

# キャリアパス調査の結果報告

## —第24期日本学術会議天文学・宇宙物理学分科会より—

奥村 幸子<sup>1</sup>・生田 ちさと<sup>2</sup>

〈<sup>1</sup>日本女子大学 〒112-8681 東京都文京区目白台2丁目8-1〉

〈<sup>2</sup>JAXA 宇宙科学研究所 〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1〉

e-mail: <sup>1</sup>okumuras@fc.jwu.ac.jp, <sup>2</sup>ikuta.chisato@jaxa.jp

天文学分野の研究者のキャリアパスに関する実態把握と意識調査を目的として、第24期の日本学術会議天文学・宇宙物理学分科会で行ったキャリアパスの調査結果を報告します。大学院博士課程修了者に関する調査の結果から、2009年から2017年度の9年間で博士号未取得者が増加傾向にあり、博士号未取得者の民間企業への就職が増えていることがわかりました。また、博士号取得後のアカデミックなキャリアパスに関しては、2000年以前の博士号取得者とそれ以降を比較すると、博士号取得後任期なしの職に就くまでの期間が長くなっているという結果が得られました。

### まえがき

これまで研究者のキャリアパスに関する調査は2008年に日本気象学会・日本学術会議IAMAS（地球惑星科学委員会国際大気科学協会）が共同で実施したアンケート調査[1]や日本物理学会が2008年から2009年に行った調査[2, 3]があります。日本国内全体、もしくは、自然科学・社会科学などの大きな分類でも博士号取得者のキャリアパス問題が調査され、結果が報告されています[4-6]。

博士号取得後、なかなか定年制の職に就くことができず、不安定な雇用状況が継続してキャリアパスが不透明になる、いわゆる「ポストドク問題」が指摘されてから20年以上になります。これまで、天文学分野に限ってキャリアパスの実態や意識を調べることを主たる目的とする調査はあまり行われていませんでした。関連する調査として1999年に、天文学会で女性研究者の現状についてのアンケート調査[7]が行われました。その後2010年に博士号取得者の進路について第21期の

日本学術会議天文学・宇宙物理学分科会で調査を行い、その結果がまとめられました[8]。これは1999年から2008年までの博士号取得者の2008年時点での進路を調べたもので、博士号取得時から現職までを調べた調査ではありません。私たちは天文学コミュニティにも「ポストドク問題」があることを実感していますが、その状況を必ずしも定量的に把握できているとは言えませんでした。

そこで、現状を把握することを目的に第24期の日本学術会議天文学・宇宙物理学分科会でキャリアパスに関する2つの調査を行いました。1つ目の調査（以後、調査A）は、2018年夏に実施した過去9年間の大学院博士課程修了者の進路調査です。これは2010年にまとめられた第21期分科会での調査[8]を参考にしました。この調査は、指導教員の皆様にご協力いただき、大学院生の博士課程修了直後の進路をできる限り網羅的に把握することを目的とした調査です。また、2010年に公開された調査結果と比較できるように質問事項などではできるだけ揃えるようにしました。

2つ目の調査（以後、調査B）は、主にアカデ

ミックなキャリアパスの現状を明らかにすることを目的とした調査です。天文学分野で博士号を取得された個人に、質問への回答協力をお願いしました。調査は日本天文学会のメーリングリストなどを通じて依頼し、インターネット経由で回答を集めました。調査Bにおいては、博士号取得直後だけではなく、現在及び最初に定年制の職に就いた時点での職種などを回答していただきました。また、博士号取得者のキャリアパスに関するご意見も選択式と自由記述式で収集しました。本稿は、2つの調査の集計結果とそれに基づく一次的な分析について、主に調査のとりまとめに関わった2名により報告するものです。

## ポストドク問題について

まずは、現在問題となっている「ポストドク問題」についての背景をおさらいしておきます。始まりは、1991年に大学院定員の量的緩和が行われ、1990年代後半から行われた「大学院重点化」政策によって、博士号取得者が大幅に増えたことが最初のきっかけだと一般的に解説されています[3]。増えた博士号取得者の就職先は十分ではなく、企業の博士号取得者の採用も、予想したほどには増加しませんでした。科学技術・学術政策研究所が実施した2018年度の民間企業の研究活動に関する調査[9]によれば、研究開発活動を行っている資本金1億円以上の民間企業において、2017年度に博士課程修了者を採用した企業は13%、ポストドクを採用した企業は2.1%でした。この割合は、2011年度からあまり変化していません。1996から2000年度に実施された「ポストドクター等一万人支援計画」により、博士号取得者を雇用するための予算が大学などに配布されました。しかし、これは時限付の予算であり、用意されたポストは任期付職でしたから、若手研究者の不安定な雇用は改善されませんでした。その後、2004年に国立大学は独立行政法人化され、人件費などに充当される「一般運営費交付金」は一貫

