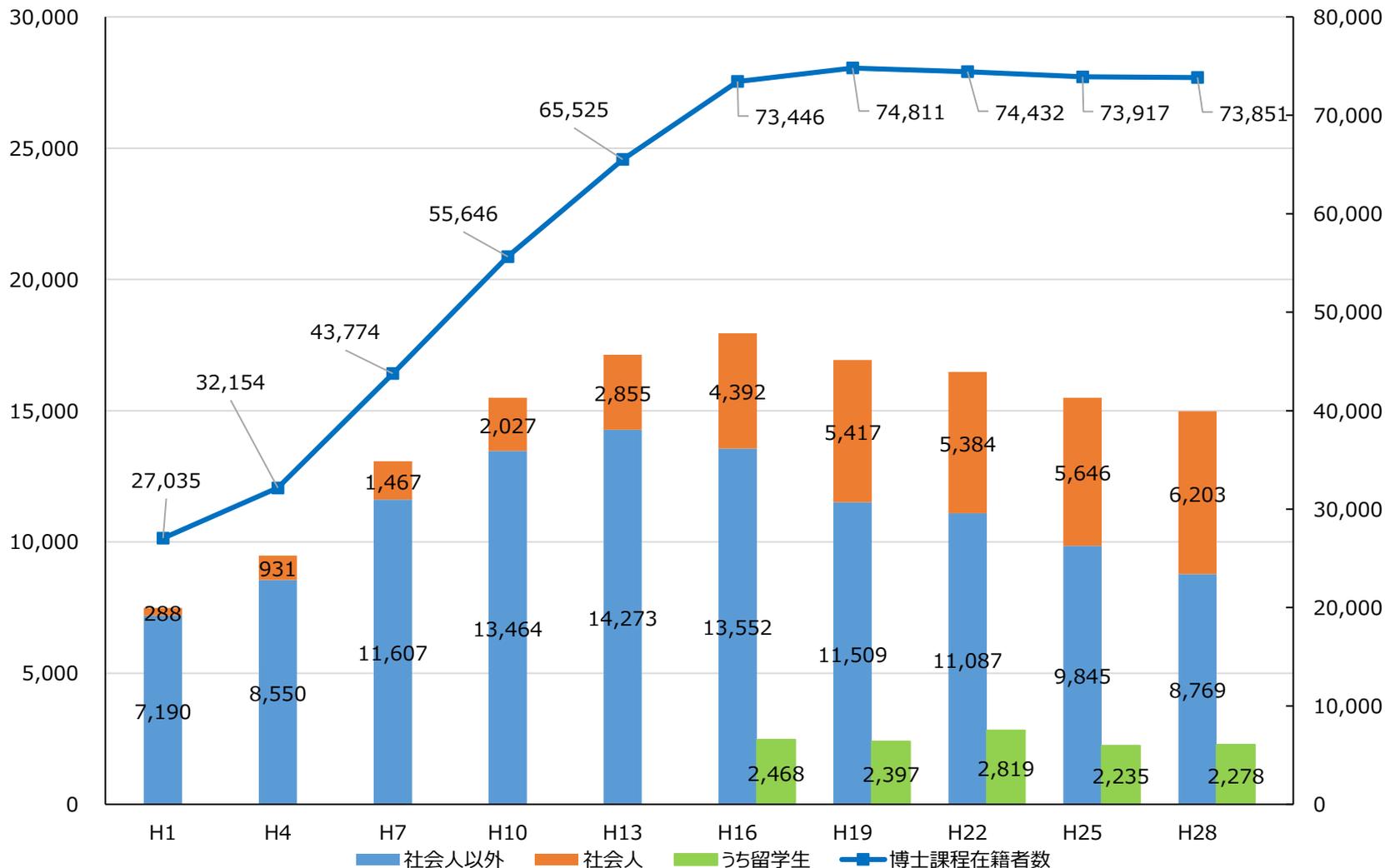


※「教育」、「芸術」、「家政」、「その他」分野は修了者数が比較的小さいことから省略

博士課程入学者（在籍者）数の推移

○ 博士課程への入学者数は、全体的には減少傾向であるが、内訳をみると、一般学生の博士課程入学者数減少している一方、社会人及び留学生の入学者は増加している。

(人)

