

科学技術と知の精神文化

講演録 51-2

被引用数至上主義文化をめぐって

鈴鹿医療科学大学学長
三重大学名誉教授

豊田 長康

2019年11月26日

国立研究開発法人科学技術振興機構
社会技術研究開発センター

「科学技術と知の精神文化」研究会

講演録の発行にあたって

世界的に大きな時代の転換期に直面している現在、日本の科学・技術に携わる人々とその共同体の精神・規範・文化について、歴史に学びじっくり議論をし、将来を考える場が必要なのではないだろうか。

阿部博之 東北大学名誉教授のこのような発案により、社会技術研究開発センターは研究会「科学技術と知の精神文化」を設置し、2007年度より継続的に会を開催しています。

研究会では、学問・科学・技術を取り巻く今日までの内外の言説、活動、精神、風土などについて、理系だけでなく、科学史・哲学・歴史学・法学・政治学・経済学・社会学・文学などの多様なバックグラウンドの有識者の方々にご講演いただき、議論を深めてきました。

本講演録は、研究会での講演をもとに、講演者の方々に加筆発展し取り纏めていただいたものです。21世紀に日本の科学・技術を進めるうえで基盤となる知の精神文化について、より多くの人々が考え互いに議論を深めるきっかけとなることを願い、発行いたします。

国立研究開発法人科学技術振興機構
社会技術研究開発センター

目次

I. はじめに.....	1
II. The Tyranny of Citations and JIF	1
III. 何が論文数と注目度を決めるのか?	5
(1) 論文数と注目度を表す指標	5
(2) 日本の立ち位置・現状.....	6
(3) 論文数は何によって決まるか.....	13
(4) 注目度は何によって決まるか.....	15
IV. The Tyranny of Metrics	23
V. まとめ.....	25
プロフィール.....	26

被引用数至上主義文化をめぐって

鈴鹿医療科学大学学長
三重大学名誉教授

豊田 長康

日時：2019年11月26日
場所：国立研究開発法人科学技術振興機構

I. はじめに

本日は、「被引用数至上主義文化をめぐって」というタイトルでお話しします。最初に「The Tyranny of Citations and JIF」ということを話しますが、「Tyranny」は、暴政とか専制政治という意味で、「Citations」は被引用数、JIFは「Journal Impact Factor」の略称で、「被引用数とJIFの暴政」というような意味合いです。次に「何が論文数と注目度を決めるのか」ということを話しますが、ここでは様々な角度から論文数およびその注目度の分析をしたデータが出てきます。最後は「The Tyranny of Metrics」です。

「Metrics」は定量指標と訳していますので、「定量指標の暴政」というような意味合いです。

II. The Tyranny of Citations and JIF

JIFは、アメリカの情報工学者であるユージン・ガーフィールド(Eugene Garfield, 1925-2017)によって考案された、学術誌の注目度を示す尺度です。『Journal Citation Reports(JCR)¹』に収載された学術誌について、1975年から計算され、公表されています。例えば2018年のJIFは、2018年の被引用数を2016年から2017年の過去2年間にそのジャーナルに掲載された論文数で割った数字です。この注意点とは、特定の論

¹自然科学と社会科学の世界を代表する学術雑誌について、その重要性を評価するための体系的かつ客観的な手段となるデータベースです。

文や個人の研究業績を評価する指標ではなくて、あくまで学術誌に付けられた点数であるということです。

1988年に、リチャード・スミス(RICHARD SMITH)という人が、「Problems with peer review and alternatives²」という論文で、ピア・レビューの問題点を指摘しています。ピア・レビューは現在でも論文の質的評価の基本的な手法であると思いますが、JIFやCitationsのような新たな定量的な質的指標が出てくるまでは、ピア・レビューがほとんど唯一の評価方法でした。このピア・レビューの問題点として、たとえば、合意や公平性の欠如、コストと遅延、有名機関の論文が有利となるバイアス、査読者が革新的な発見や発想を理解できずに却下してしまうバイアス、間違った優先度の設定、ピア・レビューの定義の欠如、あるいは新しい発見の論文がレビューに回されてきた時に、それをかすめ取って先に発表するといった犯罪、などがあげられています。

同時に、CitationsやJIFについての問題点も指摘しているのですが、しかし、この論文が出たころのイギリスは、評価機関が定量的指標を重視するようになってきていました。そのような定量的指標重視の風潮の中で、ノルウェーのペベル(Seglen PO)という人は、CitationsとJIFの問題点をかなり詳しく調べて批判をしています³。その論文では、Citationsに関する問題点が13個、JIFの問題点も14個あげられていて、研究の質を測る上でCitationsが不適切であるにもかかわらず、また、JIFが間接的な測定であるにもかかわらず、研究評価への適用が増えていることが指摘され、研究はその中味で判断されるべきであり、包み紙で判断されるべきではないと言っています。

JIFの問題点の一番最初に書いてあるのは、この指標は学術誌という入れ物の評価であって、個々の論文の評価ではないということです。ただ、この論文が発表されたのは『Allergy』という学術誌なのですが、そこにまたすぐにJIFを擁護する意見が載せられています。そこでは、「JIFは完全ではないが他に代わる良いものがない」、「JIFは各分野において、専門的見地から最も良いと判断される学術誌と良く合致している」などと反論されています。

このころ、JIF発案者のユージン・ガーフィールドも懸念を表明しており、JIFで個人や論文を評価するのは誤用であり、研究者個人の被引用数を数える手間を省くために代理

² BRITISH MEDICAL JOURNAL VOLUME 296 12 MARCH 1988

³ Seglen PO: Citations and journal impact factors: Questionable indicators of research quality. Allergy 1997; 52: 1050-1056

変数として用いられているようであるが、私は常にそのような用い方に反対してきた、と言っています。にもかかわらず、JIF 至上主義文化はどんどん広がっていきます。同時に、「ザ・ティラニー・オブ・インパクト・ファクター」とか、「ザ・ティラニー・オブ・サイテーション」といったような定量的指標に対する批判的なコメントも沢山出されるようになりましたが、JIF 至上主義の流れを止めることはできませんでした。

このような状況の中で、2012年12月16日、学術雑誌の編集者と出版者のグループがサンフランシスコで開催された米国細胞生物学会で「研究評価に関するサンフランシスコ宣言」(DORA:San Francisco Declaration on Research Assessment)という一連の勧告を起草しました。この宣言は、単にJIFの問題点を指摘するだけではなく、研究機関に具体的な行動を求めるものでした。そして、全ての科学分野の関連団体に、署名によるDORA宣言への支持表明を求めて現在まで活動しています。

この宣言に書かれているJIFの問題点としては、次のような事項があります。

- A) 雑誌内における引用の分布の偏り
- B) 原著論文とレビュー記事といったきわめて性質の異なるタイプの記事の混在
- C) 編集方針によって左右される、あるいは操られる可能性
- D) 計算に用いられるデータの不透明さ

その上で、「一般勧告」として「個々の科学者の貢献を査定する、すなわち雇用、昇進や助成の決定をおこなう際に、個々の研究論文の質をはかる代替方法として、JIFのような雑誌ベースの定量的指標を用いないこと」が一番最初に記載され、続いて18項目の宣言をしています。このDORA宣言には、現時点で1,564機関と15,006人の個人が署名しています。

その後も代表的な学術誌の編集者が、JIFに反対するコメントを『Nature』に載せています。その一つの意見として、「JIF至上主義は一種の“文化”であるので、行動を変えるためには各方面からの圧力が必要」だとも言っています。

最近、現時点でJIFを教員の評価、昇任、テニユアーの基準に使っているかどうかを調べた、アメリカとカナダでのアンケート調査の結果が発表されました。129大学、381部局について調べたデータですが、JIFをそういったことに使っていると明示している大学が、研究中心大学では40%、修士レベルの大学では18%で、学士だけの大学では使ってい

ないという結果が出ています。まだまだ研究中心大学では JIF が重視されているのが現状です。

一部の大学は研究指標の使用に関する大学の方針について、ホームページ上で明示するようになってきています。イギリスのハイランド・アンド・アイランド・ユニバーシティーが参考にしたのが、先程ご説明した DORA や、2015 年に Nature 誌上で公表された研究定量指標に関するライデン声明 (The Leiden Manifesto for research metrics) や、イングランド高等教育資金会議(HEFCE)が公開した、研究評価・管理における評価基準の役割に関する報告書『メトリック・タイド (The Metric Tide 2015) 』です。ライデン声明には 10 項目、メトリック・タイドには 5 項目が書かれていますが、要するに、定量指標を使う場合には、頑健性や謙虚さが必要であり、定量指標は、あくまで参考として使うべきだということが書かれています。

ブリストル大学では、「リスポンシブル・メトリックス」というものをホームページ上に公開しています。これは研究者あるいは大学の管理者に対するレコメンデーションですが、次のような宣言を載せています。

- 1) FHTP を決める委員会、つまり、ファンディングや雇用、テニュアーやプロモーションなどを決める委員会に参加した時は、定量指標よりも内容の評価に基づくようにしなさい。
- 2) 文献を引用する時は総説ではなく最初に報告した原著から引用しなさい。
- 3) 志望動機書等においては、論文や研究の影響度を示す証拠として、一連の定量指標を用いなさい。
- 4) 不適切な JIF に基づく評価を用いずに、研究成果の価値や影響を見極める実践を推進し、教育しなさい。

3 番目で定量指標を用いるように言っているのは、あくまで、自分をアピールする場合には、ということであり、しかも JIF だけでなく色々な定量指標を使いなさい、という意味であると思われます。

Ⅲ. 何が論文数と注目度を決めるのか？

(1) 論文数と注目度を表す指標

何が論文数と注目度を決めるのかについて、私が分析したデータをご紹介します。分析方法は、クラリベイト・アナリティクス社の Web of Science™の分析ツール「InCites Benchmarking」を用いています。

まず、量的指標ですが、これは主として「論文数」になります。論文の種類には、原著、総説、短報などがありますが、今回の分析では原著論文で分析しています。主として英語で書かれた論文であり、日本の文系の研究機能の評価はできません。

論文のカウント法には、整数カウント法や分数カウント法など色々あって、これによっても随分と論文数が違ってきます。分数カウント法では、たとえば2国間の共著論文なら、それぞれの国に、「1/2」を割りあてます。整数カウント法では、単著論文であっても共著論文であっても、それぞれの国に「1」を割りあてます。今回の分析は主として整数カウント法を用いています。