して減額されるようになりました。そのため、博士号取得者が安定した（つまり定年制の）職に就ける機会がさらに減少しました。その後、政府の高齢者活躍政策で定年延長化が実施され、若手研究者が定年制ポストを得る機会はますます失われていきます。この間、総額の科学技術予算は減少したわけではありません。むしろ増加しています。しかし、増額されたのは競争的資金や、少数の研究者に高額の研究費を支給する資金で、大学の運営に関わる基盤的な運営費は減額されてきました。競争的資金で研究者を雇用することも可能になりましたが、競争的資金は3年から5年の期限がありますから、定年制の研究者の人件費に使うことはできません。結果として、大学などの終身雇用のポストは削減され、任期付のポストだけが增えることになりました。

博士号取得者数の推移[10]を見ると、2001年からの国際比較で中国やアメリカ合衆国では大幅に博士号取得者数が増えており、ロシア・ドイツ・イギリス・韓国でも緩やかな増加傾向が見られています。一方、日本では停滞もしくは減少の傾向が見られます。これは、修士課程から博士課程へ進学する学生数が減少しているためです。若手研究者の不安定な雇用状況が続く現状では、博士号を取得せず、就職する道を選ぶ修士学生や大学院に進学しない学部学生が増えることも容易に想像できます。さらに、日本では子どもの数が減少していますから、大学院博士課程に進学する割合が同じであれば博士号取得者数は減ることになります。

ポストドク問題が顕在化し、若手研究者のキャリアパス問題を解決するための対策も、十分とは言えませんが取られています。例えば、テニュアトラック制度は、助教として数年間研究に取り組み、審査を経て定年制の准教授に就くことができるという仕組みです。また、卓越研究員制度も導入されました。どちらも採用されるには高い競争率を勝ち抜かなければなりません。若手研究者

が定年制の職を得るためのキャリアパスを提示しています。ただし、これらの制度は、主に30代の研究者を対象としています。「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～」[11]で2014年の東京大学における任期付教員の年齢分布が示されています。これを見ると任期付教員は当時30代が多くなっていることがわかります。それから6年後の現在、40代でポストクや任期付助教の職にある研究者も多くいますので、テニュアトラック制度も卓越研究員制度も40代のポストクを考慮していない制度と言えます（民間企業においても、現在の40代は就職氷河期にあたります）。すなわち、ポストク問題への対策は行われているものの、不十分な状況が続いており、これが博士号取得者のキャリアパスが不透明かつ不安定になっていること背景と言えます。

## 調査Aについて

調査Aは2018年の秋から冬にかけて、天文学を学ぶことができる研究室に個別に依頼をし、2009年度から2017年度までの年度毎の博士号取得者数とその時点での進路のデータをご提供いただきました。2018年11月29日までに届いたデータは75件、34の研究科からご協力をいただきました。ご回答いただけなかった研究室もありましたので、全数調査ではありません。年度毎の博士号取得者とその進路についてまとめたものが図1です。

1999年から2008年の第21期分科会の調査結果では、年度毎の博士号取得者数平均は41.6人[8]でした。2009年から2017年度の平均も42人とほぼ同じでした。2009年から2017年度の9年間で、2010年度を除き2割程度の増減がありますが、一定方向の増加や減少の傾向は見られませんでした。国内において、修士課程から博士課程への進学者は減少していますから[10]、天文学分野は全体とは異なる傾向を示す結果になりました。

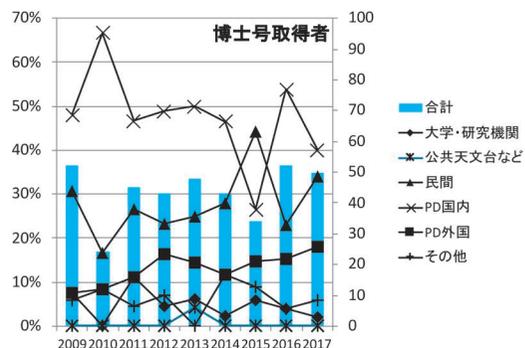


図1 博士号取得者数とその時点の進路。人数（ヒストグラム）は右軸、進路の割合（折れ線）は左軸を参照。

博士号取得直後の進路は9年間で平均すると、天文学・宇宙物理学関係の常勤職が5%、国内外のポストクが61%、民間企業・民間団体が27%、その他6%となりました。9年間の変化として、民間企業への就職と外国のポストクがやや増加傾向に見えます。

