

日本の基礎研究の東アジア化

——なぜ日本の基礎研究は下方に向かうのか？

東京大学政策ビジョン研究センター・国際貿易投資研究所客員研究員 **新井 聖子**

あらい・せいこ 東京大学法学及び政治学学士号、ハーバード大学行政学修士号、オックスフォード大学経営学博士号取得。文部科学省や OECD の他、シンガポール国立大学などのアシスタント・プロフェッサー、欧米の大学の客員研究員を経て現職。専門は国際経営、イノベーション経営、科学技術政策等。

近年、日本の基礎研究力の国際的地位の低下が大きな問題として注目されているが、この現象は特に日本の企業や大学が得意とし、日本の国際競争力が高い材料科学、工学、化学などの分野において顕著である。一方、逆にこれらの分野で中国、韓国の基礎研究力が向上している。その理由は、日本から中国、韓国への基礎研究の知識のスピルオーバーが、特にこれらの分野で大きく起こっているためである。

日本は特に 1990 年代以降、国の大学院生倍増計画、ポスドク（博士号取得後の若手研究者）政策、留学生政策などの大学政策や科学技術政策をきっかけとして、バランスを失する形で中国、韓国からのポスドクや留学生の受け入れが急に増大した。その結果、分野にもよるが、日本の研究者の人員構成、国際共同研究、研究の方向などが東アジアの影響を強く受けるようになった¹⁾。そして、日本から東アジアへの知識のスピルオーバーが急速に起こるようになったが、このことは、同じ技術領域で日本の企業と東アジアのライバル企業の間での熾烈な国際競争を招き、日本の産業や経済にも大きな影響を与えることにつながった。

基礎研究の東アジア化は世界の国や地域によって違いがあり、日本では 90 年代後半から急速に進んだが、米国では 2000 年代後半ごろからである。欧州ではまだあまり東アジア化は進んでいないが、今後進む可能性があるとみられる。

なお、日本の東アジア化による基礎研究知識のスピルオーバーは、東アジア諸国からのイニシアティブというより、むしろ日本政府自らの政策によって引き起こされた面が大きいが、現状の施策を見ても、海外から日本に来る留学生や研究者への支援に比して、日本から海外に出る者への支援は予算が格段に少ない。こうしたことなどから、今でもますます日本の基礎研究の国際的な地位が低下してきている。

今後の政府の政策が向かうべき方向としては、日本の研究者が世界の基礎研究の中心である欧米の国々と協力を増やせるようにし、量より質の向上、生産性の向上を図ることである。日本が途上国に基礎研究面の援助を行うことは、先進国としての義務とも言えるが、現在のような先細りの援助ではなく、援助しつつも自国の力を一層高められるようにするべきである。そうしてこそ、日本は他の東アジア諸国とも、互いに尊敬できる真の友好関係を築くことができる。日本の基礎研究力の問題は大学のみならず、産業、経済、国防などにも大きく影響することであり、今後日本の政府や関係機関らの早急な対応が求められる。

以下の本稿では、最初に日本から他の東アジア諸国への基礎研究知識のスピルオーバーの状況や要因を説明し、次にこのスピルオーバーの日本のハイテク企業への影響、続いて欧米からの東アジア諸国へのスピルオーバーの状況について分析する。その後、現在の日本政府の政策の問題を示し、最後に今後の政府の政策や大学経営について提言して締めくくる。

I 基礎研究の東アジア化と 知識のスピルオーバー

日本の基礎研究の国際的地位の低下が大きな社会問題として注目されている（新井，2017&2018）。たとえば学術論文のパフォーマンスを見てみると，日本の世界シェアの減少が大きいのは，特に材料科学，工学，化学などの分野である（機関別では，大学は材料科学，化学の分野，企業は材料科学，工学の分野での悪化が著しい）。この理由は，特にこれらの分野で日本と中韓の関係が深まり，日本から中韓への基礎研究知識のスピルオーバーが急増したことが大きい。

図表1にあるように，日本の学術論文の国際共著の相手国は中韓の割合が大きく，2008

–10年は全研究分野平均でみると中韓の合計で24.2%（中国16.4%，韓国7.8%）である（NISTEP，2011）²⁾。1998–2000年は12.7%（中国8.1%，韓国4.6%）だったので，10年間で2倍ほど伸びている。また，分野別で中韓との共著割合が大きいのは，材料科学，工学，化学の分野である（中韓の合計は材料科学42.0%，工学33.2%，化学29.0%）（NISTEP，2011）（図表2）。

日本の論文における中韓の共著相手は，主に過去に日本に長期間来た留学生やポスドク（博士号取得後の若手研究者）であるとみられる。共同研究を行うためには，通常互いの理解や信頼関係，研究に対する考えや手法が似ていることが重要であり，師弟関係や同じ研究室で長く一緒に働いた経験を持つ者どうしで行うことが一般的に大変多い。

図表1：主要国の国際共著の相手国（1998-2000年，2008-2010年）

(%)

		第1位	第2位	第3位	第4位	第5位	第6位	第7位	第8位	第9位	第10位
日本	1998-2000	米国 43.3	英国 9.6	ドイツ 9.0	中国 8.1	カナダ 5.6	フランス 5.5	韓国 4.6	ロシア 4.1	豪州 3.6	イタリア 3.4
	2008-2010	米国 36.5	中国 16.4	ドイツ 10.0	英国 9.8	韓国 7.8	フランス 7.5	カナダ 5.4	イタリア 4.5	豪州 4.5	台湾 3.5
米国	1998-2000	ドイツ 13.3	英国 12.6	カナダ 11.4	日本 9.8	フランス 8.4	イタリア 6.4	豪州 4.5	スイス 4.2	オランダ 4.2	中国 4.1
	2008-2010	英国 13.3	中国 12.4	ドイツ 12.3	カナダ 11.8	フランス 8.1	日本 7.1	イタリア 7.0	豪州 5.3	韓国 5.1	スペイン 4.8
英国	1998-2000	米国 29.4	ドイツ 12.9	フランス 10.5	イタリア 8.0	オランダ 6.6	豪州 6.0	カナダ 5.9	スペイン 5.5	日本 4.7	スイス 4.4
	2008-2010	米国 30.8	ドイツ 15.9	フランス 11.7	イタリア 9.9	オランダ 8.3	豪州 8.1	スペイン 7.8	カナダ 7.8	中国 6.4	スイス 5.5
ドイツ	1998-2000	米国 30.6	英国 12.8	フランス 10.7	スイス 8.0	ロシア 7.9	イタリア 7.5	オランダ 6.2	日本 5.0	オーストリア 4.5	スペイン 4.2
	2008-2010	米国 29.2	英国 16.5	フランス 12.4	スイス 10.4	イタリア 9.4	オランダ 8.8	スペイン 7.0	オーストリア 6.2	カナダ 5.7	ロシア 5.6
中国	1998-2000	米国 34.6	日本 15.6	英国 10.7	ドイツ 10.4	カナダ 6.4	豪州 5.9	フランス 5.0	シンガポール 3.8	イタリア 3.5	韓国 3.3
	2008-2010	米国 42.5	日本 11.0	英国 9.6	カナダ 7.9	ドイツ 7.6	豪州 7.5	フランス 4.9	シンガポール 4.7	韓国 4.6	台湾 3.3
韓国	1998-2000	米国 59.3	日本 19.7	中国 7.3	ドイツ 6.9	英国 6.0	ロシア 5.7	カナダ 5.5	フランス 4.9	イタリア 3.7	スペイン 3.0
	2008-2010	米国 51.8	日本 15.5	中国 13.7	インド 7.0	ドイツ 6.8	英国 6.5	カナダ 6.0	フランス 4.6	ロシア 3.5	豪州 3.3