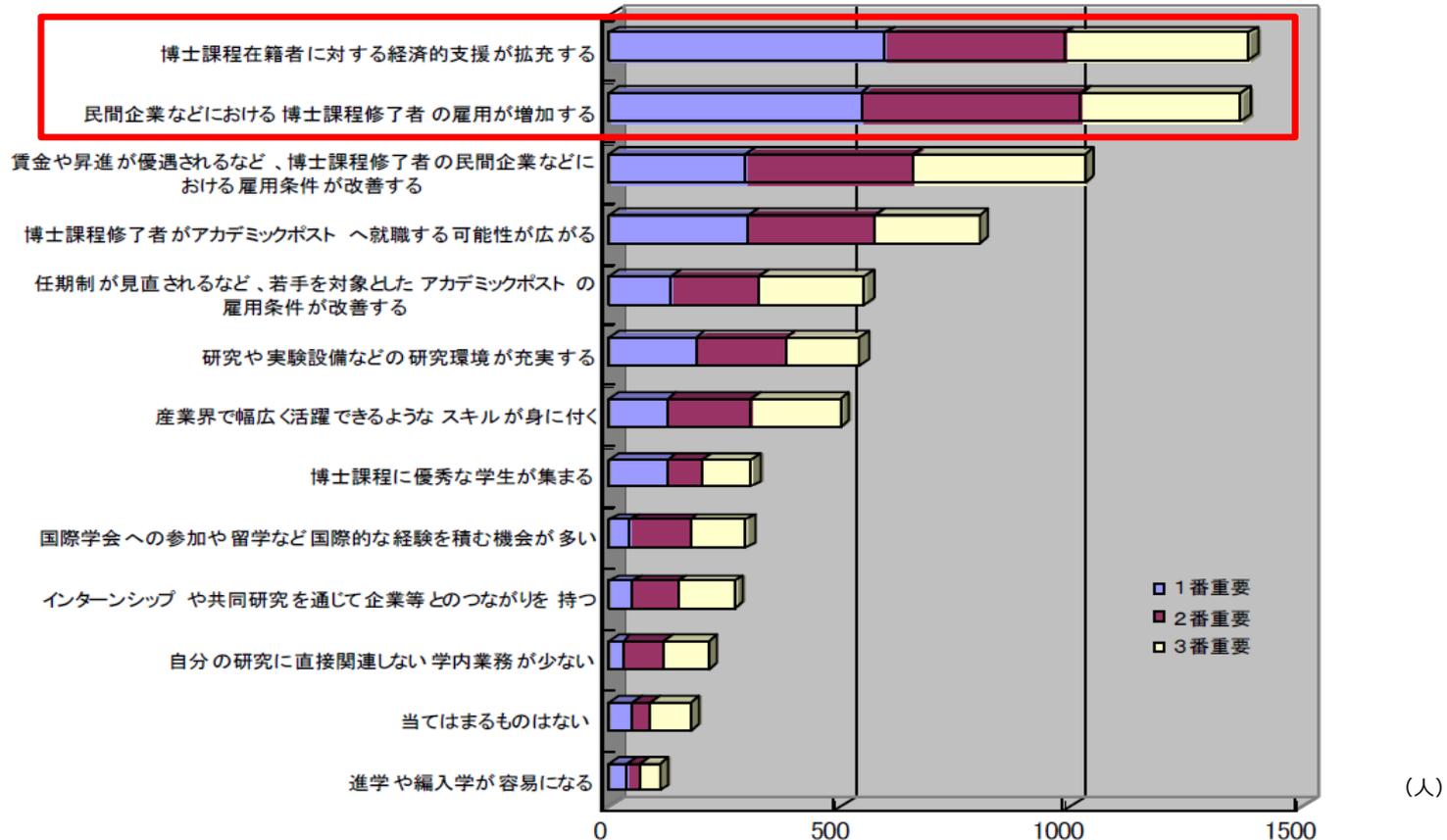


注：平成13年度以前については、留学生の内数データを調査していない。
(出所) 文部科学省「学校基本調査」を基に文部科学省作成

博士課程進学を検討に重要な項目

- 博士進学を検討する際、進学を考えるための重要な条件として、経済的支援の拡充と民間企業による博士課程修了者の雇用増加が多く選択されている。

理工系修士学生が、博士課程進学を検討する際に重要と考える項目



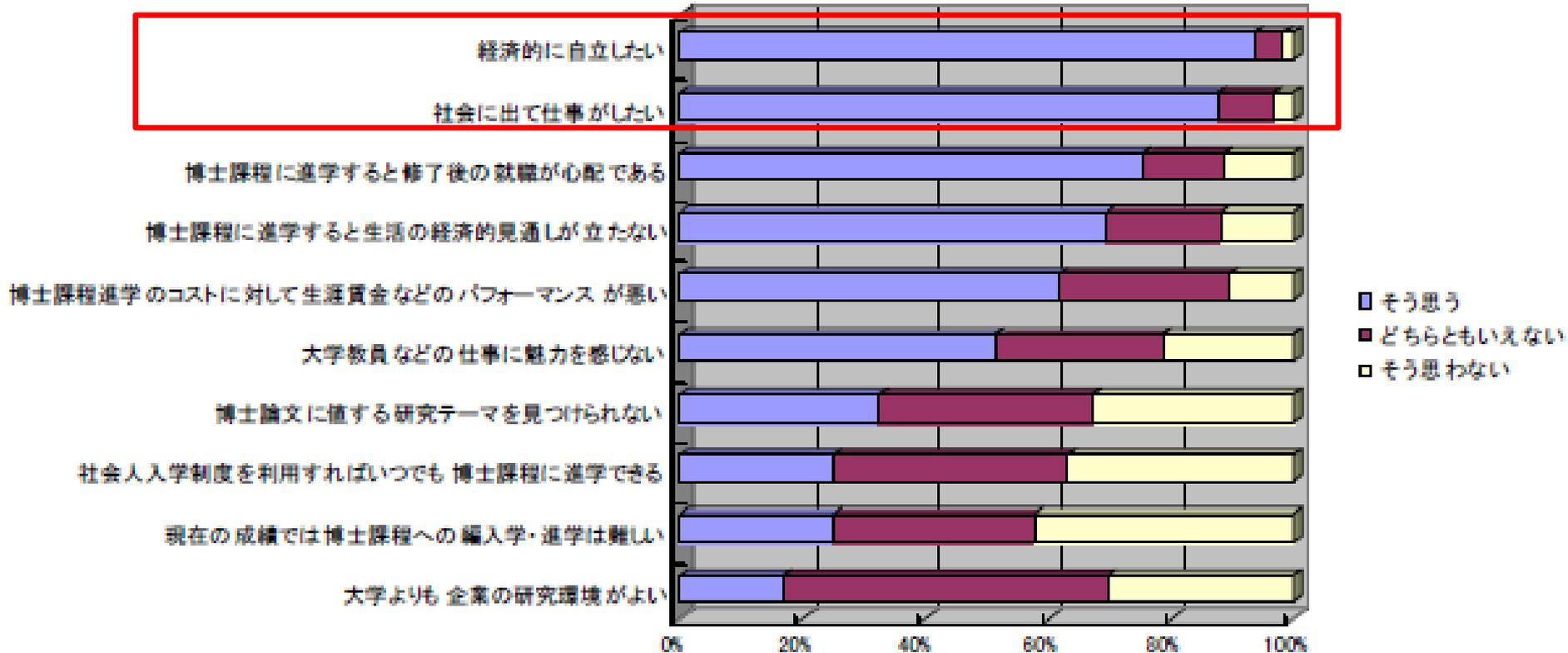
注：理工系の科学研究費補助金採択件数や金額が多く、かつ同分野に多くの大学院生が在籍する日本国内の12大学の修士課程に在籍する2年生以上の学生約2,500名からの回答をまとめたものである。

出典：科学技術政策研究所「日本の理工系修士学生の進路決定に関する意識調査」調査資料-165（平成21年3月）

博士課程進学ではなく就職を選んだ理由

- 進学ではなく就職を選んだ理由として、博士課程修了後の就職や、生活の経済的見通しが立たないことに対する不安が示されている。

理工系修士学生が、博士課程進学ではなく就職を選んだ理由



注：理工系の科学研究費補助金採択件数や金額が多く、かつ同分野に多くの大学院生が在籍する日本国内の12大学の修士課程に在籍する2年生以上の学生約2,500名のうち、修士課程修了後の進路として「就職（企業も含む）」と回答した学生約2,152名の回答をまとめたものである。

出典：科学技術政策研究所「日本の理工系修士学生の進路決定に関する意識調査」調査資料-165（平成21年3月）

博士課程学生の経済的支援の状況（受給額別）

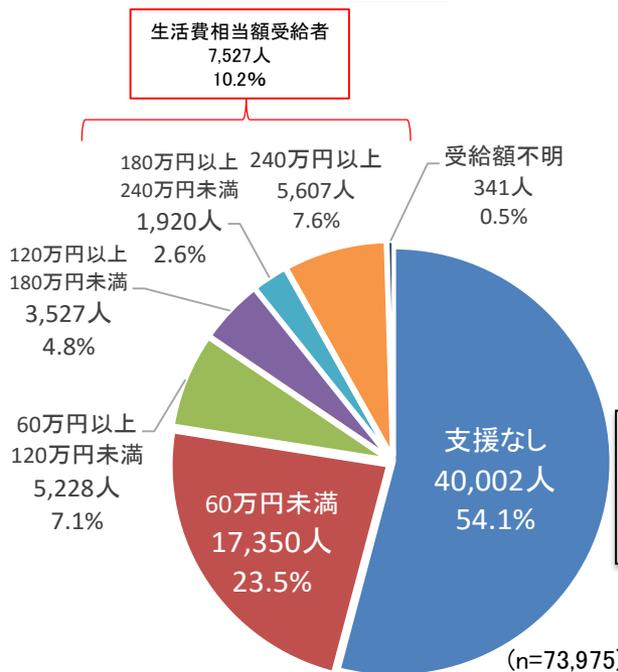
※貸与型奨学金を除く

- 平成27年度時点で、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%。なお、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」とされている。
- 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。

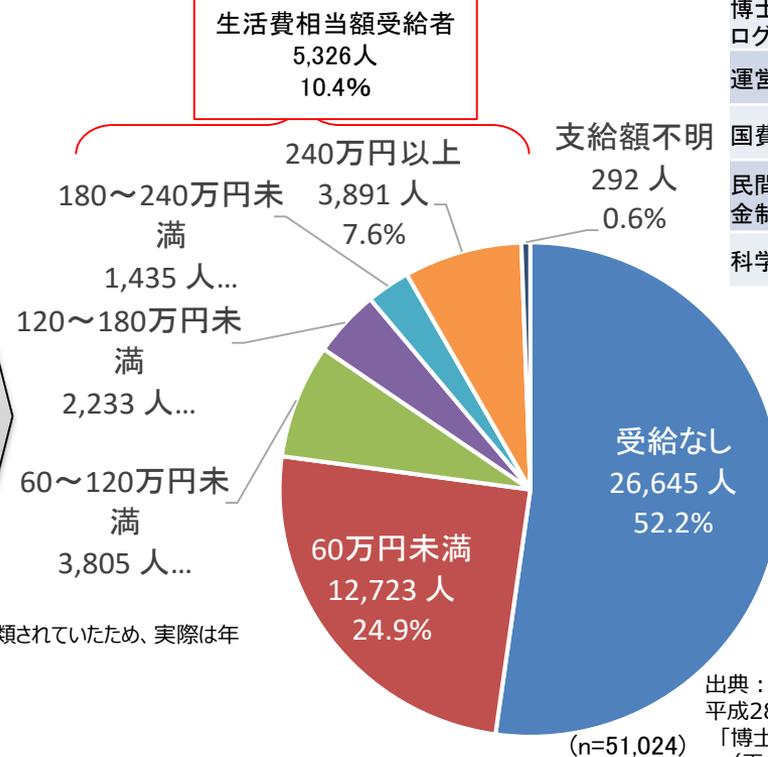
博士課程学生一人あたりの支給額

（※受給額には、授業料減免措置を含む。）

平成24年度時点



平成27年度時点



財源区分別生活費相当額受給者数（主なもの）

財源名	受給者数
特別研究員（DC）	2882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

※ 回答から漏れていた特別研究員（DC）の受給者が「受給なし」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。

