

我が国の学術論文と国際競争力

元大阪大学大学院経済学研究科講師 西口 博之



要 約

最近の令和2年2月20日付けの日本経済新聞記事「革新攻防④」によれば、我が国は2000年以降19人がノーベル賞に輝くトップクラスの科学技術を世界に誇ってきた。しかし、その研究成果は殆どが数十年前のもので、過去20年間は日本の研究は質・量ともに衰退の一途を辿りつつある。日本は1980年代から90年代初めにかけては世界の研究者が注目する上位10%の論文数が英米に次ぐ世界3位がその定位置であった。しかし、2000年代半ばから順位を大きく下げ最近では9位に甘んじている。

日本の少子化に伴う市場規模の縮小やBRICs諸国など新興市場の拡大で、世界経済における我が国市場は相対的な位置付けが縮小している。

その中で、我が国のグローバル化の遅れに加えて、若者の研究者離れが加速して大学院の博士課程で研究する若者も減少している。

本稿では、そのような我が国の研究力の現状を分析し、今後の若手研究者の育成のために官民でなすべきことなどを議論するものである。

目次

- I. はじめに
- II. 最近の我が国の研究力の実態
 - 1. 我が国の研究力の低迷とその要因
 - 2. 国際比較における地位低下
- III. 我が国の研究力低下への対策
 - 1. 学術論文の生産性
 - 2. 我が国政府の方針とその対応
- IV. 我が国若手研究者の育成
 - 1. 我が国における研究者離れ
 - 2. 若手研究者の保護育成
- V. 我が国における研究力の復活
- VI. おわりに

I. はじめに

最近公表された世界の特許出願件数では、中国が全体の半数を占めるなかで、米国と日本が低迷ながら、我が国は世界第3位を保持している。

一方で、その特許のベースともなっている科学技術力の研究成果は過去20年間質・量ともに衰退の一途を辿っていると言われている。2000年以降のノーベル賞の受賞者続出は、今後は見られないことになりかねない状況である。

本稿では、この我が国の研究力の低下の実態並びにその要因、若者の「研究者離れ」とその対応策等を議論するものである。

II. 最近の我が国の研究力の実態

1. 我が国の研究力の低迷とその要因

日本の研究力が低迷している要因として、平成27年5月鈴鹿医療科学大学の豊田長康学長の研究では、次の様な分析がなされている。

(1) OECD諸国においては、高等教育機関への公的研究資金、FTE (Free Time Equipment) 研究従事者数、論文数の増加率に1対1に対応する強い相関関係がある。

(2) 我が国の研究力低迷の要因

* 高等教育機関への公的研究資金が先進国で最も少なく増加していない。

* 高等教育機関へのFTE 境域従事者数が先進国で最も少なく増加していない。

* 博士課程修了者数が先進国で最も少なく増加していない。

* 論文数に反映され難い政府機関への公的研究資金の注入は比率が高く、大学研究費の施設・設備

比率が高い。

- (3) 日本の主要学術分野では、競争的環境や評価制度により研究者一人当たりの論文数が増加する余地は小さい可能性がある。
- (4) G7 主要国に対する論文数の国際競争力の低下は、1998 年頃から始まった高等教育機関への公的研究資金の相対的減少から約 4 年半のタイムラグを経て 2002 年頃から顕著化している。対 G7 競争力は、ピーク時の 60% から 45% へと 10 年間で 25% 低下。
- (5) 日本の学術論文の 80% は大学が産出しており、60% を産出する国公立大学の論文産出の停滞が日本全体の論文数の停滞を招いている。

2. 国際比較における地位低下

近年、我が国の論文数の伸びが停滞し、国際的なシェア及び順位が低下の一方である。

文科省による令和元年度科学技術白書では、被引用数 Top10% 補正論文数の順位で比較すると、この 10 年間に、日本は 4 位から 9 位に低下している。

国・地域的論文数

2004 年～2006 年			2014 年～2016 年				
論文数	シェア	順位	論文数	シェア	順位		
米国	228,849	25.7	1	米国	273,858	19.3	1
日本	67,696	7.6	2	中国	246,099	17.4	2
中国	63,296	7.1	3	独	65,115	4.6	3
			日本	63,330	4.5	4	

Top10%補正論文数

2004 年～2006 年		2014 年～2016 年	
	順位		順位
米国	1	米国	1
英国	2	中国	2
独	3	英国	3
日本	4	独	4
中国	5	伊	5
		仏	6
		豪	7
		加	8
		日本	9