出典：「科学研究のベンチマーキング 2011」（文部科学省科学技術・学術政策研究所）

図表2：日本の国際共著論文に占める上位5か国の各国のシェア (%) (2008-2010年)

	1位	2位	3位	4位	5位
全分野平均	米国 36.5	中国 16.4	ドイツ 10	英国 9.8	韓国 7.8
化学	米国 22.6	中国 20.3	韓国 8.7	ドイツ 8.3	フランス 6.5
材料科学	中国 29.5	米国 16.5	韓国 12.5	英国 6.1	ドイツ 5.3
工学	中国 24	米国 23.8	韓国 9.2	英国 6.8	ドイツ 6.3

注：全分野とは、化学、材料科学、工学のほか、物理学・宇宙科学、計算機科学・数学、環境・生物学・地球科学、臨床医学・精神医学・心理学、基礎生命科学の8分野を含む。

出典：「科学研究のベンチマーキング 2011」（文部科学省科学技術・学術政策研究所）

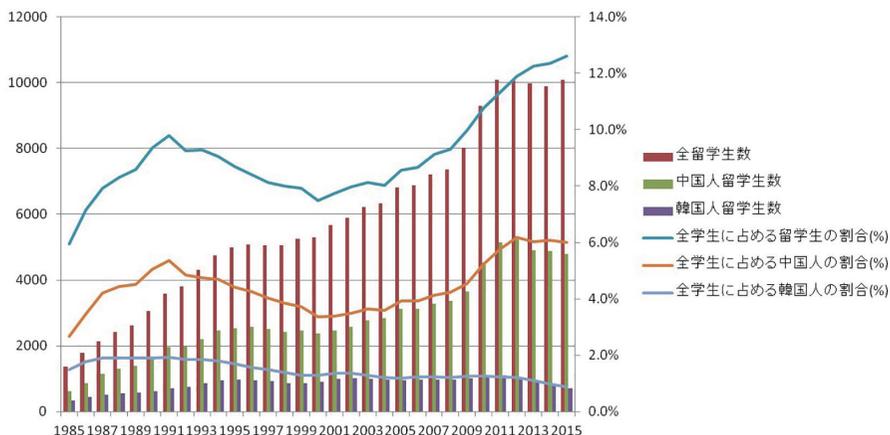
国際的な知識のスピルオーバーは、地理的、経済的、政治的、言語的、文化的等の近接性が高いほど大きい。東アジアの国どうしはもともと近接性が高いが、1990年代以降、日本から東アジアへ基礎研究知識のスピルオーバーが増えた理由は、日本政府の政策の影響が大きい。当時の政策をきっかけに、ポストクや留学生の数が急増したが、大学の教員がほとんど英語で教えられないことから、入学審査で日本語試験を課すため、東アジアの学生が言語的に有利となる。この結果、中韓からのポストクや留学生が急に増え、日本の基礎研究が東アジアの影響を急速に強く受けるようになった。この東アジア

化現象が特に顕著に起こったのが、東アジアからの留学生や研究者が学びたい、日本企業や大学が得意とする材料科学、工学、化学らの研究分野なのである。

II 日本が誘引した東アジア化と知識のスピルオーバー

日本の基礎研究の東アジア化をもたらした中韓から日本への留学生や外国人ポストクは、いつごろからどのような要因で増えたのか。図表3は工学分野の大学院の留学生数と中韓の割合の推移であるが、80年代は留学生の割合が増

図表3：大学院の工学分野の留学生数と割合の推移（修士課程・博士課程の合計）



出典：「学校基本調査」（文部科学省）から筆者作成

え、90年代は逆に減少していたが、2000年代に入り急増している。なお、理学分野の留学生の伸びの急増は、数年遅れて2000年代半ばすぎからである。ただし、日本では、理系の研究分野中に工学系の学生の占める割合が圧倒的に高いため、日本全体の理系の大学院の留学生数の推移は、工学分野とはほぼ同じ傾向である³⁾⁴⁾。

この日本の留学生数の推移の背景については、1983年に当時の中曽根首相が「留学生10万人計画」を提唱し、80年代から90年代初めまで留学生数は順調に増えた。しかし90年代は5万人程度で推移し、大学院生中の留学生割合はむしろ減少した。その理由は90年代当時の文部省が大学院生倍增計画を推進した一方で、同時期に日本人の大学院への進学者が増えたためである。

これが2000年代に入ると、留学生が急増し始め、2003年に10万人の目標が一挙に達成された。この急増の理由は、大学院生倍增計画が達成された直後くらいから、逆に日本人の現役学生の大学院進学志望者が減り始めたが、政府が大学院生倍增計画を修正しなかったため、大学が留学生を大学院生の定員のギャップの穴埋めに入学させたことが大きい。その論拠とし

て、工学分野の学部学生数は97年をピークに減少し始めているが、(学部は4年なので4年間のタイムラグがあるため)そのピークの4年後くらいから、前述のように大学院の留学生の割合が急増している。また、理学分野の学部学生数は2001-03年頃をピークに減少し始めているが、同じくそのピークの4年後くらいから留学生の割合が急増している。

上記以外の2000年代以降の留学生急増の要因として、日本の入国管理法の運用の改正による留学ビザの発給条件の緩和や、中国人の海外留学熱が大きく高まった外的要因も大きい。そして、これらの要因が相まって、2003年の「留学生10万人計画」の達成後も留学生は増加していたが、2008年には当時の福田康夫首相が「留学生30万人計画」を提唱し、留学生の増加を一層後押しした。

日本の高等教育機関等の留学生の国籍別割合をみると、2001年は合計78,812人であったが、2006年は合計171,122人に増え、そのうちアジア出身が92.7%で9割以上を占め、欧州が3.8%、北米が1.6%である(図表4)。アジアの中では、中韓のみで76.5%あり4分の3以上を占めている(中国人は63.0%、韓国人

図表4：日本の高等教育機関の上位10か国の国別の留学生数の推移

国(地域)名	2001	2001	国(地域)名	2006	2006	国(地域)名	2011	2011	国(地域)名	2016	2016
	留学生数	構成比									
中国	44,014人	55.80%	中国	74,292人	63.00%	中国	87,533人	63.40%	中国	75,262人	44.00%
韓国	14,725人	18.70%	韓国	15,974人	13.50%	韓国	17,640人	12.80%	ベトナム	28,579人	16.70%
台湾	4,252人	5.40%	台湾	4,211人	3.60%	台湾	4,571人	3.30%	韓国	13,571人	7.90%
マレーシア	1,803人	2.30%	マレーシア	2,156人	1.80%	ベトナム	4,033人	2.90%	ネパール	13,456人	7.90%
タイ	1,411人	1.80%	ベトナム	2,119人	1.80%	マレーシア	2,417人	1.80%	台湾	6,401人	3.70%
インドネシア	1,388人	1.80%	アメリカ合衆国	1,790人	1.50%	タイ	2,396人	1.70%	インドネシア	3,670人	2.10%
アメリカ合衆国	1,141人	1.40%	タイ	1,734人	1.50%	インドネシア	2,162人	1.60%	タイ	3,185人	1.90%
ヴェトナム	938人	1.20%	インドネシア	1,553人	1.30%	ネパール	2,016人	1.50%	マレーシア	2,581人	1.50%
バングラデシュ	805人	1.00%	バングラデシュ	1,456人	1.20%	アメリカ合衆国	1,456人	1.10%	アメリカ合衆国	2,428人	1.40%
フィリピン	490人	0.60%	スリランカ	1,143人	1.00%	バングラデシュ	1,322人	1.00%	ミャンマー	2,079人	1.20%