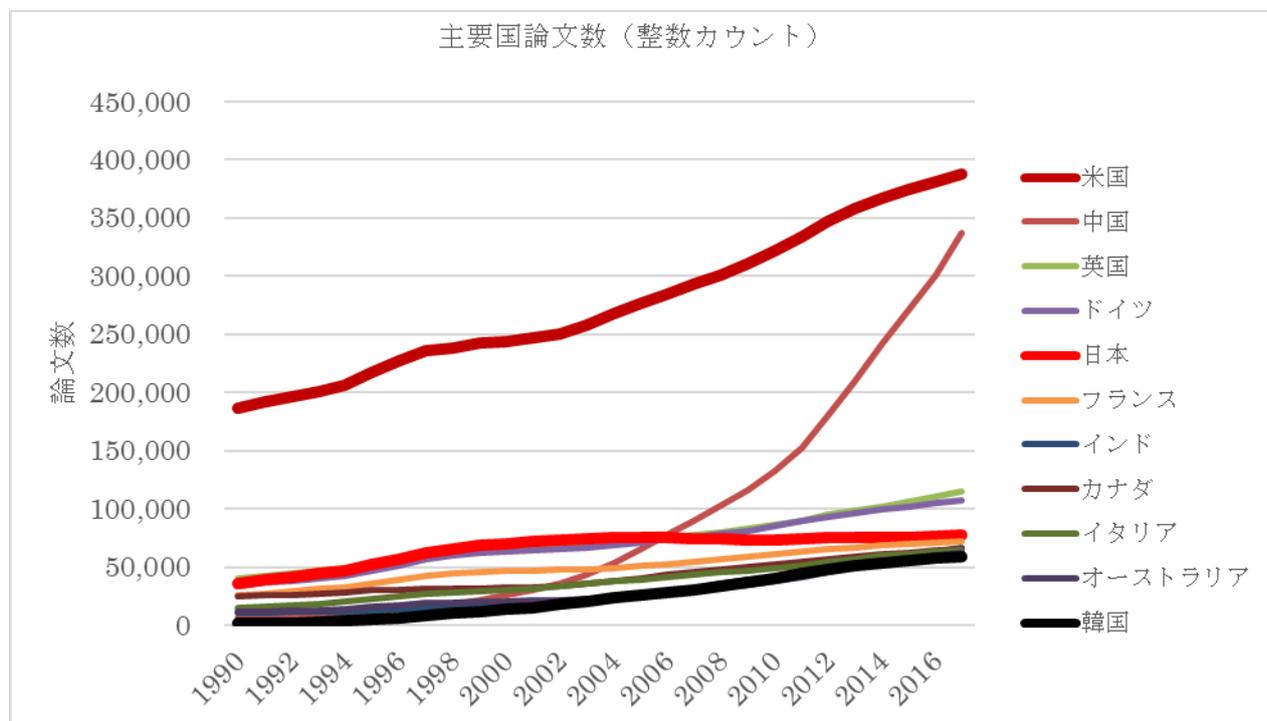
質的指標はいくつかあるのですが、主として被引用数をもとにした指標が用いられており、これらは論文の「注目度」を反映すると考えられます。その代表的な指標として CNCI(Category Normalized Citation Impact)があります。被引用数は学術分野によって大きく異なります。CNCIは学術分野を調整した1論文あたり被引用数(Citation Impact:CI)の世界値(世界全体の被引用数÷論文数)に対する比率です。これは、タイムズ社の「The World University Ranking(世界大学ランキング)」の重み30%を占める指標 Citations の基になる指標で、べき乗効果があるのが一つの特徴です。べき乗効果とは、例えば、ベストセラーになるような本は、売れば売れるほど幾何級数的に売れて、売れない本との差が極端になる現象です。つまり、CNCIの極めて高い論文が1つあれば、それだけで大学全体の CNCI が引き上げられるという性格を持っているということです。

注目度を表す他の指標としては、Top 10%論文数割合があります。これは、被引用数が上位10%の高注目度論文の総論文数に占める割合です。今、日本政府が各大学あるいは研究機関の定量指標として使っている指標がトップ10%論文数の割合や生産性です。更に、「注目度+量」という質的指標もありますし、注目度では測れない質もあります。ノーベル

賞などは、ピア・レビューの評価にもとづいて、必ずしも注目度とは一致しない独自の評価基準で選定されています。

(2) 日本の立ち位置・現状

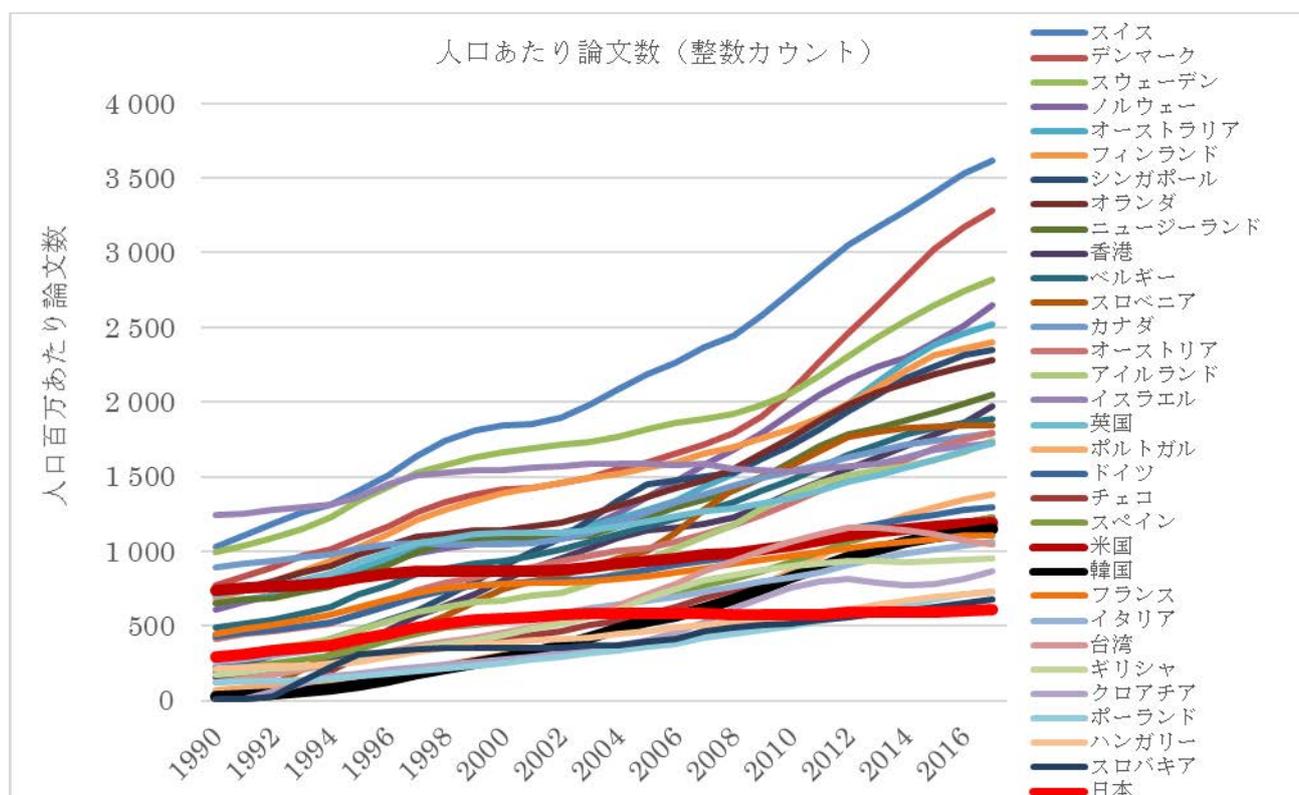
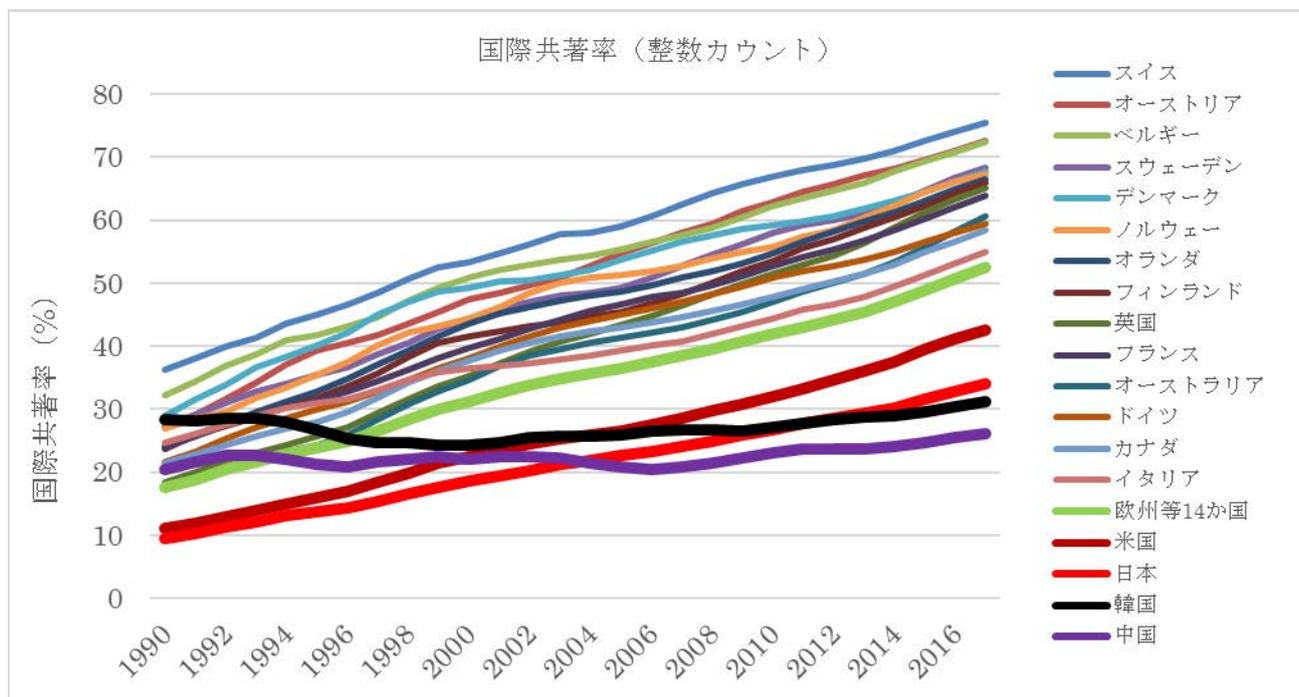
ここで日本の立ち位置・現状をみてみましょう。国単位の論文数を見ると、各国とも論文数を増やし、アメリカに中国が迫っているという状況の中で、日本の論文数だけが、2000年を過ぎた頃から停滞しています。これは整数カウント法で停滞しているということであって、実は、分数カウント法では、減っているのです。なぜなら、日本の国際共著論文数は増え続けており、本来なら論文数全体もその分増加しておかしくないのですが、それが停滞しているからです。たとえば、仮に、単著論文数 10 編 + 国際共著論文数 10 編、合計 20 編であったものが、単著論文数 5 編 + 国際共著論文数 15 編、合計 20 編になったとしますと、整数カウント法では、その前後で 20 編と変わりませんが、分数カウントでは、15 編が 10 編となって、減ってしまうのです。そして、研究従事者数や研究資金とより良く相関するのは分数カウント法なのです。



注) 2019年6月19日クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking よりデータ抽出。
文献種：原著、分野分類法：ESI、整数カウント、3年移動平均値。