また、各国の科学技術力の分析にあたる全米科学財団 (National Science Foundation, NSF) が発表した報告書 Science and Engineering Indication 2015 でも、中国の科学技術の論文発表者の数が米国を抜いて世界

	2003 年	2006 年	2013 年	2016 年
中国		2 位	2 位	1 位
米国	1 位	1 位	1 位	2 位
印	9 位			3 位
独		5 位		4 位
英国		4 位		5 位
日本	3 位	3 位	3 位	6 位

のトップとなったことが公表されている。

Ⅲ. 我が国の研究力低下への対策

1. 学術論文の生産性

上述通り我が国の研究力 (学術論文) の国際競争力は、質・量ともに低下しているが、2002 年頃の主要国の中で唯一日本の論文数が停滞ないし減少している。

2013 年人口当たりの論文数は第 35 位 (量)。また論文の注目度 (質) も全世界の平均レベルであり、先進国に水を開かれており、第 31 位と新興国との差が迫っている。

2020 年 2 月 20 日付け日本経済新聞の記事「革新攻防④」によれば、豊田長康氏の分析によると、人口 100 万人当たりの論文数は、2016 年～2018 の平均値は次の通りで、日本は世界順位第 39 位との見方もある。

スイス (1 位)・アイスランド (2 位)・デンマーク (3 位)・シンガポール (8 位)・英国 (20 位)・ドイツ (23 位)・米国 (26 位)・韓国 (28 位)・ハンガリー (36 位)・日本 (39 位)。

文科省による後述する「平成 29 年度科学技術の振興報告」では、日本の論文数の動向を (1) 総論、(2) 部門別の論文生産数、(3) 分野別の論文生産数の 3 つの観点から分析している。

(1) 総論

世界の論文の動向としては、一貫して増加傾向にあり、なかでも複数国の研究機関による共著論文 (国際共著論文) 数が著しく増加している。それにもかかわらず、日本の論文数は減少傾向にあり、全分野における世界の国・地域別論文数ランキングで大きく順位を下げている。2003 年～2005 年と 2013～2015 年の比較では、論文数が 2 位から 4 位に、Top10% 補正論文数で 4 位から 9 位に下降している。

世界から注目される質の高い論文の割合はわずかに

2013 年～2015 年国内・国際共著論文における被引用 Top10% 補正論文の割合

	国内論文	国際共著論文
英国	12.2	20.0
独	9.8	19.2
仏	8.6	17.7
米国	13.0	18.7
中国	8.6	4.6
韓国	6.0	14.6
日本	5.6	15.2

高まっているが、主要国の割合は日本以上に増加している。その結果として、日本の論文数の減少が目立つことになっている。

(2) 部門別の論文生産数

大学等部門および公的機関部門における論文生産割合は増加しているが、民間・企業部門における割合は低下している。白書では Science and Engineering Indicators 2018 によれば、米国でも同様に大学部門の論文生産割合が微増なのに対して、企業部門の割合は低下傾向にあることが示されているとした説明があり、これが日本だけのものではないことに言及されている。

(3) 分野別の論文生産数

増加している分野はあるが、殆どの分野での直近10年間の論文数及び注目度の高い論文数（補正論文数）で日本の順位が低下している。一方で世界各国での論文数が増加していることから、日本の相対的地位の低下が懸念される場所である。

この報告書の中で、注目すべきなのは、国境を越えた共同研究が盛んとなっていると言う事実で、我が国の研究者としては、英語でのコミュニケーション、複数国との共通の研究課題など制約はあるものの、今後の世界の趨勢として海外の研究者が共同で書き上げると言う国際共著論文が年々増加の傾向にあることに付いては無視できない。

また、国際共著論文は、その性格上、日本に限らず、複数の国の人との共同論文であることで、単独の論文よりは引用数の多さがそのメリットである。

因みに、国際共著論文の世界実績（整数カウント法）は、2017年に米国の38万本に対して中国が34.5万本と肉薄している。日本は1990年代後半から米国に次ぐ第2位の地位から2017年には8.1万本と5位に留まる（2019/8/15小岩井忠道「科学研究のベンチマーキング2019－論文分析で見る世界の研究活動の変化と日本の状況」より）。

2. 我が国政府の方針とその対応

文科省の「平成29年度科学技術の振興に関する年次報告」（平成30年度版科学白書）では、研究の質を示す被引用件数の多い学術論文の「国別順位で、日本は10位から9位に下がっていると、イノベーションを生み出す基礎的な力が急激に弱まっている等と指摘されている。