注：高等教育機関等とは、大学(大学院を含む)、短期大学、高等専門学校、専修学校(専門課程)、大学入学の準備教育課程を含み、日本語教育機関は含まない。

出典：日本学生支援機構の資料から筆者が作成

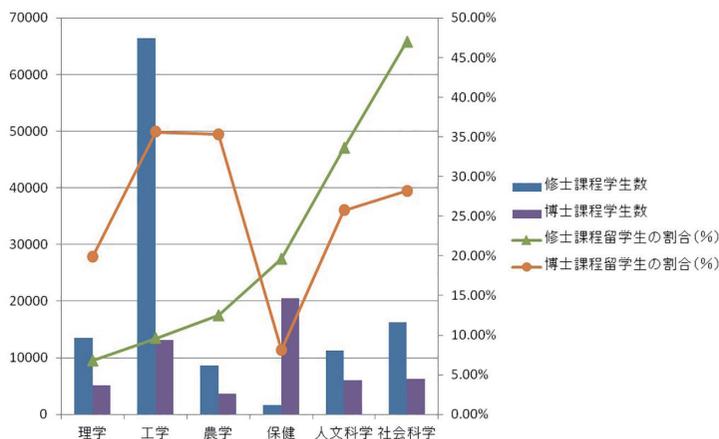
13.5%)。2016年のアジア出身の割合は91.5%で、2000年代の割合と同じくらいである。ただし、2016年の中韓の合計の留学生数は2006年とほぼ同じだが、全留学生に占める割合は4分の3から2分の1に減少している(中国人44.0%、韓国人7.9%)。その理由は、ベトナム、ネパール、インドネシア、ミャンマーなどをはじめとする多くの東南アジアや南アジア諸国の留学生が増えたため、つまり近年は東アジア化とともに、東南・南アジア化が進行している。

博士課程修了者の国籍別留学生数については、文部科学省等の政府機関の統計データが公表されていないため、科学技術・学術政策研究所のアンケート結果の報告書によると、2012年度の全分野の平均で、中国が49.5%、韓国が9.7%、台湾が5.4%、中韓台を除くアジアが25.0%、欧米(中南米を含む)が7.7%を占める(NISTEP, 2015)。このように中韓の合計のみで約6割近くを占めている。なお、2012年度の高等教育機関全体の中韓の留学生は4分の3を占めている(中国62.7%、韓国12.1%)。

理系の研究分野の中で特に留学生が多いのは工学分野で、2015年の工学分野の修士課程に留学生の占める割合は全国平均で約8%、博士課程は約35%である(図表5)。日本の最高学府と言われる東京大学の例をみると、留学生の人気の高い工学系の修士課程の留学生割合は18.9%、博士課程は40.8%で、全国平均より高い(図表6)(東京大学, 2015)。さらに、この博士課程の留学生を国籍別でみると、アジア人は81.4%で、中韓は54.6%で半分以上を占める(中国40.0%、韓国14.6%)。つまり、日本人も含めた全博士課程学生中3人に1人はアジアからの留学生、そして4-5人に一人は中韓からの留学生である。なお、東京大学の中韓からの留学生が特に急増し、東アジア化が進んだのは、日本全体より早く90年代半ばごろからである(東京大学, 2009)。

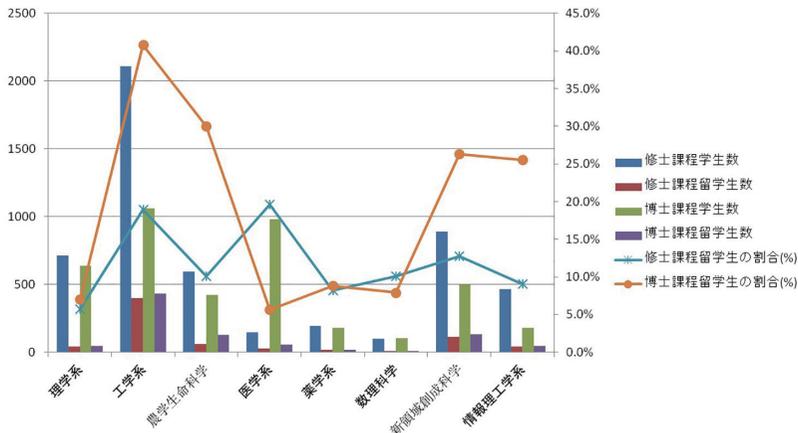
日本で中韓からのポストドクが急増し始めたのは、96年の「ポストドク等1万人支援計画」以降である。この計画はポストドクの支援を96年から5年間で2.5倍から3倍にする目標を掲げ、実際には99年までの4年間で目標を達成した。このポストドクの1万人への増員数に外国人ポス

図表5：修士・博士課程の留学生数と割合(分野別、学位別)(2015年)



出典：「学校基本調査」(文部科学省)から筆者作成

図表6：東京大学の大学院の留学生数と割合（分野別、学位別）（2015）



出典：「東京大学の概要（資料編）」（2015）から著者作成

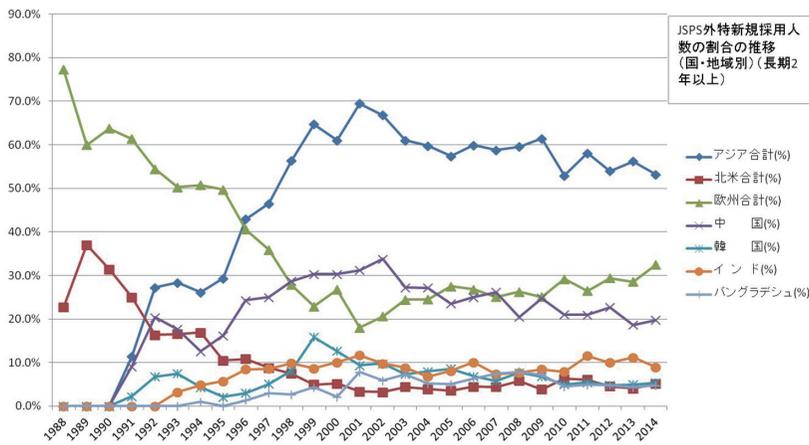
ドクが含まれていたため、当時の文部省や科学技術庁の外国人ポストドクへの補助金が急増し、日本の大学で研究する若手の外国人が急増した。

たとえば日本学術振興会（JSPS）の外国人特別研究員（外特）は、日本の大学で研究する外国人のポストドクに2年間の生活費と研究費を支給するプログラムであるが、この外特の採用数は、95年（191人）から99年（485人）に2.5倍に増え、さらに2004年（693人）までには3.5倍に増え、その後は減少している（日本学術振興会資料）。この外特の急増により、2000年代

前半は、外特の採用数が、日本人の博士号取得者のための特別研究員（PD）の採用数よりを上回る年度もあったほどである。

外特のプログラムはもともと特に優れたエリートの若手研究者に対し支援をするためにつくられ、このため人数も絞って選抜され、90年代前半は欧米出身者が7-8割を占めていた（図表7）⁵⁾。しかし、96年からの「ポストドク等1万人支援計画」のため、外国人ポストドク支援の政府の予算が短期間に急増したにもかかわらず、この間欧米からの志願者があまり増えな