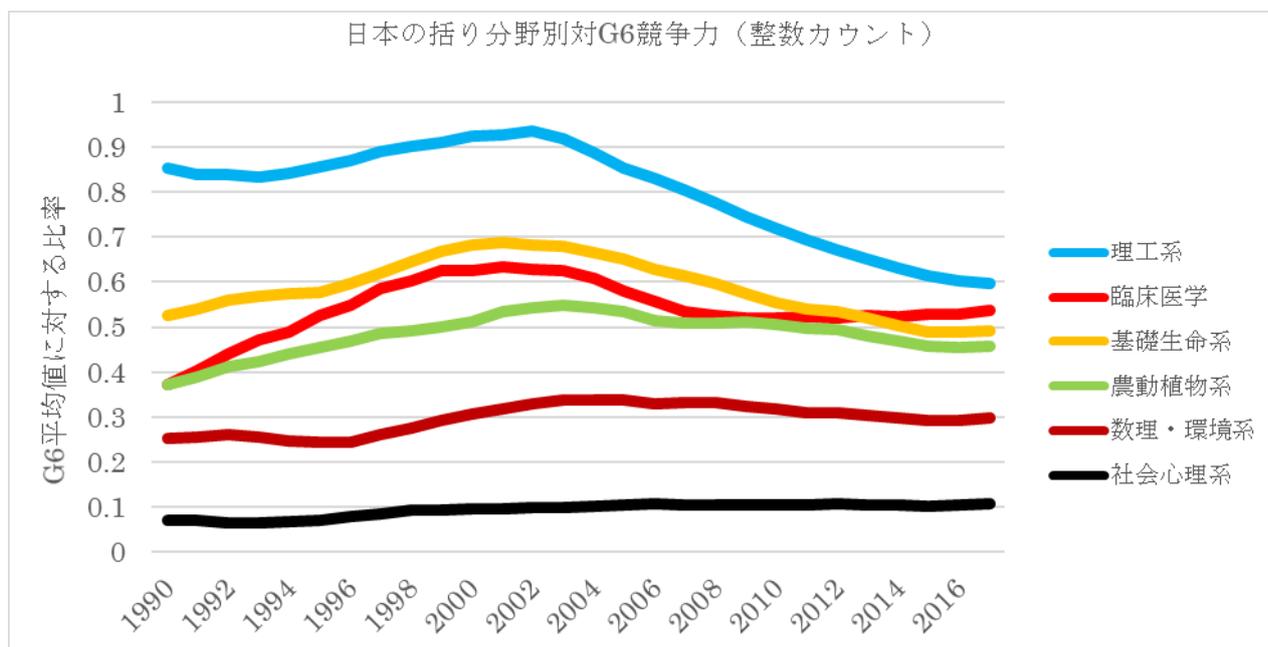
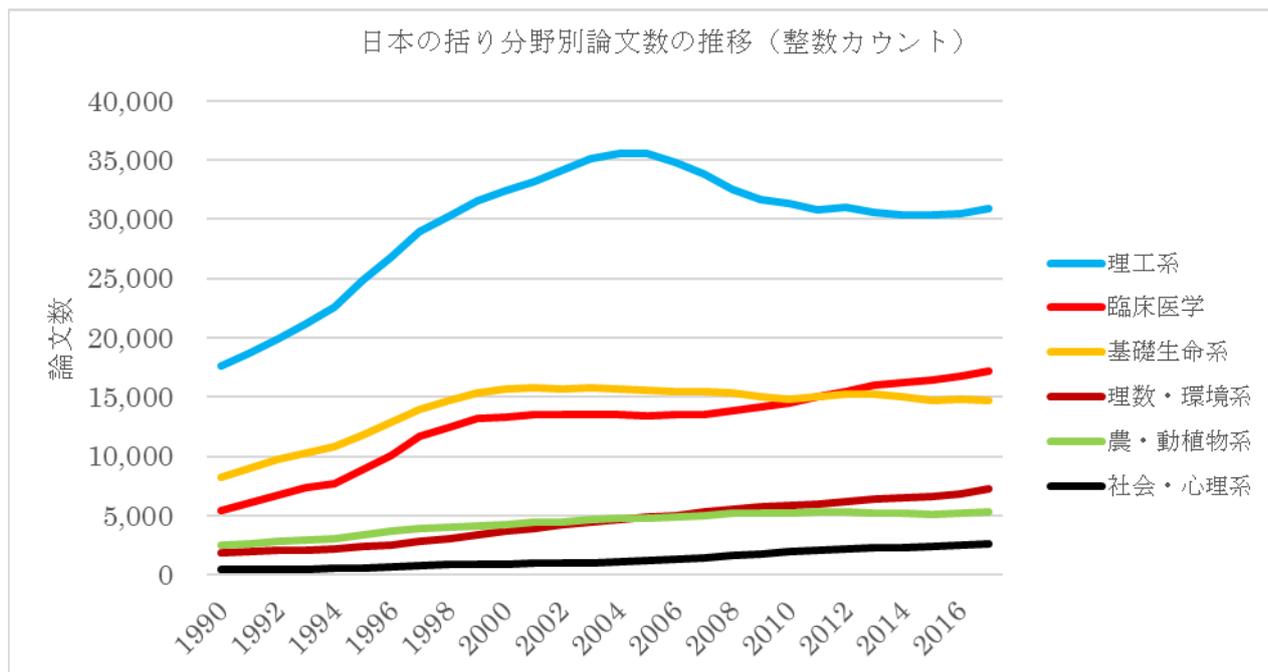
国際共著率は各国とも増え続け、欧州等諸国は 60%前後に達しています。ヨーロッパがものすごく増えているのは EU の影響です。中国・韓国は、それほど増えていません。

人口あたりの論文数では、日本の順位は惨憺たる状況であり、日本は旧社会主義東欧諸国よりも少なくなっています。



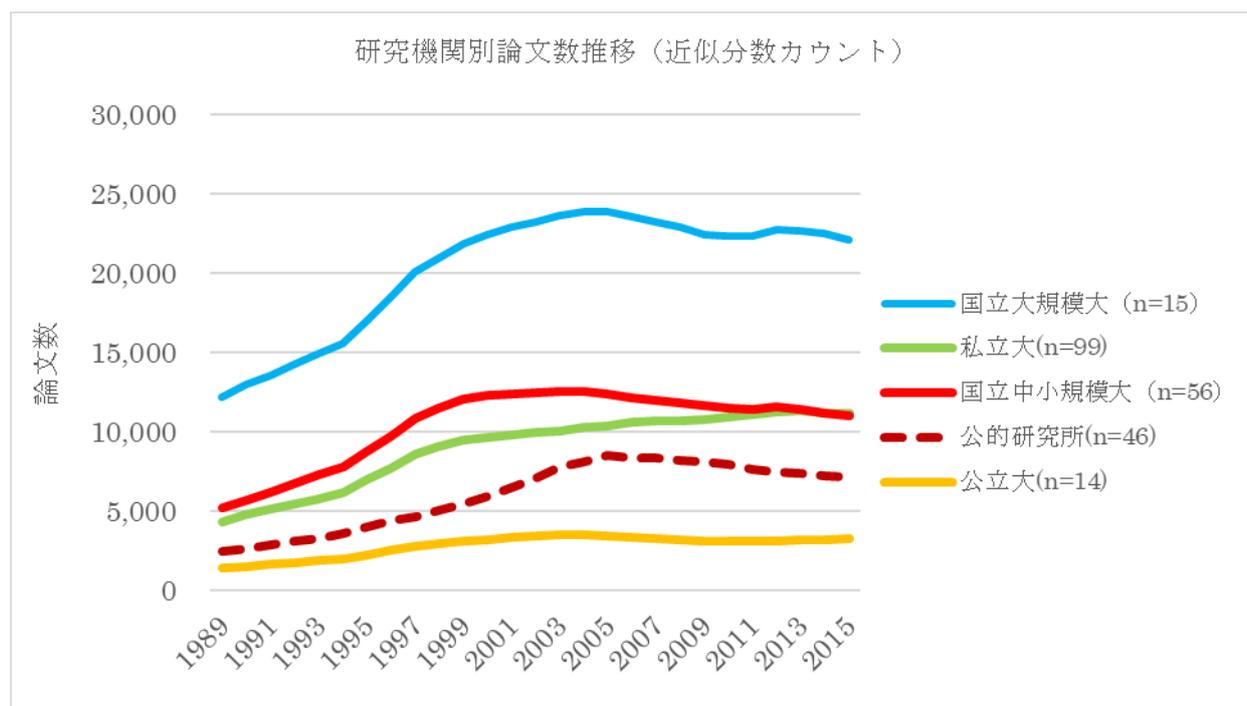
注) 2019年6月19日クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking よりデータ抽出。
文献種：原著、分野分類法：ESI、整数カウント、3年移動平均値。

分野によっても変化が多少違いまして、理工系が一番激しく減っています。理工系は一番論文数が多く、競争力が強かったのですが、一番減ったわけです。基礎生命系も減っています。臨床医学は少し特異的で、2000年以前に停滞したのですが、2010年から若干増えています。対G7諸国との比較でも、2000年を超えた頃から各分野とも競争力が落ちていきます。臨床医学は急激な低下の後に踏みとどまっていますが、いずれにせよ日本はどの分野も、日本以外のG6平均の1/2あるいはそれ以下です。



注) 2019年6月19日クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking よりデータ抽出。
 文献種：原著、分野分類法：ESI、整数カウント、3年移動平均値。人口は国際連合に基づく。G6とは米国、英国、ドイツ、フランス、イタリア、カナダの6か国。

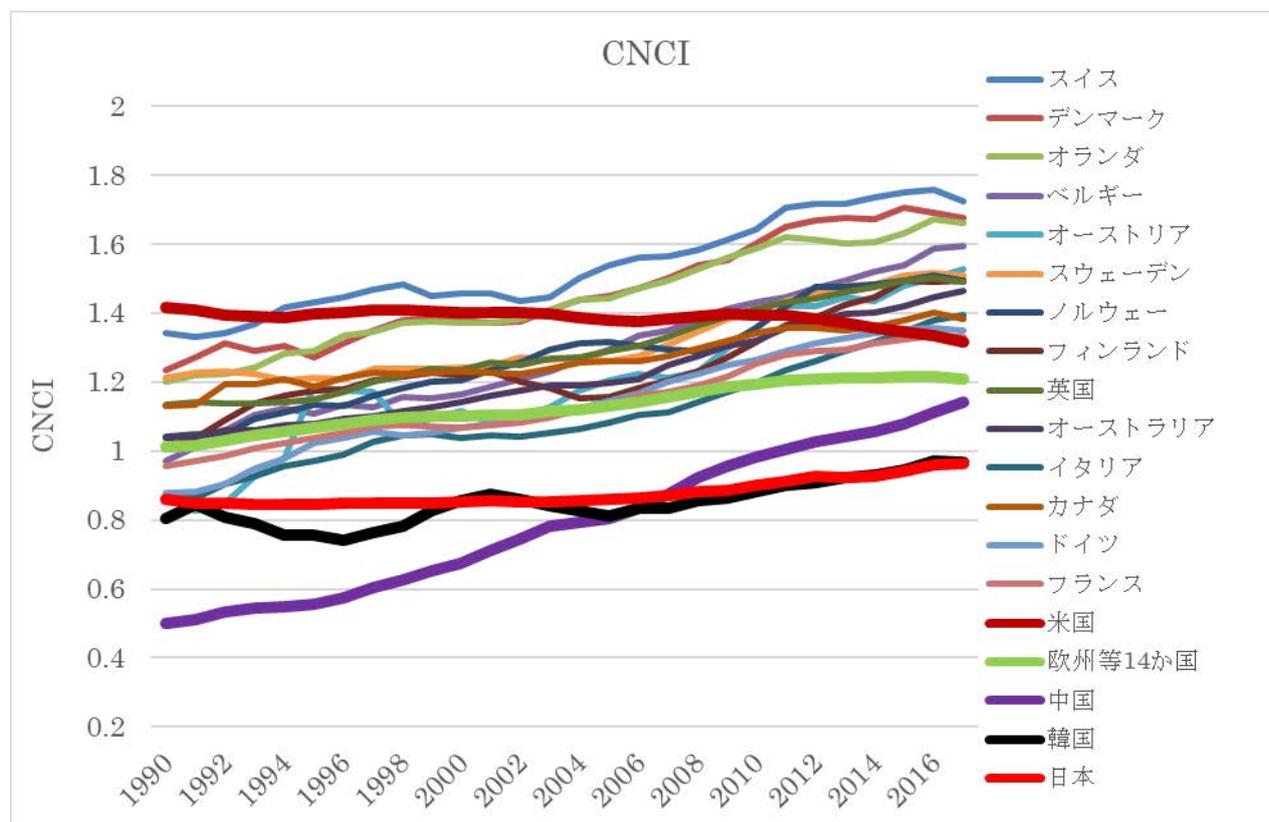
今回分析に使っている InCites benchmarking では、分数カウント論文数は直接的には求まらないのですが、近似法で各研究機関別に論文数の変化を見ると、2004～05年頃をピークにして国公立大学や公的研究所の論文数が減少しています。私立大学には減少傾向は見られないので、この時期に公的研究機関や大学に重い負荷がかかったことが想定されます。