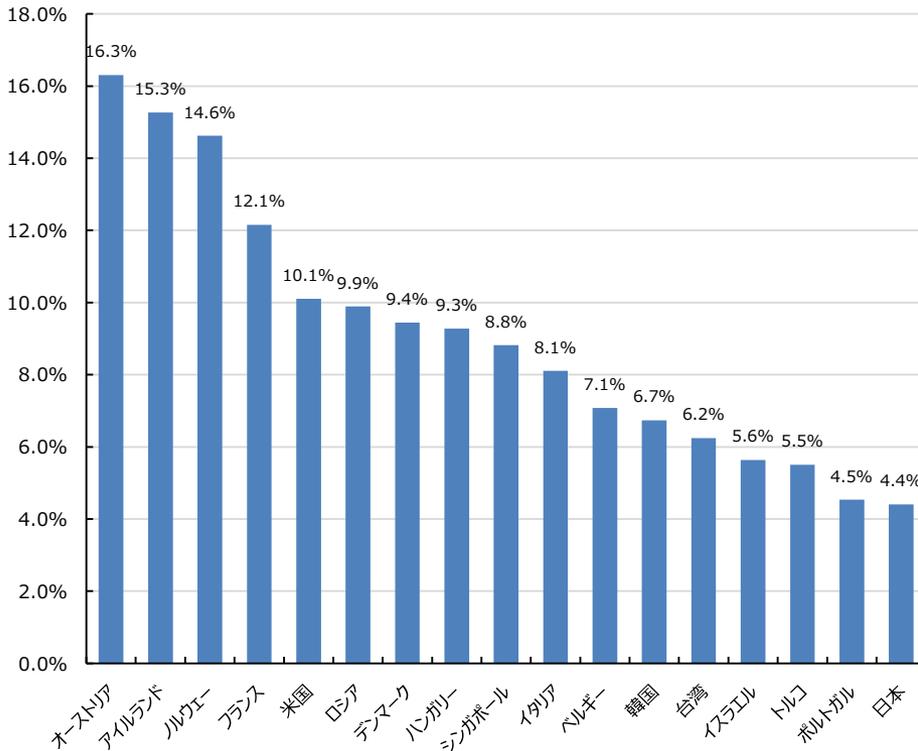
出典：平成25年度文部科学省先導的の大学改革推進委託事業
「博士課程学生の経済的支援状況と進路実態に係る調査研究」
（平成26年5月 三菱UFJリサーチ&コンサルティング）

出典：平成28年度文部科学省先導的の大学改革推進委託事業
「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 株式会社インテリサーチ）

各国企業における博士号取得者の状況

- 企業の研究者に占める博士号取得者の割合についても、他国に比べ低いのが現状。
- 米国では多くの大学院修了者が管理職として活躍しているのに対し、日本の企業役員のうち大学院卒はわずか6.3%という現状。

○企業の研究者に占める博士号取得者の割合



出典：
 (日本) 総務省統計局「平成29年科学技術研究調査」
 (米国) "NSF, SESTAT"
 (その他の国) "OECD Science, Technology, and R&D Statistics"
 以上のデータを基に文部科学省作成

○米国の上場企業の管理職等の最終学歴

	人事部長	営業部長	経理部長
大学院修了	61.6%	45.6%	43.9%
うちPhD取得	14.1%	5.4%	0.0%
うちMBA取得	38.4%	38.0%	40.9%
四年制大学卒	35.4%	43.5%	56.1%
四年制大卒未満	3.0%	9.8%	0.0%

○日本の企業役員等の最終学歴（従業員500人以上）

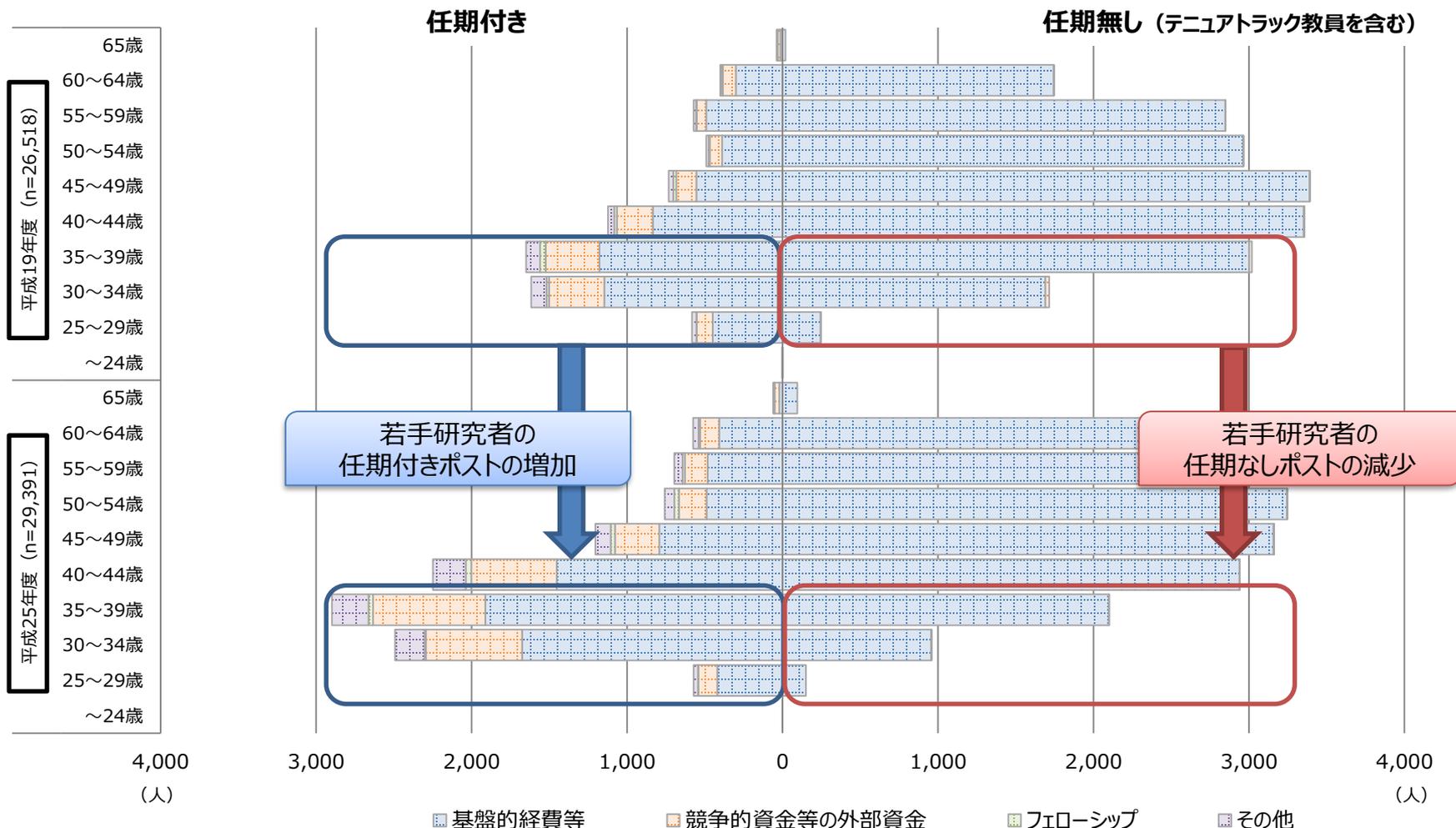
大学院卒	6.3% (5,600人) 【前回調査5.9% (6,200人)】
大卒	67.8% (60,700人) 【前回調査61.4% (64,900人)】
短大・高専、専門学校卒	6.8% (6,100人) 【前回調査】7.4% (7,800人)
高卒	17.4% (15,600人) 【前回調査23.6% (24,900人)】
中卒・小卒	1.7% (1,500人) 【前回調査1.7% (1,800人)】

出典：
 日本分：総務省「就業構造状況調査（平成24年度）」
 米国分：日本労働研究機構が実施した「大卒ホワイトカラーの雇用管理に関する国際調査（平成9年）」（主査：小池和夫法政大学教授）