図表7：JSPS 外国人特別研究員（長期（2年以上））新規採用人数の割合の推移（国・地域別）



出典：日本学術振興会（JSPS）資料から筆者作成

かったことから、JSPSは政府の数値目標を達成するため、結果的にアジア出身者の採用を増加させることとなった。

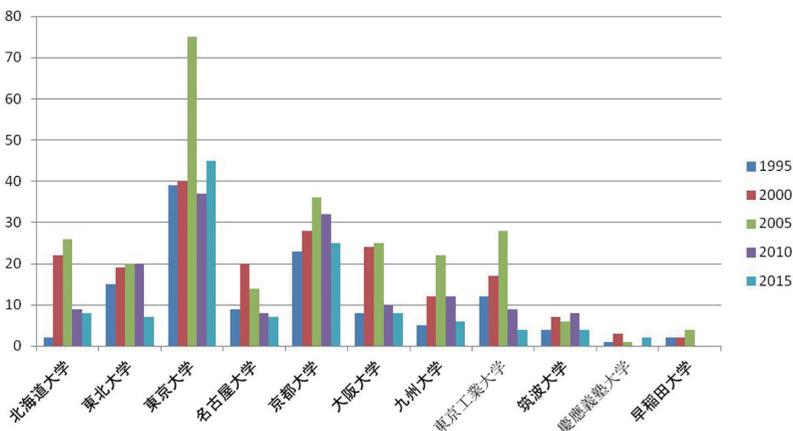
こうした背景から、外特は95年から2000年頃にかけて中韓の割合が2割から4割になり倍増した。また、この時期にインドとバングラディシユの合計割合は約5%から2割になるなど南アジア出身も急増し、あわせて東南アジアも増えた。そして、全体としては、95年からたった5年ほどでアジア出身の割合が3割から6-7割に大幅に増え、2000年代以降は常に中韓インド及びバングラディシユの4か国出身が圧倒的に上位を占め続けている。

この外特の受け入れ大学は、特に旧帝大の上位校に集中したため、これらの大学の基礎研究の急速な東アジア化を招いた。図表8は学術研究懇談会(RU11)の各大学における95年から2015年までの5年ごとの各年の外特採用数である(日本学術振興会資料)⁶⁾。このグラフが示すように、外特は旧帝大の上位校に集中し、95年から2000年代半ばをピークとして急に増え、この時期急速にこれらの大学の東アジア化

をもたらした。

たとえば、東京大学の外特の毎年の新規受け入れ数は、95年は39人、2005年は75人と倍増したが、受け入れ期間は2年間なので、各年度にこの人数のおよそ倍の外特が研究していたことになる。この時期の東京大学の国際共著相手機関の国についてみると、1997-2001年にはトップ20機関に中韓は一つもなかったが、2002-2006年には急に7つに増えた。また、2000年代後半外特の採用数が大幅に減ったが、それと合わせて2007-11年のトップ20の共著相手機関のうち中韓は5機関に減っている。この国際共著相手の急な変化の要因の仮説としては、東京大学の留学生の増加も考えられるが、同大学の留学生の推移をみると、90年代半ばから2000年代も中韓からの留学生は大幅に増えているが、急激な増減が2000年前後にあるわけではない。また、東京大学の国際学術交流協定数を見ると、徐々にアジアの数の割合が増して、欧米の割合が減っているが、急に2000年前後にアジアの割合が増えているわけではない(図表9)。

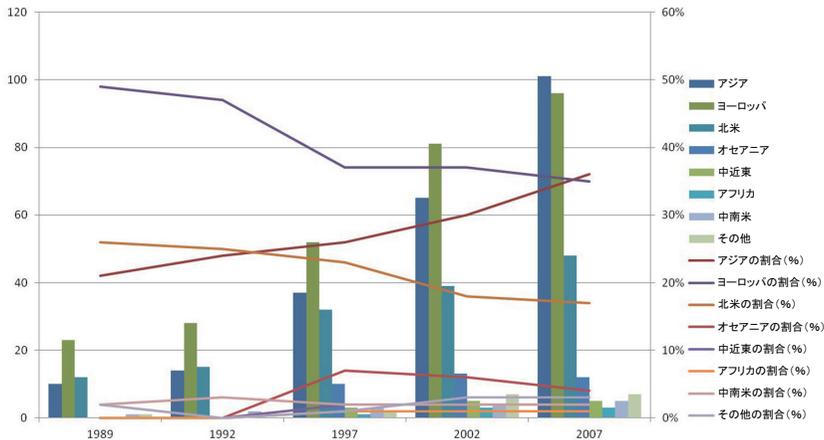
図表8：JSPS 外国人特別研究員一般公募採用数(受入大学別)(全領域(人社除))



注：1990年度と1995年度は辞退者除く。2000-2015年度は辞退者含む(辞退者は毎年およそ10-15%)。外特一般・公募の採用者のみであり、欧米短期等含まない。

出典：日本学術振興会(JSPS)資料から筆者作成

図表9：東京大学の国際学術交流協定の地域別の数と割合



出典：「東京大学国際化白書」（2009）から著者作成

この同じ時期に、東京大学と同様の国際共著相手機関の変化が、京都大学、大阪大学、東北大学から他の旧帝大の上位校にも起こっているが、外特の受け入れ数が多い大学ほど、国際共著相手機関の中韓の割合が大きく変化している。これらのことから、特に02-06年に急に国際共著相手機関に中韓が増えた理由は、中韓からの留学生の影響もあるとしても、むしろ外特の影響の方が大きいと考えられる。この旧帝大の東アジア化は、旧帝大が各地方の大学と共同研究を多く行うため、次第に全国に波及して広がっていったとみられる。

日本の大学だけでなく、公的な研究機関においても東アジア化が進んできている。日本の国立の研究開発法人の中で最も外国人の比率が高いのは、物質・材料研究機構（NIMS）である。NIMSは世界的に大変著名な研究所で、日本のハイテク産業にとって極めて重要な研究を行っているため、将来の産業や経済に与える影響も大きい。

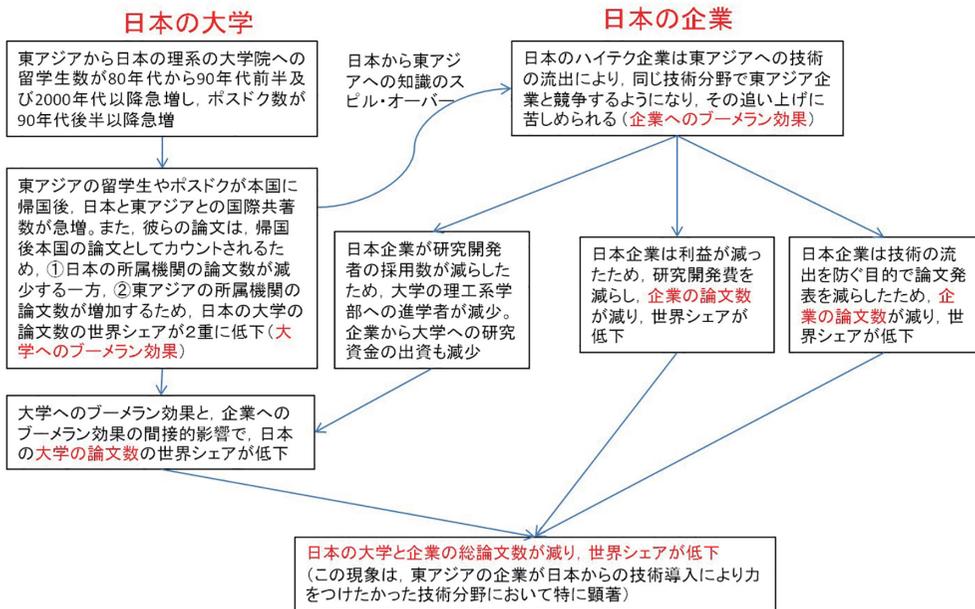
他の大学や公的研究所と同様に、NIMS内でも、特に外国人が集中しているのは、任期付

