

データからみえる日本の科学研究の現況と研究力向上への示唆



Masatsura IGAMI **伊神正貫** 文部科学省科学技術・学術政策研究所 (NISTEP) 科学技術・学術基盤調査研究室長

はじめに

2017年のNature Indexや平成30年度版の科学技術白書において、日本の研究力に関する国際的地位の低下が指摘された。本稿では、日本の論文数の現況や論文数の停滞の要因について、NISTEPの調査研究から得られたデータを中心に紹介し、研究力の向上に際して重要であると思われるポイントについて述べる。

論文数からみる日本の化学

自然科学系を対象とした論文分析によると、2006年(2005~07年の平均)に6.7万件であった日本の論文数(分数カウント)は、2016年(2015~17年の平均)には約6.4万件となり、主要国では唯一減少している。化学の論文数は、2006年から2016年にかけて10,533件から9,256件に減少している。

化学の論文数における日本の順位は、2016年時点で第4位である。被引用数が高い、すなわち研究者の間で注目度が高い論文数に注目すると、日本の化学はTop 10%論文においては第6位、Top 1%論文においては第5位である。全分野ではTop 10%論文・Top 1%論文のいずれでも、日本の順位は第9位であるので、日本の化学は健闘しているといえる。

化学の論文とは?

ところで、化学の論文とは何をカウントしているのだろうか。当所の分析では、クラリベイト・アナリティクス社が公開しているリストをもとに、ジャーナル単位で分野分類を行っている。NatureやScience等の総合的なジャーナルに掲載された論文は、引用文献の情報を用いて論文単位で分野分類を行っている。

日本の化学の論文が掲載されている上位5の論文誌(2015~17年)は、Chemistry Letters, RSC Advances, Chemical Communications, Angewandte Chemie, Journal of Physical Chemistry Cである。この5誌の内、10年前より日本の論文数が減少しているのはCL誌のみであ

る。ちなみに、Bulletin of the Chemical Society of Japanは第11位、Journal of the American Chemical Societyは第8位であり、いずれでも10年前と比べて日本の論文数は減少している。

日本の化学の論文が掲載されるジャーナルの傾向として、国内ジャーナルにおける日本論文数の減少、RSC Advances等のオープンアクセス誌における論文数の増加の2点が挙げられる。この傾向は化学だけではなく、物理学や材料科学でも見られる。

論文数停滞の要因は何か?

日本の論文数停滞の要因は何か。それを明らかにするために、日本の大学(理工農分野)を対象に1980年代からの論文数、研究者数、研究開発費の長期マクロデータを整備し、重回帰分析および要因分析を行った。

その結果、2000年代半ばからの、日本の論文数の停滞は、1)研究時間割合を考慮した教員数の減少(2000年代半ば~2010年頃)、2)博士課程在籍者数の減少(2010年頃以降)、3)原材料費のような直接的に研究の実施に関わる費用の減少(2010年頃以降)といった複合的な要因からなることが見えてきた。

これらの結果に立脚するなら、研究力の向上に際しては、極めて当たり前と思われるかも知れないが、①教員の研究時間の確保、②大学院生の確保・育成、③研究費の確保の3つがポイントになる。

研究資源としての教員の研究時間

日本の大学(理工学分野)における研究時間割合を考慮した教員数(以降では、FTE教員数と書く)は、2001年度には2.5万人であった。その後、2001~09年度にかけてFTE教員数は減少し、2009年度には約2.1万人となった。2000年代に入ってから、ヘッドカウント(研究時間割合を考慮しない頭数)の教員数は、ほぼ横ばいであるため、FTE教員数の減少は、研究時間割合の低下によるものである。

データを見ると、理工農分野の教員の研究時間割合

は、2002年度から2008年度にかけて、国立大学では52.1%から43.8%、公立大学では52.6%から39.6%、私立大学では44.9%から35.3%に減少している。2008～18年度にかけては、研究時間割合はおおむね横ばいとなっているが、上昇の兆しは見えていない。

仮に、研究時間を5%ポイント増加させると、それはFTE教員数2.5千人(2017年度)に相当することからも、教員の研究時間の確保は、研究活動の活性化の観点から必須の事項であろう。

化学の今・将来を支える学生

大学で研究活動を実施する上で、学生は重要な役割を果たしている。化学では論文著者の58%に学部学生・大学院生(修士)、36%に大学院生(博士)が含まれていることが、当所の調査から示されている。他分野との比較では、学部学生・大学院生(修士)が含まれている割合が一番大きい点が、化学の特徴である。