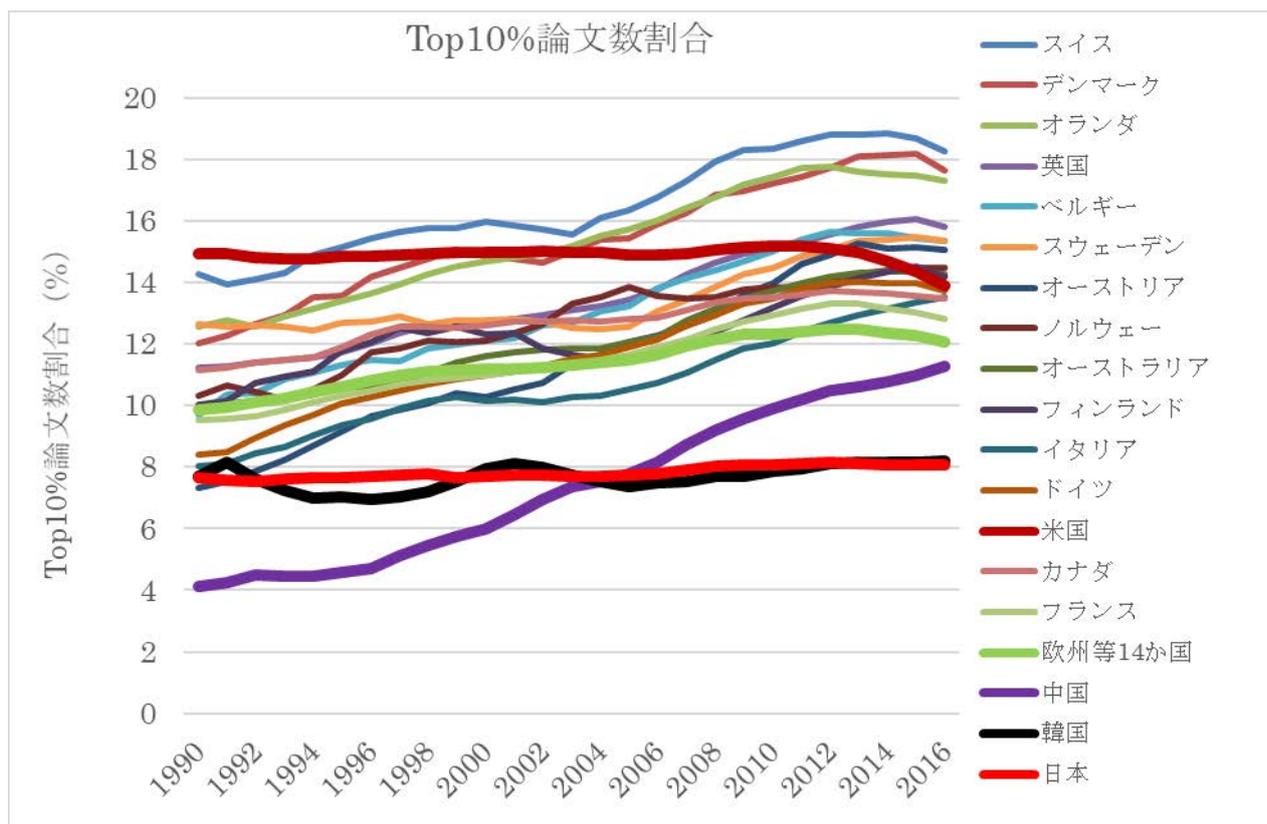


注) 2018年4月10～20日にかけてクラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking よりデータ抽出。文献種原著、分野分類法 ESI、3年移動平均値（表示年は3年間の中間年）。InCites Benchmarking に登録されている大学・研究所のうち 1988～2016年の論文数上位から私立 99 大学、公立 14 大学、公的研究所 46 研究所を選定。

注目度を CNCI で見ると、欧州各国は全て右肩上がりが増えていきます。中国も急速に伸びて、日本を追い抜きアメリカに迫っています。一方、日本の論文注目度は、世界平均以下を停滞しています。韓国も同様です。この傾向は Top10%論文数割合でも同じです。ここで注意をしておきたいのは、ここに載せたヨーロッパの国は全部アメリカを追い抜いた国ですが、この 14 の国を 1 つの国として計算し直すと、CNCI でも Top10%論文数割合でも、アメリカを超えていないという一見不思議な現象になります。これはカウント法によるからくりなのです。

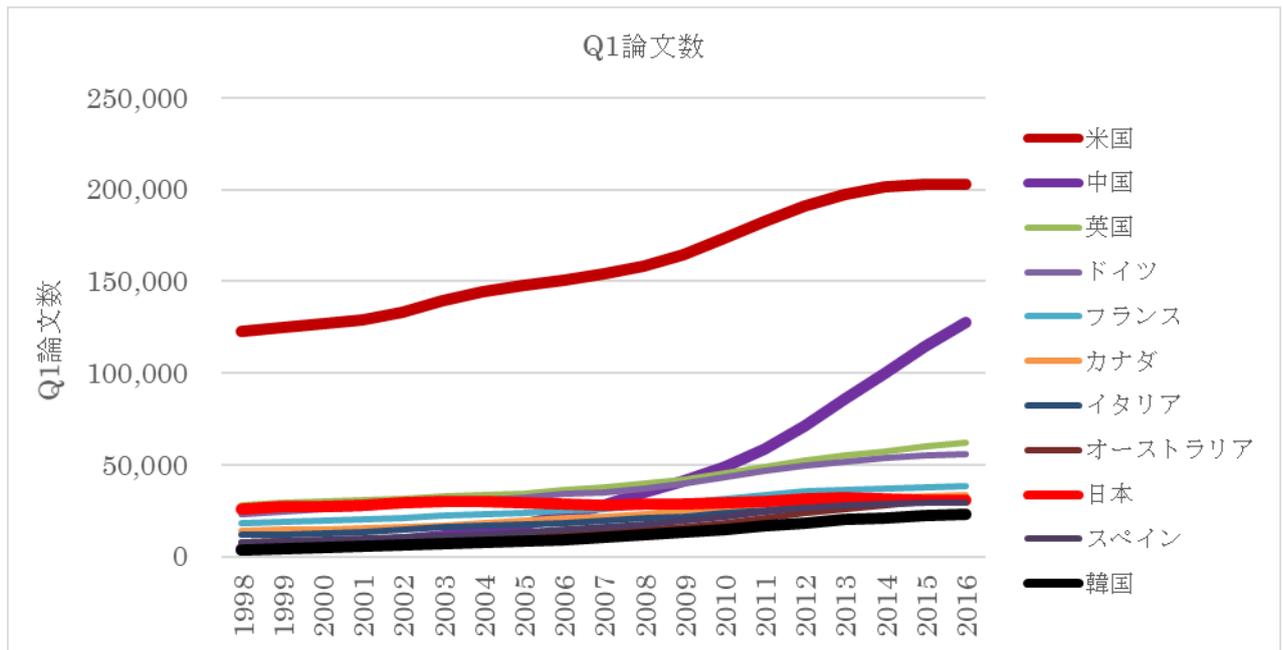
共著論文と単著論文では、必ず共著論文の方が被引用数が多くなります。その理由として、一つは共著の方が質の高い論文になる可能性と、もう一つは、共著論文でそれぞれの著者が、その後の論文で自分の共著論文を引用すると、単著論文よりも被引用数が増えることとなります。これは、自論文引用傾向によって、質とは無関係に被引用数が増える現象です。さて、ここで、二つの国があって、それぞれの国の単著論文数が10編、共著論文数が10編、つまり共著率50%としましょう。この二か国の論文数を一か国として計算すると、単著論文と共著論文の比率は、いったいどうなるのでしょうか？単著論文はそれぞれの国の論文数を足し合わせて合計するので20編になりますが、共著論文は二つの国で共通して重複しているもので、10編となります。すると、共著率は $10 / (10 + 20)$ で計算され、約33.3%になります。共著率が50%から30%に下がることになり、1論文あたりの被引用数も下がることになるのです。



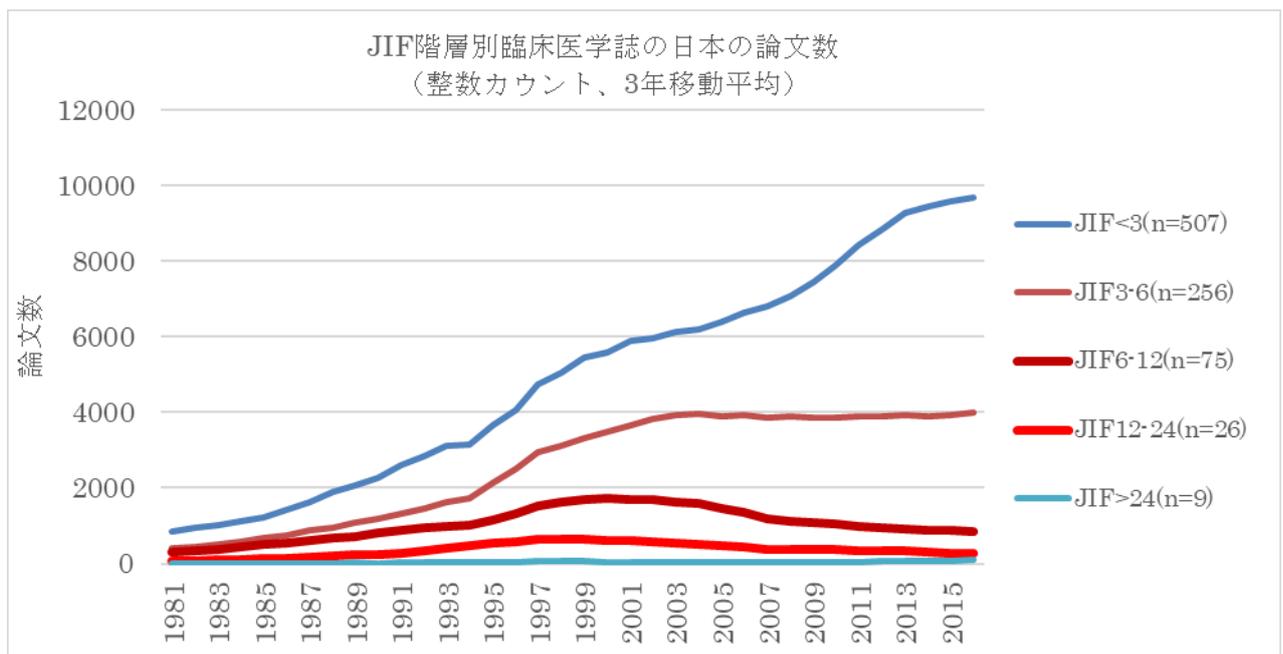


注) 2019年6月19日クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking よりデータ抽出。文献種：原著、分野分類法：ESI、整数カウント、3年移動平均値。

JIF 上位 1/4 の学術誌に掲載された論文数の割合を Q1 論文数と言います。欧州各国は全部右肩上がりが増えてますが、唯一日本の Q1 論文数は停滞し、他国に追い抜かれています。臨床医学に絞って日本のデータを JIF で階層別に調べると、2000 年を超えた頃から JIF6 以上の有力な臨床医学の学術誌については、掲載される日本の論文数が激減しており、研究活動に負荷がかかると、まず質の高い論文から減り始めることが示唆されます。



注) 2019年6月19日クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking よりデータ抽出。文献種：原著、分野分類法：ESI、整数カウント、3年移動平均値。



注) 2019年4月2日クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking よりデータ抽出。文献種：原著、分野分類法：ESI、Clinical Medicine、整数カウント、3年移動平均値。

国・地域	2014年	2018年
米国	1702	1814
英国	304	371
中国	144	276
ドイツ	162	229
オーストラリア	73	169
オランダ	77	123
カナダ	87	111
フランス	83	102
スイス	67	99
スペイン	44	76
イタリア	49	64
サウジアラビア	29	69
日本	99	65
シンガポール	15	40
デンマーク	26	38
ベルギー	33	47
スウェーデン	28	29
韓国	19	33
合計	3214	4058