4. 科学技術・学術分野における 若手人材の雇用・研究環境

大学教員の雇用状況（研究大学（RU11））

○ 研究大学（RU11）においては、任期なし教員ポストのシニア化、若手教員の任期なしポストの減少・任期付ポストの増加が顕著。



※平成25年度のnには不明者4人を含む

※学術研究懇談会（RU11）を構成する11大学における大学教員の雇用状況に関する状況を調査したもの

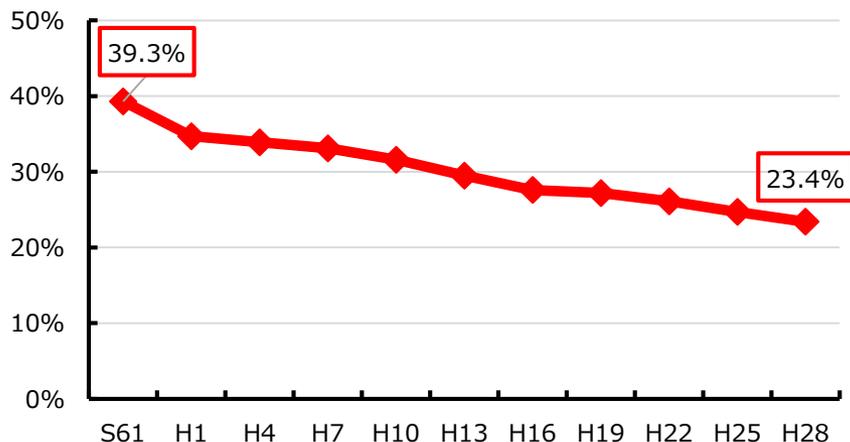
出典：「大学教員の雇用状況に関する調査」（平成27年9月 文部科学省、科学技術・学術政策研究所）

大学本務教員に占める若手教員の割合

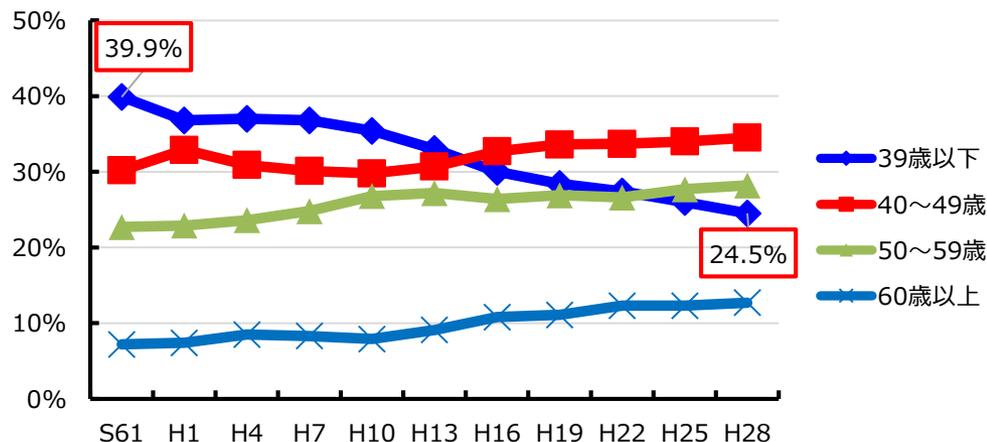
○ 大学本務教員に占める若手教員の割合は低下傾向。

※「第5期科学技術基本計画」(平成28年1月22日閣議決定)において「第5期基本計画期間中に、40歳未満の大学本務教員の数を1割増加させるとともに、将来的に我が国全体の大学本務教員に占める40歳未満の教員の割合が3割以上となることを目指す」とされている。

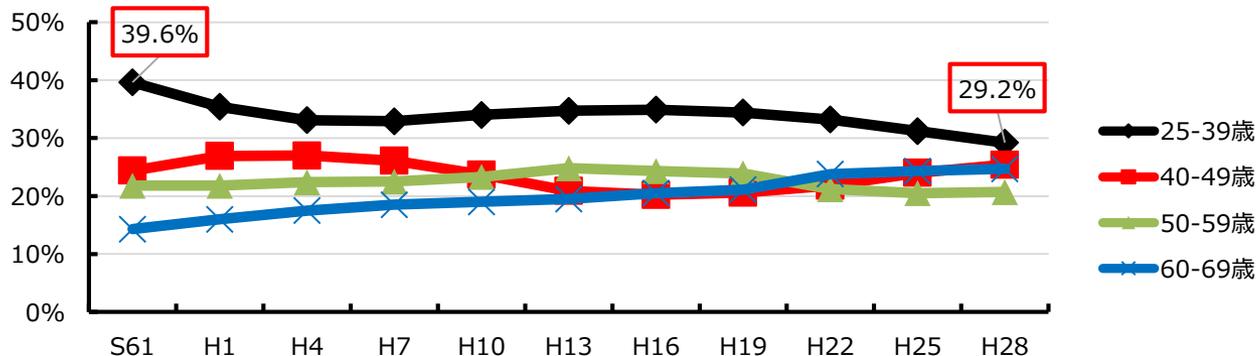
40歳未満本務教員比率（全大学）



国立大学教員の年齢階層構造



日本の人口の年齢階層別比率（25 - 69歳）



出典：「学校教員統計調査」（文部科学省）及び「人口推計」（総務省）に基づき、科学技術・学術政策研究所並びに文部科学省において集計

国立大学法人等における年俸制の導入取組状況について

背景

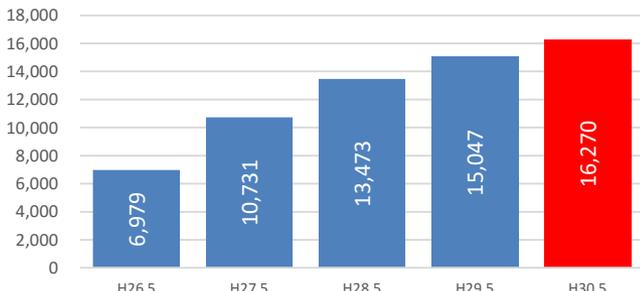
- ◆ 教員ポストの高齢化、若手教員の減少
→ 総じて若手教員のキャリアパスにつながる流動性の向上が課題
- ◆ 一律な給与体系のため業績の反映度が低い

年俸制の概要

- ◆ 「国立大学改革プラン」（平成25年11月）→ 人事・給与システムの弾力化について「1万人規模で年俸制・混合給与を導入」
- ◆ 平成26年度予算から、適切な業績評価に基づいた給与体系の構築に資するため、退職手当の配分方法を見直し、運営費交付金において「年俸制導入促進費」を措置

年俸制適用教員数の推移

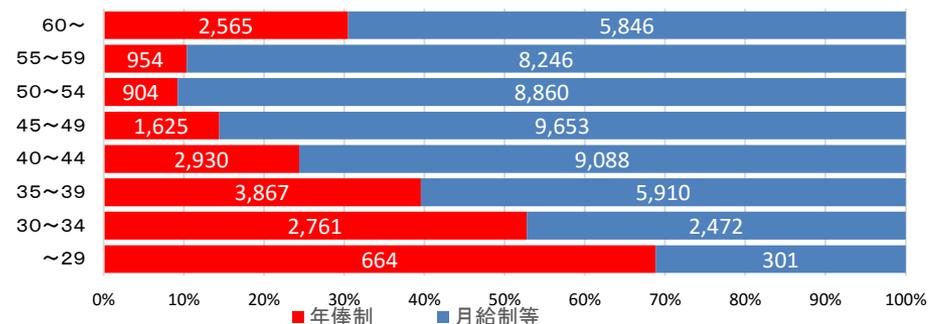
(90法人)



※外部資金等で雇用された教員、外国人教員を含む（文部科学省調べ）

平成30年度年俸制適用教員数（割合）

(90法人)



導入状況について（H30年度）

◆ 導入状況について

現在実施中 89法人（98.9%）
計画中・検討中 1法人（1.1%）

※対象：90法人

取組状況について（H29.10）

◆ 年俸制を適用する教員の範囲について（複数回答）

すでに雇用されている月給制教員 74大学（89.2%）
新規に採用する教員 81大学（97.6%）

◆ 年俸制導入による効果について（複数回答）

業績を反映した給与の適正化 60大学（72.3%）
優秀な教員の確保 48大学（57.8%）
学内組織の活性化 26大学（31.3%）
シニア教員の流動性の向上 10大学（12.0%）

※対象：86大学

年俸制の更なる拡大に向けて

➤ 年俸制の見直し

適切かつ実効性のある評価に基づく年俸制の完全導入を目指して段階的に拡大させていく。その際、一定の役割を果たした現行の年俸制の仕組み（年俸制導入促進費の措置を含む）を見直し、より教育研究現場の実情に応じた多様なキャリア形成を可能とする一方で、業績評価とその処遇への適正な反映を徹底した仕組みとしていく。

➤ 人事給与マネジメント改革の進展

各大学が自律的に、年俸制をはじめ業績評価やクロスアポイントメント制度、テニュアトラック制などの取組をパッケージとして進める人事給与マネジメント改革の進展を運営費交付金に反映することでさらなる改革の進展を加速させる。