前回の調査[8]になかった項目として、今回新たに博士課程に進学したが博士号を取得しなかった者の進路調査も行いました。ここでは、博士課程中退者と単位取得後退学者を区別しておりませんので、回答にはその両方が含まれます。博士号未取得者の結果を図2に示します。2009年から2017年度で、博士号未取得者数の平均は13人で、取得者の1/3に達しています。また、9年間でおおよそ倍に増加しています。博士号未取得者の進路は、9年間平均して公共天文台等の常勤職が10%、国内外のポストクが5%、民間企業が57%、その他28%でした。9年間の変化として、公共天文台等が漸減傾向、民間企業が増加傾向でした。

## 調査Bについて

調査Bは博士号取得後のアカデミックなキャリアパスを調べることを目的として2019年春から夏に調査を行いました。日本天文学会のメーリングリストを通じてアンケート調査への協力を呼びかけ、また、関連分野や日本天文学会に所属して

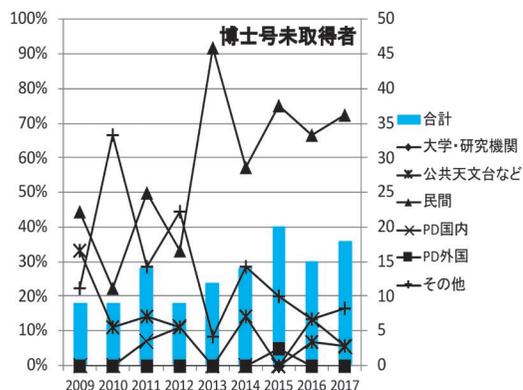


図2 年度毎の博士号未取得者数とその時点の進路。人数は右軸，進路の割合は左軸を参照。

いない天文学分野の研究者にも、本アンケート調査の意義と趣旨にご賛同いただいた方の個人的なつながりで声をかけていただきました。アンケートはインターネットを通じ、2019年4月23日から8月31日の間に行い、総回答数は557でした。集計と分析は、回答者のうち博士号を取得していない6件を除いた、551件について行いました。なお、自由記述による意見はすべての回答者が任意で記入できるようにアンケートを設計しました。

### 集計結果

集計に用いた回答者の男女別年代分布を図3に示します。女性の割合は14.5%であり、40代以下は50代以上よりもやや割合が多くなっています。

次に、1984年以降の博士号取得年と回答者数の分布に、前述の「ポストドク問題について」で述べた天文学・宇宙物理学分野の博士号取得者を取り巻く状況を記入したものを図4に示します。1973年から1983年までで計10名の回答者がありますが、年毎の回答数が少ないため図では省略しています。以前の調査[8]と調査Aより、1999年以降、約42人/年の博士号取得者がいるとすると、本アンケートの回答者はそのうちの4割強ということになります。

以上が集計・分析の母集団となります。今回の

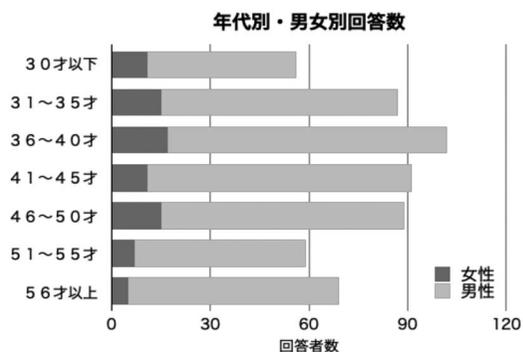


図3 調査Bの回答者の年代・男女分布。この図では性別を「回答しない」と答えた方は含めていません。

調査Bは天文学分野で博士号を取得された方に対する全数調査ではありません。また、天文学分野で博士号を取得した方を母集団とするランダムサンプリングにもなっていません。これから示す集計結果を解釈する場合には、これらの点に注意する必要があります。

回答者の職について任期付か任期なしかという観点から分布を描いたのが図5です。博士号取得直後の職は回答者の80%近くが任期付職と回答しました。一方、現職に関しては回答者の64%以上が任期なしの職でした。

図6を見ると、任期なしの職に就いたことがない方、現職が最初に就いた任期なしの職である方、最初の任期なしの職から別の職へ移った方の割合が、ほぼ同じ割合になっていることがわかります。また、博士号取得後一度も任期なしの職に就いたことがないとの回答が全体の35%ありました。