や若手のポストである。たとえば2015年度のNIMSの任期付のポスドク研究員は178人中外国人が131人で4分の3を占め、特に中韓が多く66人で、全体の4割を占める（中国人53人、韓国人13人）。また、博士課程学生が採用されるジュニア研究員は92人中外国人が67人で4分の3を占め、中でも中国人が特に多く半分以上を占める（中国人49人、韓国人3人）。一方、日本人のジュニア研究員は25人で、中国人の半分であり、日本の将来を担う研究者の養成は危機的状況といえる。

Ⅲ 日本の大学の東アジア化が日本全体の研究力に与えた影響

日本の大学の基礎研究の東アジア化は、大学のみならず日本企業の研究や国際競争力にも大きな影響を与えた。図表10は東アジア化が大学や企業の学術論文にマイナスの影響をもたらした流れを示したものである。中韓からの留学生やポスドクは将来の就職を考えて、日本企業や大学が得意とする分野を学びにやってくる

図表 10：大学の東アジア化による学術論文への影響



る（前述のように、特に材料科学、工学、化学の分野に人気がある）。しかし、現状としては、彼らは最終的にほとんど日本に残らず、なかなか日系企業で働きたがらない（NISTEP, 2015）（Froese, 2013）⁷⁾。このことは、日本にマイナスの効果として跳ね返ってくる。

まず第1に、留学生や外国人のポストドクが日本を去ると、日本の基礎研究の担い手が減り、基礎研究の劣化が進む。日本の論文数への影響としては、留学生らが日本を去った後、その分日本の論文数が減り、本国や第3国の論文数が増えるが、このダブル効果で日本の論文数の世界シェアが大きく減ることになる。留学生が離日しても、新しく日本に来る留学生がいるため、日本の留学生の総数はあまり変わらないとも考えられるが、新しい留学生が論文を書けるようになるまで一定の教育やトレーニングを受ける期間が必要なので、しばらく生産性は低く、その分日本の大学の論文数が減ることになる。また、前述の東京大学の例のように、日本

のトップレベルの大学で学ぶ留学生が多いが、もしその代わりに、日本人が学んでいたとしたら、その日本人のほとんどが日本にとどまったであろうことから、この機会費用のロスも日本にとって小さくないといえる。

第2に、日本の大学の東アジア化が企業に与えた影響についてであるが、日本企業の論文数は90年代以降急減しており（NISTEP, 2011）、これにも東アジア化が影響している。図表10の右側にあるように、本国に帰国した元留学生らの多くは母国の企業の研究開発に従事するが、彼らは日本で学んだ最先端の技術等を使うだけでなく、日本の親しい同窓生などから日本企業の研究開発についても情報を得ることができる。この結果、日本の企業は同じ技術領域で、東アジアの企業と激しい国際競争を余儀なくされる。そして、この国際競争の激化による日本企業の経営の悪化は、その研究開発投資や論文の減少を招くようになる。

さらに長期的に大きな問題として、日本企業

が研究開発者の新卒採用や、大学への研究の寄付金や共同研究を減らすため、優秀な学生が関連の研究分野に進学しなくなり、次第に大学の研究力を削ぎ、論文数が減ることにもなる（飯嶋，2014）。そして、この大学の基礎研究の弱体化のため、日本企業は自社の技術力を向上させるのが難しくなり、ますます国際競争で不利になり、次第に負のスパイラルに陥ることになる。

この現象は、日本のハイテク企業が得意とし、東アジアの企業が日本からの技術導入を図ろうとしている研究分野に顕著である。90年代以降、韓国や台湾の企業が、日本企業が得意とする家電、半導体メモリ（DRAM）、液晶パネルなどのエレクトロニクス産業などに進出し、結果的に日本企業の多くが世界市場から撤退することになったことは、この良い例である（宮崎，2008）。たとえば、かつて日本の大学の半導体分野の研究には多くの優秀な学生が集まり、最先端の研究が盛んであったが、国際市場で日本企業が韓国企業に半導体メモリ（DRAM）の競争で負け撤退するようになると、当該分野の研究が企業でも大学でも衰退していった。

このように、日本の大学の基礎研究の東アジア化は、日本企業の研究力や競争力に大きな負の影響を与えたが、そのことが日本の大学に跳ね返ってその研究力を低下させ、それがさらにまた企業の研究力や競争力を低下させるようになった。すなわち、90年代からの日本の政策は、結果的に日本の大学のみならず、企業をも巻き込んで、日本全体の継続的な基礎研究力や技術力の低下のスパイラルにつながったといえる。

IV 欧米諸国の東アジア化

日本のような東アジア化と知識のスピルオーバーは、欧米諸国でも起こっているのかというと、国や研究分野ごとに大きな違いがある。図表1にみられるように、英独仏など欧州諸国は中韓との共著割合が日米に比べてかなり少ない。これは日米に比して中韓からの留学生が少ないことと関係しており、高等教育機関の留学生中アジア人が占める割合はおおよそ日本が9割、米国が6割、欧州が3割で、大きな差がある（OECD，2009）。

欧州の英独仏は1998-2000年から2008-10年にかけて、欧州諸国どうしの共著が大幅に増加している。欧州諸国どうし協力する場合、各国間の研究力のレベルが総じて似ていて高いため、知識のスピルオーバーは双方向的で、互いの研究力がアップする。このプラスの相乗効果が生まれた結果、日米とは異なり、2000年以降質の高いトップ10%の論文数が大幅に増えている⁸⁾。

欧州諸国間の国際共著が増え、質が向上した背景としては、欧州連合（EU）や各国の政策の影響が大きい。EU諸国は日本と同様に人口動態や財源の制約を抱えているため、量的に論文数を増やしていく。しかし研究の質を上げることはできる。このためEUは2000年に欧州研究圏構想を提唱し、域内のレベルの高い国どうしの交流や、域外のレベルの高い研究者との交流を促進する多国間共同研究を補助する政策に力を入れている。

また、EUは特に80年代から域内の大学生の留学を支援しているが、これを一層推進するため、99年のボローニャ宣言以降、ボローニャ・

プロセスと呼ばれる改革を実施しており、各国の大学の制度の標準化や教育の質の向上を図るなどして、学生の国際的な流動性を高めようとしている。これらのイニシアティブの結果、欧州の国際学術協力が大幅に増えて、研究の質が大きく向上した。

米国の場合、第2次世界大戦で欧州からユダヤ人研究者らの亡命を受け入れ、戦後の欧州の疲弊もあって、世界の基礎研究のリーダーになった。米国は今も世界の基礎研究の中心国であるが、諸外国の追い上げにより、ほぼ全分野で論文の世界シェアを徐々に減らしている。ただし、米国の国際共著相手国の割合は研究分野によって大きく異なり、米国からの知識のスピルオーバーの程度や向かう国は研究分野によって異なる。