しかし、理工農分野の博士課程後期への進学者数は、ピークの2004年度から約3割減少している。また、当所が実施している一線級の研究者への意識調査(NISTEP定点調査)からは、修士学生の就職活動が、研究室・研究グループの研究活動へ影響(研究活動が停滞する、ストップする等)を与えているとの認識も示されている。

これらから、化学を志す学生の確保および学生が研究に集中できる時間の確保も、研究活動を活性化する上で欠かせない視点であるといえる。

なお、先に述べた日本の学会が発行する欧文誌の論文数減少と、大学院生数の変化には関係がないだろうか。日本の欧文誌は、国際的な情報発信を行う貴重な媒体であるとともに、大学院生が英語論文を投稿する際の挑戦の場でもあると思われる。この仮説が正しいなら、CL誌やBCSJ誌における日本の論文数の低下は、日本の化学の将来を支える人材の減少を意味している可能性すらある。

競争的な環境のベースとしての安定的な財源

2000年代に入ってから大学の研究開発費の質的な変化として、内部資金と外部資金のバランスの変化が挙げられる。具体的には国立大学の運営費交付金の減少、公募型資金の増加が生じている¹⁾。

筆者は競争的な環境やその中で切磋琢磨する研究者の努力を否定するつもりは全くない。ただし、基盤的経費のみでは研究の実施が困難とされる現況は、大学における研究活動が学部学生・大学院生の教育と密接

に結びついている日本の特徴を踏まえると改善の余地があると考え、新しい研究の芽を摘んでいるのではないかとの危惧を持っている。

配属された教員の外部資金の獲得状況により、学生が受ける(研究活動を通じた)教育の質が大きく異なることは避けるべきだろう。しかし現実には、外部資金の有無で、学生の教育・指導に差が生じているとの認識が、先述のNISTEP定点調査で示されている。

学生の教育・指導の観点からも、国からの支援、大学経営の両方を通じた安定的な財源の確保が必要である²⁾。ただし、それには、質の高い教員が確保できる人事・採用・評価システムが機能していることが前提である。教員と学生が切磋琢磨し、時には失敗を繰り返す中から、新しい発見が生まれるはずである。

おわりに

本稿ではNISTEPの調査からみてきた、日本の科学研究の状況を、論文数の状況および論文数の停滞に特に影響していると考えられる3つの要因を中心に述べた³⁾。政策決定からは少し離れたNISTEPから眺めると、ここで述べた事項の多くは、文部科学省や内閣府総合科学技術・イノベーション会議においても認識されており、現在は研究力向上に向けたアクションをとる段階に入りつつあると感じる。

具体的なアクションをとる際には、分野別の状況がわかることが望ましい。例えば、化学について、より詳細な議論を展開するには、化学における研究者数、研究開発費等のデータが必要であろう。しかし、個別の分野についての詳細なデータを、公的な統計から得ることは難しい現実もある。日本化学会の会員数や会員の年齢・職位等の時系列変化の情報があれば、それらは次のアクションを検討する際に貴重な情報となるはずである。この点において、日本化学会の果たせる役割は大きく、必要であれば当方も協力したい。

- 1) 競争的資金と基盤的経費の最適なバランスを示すことは難しい。所属機関から配分を受けた個人研究費の額についての調査では、50万円未満が約半数を占めることが示されている。これを信じるなら、特に実験系の研究室の運営は、基盤的経費のみでは難しいことが予想される。
- 2) NISTEP 定点調査では、運営費交付金以外に国立大学の研究活動の基盤的経費を充実させるための取組として「企業との組織的な連携」、「寄附金、資産運用、出資事業」、「外部から獲得する資金の間接経費」が必要との認識が産学官の回答者から示されている。
- 3) 当然ながら、施設・設備や支援スタッフなどの観点も、研究活動を行うには重要であるが、ここでは紙面の都合上、論点を絞った。

© 2020 The Chemical Society of Japan

ここに載せた論説は、日本化学会の論説委員会が依頼した執筆者によるもので、文責は基本的には執筆者にあります。日本化学会では、この内容が当会にとって重要な意見として掲載するものです。ご意見、ご感想を下記へお寄せ下さい。
論説委員会 E-mail: ronsetsu@chemistry.or.jp