現在もしくは直近の任期付職の経費の出所は、図7に示すように国立天文台などの国内研究機関と国内の大学・高専が多く、この2つのカテゴリーで半数を超えています。

図8は、博士号取得後に最初に就いた職種と現在の職種を集計したものです。ここでの常勤職とは、任期付・任期なしを問わず、フルタイム勤務を意味します。同様に、非常勤はフルタイム勤務

## 博士号取得年(1984 - )と回答者数

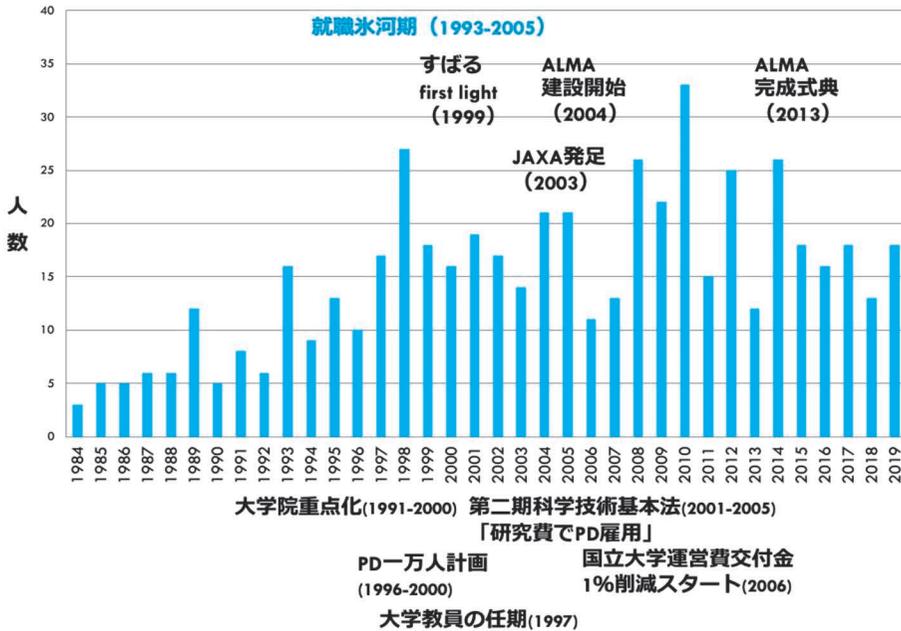


図4 1984年以降の博士号取得年と回答者数の分布に天文学・宇宙物理学分野の博士号取得者を取り巻く状況を記入したもの。

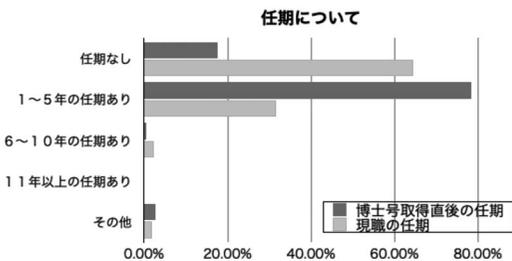


図5 博士号取得直後と現職の任期について。

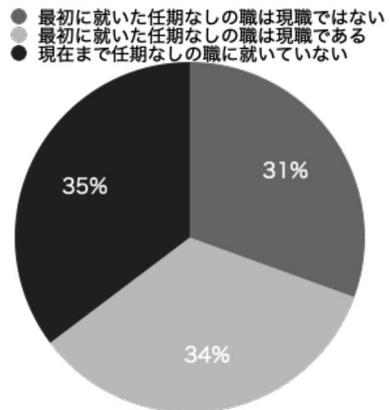


図6 現職の任期についての回答割合。

ではないことを意味しています。図8から博士号取得直後は、大学や研究機関の天文関係のポストに就く場合が多いことがわかります。なお、「その他」の回答も一定数見られます。これは、アンケート時の選択肢に「大学や研究機関の天文学・宇宙物理学分野の職」と分野を限定してしまったことが一因です。大学の教養学部や教育系、情報系学部に職を得た方から、選択肢がないとのご連絡をいただきました。また、高等専門学校に就職

された場合も選択肢がなく、「その他」と回答された可能性があります。

ここで、天文学分野の博士号取得者においても、「ポストク問題について」で触れた大学改革の影響、すなわち1990年代後半からの博士号取得者の増加と任期なし職に就くまでの期間の関係