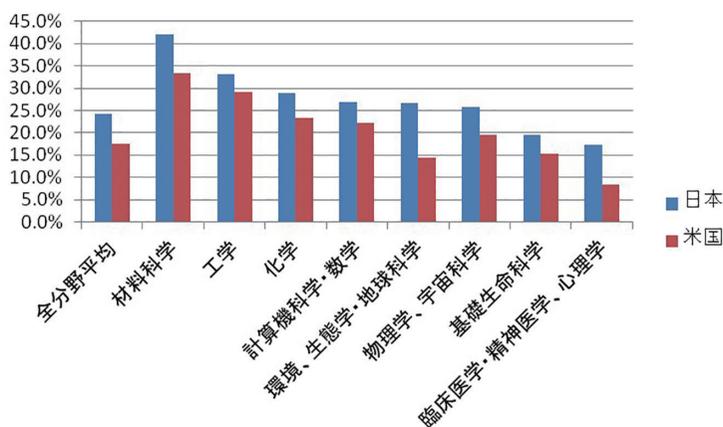
米国は、2000年代以降中韓との国際共著割合が大きく増えており、特に中国との共著の全研究分野の平均は、1998-2000年は4.1%だったが、2008-10年には12.4%と3倍に増えた(NISTEP, 2011) (図表1)。このことから、

米国の東アジア化による知識のスピルオーバーは、日本の場合より遅いが、近年急速に進んでいるとみられる。これには留学生の増加が影響しているとみられ、実際に2000年代以降、特に中国からの留学生は米国においても日本と同様に急速に増えている。

分野別にみると、米国と中韓との国際共著が特に多いのは、日本と同様に材料科学、工学、化学などで、日本と米国は中韓との共著分野の傾向が似ている(図表11)。一方、生命科学や臨床医学の分野で、米国はカナダや欧州諸国との国際共著が多い。米国においても、中韓からの留学生や研究者が知識をより吸収しようとしている分野は、主に母国の企業のニーズが高い分野であるが、それはもともと近隣の日本からの技術導入をバネにして強くなった分野である。

欧州諸国と比較して、日米ともに東アジア化の影響が大きいものの、今のところ米国は日本より、総じて東アジア化によるマイナス面が小さく、プラス面の方が大きいとみられる。その理由は、第1に米国は世界中から優秀な留学生

図表11：日米の国際共著論文に中韓の占める割合（分野別）（2008-2010年）



注：米国の割合(%)の「環境、生態学・地球科学」、「臨床医学・精神医学、心理学」は中国との国際共著のみを含み、韓国は含まない。

出典：「科学研究のベンチマーキング2011」(文部科学省科学技術・学術政策研究所)から筆者作成

や研究者が集まるが、日本は中韓らアジア出身に偏るうえ、欧米に行けない2番手、3番手が来る。ちなみに、日米の大学院で中韓が占める割合は、日本の理系の修士と博士課程学生の平均は6割、米国の理系の博士課程学生は4割である⁹⁾。

第2の理由は、米国の場合、日本より留学生が卒業後も残る割合が高く、米国の研究や産業に貢献しているためである。一方、日本は米国のように外国人が住みやすく働きやすい移民国家と違い、長年政府が努力しても優秀な留学生はなかなか残らないのが現状である。たとえば、博士課程修了後すぐの進路については、米国への留学生は4分の3が卒業後も米国に残る予定であるのに対し（NSF, 2016）、日本の場合は半分弱しか日本に残らないという調査結果がある（NISTEP, 2015）。第3の理由としては、もともと米国は日本と違い、いわゆるK12と呼ばれる初等中等教育が弱いため、海外からの優秀な留学生無くしては、トップ大学の研究は成り立たない。勤勉な東アジアの留学生らは、米国の大学の研究にとって不可欠な存在である。

V 東アジア化をもたらす 日本政府の政策

東アジアからの留学生やポストクが増大した理由は、中韓側のイニシアティブというより、日本の政府や大学の要因が大きい。前述のように、日本政府が実施した91年の大学院生倍增計画、96年のポストク1万人計画、2008年の留学生30万人計画等は根拠が曖昧なまま、まず数値目標ありきで策定された。そして、政策実施の過程で、90年代後半から理系の日本人学部学生が減って、大学院生やポストクの需給に不均衡を生じるようになっても、数値目標が修正されなかった。このため、日本人の穴埋めに中韓（そして近年は東南アジアや南アジア）の留学生や外国人ポストクがバランスを失って急増することになり、その結果として日本の基礎研究の東アジア化を招いた。

上記の過去の政策のほか、現在日本政府が実施する留学生や外国人ポストクの支援も、一層東アジア化を促進している。たとえば、日本政府が補助を行う国費留学生のうち、博士課程学

図表12：日本政府の国費留学生（博士課程）の上位10か国の国別人数と割合

順位	2007年	人数	割合	2016年	人数	割合
1	中国	1,019	23.00%	中国	826	20.10%
3	韓国	395	8.90%	インドネシア	362	8.80%
4	バングラデシュ	353	8.00%	バングラデシュ	358	8.70%
5	インドネシア	326	7.30%	タイ	311	7.60%
6	タイ	287	6.50%	ベトナム	304	7.40%
7	ベトナム	192	4.30%	韓国	178	4.30%
8	フィリピン	141	3.20%	インド	139	3.40%
9	インド	117	2.60%	フィリピン	98	2.40%
10	マレーシア	89	2.00%	ミャンマー	92	2.20%
	その他	1,520	34.20%	その他	1,448	35.20%
	合計（人）	4,439		合計（人）	4,116	

注：集計は各年の5月1日現在

出典：日本学生支援機構（JASSO）

生の出身国は、2016年度はアジアが占める割合は4分の3で、中韓の割合は4分の1であるが（中国20.1%、韓国4.3%）、欧米は合計で10分の1のみである（米国1.2%、欧州8.5%）。なお、近年は東南アジアや南アジアの留学生が増えたため、相対的に中韓の占める割合が減っている（図表12）。

JSPSが支援する外特（長期）は近年はアジア出身が半分以上で、その半分は中韓出身者である。中韓の合計割合は、2000年代前半には外特の4割を超えていたので、その頃よりは減っているものの、今でも外特全体の約4分の1を占めている。そのほかJSPSが支援する長期の外国人招聘研究者はおよそ半分がアジアからで、2か国間・多国間等の学術交流は約6割がアジアとの交流である。

また、科学技術振興機構（JST）は科学技術分野の国際交流を目的に、特に中国を中心としたアジアの学生や教員を日本に招く事業として、2014年度に「さくらサイエンスプラン」を開始した。この事業の予算は、2014年度は8億円（招聘人数2945人）だったが、2017年度は18.7億円（招聘予定人数5500人）と3年間で倍増している。日本の財政が非常に厳しい中で、この予算の増額は突出しているといえる。

さらに、現在の日本政府の政策は、日本人が海外に行くための支援よりも、日本に来る留学生や研究者の支援に対して、圧倒的に大きな予算を割いている。このバランスを欠いた政策の結果、海外から日本への知識の流入より、日本から海外への知識の流出の方がはるかに上回り、日本の基礎研究の国際的な地位の急速な低下を招いている。