論文の量・質の低下、大学発ベンチャーの成長、博

士課程進学者・若手研究者の減少、新たな研究領域への挑戦意欲の欠如、研究開発費総額の伸びの停滞など諸々の日本の学術問題についても言及されており、国際的な研究成果を出し続けるには危機感を持って改革に取り組むことが不可欠であるとされている。

更に、同じく文科省による「令和元年度科学技術白書」においても、次の様な対応策が提案されている。

論文数の現状への対応策以外に、①研究資金の現状への基礎研究を支える基盤的経費の重要性、②研究人材の現状～博士課程入学者の減少傾向～③研究理論の現状～研究時間割合の推移と研究支援者数の国際比較～等の対応策が言及されている。

具体的には、国立大学法人運営費交付金については、平成16年度と比較すると減少しているが、近年は同水準で推移している（10,971億円）。

また、私立大学など経営者経費補助金についても、平成16年度と比較すると減少しているが、近年は同水準で推移している（3,154億円）。

一方、上述の基盤的経費と同様に研究を支える主要な経費である競争的資金については、研究力及び研究成果の最大化は一層の効果的・効率的活用が求められる。合わせて基盤的経費及び競争力資金の双方に付いての改革と充実を図るとともに、政府の資金配分に当たっては両方の最適な組み合わせが常に考慮されることが必要であるとともに、研究が軌道に乗って大型の競争的な資金を獲得できるようになるまでの研究期間における基盤的経費などによる支援も必要である。

研究人材の現状～博士課程入学者の減少傾向～については、上述のIV.1を参照。

研究環境の現状～研究時間割合の推移と研究支援者数の国際比較については、研究者にとっての研究時間、研究体制及び研究マネジメントなどの研究環境の重要性についてである。

研究時間の割合の変化を見ると、大学職員の研究時間割合の推移については、平成14年から平成20年までの6年間に全分野平均で46.5%から36.5%に低下し、平成20年から平成25年までの5年間では35.0%に微減している。一方、教育時間割合は平成14年から平成25年までの11年間で23.7%から28.4%に増加している。

IV. 我が国若手研究者の育成

1. 我が国における研究者離れ

令和元年度科学白書によると、我が国の研究人材の現状として担い手である博士課程の入学者の減少傾向を物語るものとして、研究の重要な分野別に見ると、平成30年度においては、保健系6,271人(42.1%)、工学系が2,562人(17.2%)の順で多くをしめている。理学系、人文学系、社会学系は、それぞれ1,000人程度の数字である。

この数字を平成15年度と比較すると、保健系のみ増加している。

文科省「学校基本調査報告書」及び「科学技術指標2018」(平成30年8月)によると、その増減の数値は次の通りであるが、保健系の増加というのは、折からの医学系ブームもあるが医学部そのものが一杯であるため薬学・福祉・介護系の部門が保健系としてのびているのが実態と思われる。

平成30年度(部門別入学生数の増減)

理学	-568
工学	-1,009
農学	-412
保健系	+270
人文科学	-696
社会科学	-687
その他	-227

そもそも、我が国における若手研究者の中心となるには、学士課程並びに大学院の修士課程を終えて博士課程に入ってから本格化するものと思われるが、その大学院の博士課程の現状を示すものとして、平成29年5月30日の「中央教育審議会大学文科会大学院部会(第81回)」がある。そこでは、平成28年5月1日現在のデータとして次のものがある。

① 大学院を置く大学数

国立大学	86校
公立大学	79校
私立大学	462校

② 学問分野別大学院(博士課程)学生数並びに割合

人文科学	5,846	(8.3%)
社会科学	6,120	(8.3%)
理学	5,011	(6.8%)
工学	12,966	(17.6%)
農学	3,580	(4.89%)
保健	28,637	(38.8%)

教育	2,276	(3.1%)
その他	9,415	(12.7%)
計	73,851	

③ 博士課程への社会人の受け入れ状況

国立大学	3,777
公立大学	521
私立大学	1,905
計	6,203 (41.4%)

博士課程への進学状況としては、平成16年の17,944人をピークに減少を続けており、平成28年には16.6%減の14,972人となっているが、その中で社会人入学者は増加を続けており、平成元年の288人から平成28年の6,203人と21.5倍に増え、博士課程入学者の41.4%を占めるに至っている。