現在あるいは直近の任期付き職の経費の出所

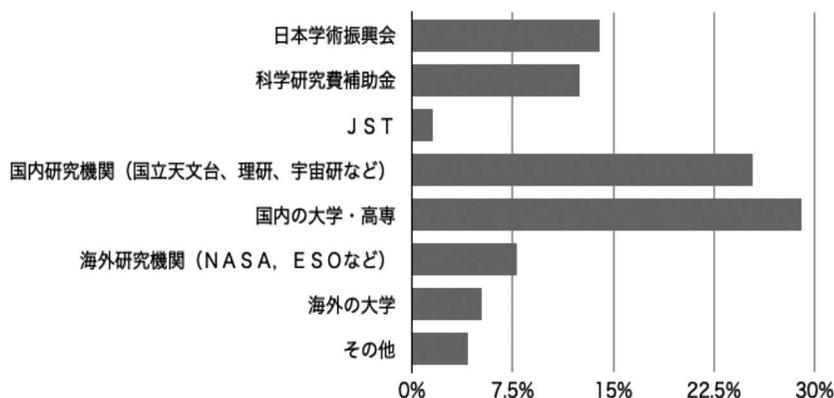


図7 直近の任期付職の経費の出所.

職種

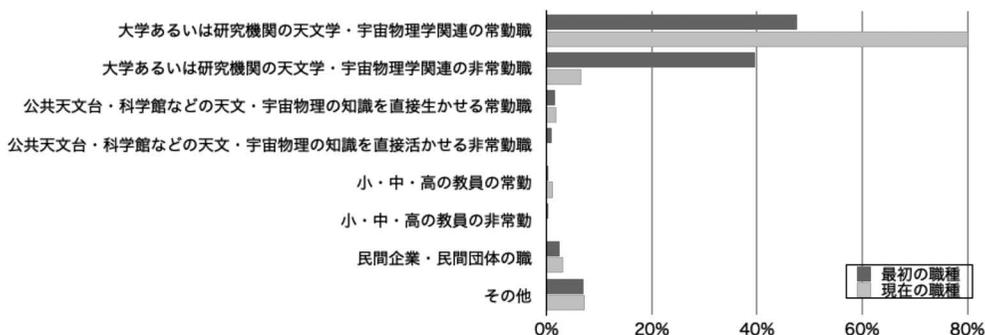


図8 博士号取得直後と現職の職種.

を調べてみます。調査Bは現在、天文学会に所属している博士号取得者を主な対象者としていますので、博士号取得年と博士号取得から任期なし職に就くまでの期間（以後、「ポスドク期間」と呼ぶ）に何らかの関係が見られる可能性があります。この仮説に基づき、横軸を博士号取得年、縦軸を「ポスドク期間」としたボックスプロットが図9です。

ボックスの中央に引いた横線は中央値を示しています。ボックスの上端は75%点、下端は25%点です。線で「ポスドク期間」の最大値と最小値を示しています。マイナスの値を示すケースがありますが、これは任期なしの職に就いた後で博士号を取得したケースです。

現在から遡る形で各年の最大値をつなげると直線になっていることがわかります。博士号取得後、現在までずっと任期付の職に就いている場合、この直線上にのることになります。

図9の中央値に着目すると、1999年より前と、2001年以降で傾向が変わり、後者では中央値が大きく、すなわち「ポスドク期間」が延びているように見えます。さらに、2010年以降ではほとんどの回答者が任期付の職であることもわかります。

そこで、世代毎の「ポスドク期間」を調べることにしました。用いた手法は生存解析（サバイバル解析）と呼ばれる手法です。この手法は、例えば、ある病気に罹患した患者の死亡率や企業の倒

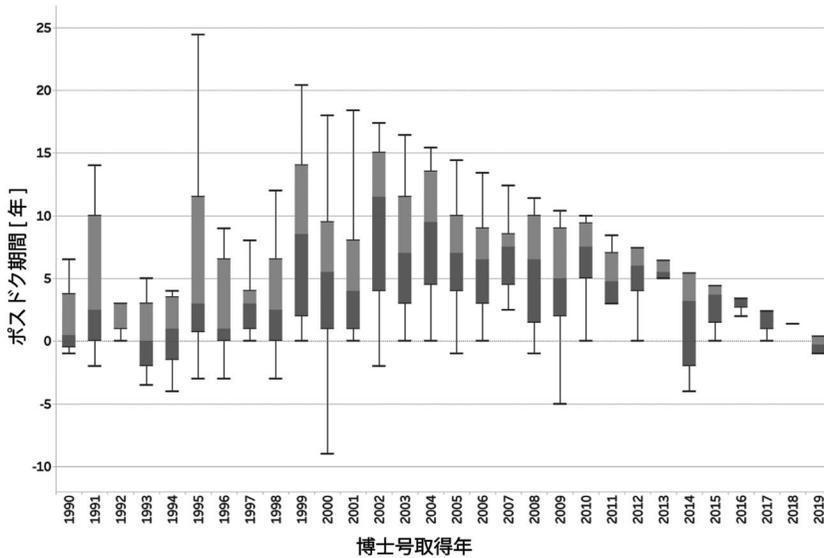


図9 博士号取得年とポストドク期間のボックスプロット。各ボックスの中央に引いた線は中央値、上端は75%点、下端は25%点。線でポストドク期間の最大値と最小値を示します。