➤ ガイドラインの策定

平成30年度に文科省において国立大学法人等における人事給与マネジメント改革に関するガイドラインを策定し、各大学の年俸制の見直し及びその拡大をはじめとした人事給与マネジメント改革を推進する。

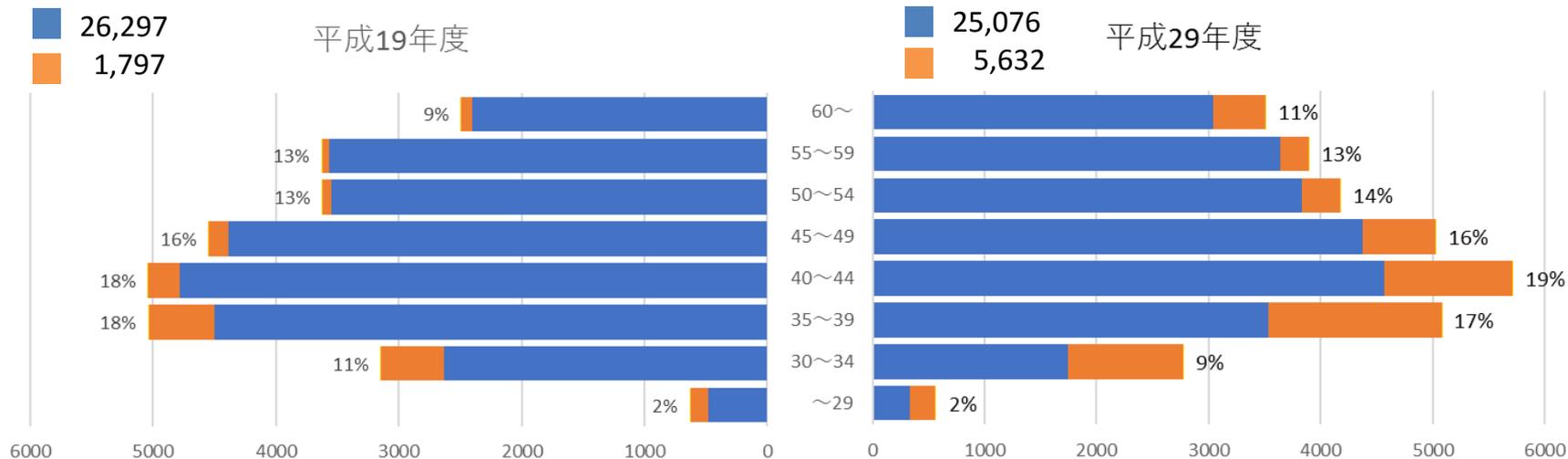
➤ 改革の検証

年俸制導入の効果や業績評価の状況等を始め人事給与マネジメント改革の丁寧な検証を行うことにより、より合理性・実効性ある改革の展開を図る。

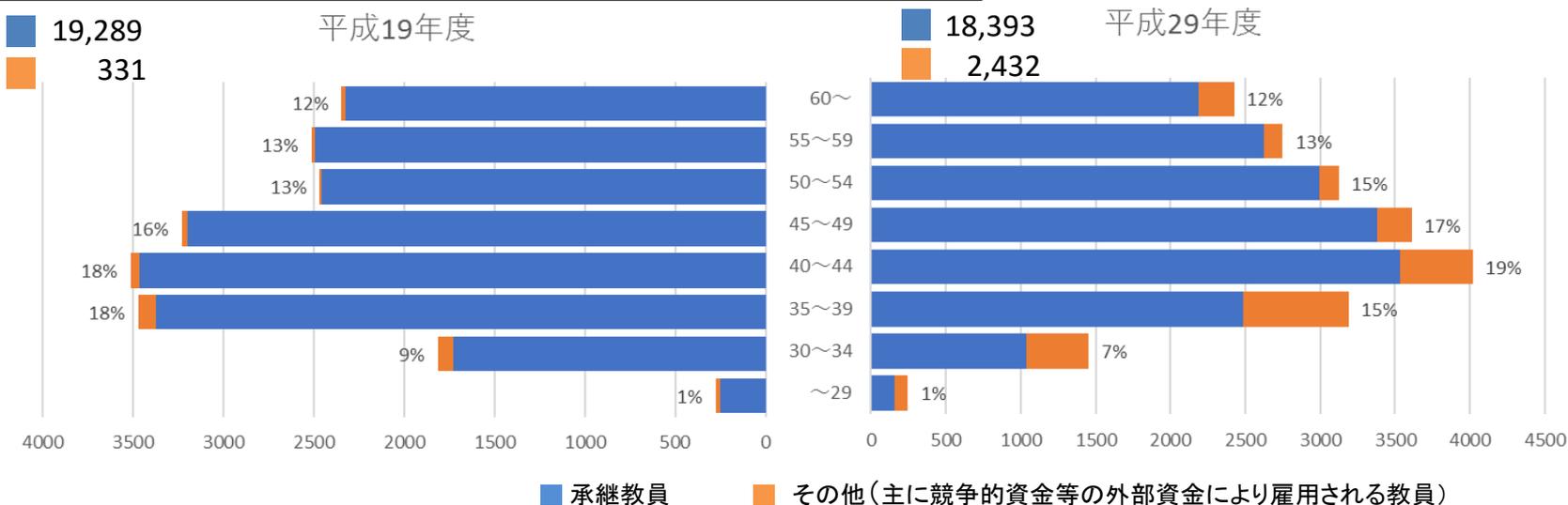
国立大学 常勤教員グループ別年齢構成の推移 (H19-H29)

◆若手教員の安定的な承継教員ポストが減少し、競争的資金等による任期付きポストが増加

大規模大学(13大学) ※学生収容定員1万人以上、学部等数おおむね10学部以上の大学

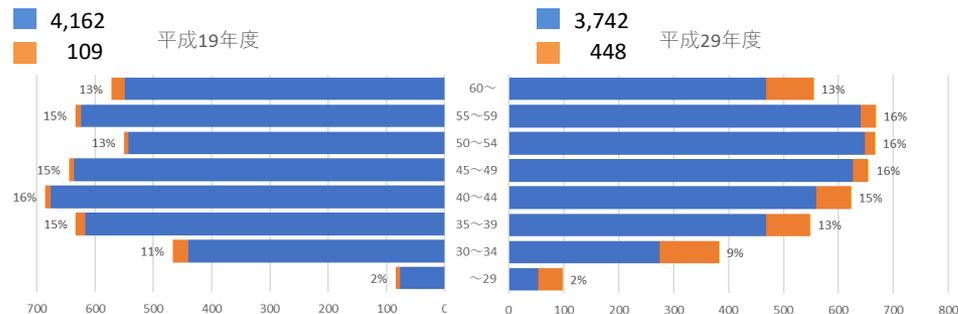


中規模病院有大学(25大学) ※医科系学部その他の学部で構成される中規模の大学

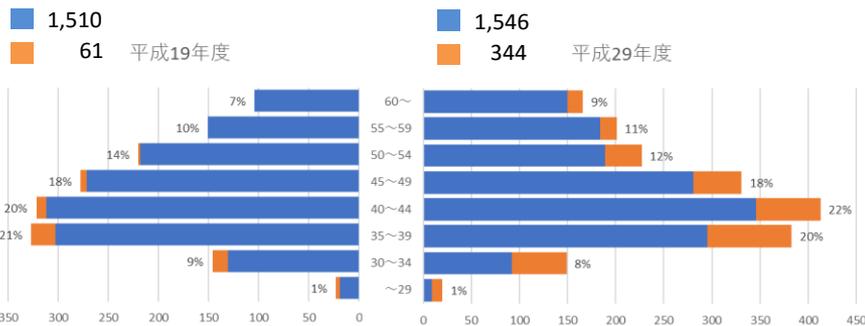


国立大学 常勤教員グループ別年齢構成の推移 (H19-H29)