Web of Science Group

*比較のためにクロスフィールドを除外

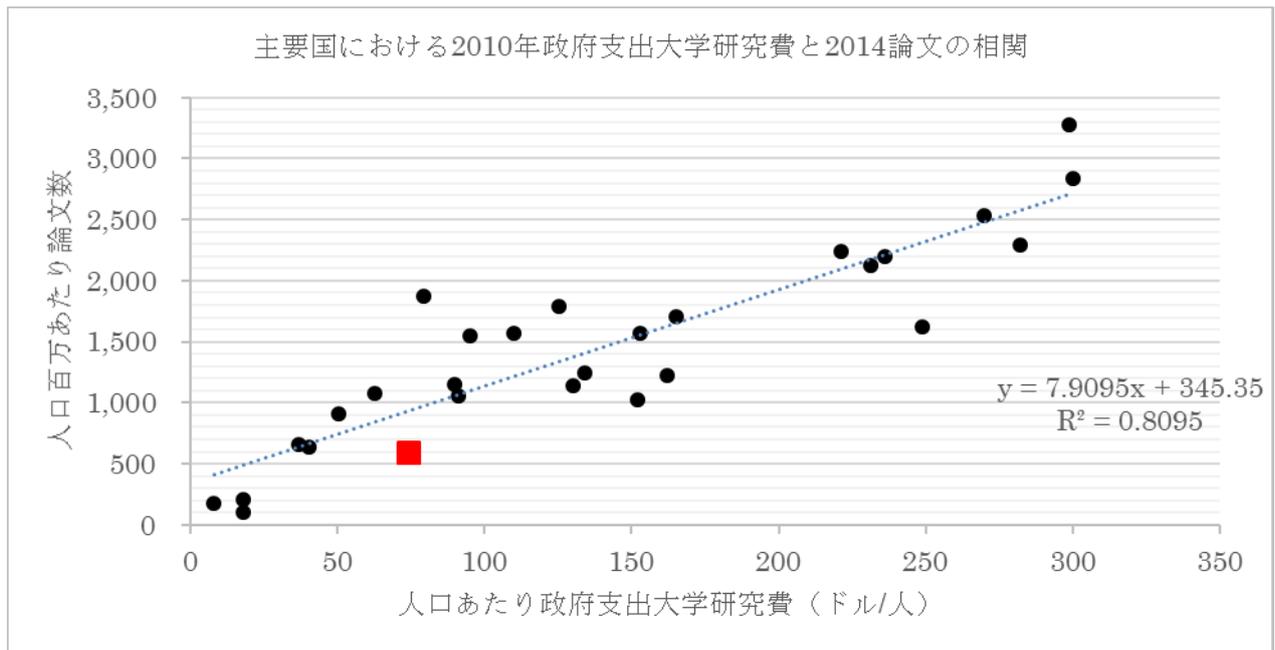
クラリベイト・アナリティクス社学術ラウンドテーブル(2019年7月)の発表資料では、被引用数の高い論文を継続して出すことのできる研究者をハイリー・サイティッド・リサーチャー(HCR)と言っていますが、HCRが2014年から18年で、全世界的には3,200人から4,000人に25%ぐらい増えているのに、各国の中で唯一減った国がありまして、それが日本です。99人から65人に減って、サウジアラビアに抜かれてしまった状況です。

注) クラリベイト・アナリティクス社学術ラウンドテーブル(2019年7月)の発表資料

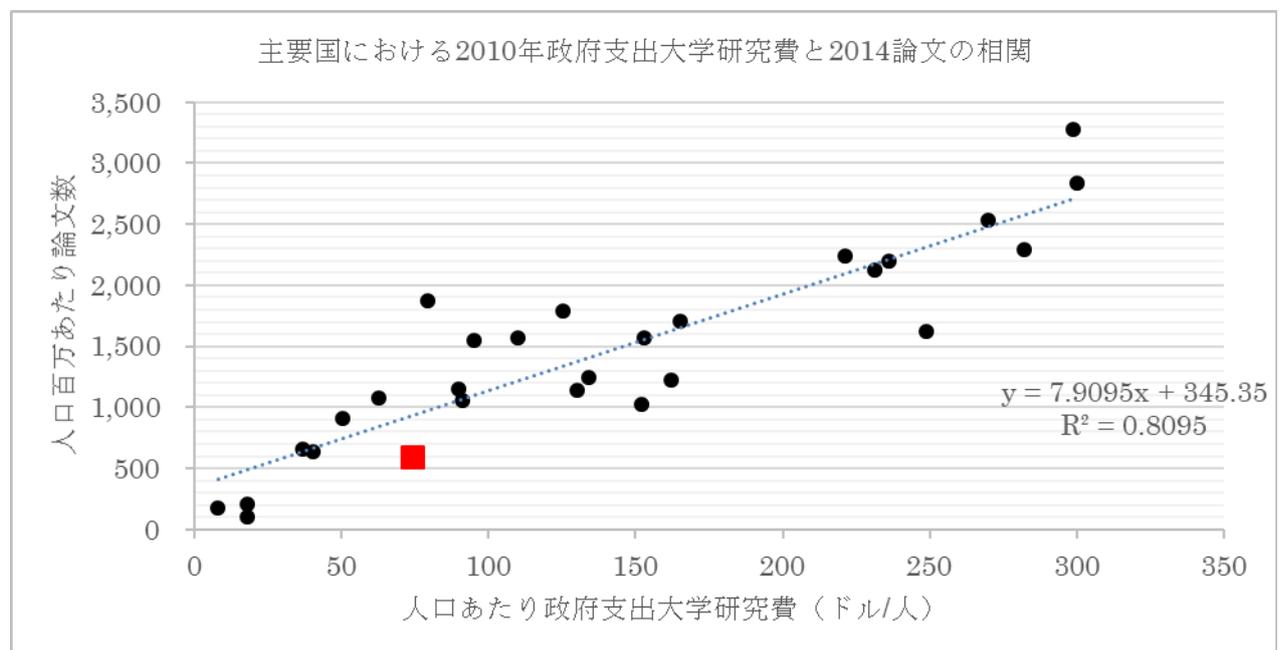
(3) 論文数は何によって決まるか

ところで、各国の大学論文数は何によって決まるかという、最も大きな要因は各国の政府が出す研究費です。政府が大学へ出す研究費と大学論文数は非常に強い相関を示します。日本は、政府が大学へお金を出していないので、論文数はそれに比例して少ないということです。そして、研究費の中でも一番効いているのが研究人件費です。研究時間を考慮に入れた人件費が「フルタイム換算研究人件費(FTE: Full time equivalence)」ですが、これが最も強く論文数と相関します。

論文数は科研費等々の研究活動費ともある程度相関しますが、研究施設・設備費とは非常に相関が弱いのです。高額の研究機器を使つての研究は、その機器があつて初めて可能となる研究を生み出しますが、その金額に比例して論文数が増えるわけではありませんからね。



注) クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking から 2017 年 7 月 9 日に、 OECD.Stat より 2017 年 12 月 15 日にデータ抽出。文献種原著、分野分類法 ESI、2013–2015 年の平均値。政府支出大学研究費の単位はドル (購買力平価実質値 2010 年基準)、OECD 諸国を中心に人口 300 万未満の小国家を除く 28 か国で分析。



注) クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking から 2017 年 7 月 9 日に、 OECD.Stat、Main Science and Technology Indicators および Dataset: Average annual wages より 2017 年 12 月 28 日にデータ抽出。人件費の単位は購買力平価実質値 2010 年基準 (ドル)、国民平均給与の単位は購買力平価実質値 2016 年基準 (ドル)。推定研究従事者給与は、研究人件費/FTE 研究従事者数とした。人口は United Nation に基づく。回帰分析は推定研究従事者給与/国民平均給与<0.75 の国 (△) を除いて行った。

重回帰分析で、それぞれの研究費の重みを計算すると、研究人件費(FTE)、研究活動費、研究施設・設備費の寄与率は、7:2:1 で、7割くらいは研究人件費で決まるという結果になりました。日本は研究人件費が少ないので論文も少ないのです。この傾向は、大学論文数の「増加率」で分析しても同様です。つまり、研究人件費を増やした国ほど、それに比例して論文数が増えており、日本や増やさなかったので増えなかった、ということです。

文部科学省のデータでは、国公立大学とも 2002 年から 2008 年にかけて教員の教育時間等が増加し、研究時間が減少しています。中でも私立大が最も研究時間が少なくなっています。どの分野も、教育時間と社会貢献の時間が増えて、研究時間が減っていますが、特に臨床医学は診療時間が急に増えて、研究時間が減っています。臨床医学では色々な出来事があり、法人化が一番大きな影響を与えたと思われませんが、その他にも新医師臨床研修導入の影響もあって、特に地方の大学病院の研修医が激減し、採用人事の 2 年間のブランクを生じ、臨床医学論文数が減ったという出来事もありました。しかし、法人化後の国立大学附属病院は経営改善努力により、その収益は増加を続け、医師数も 2010 年以降増加しています。そして医師数が多く増加した病院ほど臨床医学論文数も増加しています。これは、研究時間減が研究従事者増で補われたものと考えられます。このように、研究従事者数と研究時間が最も大きく論文数を左右するわけですから、これに手を付けずに他の研究資金を増やしても効果は低いことになります。

(4) 注目度は何によって決まるか

では注目度は何によって決まるかということをお話します。

タイムズ世界大学ランキングの Citations という注目度の指標は、CNCI を基にしていることをお話しましたね。ただし、CNCI とは数値が異なります。例えば、東京大学が 60.7、京都大学が 59.9 となっています。この数値はエントリーした大学の中で、CNCI が上位何%かを示しているのです。60 点ならば上位 40%の位置にあるということです。日本のほとんどの大学はこの Citations の値が低いのですが、しかし、中には Citations の値が、99 とか 90 というような大学、つまり世界でトップ 1~10%に位置づけられている大学が日本にあるのです。それは、藤田医科大学や産業医科大学などですが、これらの大学では最近 5 年間の CNCI が非常に高いのです。ところが、これにもからくりがあります。注目度の指標で CNCI ではなく、トップ 10%論文総割合という指標を使い（つまり

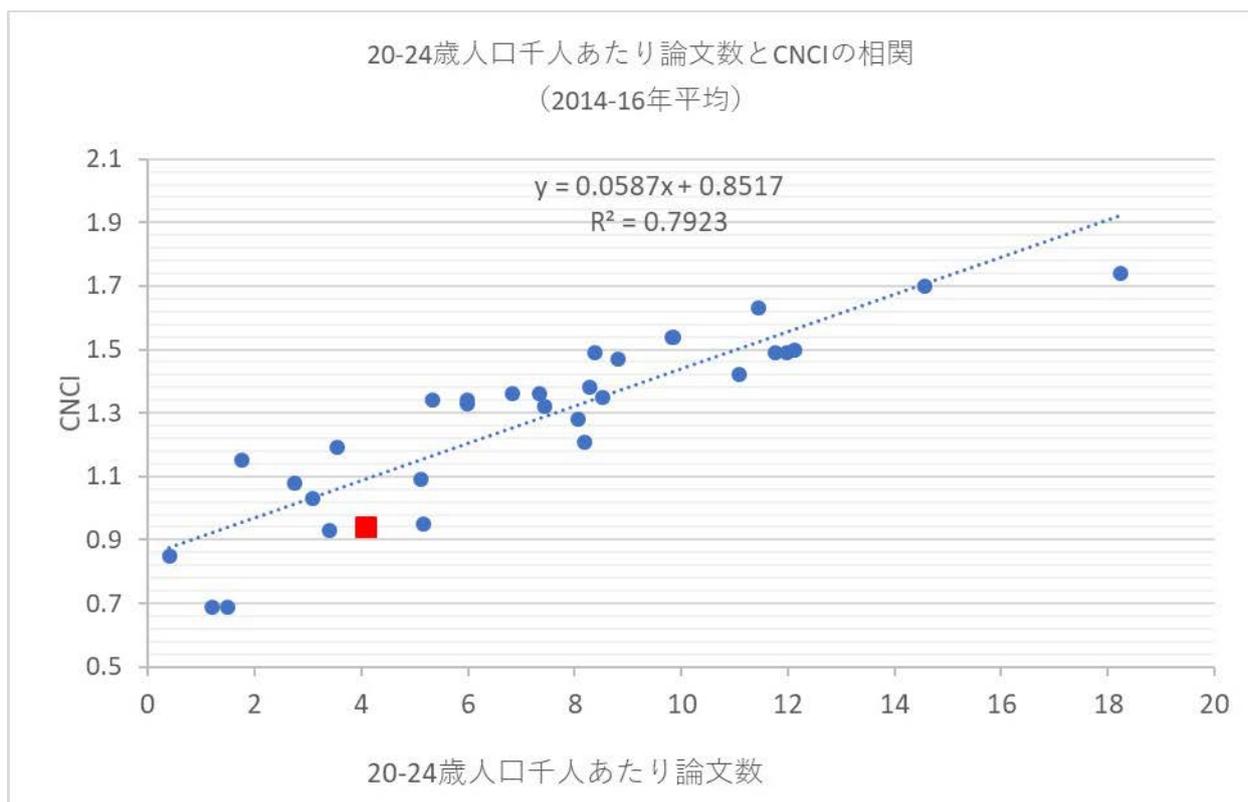
CNCI のべき乗効果を抑えると)、しかも国際共著者数 100 以下の論文に限ると (つまり、素粒子分野や大規模疫学分野での国際超多機関共同研究で、一連の共著論文が多数発表されるケースを除くと)、これらの大学の注目度は低くなってしまいます。小規模な大学ほど、大ヒット論文を出した研究者が 1 人存在するだけで、あるいは、国際超多機関共同研究に名前を連ねる研究者が 1 人存在するだけで、大学として計算する 1 論文あたりの被引用数が跳ね上がってしまうケースが生じやすいのです。