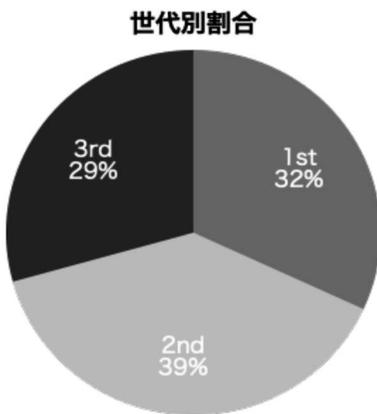


図10 第一世代 (1<sup>st</sup>, 博士号取得年が2000年より前), 第二世代 (2<sup>nd</sup>, 博士号取得年が2001年から2010年), 第三世代 (3<sup>rd</sup>, 博士号取得年が2011年以降) の割合。

なったのかが不明) があるデータを扱うのに適した解析手法です。本調査では、「ポストドク期間」(博士号取得から任期なしの職を得るまでの期間)を目的変数とし、博士号取得からの経過年数を説明変数として、ポストドクである確率を解析しました。ポストドクでなくなるのは、任期付の職から初めて任期なしの職に移ったときという定義です。任期なしの職が研究職か別の職種かは問いません。また、サンプル数を確保するため、第一世代(博士号取得年が2000年より前)、第二世代(博士号取得年が2001年から2010年)、第三世代(博士号取得年が2011年以降)の3つの世代に分類して生存解析を行いました。

図10に各世代の割合を示します。本調査の回答者数に対して、この分け方によりサンプルがほぼ3分割されていることがわかります。以降で示す結果では、ポストドク期間がマイナス、すなわち博士号取得時に既に任期なしの職に就いていた場合、ポストドク期間を0として解析しています。

図11は各世代のポストドク期間についての生存曲線で、アルゴリズムはKaplan-Meier法を用い

産率、サブスクリプションサービスで顧客が契約を止める率、従業員の離職率など、時間が経てば経つほどそうした確率が高まるという特徴をもつデータの分析に用いられます。右側の打ち切り(調査終了のため、データ取得が打ち切られてしまう)と左側の切り捨て(いつからその状態に

ています。縦軸は上の方ほど任期付職である率が高いことを意味します。各曲線の周りの帯は95%の信頼区間を示しています。博士号取得後、同じ経過時間で比べると、第一世代、第二世代、第三世代と世代が若くなるに従い、任期付職である可能性が高くなっていることがわかります。第一世代では、博士号取得から5年以内に任期付職である確率は20%強ですが、第二・第三世代では任期付職である確率は60%以上となっています。図11から世代によるKaplan-Meier曲線の違いは明らかに見て取れますが、念のためLog-Rank Testで検定します。その結果、P Valueはほぼ0となり、帰無仮説（3つの世代には差がないという仮説）は棄却されました。参考までに、博士号取得年により第二世代を前半と後半に分けて

Kaplan-Meier曲線を導いた場合でも、第一世代と第二世代前半には博士号取得から5年経過時に任期付職である確率に差がありました。つまり、2000年前後を境にして任期なし職への就職環境が変化したことがわかりました。なお、世代を経る間にアカデミックなキャリアから他分野へ移動した割合はこの調査からは不明であるにご注意ください。

男女差が見られるのでしょうか？ 各世代に含まれる女性の割合は、第一世代が約12%、第二世代が約15%、第三世代が18%です。女性の割合が少ないですが、各世代を男女別に生存解析を行いました。Log-Rank Testの結果、第一世代では、帰無仮説は棄却されました（P Value=0.0026）。つまり、第一世代においては男女差がある（女性のほうが男性よりも任期付職の期間が長い）と言えます。一方、第二世代と第三世代では、それぞれのP Valueは0.186と0.560であり、ジェンダーの違いは有意とは言えませんでした。第一世代で現れた男女差によるポストドク期間の違いは第二・第三世代では解消されたと言えるかもしれません。

### 任期付職についてのご意見

任期付職についての意見を選択肢から選んでもらった結果をまとめたのが図12です。「期間内に業績をあげ、次の職を探す必要があり落ち着いたない」、「結婚や子育てなど長期にわたる人生設計が