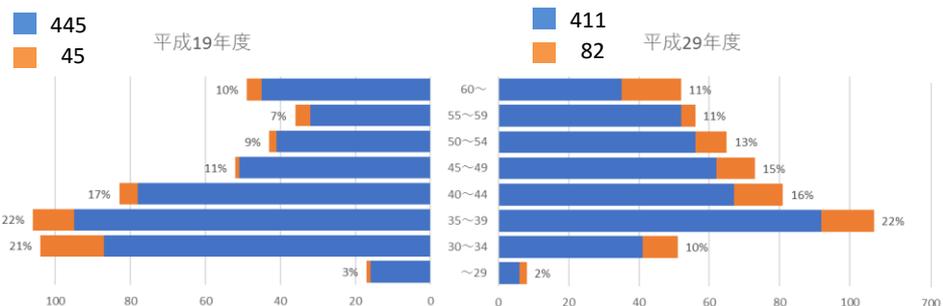
理工系中心大学(13大学) ※ 医科系学部を有さず、学生収容定員に占める理工系 学生数が文科系学生数のおおむね2倍を上回る大学



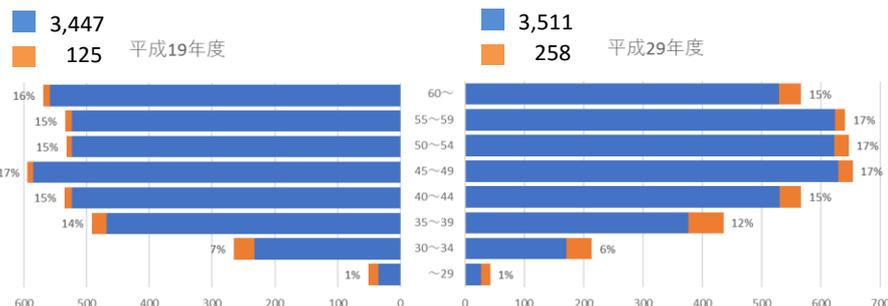
医科大学(4大学) ※ 医科系学部のみで構成される大学



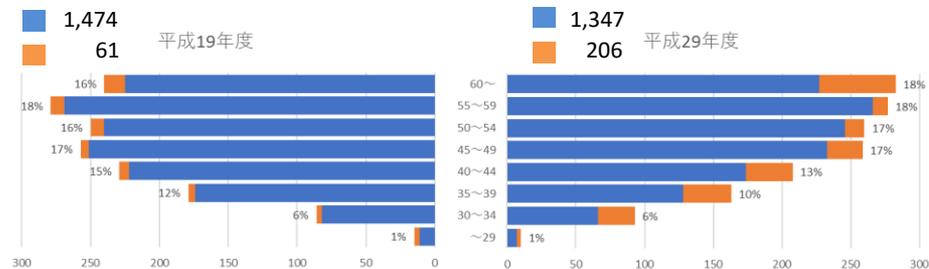
大学院大学(4大学) ※ 大学院のみで構成される大学



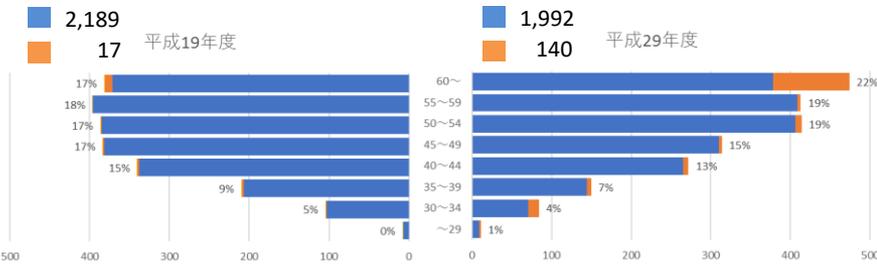
中規模病院無大学(9大学) ※ 医科系学部以外の学部で構成される中規模の大学



文系大学(7大学) ※ 医科系学部を有さず、学生収容定員に占める文科系学生数が理工系学生数のおおむね2倍を上回る大学



教育大学(11大学) ※ 教育系学部のみで構成される大学



承継教員

その他(主に競争的資金等の外部資金により雇用される教員)

国立大学における若手人材の確保について（現状と課題）

現状・課題

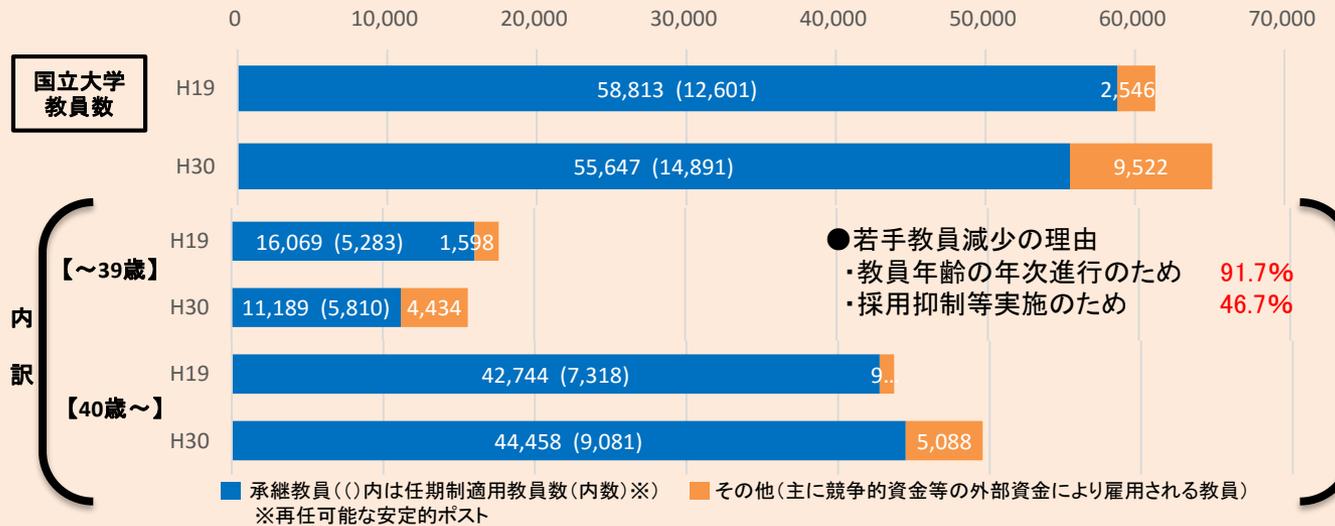
- 学術研究や教育の活性化を図る上で、**次世代を担う若手教員の役割は極めて重要**であるが、
 - 各大学において**テニユアの教員ポストの採用抑制**
 - 研究者ポストの**高齢化**、若手教員の**減少**
- 総じて、若手教員のキャリアパスにつながる流動性の向上が課題。

●現在採用抑制等を実施している大学 **63大学 (73.3%)**

●採用者数と退職者数（承継教員※国により退職手当が措置される教員）の差
 （H26～28年度平均） 採用者4,284人-退職者4,548人 = **▲264人/年**

※一方で、86大学の新規採用者の約6割は若手教員（H26～28年度平均）

◆若手教員（40歳未満）は平成19年以降で2,040人以上減少 安定的な承継教員は4,880人減少



➡ **人事給与マネジメント改革や財源確保を通じた若手人材確保の推進が必要**

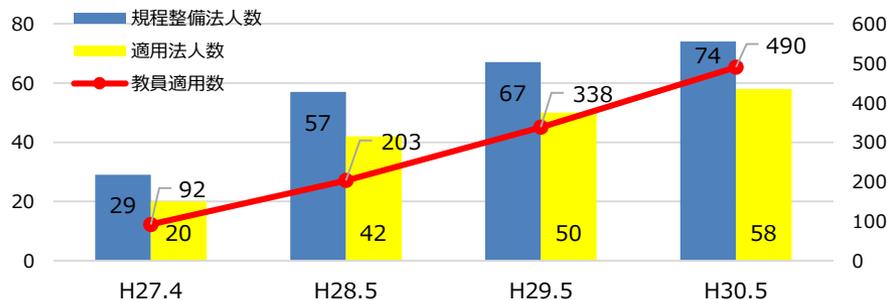
国立大学法人等におけるクロスアポイントメント制度の活用について

クロスアポイントメント制度とは、機関間の協定により、大学教員等がそれぞれの機関で「常勤職員」としての身分を有し、それぞれの機関の責任の下、**必要な従事比率（エフォート）で業務を行うもの**。給与、社会保険料等については、両機関のいずれかが一括して研究者に支払う等、基本的な枠組みを整備することにより、研究者本人も不利益を受けることなく、それぞれの機関で業務に従事することが可能となる。