被引用数の指標を見る時には、先に触れたカウント法による違いとともに、このようなべき乗効果や、国際超多機関共著論文一連発行の影響に注意する必要があります。

さて、注目度と論文数の関係性を国レベルで調べてみたところ、論文数が多い国ほど注目度が高いかということ、全く相関していませんでした。つまり、論文の質と量とは相関しない。むしろ、論文をたくさん書くことを強要すると、同じネタで多数の論文を書くような研究者が増え、1 論文あたりの被引用数が低下しても不思議ではないのです。

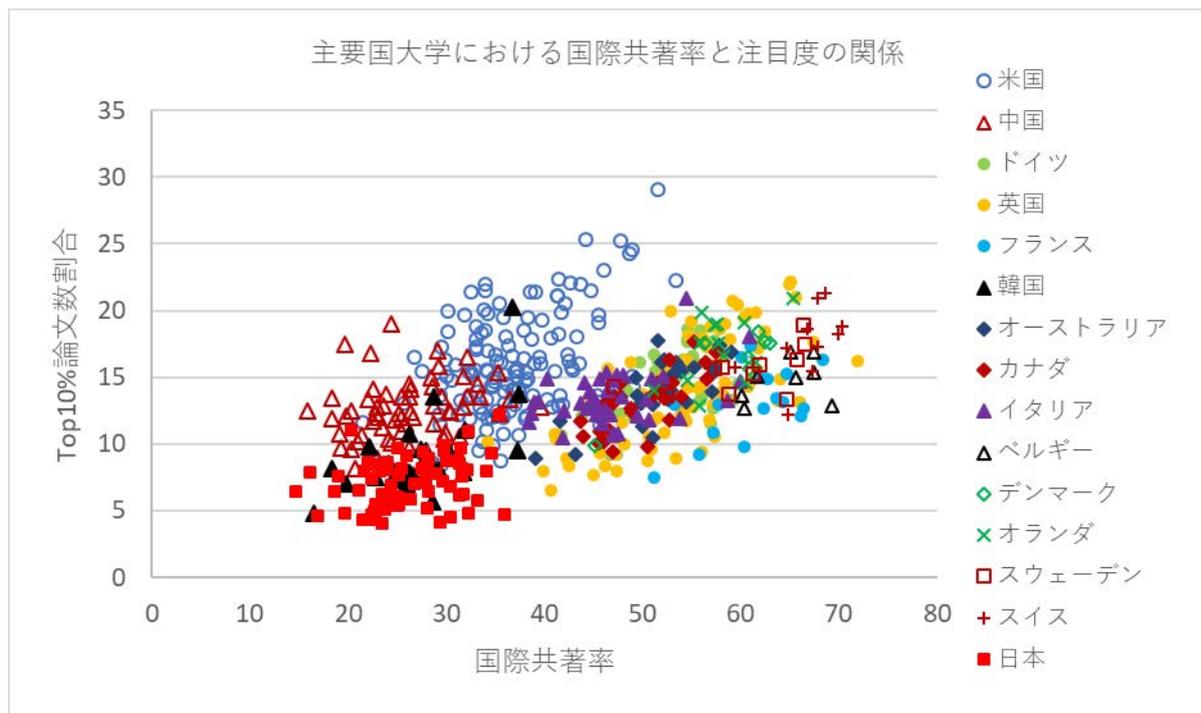
ところが、人口あたりの論文数と注目度とは強い相関があるのです。特に[20-24 歳]人口で計算すると、良い相関が得られました。論文をたくさん書いたからといって注目度が上がるわけではないが、しかし、人口あたり論文数が多い国ほど注目度が高い。いったいこれは、どういうふうに解釈すればいいのでしょうか？

これが何を意味するかということですが、私は、[20-24 歳]人口は、その国の教育の規模の代理変数であり、[20-24 歳]人口あたり論文数は、教育の規模に対する研究の規模の大きさ、つまり研究環境の良さを反映する代理変数として解釈できるのではないかと考えています。多くの国で研究所の方が大学より注目度が高い傾向にあるのは、研究所の方が研究時間が確保され、研究環境が良いからではないかと考えられます。それと同じことが、国レベルでも言えるのではないかと。つまり、人口あたり論文数の多い国というのは、人口あたり研究者の数も多い国であり、その分、研究者一人あたりの研究時間が確保されている。すなわち、研究環境が良い、と考えられるのではないかと。



注) 2017年11月15日クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking から論文数データ抽出。文献種原著、分野分類法 ESI、整数カウント法、2014-16年の平均値。人口は国際連合による。

クラリベイト社の発表資料には、各国の有名大学の論文は、大学が存在する国の論文に引用されやすいというデータがあります。これは、それぞれの国の研究者は自国の論文を引用しやすいという「自国論文引用傾向」のためと考えられます。そうだとするならば、研究者の人口が大きい国の論文ほど、質とは関係なく被引用数が多くなるというバイアスがかかってくるはずですが。各国の大学の国際共著率と注目度を見ると、それぞれの国においては概ね国際共著率と注目度は相関するのですが、一つのグラフで示すと各国の大学は、一つの直線状に並ばずに、それぞれ二次元的にずれた“かたまり”を形作りません。米国や中国は日本の延長線上にはありません。ヨーロッパ諸国は日本の延長線上にあるようです。そうすると、日本がいくら国際共著率をヨーロッパ並みに上げても、米国や中国には追いつかないこととなります。なぜ、このような現象が生じるかということですが、それは研究者コミュニティの規模で説明できるのではないかと考えています。つまり、先ほどの自国論文引用傾向があれば、人口が多く、研究者の数が多い国ほど、被引用数が増えやすいと考えられるからです。



注) 2019年7月20日クラリベイト・アナリティクス社 InCites Benchmarking よりデータ抽出。
 文献種：原著、分野分類法：ESI、著者数100以下、整数カウント、2013-2017年のデータ

さらに重回帰分析でも調べてみました。まず、国レベルの分析です。① [20-24 歳]人口あたり論文数——これは教育に対する研究の規模、つまり研究環境の代理変数、②その国の論文数——これは研究者コミュニティの規模の代理変数、③国際共著率、この3つのファクターを組み合わせると、決定係が 0.934 と高い値になり、注目度のほとんどがこの3つのファクターで決定されることがわかります。それぞれの寄与のおおむねの比率は 6:3:5 ぐらいになることが重回帰分析で分かりました。つまり注目度は、論文数から導かれる変数でほとんど全部説明できるということになります。そうすると、注目度とは一体何なのだという事になりますね。

アメリカの大学間で、同じように、トップ 10%の論文数割合、つまり注目度を決める因子を重回帰分析で分析しました。①教員の数、②論文数割る学生数——これが教育に対する研究の規模の代理変数で、③あとは国際共著率と、もう1つ、アメリカの場合は④企業共著率が効いてきます。これらのファクターが、2:4:3:2 ぐらいの重みで効いていて、この4つのファクターで、米国内での大学レベルでの注目度の差は 7 割程度説明できます。

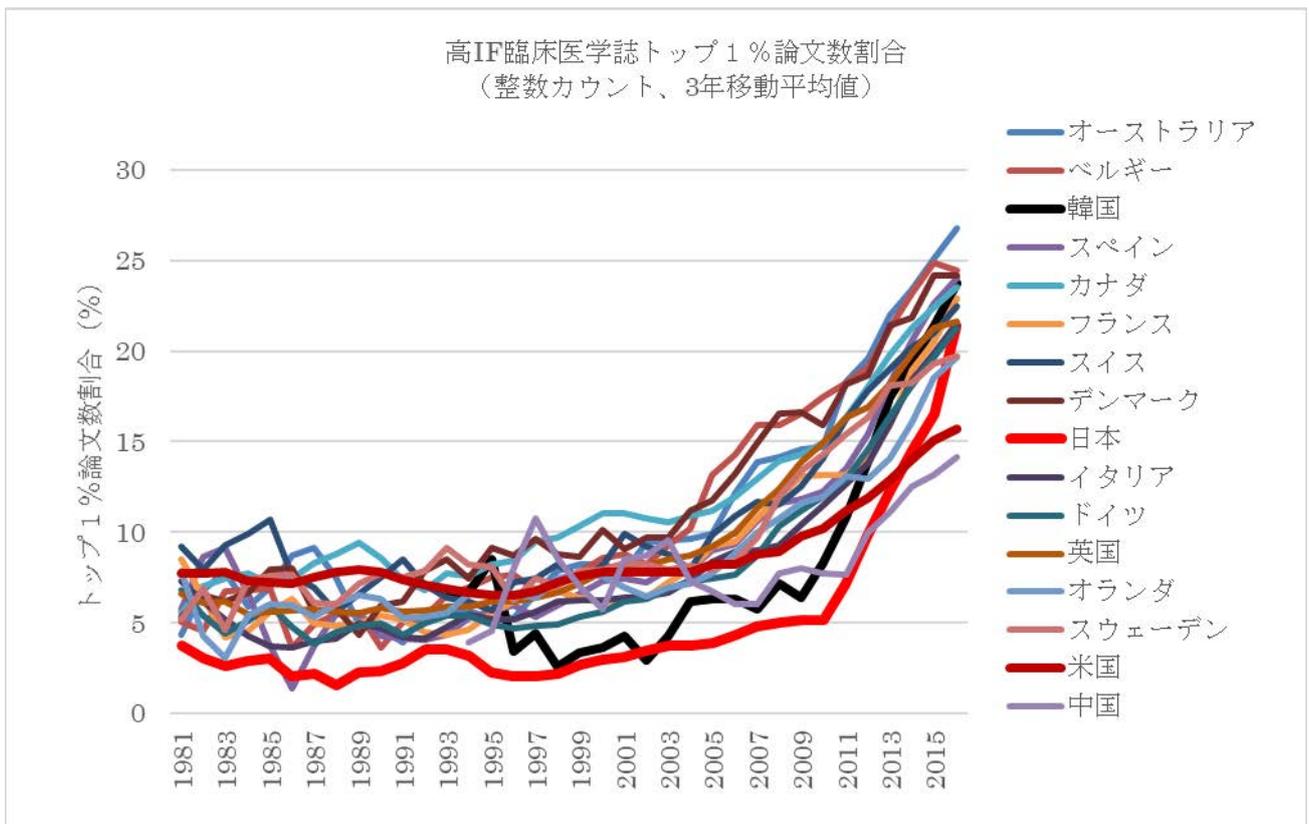
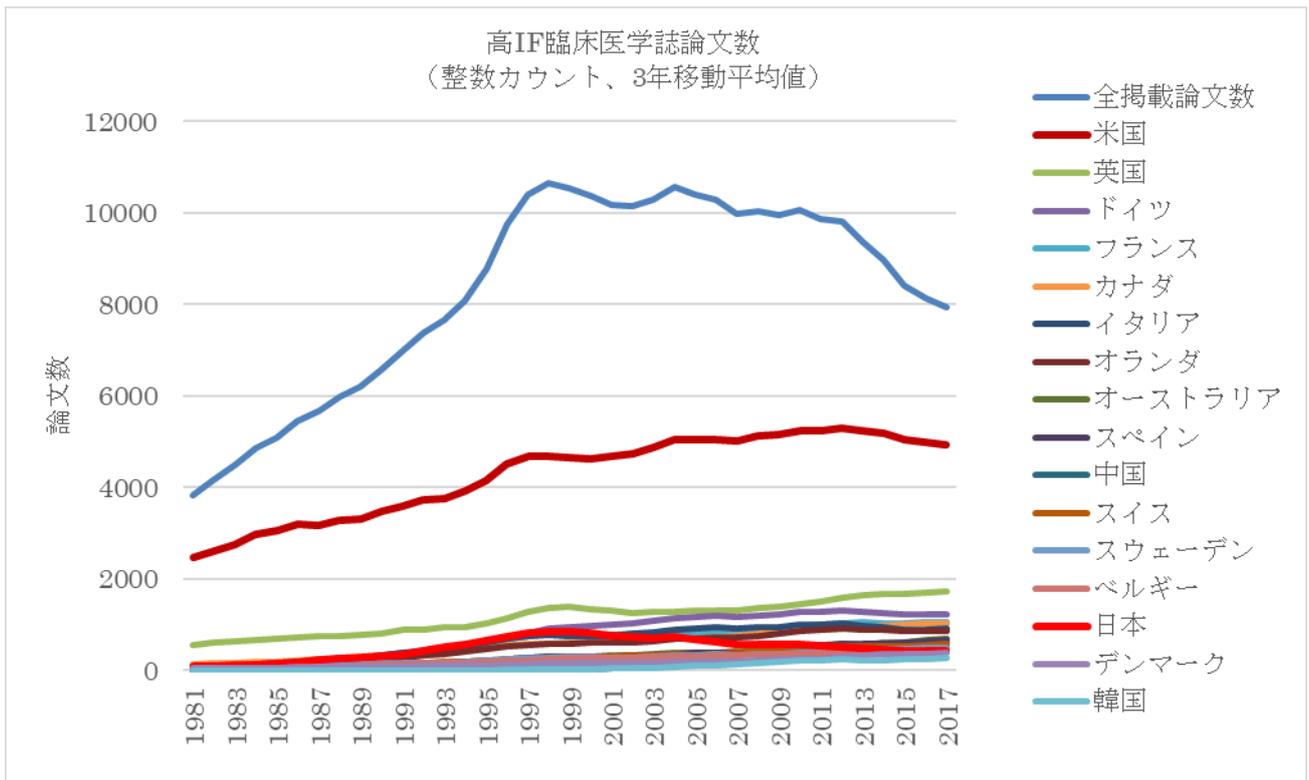
日本の場合は、学生あたり論文数を教育に対する研究の規模として、それと教員数、その2つで注目度が大体決まってくるようで、国際共著率や企業共著率は効いていないようです。