たとえば、文部科学省の2016年度予算をみると、日本人の海外留学支援は約68億円であ

るが、日本の高等教育機関への留学生受け入れのための支援の総額は3.5倍以上の約245億円である。また、JSPSが日本人ポスドクを海外に派遣する支援は2016年度約20億円（支援数約430人）であるのに対し、日本に招聘する外国人ポスドクの予算は約37億円（同約708人）で、その差は2倍近くある。これら留学生や外国人ポスドクの支援はほとんどが東アジアやほかの途上国出身者であるため、日本への知識の流入より、日本からの知識の流出が大幅に上回る状態が続いている。

また、大学の立場を考えると、留学生の受け入れは教育の負担が増えるが、一方で授業料増収のメリットや、教員の研究の補助をしてもらえる手足が増えるメリットがある。加えて、政府からの「留学生30万人計画」のプレッシャーがあるため、一般に大学は留学生を増やすインセンティブが強くなる。ただし、ほとんどの教員が日本語でしか教えられない事情から、大学は留学生に日本語試験を課すため、結果的に言語的に有利な中韓の留学生が増えて、大学の基礎研究の東アジア化が進んできた。

大学は近年一層留学生の受け入れ数を増やそうとしているが、日本全体でみると、韓国人留学生はむしろ減少し、中国人留学生はさほど増えていない。そのかわりに東南アジアや南アジアからの留学生が急増している。この留学生の国籍の構成の変化は、前述の博士課程の国費留学生のうち東南アジアや南アジアの比率が増えていることと照らし合わせてみても、日本の基礎研究の東アジア化とともに、東南アジア化や南アジア化も進んでいることを示唆している。

VI 今後の政府の政策と大学への提言： 生産性の向上と量から質への転換

日本は国際的な友好関係構築のため、アジアからの途上国に科学技術や教育の援助をすべきという外交政策の考え方がある。しかし、これまでのように、単に中韓からの留学生や研究者を大勢招くという施策では、この友好の目的が達成できないことは、中韓の反日感情がかつてより悪化してきている状況を見ても明らかであろう。むしろ、近年日本の基礎研究力が相対的に下がってきたため、日本は中韓から軽視されるようにすらなっている。互いの尊敬がなければ真の友好は成り立たず、外交的優位を保てない。日本は先細りの援助ではなく、援助しつつも自国の基礎研究力を高めるようにして、近隣から尊敬され続けるよう努力すべきであろう。

ところで、近年中韓の基礎研究力が急速に向上しているので、もっと日本は彼らと協力すべきだという意見がある¹⁰⁾。また、研究者や研究所の中には、(質の指標としてよく用いられる)論文の被引用回数を増やすために国際共著論文を増やしたいが、欧米との協力はハードルが高く難しいので、中韓の学生や研究者を受け入れて協力し、国際共著論文を増やすという戦略をとっている場合もある。

しかし、こうした方策は、その長期的な費用対効果、有効性、知識のスピルオーバー効果、日本の将来を担う若手研究者養成への影響などを考えると、一体どうだろうか。論文当たりの被引用回数でみた質の指標は、2008-10年の論文で米国 29.7、英国 30.1、ドイツ 26.3、日本 18.0、中国 17.2、韓国 16.2 と、欧米が格段に良い (NISTEP, 2011)。また、理系の日本人研

究者の留学希望先は圧倒的に米国や欧州で、今も世界の研究をリードしているのは欧米である。すなわち、日本にとって欧米と協力する方が、はるかに費用対効果が高く、長期的に日本の研究力を向上させる。

基礎研究の知識のスピルオーバーは歴史的に見ても、先進国共通の課題である。途上国への科学技術援助は先進国の義務と言えるが、問題はいかに日本政府が自国からの知識の流出を上回って、自国の基礎研究力を向上し続けられるようにするかである。日本の大学は世界ランキングの悪化もあり、近年ますます優秀な留学生が来なくなっている。日本の大学がむやみに留学生を増やせば、教員の負担が増えて教育や研究が悪化し、それがさらに日本の大学の国際的な評判を落とすという悪いサイクルに陥らせる。

今後の日本の政策としては、政府予算や人口動態の制約からも、無理に大学院生や研究者の数を増やすのではなく、欧州と同様に量より質の向上を目指し、研究費や研究者当たりの生産性の向上を重視するよう転換すべきである。人口で見ると、日本と比較して、ドイツは3分の2、英仏は半分、スイスやスウェーデンは10分の1以下しかないが、基礎研究における存在感は大きい。それは研究の質が高いからである。

研究の質を向上させるには、自分たちよりレベルが上の研究者との協力が非常に高い効果をもたらす。このためには、今後日本は欧米との研究交流を格段に増やす施策が必要である。これまで日本の基礎研究は下方に向かってきたが、それを反対に上方に向かわせるのである。ただし、近年日本の大学のブランド力が低下する中で、海外から優秀な留学生や研究者を増やすことがますます難しくなっていることから、単に欧米からの留学生や研究者への支援を

むやみに増やしても、優秀な人が日本に来る可能性は低く、政策の効果は限られている。

したがって、より有効な日本の施策は、日本人が留学や研究で海外に行くための支援を大幅に増やし、彼らが欧米の研究者ネットワークに深くコミットして、国際共同研究ができるようにすることである。そうすることにより、海外から日本への知識の流入が、日本から海外への知識の流出を上回り、相対的に日本の基礎研究力の国際的な地位を向上させられるようになる。

しかし、前述のように、現状の日本の施策は、海外から日本に来る留学生や研究者には手厚いが、日本から海外に行く留学生や研究者にはバランスを失って冷たいといえる。このような施策を擁護する理由の1つとして、「海外から日本に来る留学生に手厚く支援すれば日本に残ってくれるかもしれない。一方、海外に出る日本人は海外の方が居心地が良く、日本に帰ってこないかもしれないので、支援しても予算の損失になる」ということが言われる。

しかし、この見方は短期的で、世界の学術界の動きを理解しない視野の狭い考え方である。日本政府が日本人の海外留学を支援した結果、たとえその日本人が卒業後そのまま海外で就職したとしても、海外と日本をつなぐ重要な役割を果たすことはよくあり、それはやがて日本の基礎研究の向上に大きく貢献することにつながる。

また、これまで日本政府が長年留学生らに手厚く支援し、彼らが日本に定着するよう努力しても、最終的にはほとんど日本に残らないのが現実である。彼らが定着しないのは、米国のような移民国家と違い、日本の大学や社会が閉鎖的であるなどの理由があり、この状況を変えることはこれまでの経験から大変難しいと言える。

また、留学生らが本国に帰った後、日本に貢献しているかという点、彼らが日本の元指導教官や研究室の仲間らと共同研究を続けようとしても、現実として本国の研究施設や環境がよくないなどの理由で難しいこともよくある。

日本政府の政策としては、まず日本人研究者が海外に出る支援を格段に増やす必要があるが、それだけでなく、合わせて優秀な日本人研究者が日本に帰るための環境を国内に整えることが重要である。筆者が行った日本の若手研究者へのアンケート調査によれば、彼らが海外に出なくなった最大の理由は、「長期日本を離れると就職が不利になるから」であり、回答者の3分の2がこの理由を選んでいる。日本の現状では、若手のポストの多くが任期付であるため、常に次のポストを探さなければならないうえ、情実人事や派閥人事などが多く、どうしても国内に残る方が圧倒的に就職に有利になる。このため、諸外国とは逆に、日本の若手は海外になかなか出たがらないのである。