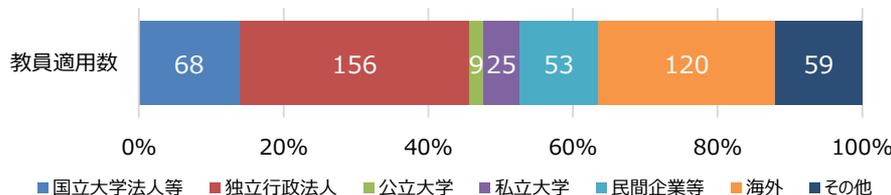
期待される効果

- ◇ 大学、公的研究機関、企業等の組織の壁を超えた人材・技術力の流動性の向上
- ◇ 相手機関から優秀な人材を受け入れることにより、大学の教育研究活動のアクティビティーを高め、教育研究基盤の強化・発展に寄与
- ◇ 対象教員にとっては、現職を離れることなく、双方の身分を持ちつつ柔軟に教育研究活動に従事することが可能

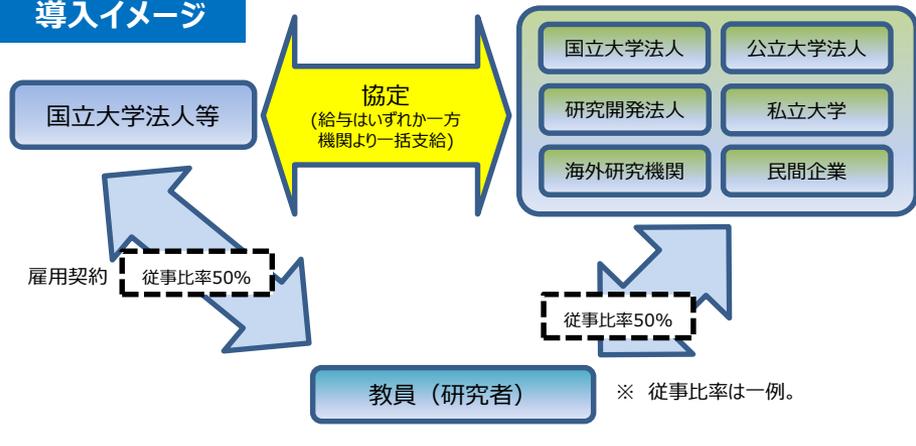
クロスアポイントメント制度適用教員等の推移



H30.5 協定機関別教員適用者数



導入イメージ



特色ある取組例

【大阪大学の取組】

産業界との連携を一層推進するため、企業とのクロアポを締結できるよう制度を整備。クロアポを活用した大学教員の企業への派遣や企業研究者の受入れなど、企業との共創や女性研究者への多様なキャリアパス提供に資する取組は、全国的なリーディングケースとなっている。

- ・平成29年4月より、(株)小松製作所との間でクロスアポイントメント協定を締結。大学80%・(株)小松製作所20%の勤務割合で、工学研究科教授を小松製作所に派遣し、建設鉱山機械に関する研究を実施。
- ・平成29年4月より、ダイキン工業(株)とのクロスアポイントメント協定を締結。ダイキン工業(株)90%・大学10%の勤務割合で、ダイキン工業(株)の研究職を工学研究科助教として受入れ、睡眠に関する研究を実施。

【鹿児島大学の取組】

クロスアポイントメント制度を活用し、民間企業からサイバーセキュリティに関する専門家を特任教授として採用。民間企業のノウハウを生かして学内の情報セキュリティ強化に向けた取組を実施。

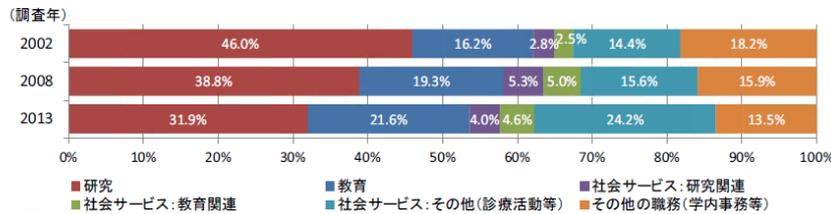
- ・平成28年4月より、(株)ラックとのクロスアポイントメント協定を締結。(株)ラック30%・大学70%の勤務割合で、サイバーセキュリティ戦略室長として総合的戦略の確立や最新の技術動向等の調査、インシデントへの対応業務のほか学生への教育活動にも従事。

「在籍型出向」の形態により一方機関から一括で給与を支給することにより、研究者が医療保険や年金で不利益を被らないよう、対応可能

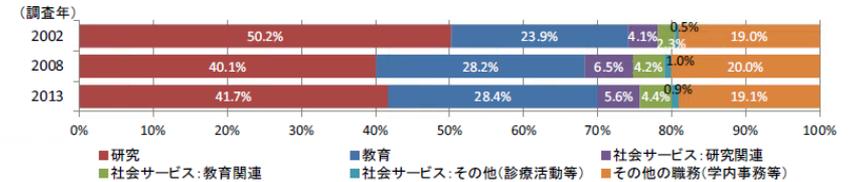
研究時間の現状

- 全職務時間における研究時間の割合（研究エフォート）については減少傾向にある。
- 保健分野においては、一貫して研究時間割合が減少しており、診療活動等の社会サービス活動の増加の影響が見られる。また、職種別に見ると助教においてその傾向が最も顕著である。
- 理工農学分野においては、2008年から2013年にかけては研究時間割合は微増している。職位別に見ると、講師のみ減少傾向にある。