昨年発表された論文では、アメリカの大学において、産学官連携が最も注目度の高い論文を生み出すことを主張しています。しかし、必ずしもそうは言えないのではないかと思います。ハーバード大学などでは確かに企業共著が一番注目度が高くなります。しかし、それは臨床医学だけに言えることであって、理工系の分野では、むしろ低いのです。一体これがなぜなのかということですが、実は臨床医学では、無作為化比較試験(RCT)⁴という臨床試験が一番信頼がおけるとされており、各国とも臨床医学論文の中で RCT の占める割合が増えつつあります。この RCT の臨床医学論文と注目度とは高い相関をするので、RCT の論文を多く書いている国ほど注目度が高いのです。日本の臨床医学ではその比率が低いので、注目度も低いと考えられます。

そして、RCT 論文だけを切り取って、注目度を目的変数として、企業共著率と国際共著率の2つの因子で重回帰分析をすると、非常に高い相関が見られます。特に企業共著かどうかで8割程度注目度が決まっています。今、『ニュー・イングランド・ジャーナル (The New England Journal of Medicine)』や『ランセット (The Lancet)』を広げてもらうと、新薬の治験がずらっと並んでいます。それは医薬品企業が関与している治験ですが、そういう治験の被引用数が一番多いわけです。これは研究者の能力というよりも、相当な金額の研究費をかけて RCT でシステマティックに新薬治験を実施する、あるいは参加することが注目度を決めていることを意味しています。

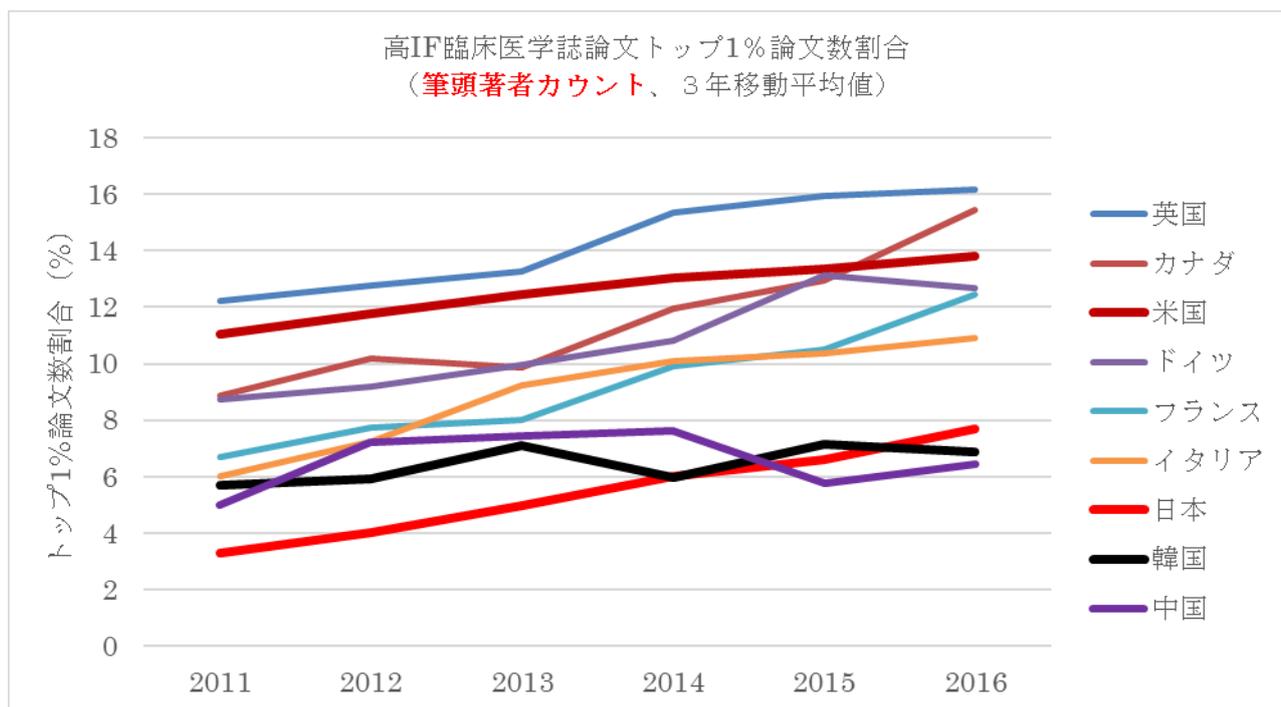
日本の JIF10 以上の臨床医学 40 誌の論文数について調べると、論文数は 2000 年以降減少しています。しかし論文の注目度は、なぜか最近急に上がってアメリカを追い抜いたような見え方をします。欧州の各国も急速にトップ 10%論文という注目度が上がってアメリカを追い抜いています。これは、整数カウント法で計算した結果です。

⁴ ランダム化比較試験 (RCT : Randomized Controlled Trial) とは、評価のバイアス (偏り) を避け、客観的に治療効果を評価することを目的とした研究試験の方法



注) 2019年4月18日、InCites Benchmarking よりデータ抽出。分野分類法 ESI の Clinical Medicine から JIF10 以上の学術誌 40 誌を選ぶ。文献種原著。3年移動平均値。

ところが、筆頭著者カウント法という方法で計算し直すと、日本はアメリカを全然追い抜いていないのです。欧州の各国もアメリカに比べたらみんな低くなり、カウント法によって見え方が随分違ってきます。筆頭著者カウントのデータで見ると、RCTではない臨床医学の論文は極めて注目度が低いのです。日本はその中でも、もう一段低い状況です。つまり、日本は、他国主導の国際共著論文に名を連ねることによって、日本が関与する論文の注目度を上げたけれど、日本が主導する論文の注目度については他国との差は縮まっていないのです。



注) 2019年4月18日、PubMedよりJIF10以上の臨床医学40誌の筆頭著者論文のPMIDをダウンロードし、InCites Benchmarkingにアップロードして各種論文指標を分析。文献種原著。3年移動平均値。

このように、注目度を左右する要因は非常にたくさんあることがわかります。その中には質とは無関係の注目度がかなりあるし、さらには、注目度では測れない質もあると考えられます。

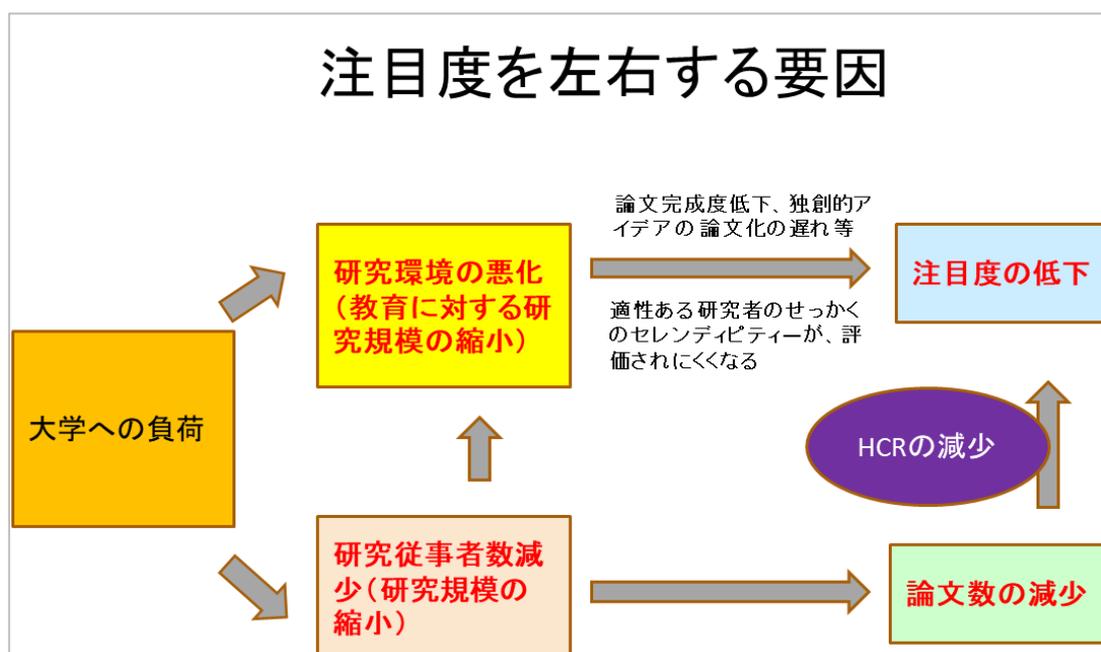
注目度のかなりの部分が、質とは無関係の因子で左右されます。研究者コミュニティの規模や、カウント法の違いなどは論文の質とは関係ありません。共著論文は、連携によって質が良くなることもあると思いますが、質とは無関係の自論文引用効果によって大きく左右されます。臨床医学でのRCT割合、製薬企業共著率は、エビデンスレベルが高いという点では質を反映していますが、公的には賄い難い多額の研究費、日本の病院では集