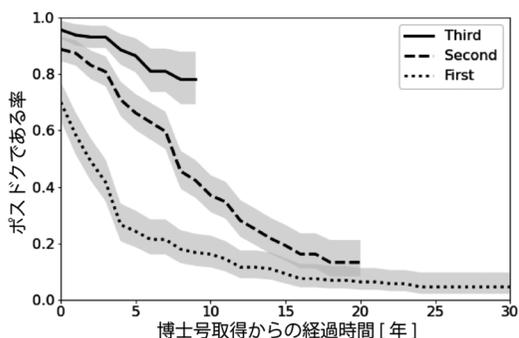


図11 博士号取得からの経過時間とそのときにポストドクである率をKaplan-Meier法で描いた曲線。実線周りの帯は95%の信頼区間を示します。

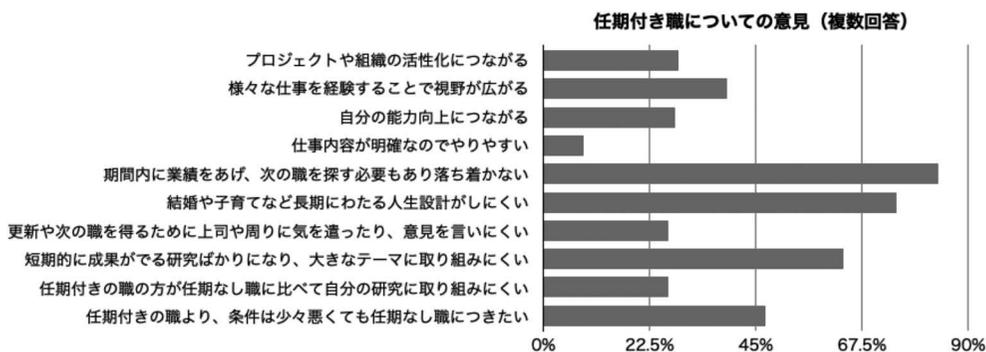


図12 任期付職についての意見（複数回答可）。

しにくい」、「短期的に成果がでる研究ばかりになり、大きなテーマに取り組みにくい」を選んだ回答者が多くいました。一方、「更新や次の職を得るために上司や周りに気を遣う/意見を言いにくい」や「任期付の職の方が任期なし職に比べて自分の研究に取り組みにくい」という意見が比較的少なかったと言えるかもしれません。ただし、任期付職が「プロジェクトの活性化につながる」、「様々な仕事を経験することで視野を広がる」とポジティブに受け止めている意見も少ないながら一定数存在するという結果になりました。これらの選択肢は、1999年に天文学会員を対象に行われた女性研究者問題に関するアンケートの「任期つきポストについて同感することがら」と同じものを多く含んでいます[7]。当時の調査でも「期間内に業績をあげ、次の職を探す必要があり落ち着かない」に同感する方が男女共に最も多かった一方、次に多かったのは「プロジェクトの活性化につながる」でした。

任期付職に関する集計結果の最後に、自由記述意見についてのまとめを書いておきます。ここには任期付職の厳しい現状を訴える記述が多数ありました。それらは、任期付職のシステムや、給与・各種福利厚生・(社会生活を営む上での)支援が不十分であることを指摘していました。また、一口に任期付職と言っても待遇は様々なので、そのように待遇差が大きいことも問題であるとの指摘もありました。そして、問題なのは、任期付から任期なしへのキャリアパスが確立していないことであり、そのことを現場の若手と、雇用側のシニア、さらには国が理解していないとの指摘がありました。一方、任期付職そのものについてのポジティブな記述もありました。研究の鍛錬を積む、大学院のときと研究室を変えて人脈を築き研究の刺激を受ける等、ポスドク期間は研究者にとって必要な経験であるとの意見です。ただし、そのように博士号取得後に任期付職に就くことの意義を書いた場合でも、適切なポスドクの回

数として1から2回との記載があり、長期間任期付職に就いている弊害にも触れられていました。いただいたご意見はすべてこちらで公開していません。

(<https://www.nao.ac.jp/contents/recommend/researcher/20201207-scj.pdf>)

## 課題とまとめ

今回実施した調査に関する結果を以下にまとめます。調査A(2009-2017年度の大学院博士課程修了者の進路調査)からは、

- 天文学・宇宙物理学分野での博士号取得者数は9年間で大きく変化していない
- 博士号取得者の進路の内訳は、9年間の平均で国内外のポスドクが6割、民間が3割弱
- 博士号未取得者は、9年の間に2倍程度増加しており、取得者の1/3にのぼる
- 博士号未取得者の進路の内訳は、民間が6割弱で、民間への就職は9年の間で増加傾向という結果でした。