この問題を解決するためには、日本の大学が海外にいる優秀な日本人を積極的に採用するようになることが重要である。そしてさらに重要なことは、その人事や経営が、海外の研究者が魅力を感じるような国際的なベスト・プラクティスに向かうよう改革していくことである。現状では、年長の教員が大学の経営を差配して、大学全体というより個人の利益を優先し、若手に不利な職務条件や人事を押し付けることがよく見受けられる。年長者に有利な年功序列の給与制度や、若手の事務負担などの多さなどは、その例である。また、近年は定年の延長や、定年と年給受給開始のギャップを理由として、教員がより長く大学に残るようになり、ますます若手へのしわ寄せや人事の停滞が起こっている。

る状況である。

世界的な潮流としては、米国の人事がベスト・プラクティスとしてみなされ、ベンチ・マークの基準になってきている。たとえば米国の大学では、新採のテニユア・トラックのアシスタント・プロフェッサーの給与が、同じ学科のかなり年長の教員より年俸が高いことはよくある。また、各種の行政的な事務の負担も、普通は年長者の方が大きい。これらは優秀な若手を引き付けるために必要な雇用の条件であり、研究者の市場が国際的になるにつれ、今や米国だけではなく、世界ランキングが上位の大学が採用するようになってきている。

ところで、東アジア諸国の共通の問題として、実は研究不正の多さがある。学術論文の不正による撤回率(%/年)の高さは、2004-14年の撤回論文でみると、主要な国別で、インド(0.0340)、イラン(0.0323)、韓国(0.0285)、中国(0.0175)、日本(0.0143)、米国(0.0081)、ドイツ(0.0078)、イタリア(0.0073)、英国(0.0054)、フランス(0.0047)の順である(黒木, 2016)。なぜ東アジアの日中韓の撤回率が世界で特に高いかは、本稿の範囲を超えるテーマであるが、個々の研究者の倫理観のほか、師弟などの人間関係の在り方、研究システムや研究方法などにおいて、日中韓に共通する要因がある可能性がある。こうした問題からも、日中韓の研究者どうしの協力よりも、欧米の研究者との協力を増やすことは、東アジア的なやり方に悪い点があれば改め、健全な研究体制を築くことにもつながるのではないだろうか。

前述のように、日本の基礎研究力を強めるには、生産性の向上、量より質に重きをおくべきであり、そのためには、レベルが上の欧米の研究者との協力が重要で高い効果をもたらす。し

かしながら、これまでの日本の政策は逆向きで、日本の研究者に上より下、外より内を向かわせるようにしてきた。日本は先細りの途上国支援の科学技術外交ではなく、知識を与える援助をしつつも、同時に自国の力を高めるようにして、諸外国から尊敬され続けられるよう努力すべきである。そうしてこそ、日本は中国や韓国とも真の友好関係を築けるようになるはずである。

現状の政府の政策のままでは、日本の将来を担う研究開発人材の養成が危機的な状態で、日本の基礎研究やハイテク産業の劣化がますます進むことは間違いない。日本の基礎研究力の低下は大学のみならず、産業、経済、国防などにも大きく影響することであり、今後早急に日本政府の政策の大きな転換及び大学等関係機関の対応が求められる。

【注】

- 1) 本稿においては、「東アジア」とは日本、中国、韓国、台湾を含む地域を指すこととする。ただし、日本政府及びその関係機関、また各国政府の公表データにおいて、台湾のデータを公表していないことや、中国に含めていることが多いため、本稿では中韓に焦点を当てる。
- 2) 国際共著の著者の国は、著者の国籍ではなく、論文を出した当時の所属機関の所在する国で決まる。
- 3) 本稿でいう理系とは、文部科学省の「学校基本調査」の工学、理学、農学の分野を含むものとする。「学校基本調査」の分類では、材料科学、化学の分野の学術論文を書く学生の多くの場合は工学分野に属すると考えられる。
- 4) 2015年度の高等教育機関の留学生数は、工学分野が約27800人、理学分野が約3000人、農学分野が約3600人で、工学分野は理学分野の約9倍、農学分野の約7倍である。
- 5) 外特の支援は他の支援制度と比べて特に手厚く、96年度は外特1人当たり滞在費として毎月270,000円、家族手当が毎月5万円以内、宿舍費が毎月100,000円以内支給されていた。また、ほかに渡航費、一時金(200,000円)、年額150万円以内研究費(科学研究費補助金)も支払われていた。
- 6) 学術研究懇談会(RU11)とは旧7帝大と東京工業大学、筑波大学、慶応大学、早稲田大学で構成する研究大学のコンソーシアムである。
- 7) アジアの各国の学生に対して「自国、日系、欧米系企業の3種のうちどの企業で働きたいか」を聞いたアンケート調査によると、日系企業を選択したのは、中国が1.9%、韓国が2.4%のみであるが、東南アジア諸国は1桁大きい(タイ24.1%、フィリピン14.8%、ベトナム14.6%、シンガポール

- 12.0%)。
- 8) 学術論文の質の高さは通常被引用数の多さで計るが、国際共著論文は被引用数が多くなる傾向がある。
- 9) 文部科学省の「学校基本調査」では、修士課程と博士課程を分けた出身国別の留学生数を公表していないため、博士課程学生のみ割合は不明である。
- 10) 論文の被引用回数で計った世界のトップ10%の論文に、中国の占める割合が増えているが、中国の場合は国内の他の論文からの被引用回数の割合が他の国に比して格段に高いため、中国の論文の質が本当はどれほど高いかは不明である。国際的にどれくらい論文が評価されているかをみる指標として、被引用回数全体のうち海外からの引用の割合をみると、2014年は中国が37.7%と低いのに対し、日本67.0%、韓国72.0%、米国55.7%、ドイツ71.9%である。1国の論文総数が多いほど、海外からの引用回数の割合が低くなるが、そのバイアスを差し引いても、中国の場合は海外からの引用割合が格段に低い。これらのことは、中国以外の国からの中国の論文に対する評価が、通常の被引用回数で計る質のレベルよりも低いことを示している。

【参考文献】

- 新井聖子 (2017) 「低下する日本の基礎研究力」『エコノミスト』(毎日新聞社)
- 新井聖子 (2016) 「日本の基礎研究力の国際的地位低下の要因は何か？」研究・イノベーション学会年次学術大会発表論文
- 飯嶋秀樹 & 山口栄一 (2014) 「日本の論文数はなぜ減少したのか：その前に「なぜ論文を書くのか」」研究・イノベーション学会年次学術大会発表論文
- 黒木登志夫 (2016) 「研究不正—科学者の捏造、改竄、盗用」(中央公論新社)
- 東京大学 (2009) 「東京大学国際化白書」
- 東京大学 (2015) 「東京大学の概要 (資料編)」
- 内閣府「独立行政法人国立大科学技術調査」各年度版
- 日本学術振興会 (JSPS) の各年度パンフレット
- 日本学術振興会 (JSPS) 資料
- 日本学生支援機構 (JASSO) 資料
- 宮崎智彦 (2008) 「ガラパゴス化する日本の製造業」(東京経済新報社)
- 文部科学省「学校基本調査」各年度版
- 文部科学省科学技術・学術政策研究所 (NISTEP) (2011) 「科学研究のベンチマーキング 2011」
- 文部科学省科学技術・学術政策研究所 (NISTEP) (2015) 「博士人材近況調査第1回報告書」
- Froese & Kishi (2013) "Organizational attractiveness of foreign firms in Asia: Soft power matters", *Asian Business & Management*, Volume 12, Issue 3, pp 281-297
- National Science Foundation (NSF) "Science and Engineering Indicators" (各年度版)
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2009) "Higher Education to 2030, Volume 2, Globalisation"