積困難な多数の症例数、システマティックな RCT 遂行環境など、研究者の能力だけでは如何ともし難い要因で大きく左右されます。

一方、注目度には、質を反映している部分もあると考えられます。注目度の半分くらいは質とは無関係ですが、半分くらいは質を反映しており、それには研究環境が大きく寄与していると考えられます。研究環境とは、研究時間、研究支援者数、研究資金などです。では果たして、研究者個人の能力や努力の寄与はどの程度なのか、これは適当な変数を見出すことが困難なので分析ができていませんが、先ほどの国レベルの重回帰分析においては、9割以上が他の因子で説明できてしまうので、個人の能力の差は、少なくとも国レベルでは、それほど大きく寄与していないと考えます。

以上を総合して考えますと、大学へ何らかの負荷がかかると、研究環境が悪化して論文完成度の低下や独創的アイデアの論文化の遅れなどが生じ、適性ある研究者のせっかくのセレンディピティが評価されにくくなり、論文の注目度の低下に繋がるのではないかと考えます。日本は研究従事者が減ったわけですが、研究従事者が減ると論文数が減少すると同時に、研究環境も悪化して論文の質も低下するので、HCRも激減しているのではないかと考えます。

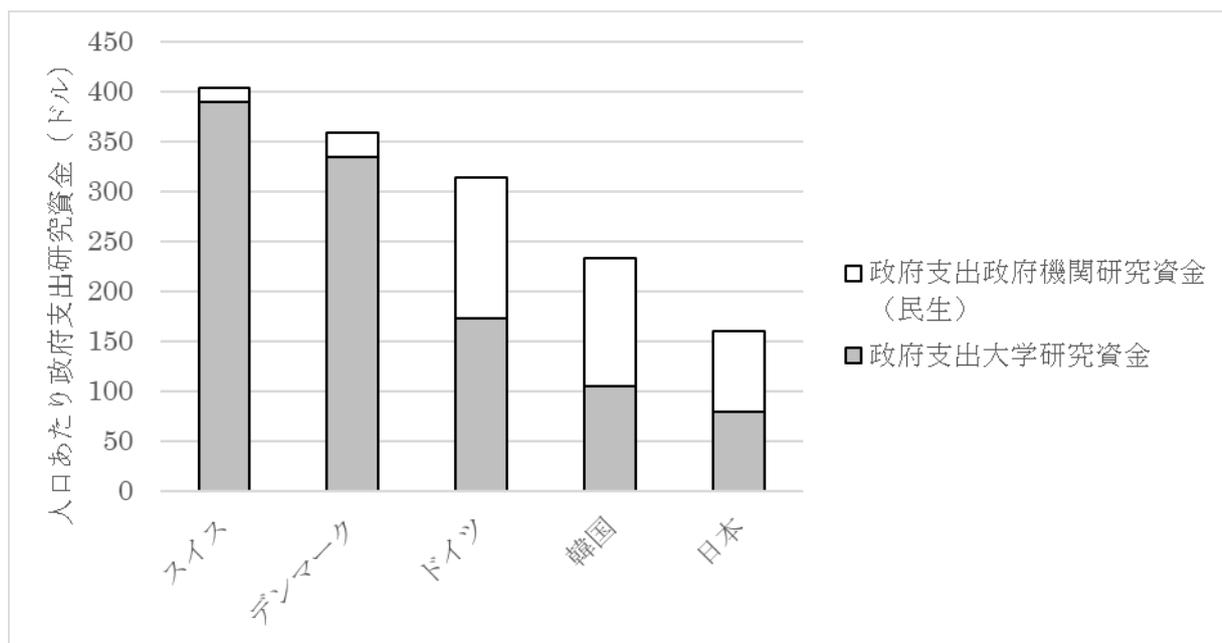
シュミレーションをすると、日本の大学の研究従事者数を1.5倍に増やせば、注目度の面でも世界と戦える計算になります。2017年に安倍首相が9千億円の研究開発費の増を打ち出されましたが、その2/3に当たる6千億円分を公的研究従事者(FTE)の増に充てれば、日本は先進国とある程度戦えたはずですが。



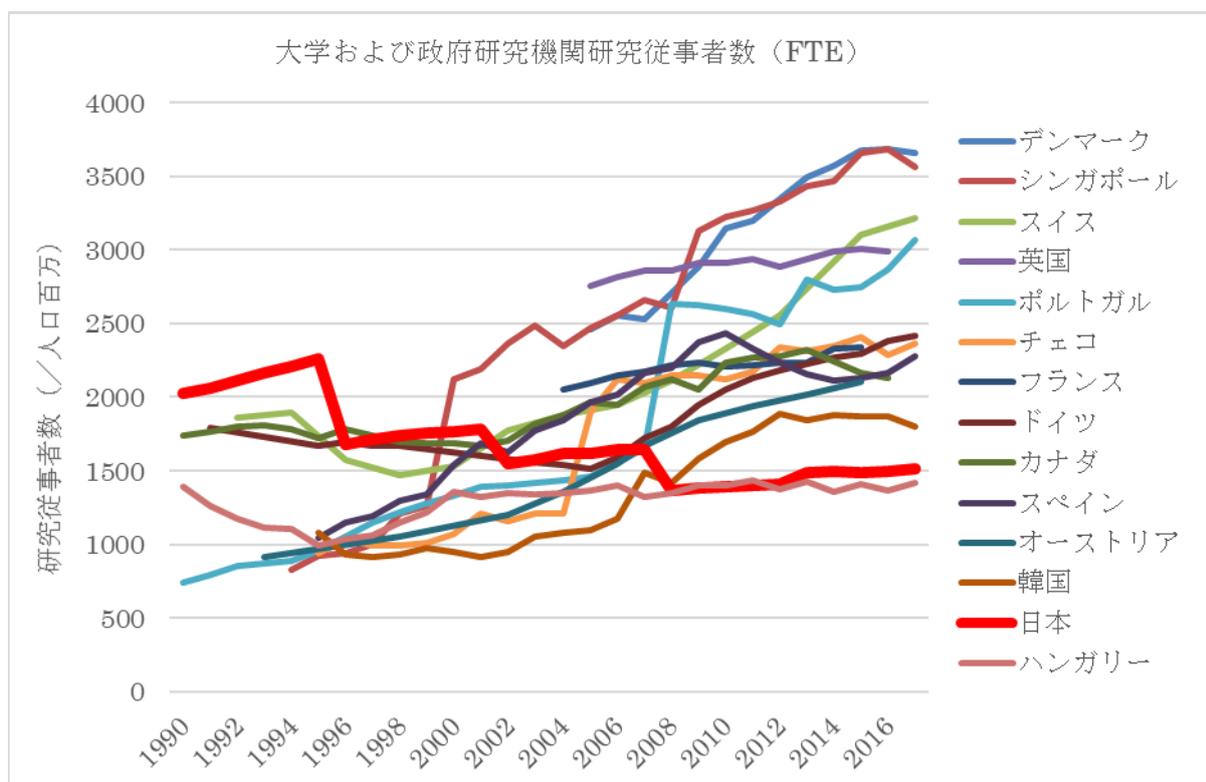
IV. The Tyranny of Metrics

最後に、ザ・ティラニー・オブ・メトリクスについてお話しします。今年(2019年)の4月に、『ザ・ティラニー・オブ・メトリクス (The Tyranny of Metrics)』という本の訳本「測りすぎなぜパフォーマンス評価は失敗するのか？」(みすず書房)が出版されています。測定は個人であれ組織であれ、自らの実績を評価する手助けになるはずですが、こうした測定が報酬や懲罰の基準として使われるようになると、つまり測定基準が成果主義や格付けの判断基準になると問題が生じ始めるという事例を、この本がたくさん集めています。結局どのような定量成果指標に基づいて資源配分しても、生産性が上がるエビデンスはないのです。

さらに、今、日本の政府の見解は、科学技術関係予算の水準はドイツ並みで英仏よりも多いにもかかわらず、これらの国々よりトップ10%論文数が少ないという認識です。つまり、研究開発の生産性が低いと政府は見ています。ところがOECDのデータを分析すると、日本の公的研究資金は、欧米諸国に対する3分の2以下ですし、多くの先進国の人口あたり公的研究従事者数(FTE)は増加したのに、日本だけは減っていて、その差は1.5倍もあるのです。このように政府の見解とは全く違うデータが出てきて、これに論文数はきれいに相関します。根拠に基づいた政策立案 (evidence-based policy making: EBPM)の重要性が叫ばれていますが、そもそも、不適切なデータにもとづいて政策立案がなされると、効果がないどころか、弊害が生じる恐れがあります。政策立案の根拠とするデータの妥当性については、慎重に検討する場が必要です。



注) OECD.Stat から 2018 年 12 月 5 日データ抽出。購買力平価実質値 (2010 年基準)。政府機関の研究費のうち、防衛研究費の比率が推定できる主要国について示した。政府機関研究資金については防衛研究費を除いた民生目的で使われる研究資金推定値を示した。



注) OECD.Stat の Dataset: R&D personnel by sector and function より 2019 年 9 月 12 日データ抽出研究従事者数 (FTE) は研究者数 (Researchers) と研究技術員数 (Technicians and equivalent staff) の合計とした。日本のデータについては、グラフで段差のある年に FTE の推計がなされた。FTE : Full time equivalent.

V. まとめ

日本政府は、運営費交付金等コストあたり TOP10%論文数や、教員一人あたり外部資金獲得実績などを経費の配分指標としていますが、「運営費交付金」は研究以外の教育経費等を含み、「教員」は研究以外の、教育、社会貢献、診療等のエフォートを含む指標です。研究以外の要素を含む、「教員あたり」や「運営費交付金あたり」という定量指標は、そもそも不適切であり、使ってはいけません。このような定量指標にもとづいて資源配分をすると、富む者がますます富み、貧しい者がますます貧しくなるというマタイ効果が人為的に加速します。そして、富者には収穫逡減という現象が起こり、貧者は、持ち合わせている能力を発揮し難くなり、日本全体としての研究機能は低下することになります。

日本の公的研究競争力が失速した最大の原因は、研究従事者数の減少、研究環境の悪化、そしてそれを賄う公的研究資金の不足です。研究従事者数や研究環境を改善せずに、研究者をこれ以上鞭打って生産性を上げようとしても、研究競争力は回復しないと考えます。今後、18歳人口の減少に伴い、日本の大学の規模が縮小されると、それに伴って大学への交付金も縮小され、研究の規模が縮小し、いっそう国際競争力が低下する恐れがあります。こういう事態は、なんとしても避けなければなりません。

プロフィール

豊田 長康（とよだ ながやす）

鈴鹿医療科学大学学長、三重大学名誉教授。医学者、医師、医学博士（三重大学）。専門は産科学。

1976年大阪大学医学部卒業、大阪大学医学部附属病院医師、三重大学医学部附属病院医師、同学医学部助手などを経て三重大学で医学博士。同学医学部附属病院専任講師、医学部教授（産科婦人科学講座）を経て2004年同学学長に就く。

2009年三重大学退職、同名誉教授。鈴鹿医療科学大学副学長。2010年独立行政法人国立大学財務・経営センター理事長。2013年より鈴鹿医療科学大学学長。

社会技術レポートは、国立研究開発法人科学技術振興機構社会技術研究開発センターが不定期に発行しているものです。本レポートの複写、転載、引用にあたっては、社会技術研究開発センターにお問い合わせください。

科学技術と知の精神文化

講演録 51-2

被引用数至上主義文化をめぐって

鈴鹿医療科学大学学長
三重大学名誉教授

豊田 長康

日時：2019年11月26日
場所：国立研究開発法人科学技術振興機構

国立研究開発法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター
〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザビル4階

TEL 03-5214-0133
FAX 03-5214-0140
URL <https://www.jst.go.jp/ristex/>
2020年6月

Copyright©2020 JST 社会技術研究開発センター