その結果、博士課程の在籍者数は、平成3年の29,911人から平成18年の75,365人まで増加し、その後平成29年の73,913人までほぼ横ばいで推移している。

2. 若手研究者の保護育成

令和元年5月内閣府特命担当大臣(科学技術政策)による「我が国の研究力強化に向けて」によると、人材面で研究力の強化を計るには、若手、国際化とも低下傾向に歯止めをかけることが必要で、次の点での改善が言及されている。

① 国立大学の教員採用数における若手の割合が21%低下(1989年の92%から2016年の71%に減少)

② 日本の留学生数は諸外国と比べて圧倒的に少ない(2014年における留学生数が中国747千人、ドイツ111千人、韓国109千人に対して日本は29,901人)

また、米国の工学部分野への外国人留学生(大学院生)が中国人及びインド人が8万人であるのに反して、日本人は1,000人のみである。

尚、平成30年度3月13日科学技術・学術審議会人材委員会と中央審議会大学分科会大学院部会が公表した「我が国の研究力強化に向けた研究人材の育成・確保に関する論点整理」の概要では、今後の取り組みの方向性として次の3点が取り上げられている。

① 研究者コミュニティの持続可能性の確保

* 人事給与マネジメント改革を通じた優秀な若手人材の確保と活躍の促進

* 女性研究者の活躍の促進

- * 優秀な人材の博士課程への進学促進
- * 代を背負うトップレベル人材の育成
- ② 研究者の研究生産性の向上
 - * 世界で活躍できる研究リーダーの戦略的育成
 - * 研究費の若手研究者への重点配分
 - * 研究インフラの整備と若手研究者のアクセスの確保
- ③ 若手研究者が優れた研究者として成長し活躍できる環境の整備
 - * 任期付きポストの任期を一定期間（5～10年程度）確保する取組みの確保
 - * 研究者の研究時間の確保
 - * 若手研究者が活躍できる環境とのマッチングの促進

また、これらの政府による我が国若手研究者の育成策に先立って「文科省による平成25年4月22日科学技術・学術審議会決定」においては、「我が国の研究開発力の抜本的強化のための基本方針」として、我が国の研究開発力の抜本的強化のため、以下の基本方針に基づく具体的な政策検討されている。

- ① 若手、女性、外国人の積極的登用
 - a. 若手研究者等の活躍の場の創出と独立促進
 - b. 国際的頭脳循環への対応
- ② 研究の質及び生産性の向上、新規性の高い研究の促進
 - a. 新規性の高い研究、ハイリスク研究等の推進
 - b. 新たな評価システムの構築
 - c. 社会的ニーズの把握
 - d. 研究に打ち込める環境の整備（研究支援者等の育成、確保）
 - e. 研究開発機器などの一層の開発、適切な調達、共用の促進
 - f. 国民の信頼と相互理解を基にした政策形成
- ③ 世界最高水準の運営や人材育成システムを目指した改革
- ④ 新たな研究開発法人制度の創設
- ⑤ 研究人材育成システムの改革

V. 我が国における研究力の復活

令和元年5月の内閣府特命担当大臣（科学技術等）による「我が国の研究力の強化に向けて」では、これ間の取組み及び研究力強化の中心は人材・資金・環境であり、一定の成果は上がりつつありとしつつも、抜本的な解決には至っていないとの観点より、新たに第5期科学技術基本計画（2016～）を設定し、人材・資金・環境その他として次の様な問題の対応を行うことが規定されている。

（人材面）

卓越研究員事業の開始

卓越大学院プログラム開始

人事給与とマネジメント改革ガイドライン策定

（資金面）

産学官連携ガイドライン策定

オープンイノベーション機構事業開始

評価性資産寄付の非課税要件の手続きの簡易化

民間資金獲得などに応じたインセンティブの仕組みの導入

科研費等の若手研究者への重点配分

（環境）

先端研究基盤共用促進事業開始

（その他）

運営費交付金における3つの重点支援枠創設

指定国立大学法人制度創設

VI. おわりに

日本経済の低迷、少子化による日本市場の縮小、グローバル化への対応遅れなどで若者の研究者離れ、若手研究者のポストに直結する国立大学の運営費交付金の減額などが論文数の減少に繋がっているのであれば、早急な対応策が必要である。さもなければ、ノーベル賞受賞者が我が国にいなくなるどころの騒ぎではなく、我が国産業界全体に及ぼす影響が多いと言わざるを得ない。

（原稿受領 2020.3.2）