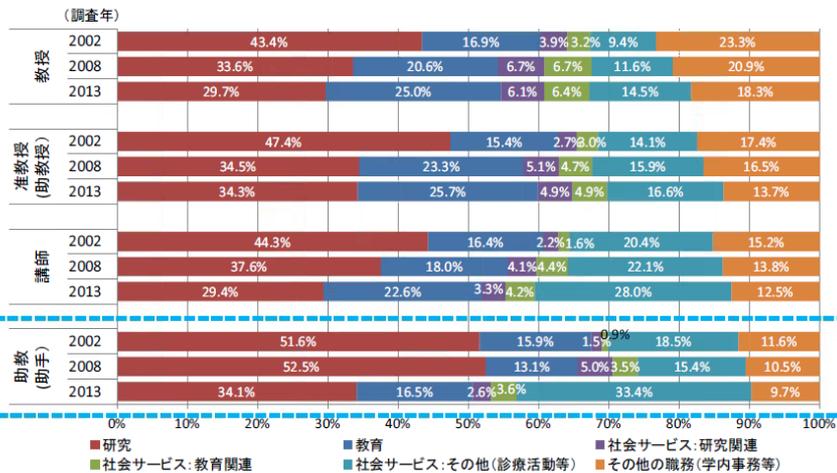
(A)保健分野における教員の職務活動時間割合



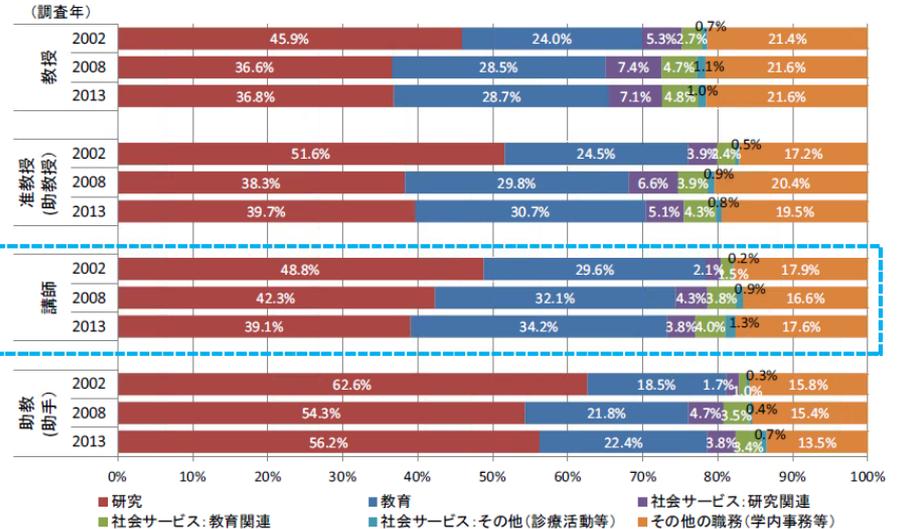
(A)理工農学分野における教員の職務活動時間割合



(B)保健分野における職位別教員の職務活動時間割合



(B)理工農学分野における職位別教員の職務活動時間割合

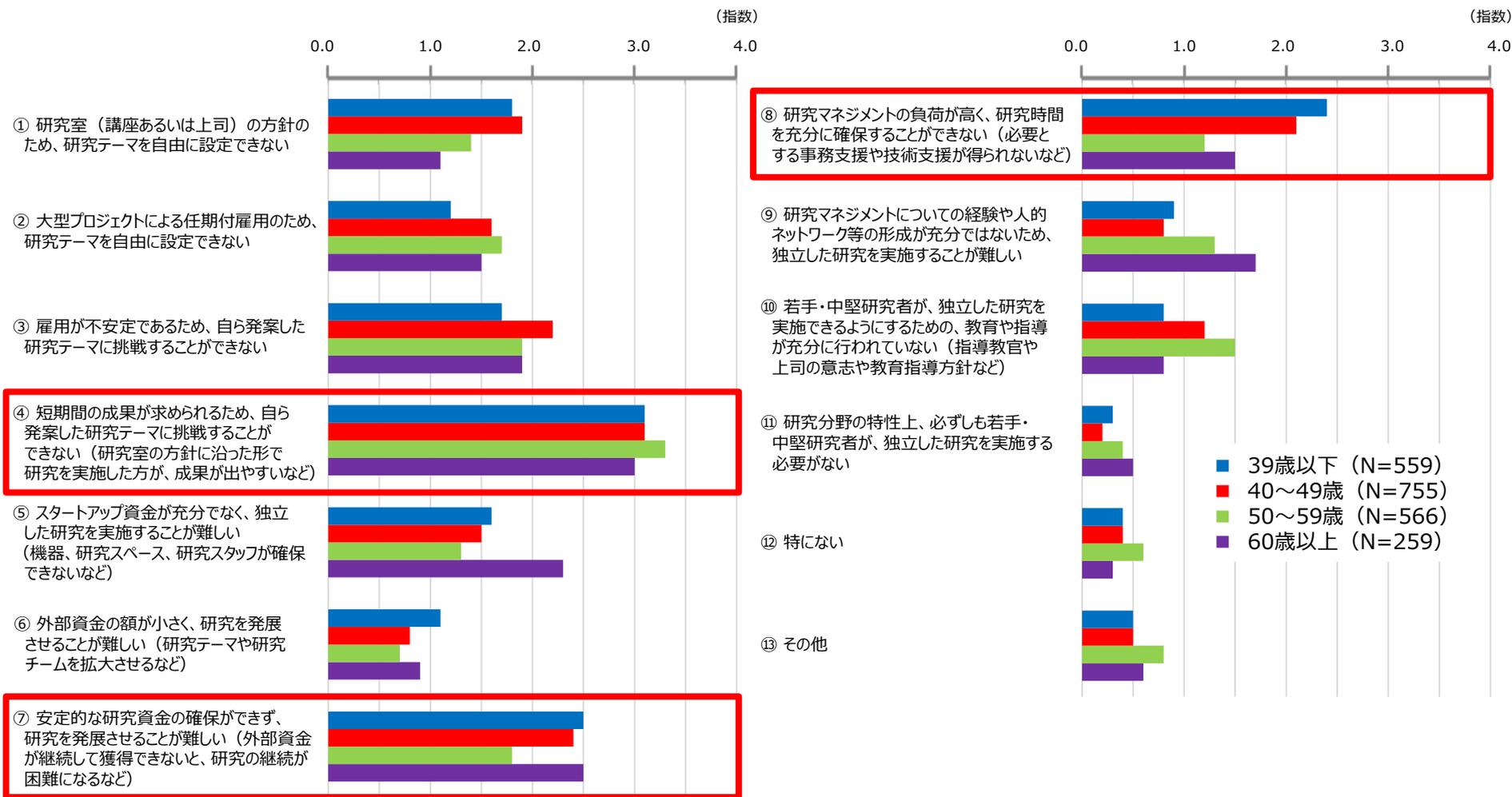


(出典)「大学等教員の職務活動の変化－『大学等におけるフルタイム換算データに関する調査』による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較－」
(平成27年4月、科学技術・学術政策研究所)

※『大学等におけるフルタイム換算データに関する調査』においては、総務省統計局が実施している「科学技術研究調査」における大学等の研究本務者のうちの教員を対象とし、無作為抽出を行っている。

若手研究者等が独立した研究を実施する際に障害となる事項

○ 若手・中堅研究者が、独立した研究を実施する際に障害となる事項として、短期的に成果が求められること、安定的な資金の確保ができないこと、研究マネジメントの負担などが挙げられている。



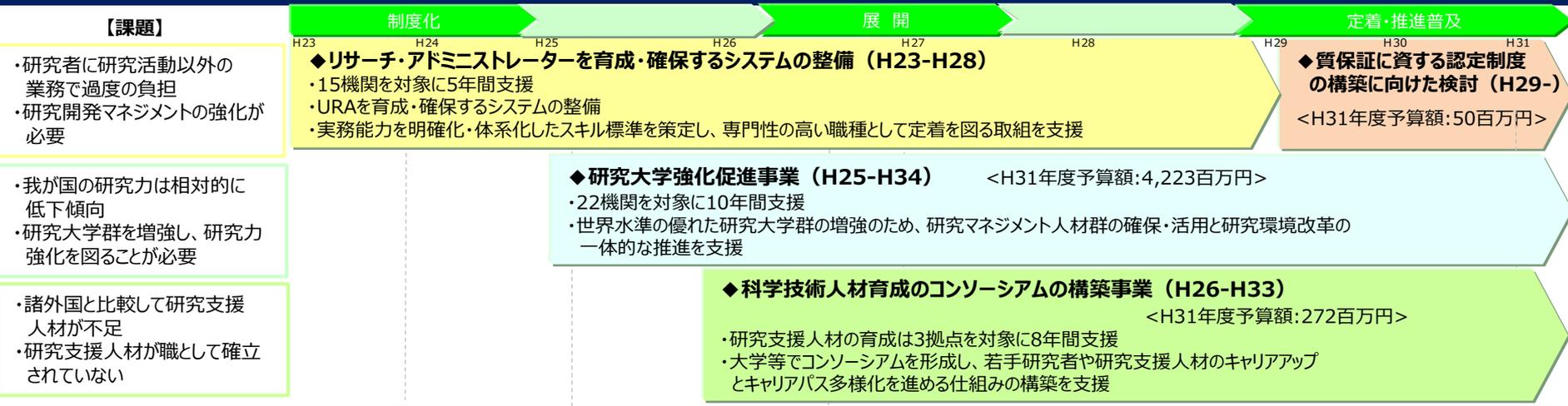
注：①～⑬に選択肢から1位～3位を選ぶ質問。1位は 30/3、2位は 20/3、3位は 10/3で重み付けを行い、障害と考えられる度合い（障害度）をポイント化した。全回答者が必要性を1位と評価する障害度は10ポイントとなる。

出典：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（NISTEP定点調査2013）」（平成26年4月）を基に文部科学省作成

リサーチ・アドミニストレーター（URA）の現状

- 文部科学省による、平成23年度からの配置整備事業等を通じて、URAを置く大学等の数およびURAの数は拡大し、そのネットワーク化が図られてきた。
- 平成30年9月、URAの質保証を図るため、必要とされるスキルや育成の充実に資する認定制度の導入に向けた論点整理を取りまとめた。今後、URAの量的整備を図るとともに、認定制度の導入に向けた調査研究を深めていく予定。

文部科学省におけるURA・URAシステムの普及・定着・推進の取組



○多様化するURAの役割

現在、URAは、各大学における研究戦略（研究力の調査分析等）、プレ・アワード（申請書作成支援等）、ポスト・アワード（プロジェクトの進捗管理、評価対応等）、知財管理など様々な業務を担っており、URAに求められる役割が多様化している状況。

（参考） リサーチ・アドミニストレーター（URA）の確保に係る現状※1

- ・ 全国の大学等※2のうち、「URA※3」を配置している機関数 **102機関**
- ・ 配置されている「URA」の合計数 **916人**

※1：「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」の関連調査より
 ※2：全国の国公私立大学（短期大学を含む）、国公私立高等専門学校、大学共同利用機関（全1,056機関）
 ※3：本調査におけるURAとは、大学等において、研究者とともに（専ら研究を行う職とは別の位置づけとして）研究活動の企画・マネジメント、研究成果活用促進を行う（単に研究に係る行政手続きを行うという意味ではない。）ことにより、研究者の研究活動の活性化や研究開発マネジメントの強化等を支える業務に従事する人材を指す。