また、主にアカデミックなキャリアパスの現状を明らかにすることを目的とした調査B(天文分野で博士号を取得された個人への進路調査)からは、

- 博士号取得直後は8割近くが(多くは5年以内の)任期付職であり、その経費の出所は、国内の研究機関もしくは大学などが過半数を占める
- 回答者の35%は現在まで任期なし職に就いていない
- 博士号取得直後も現職も大学あるいは研究機関の天文学関係の職が8割を占めるが、教育系や情報系など天文学以外の分野の職(調査では「その他」に分類)もある
- 第一世代(博士号取得年が2000年より前)、第二世代(博士号取得年が2001年から2010年)、第三世代(博士号取得年が2011年以降)に分類してポスドク期間の生存解析を行った結果、第一世代とそれ以降の世代で、博士号取得から

5年以内に任期付職である確率が、20%強と60%以上と大きく異なる。

・第一世代では男女によりポストク期間に差があった（女性のほうがポストク期間が長い）が、それ以降の世代では有意な差は見られないという結果が得られました。

前述のとおり、1990年代の大学改革に端を発する「ポストク問題」が指摘されてから、既に長い時間が経過しています。その間、他分野や自然科学全体で調査や報告がなされており、今回実施した天文学分野でのキャリアパスに関する実態調査は、現状遅きに失した感を免れません。しかしながら、このような調査結果を報告することで、現時点での天文学分野における状況を客観的に把握し、今後それに立脚した建設的なキャリアパスの議論が可能になると考えています。アカデミックな分野のみならずキャリアパスを取り巻く状況は時代により変化が大きいです。その中において、天文学分野が将来にわたって成果を上げ、発展していくためには、若い人々が集い、力が十分に発揮できる必要があります。今後はこのような観点から、分科会においてキャリアパスに関する議論を深めていきたいと考えています。

なお、今回、天文学分野で個人向けのキャリアパス調査を行うのが初めてだったこともあり、特に調査Bにおいては質問の設計が不十分でした。職種の見当が不足していたことは、ご指摘いただいたとおりです。加えて、任期なし職の職階、研究分野や研究手法なども調査すべきとの御意見や、さらに、民間企業へのキャリアパスについて

も同様に調査してほしいという要望を受けました。また、アンケートに回答いただいた皆様が、天文学で博士号を取得した方々全体の傾向を反映しているかという点に保証があるわけではありません。定期的に同種の調査を行ってほしいというご意見もいただいているなか、これらは調査に関する今後の課題とさせていただきます。

## 参考文献

- [1] 「若手研究者アンケートの概要と1次集計結果, 大学教員の視点からの分析」<https://www.metsoc.jp/PDenq2008/kekka/nakamura.pdf> (2020.12.27)
- [2] 土屋葉子, 2009, 「ポストドクター・大学院生のキャリア設計: 個別調査から見えてきたこと (教育報告)」, 大学の物理教育, 15, 100
- [3] 国立教育政策研究所, 日本物理学会キャリア支援センター編, 2009, ポストドクター問題—科学技術人材のキャリア形成と展望 (世界思想社)
- [4] 山口裕之, 2017, 「大学改革」という病——学問の自由・財政基盤・競争主義から検証する」(明石書店)
- [5] 佐藤郁哉, 2019, 大学改革の迷走 (ちくま新書)
- [6] 豊田長康, 2019, 科学立国の危機: 失速する日本の研究力 (東洋経済新報社)
- [7] 加藤万里子, 池内了, 2000, 「天文学分野の女性研究者問題アンケート調査の結果報告〈前編〉」, 天文月報, 93, 147
- [8] 天文学・宇宙物理学の展望と長期計画, p. 136 (5章 5.2参照) <http://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/kiroku/3-0319.pdf> (2020.12.28)
- [9] 民間企業の研究活動に関する調査2018, NISTEP REPORT No. 181 <https://www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/NISTEP-NR181-FullJ.pdf> (2020.12.28)
- [10] 大学改革に向けた文部科学省の取り組み2017 [https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/mirai\\_toshikaigi/suishinkaigo2018/innov/dai2/siryou2-2.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/mirai_toshikaigi/suishinkaigo2018/innov/dai2/siryou2-2.pdf) (2020.12.28)
- [11] 中央教育審議会大学分科会 2015, 「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～」 [https://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/giji/\\_icsFiles/afieldfile/2018/05/22/1404674\\_23.pdf](https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/giji/_icsFiles/afieldfile/2018/05/22/1404674_23.pdf) (2020.12.28)