

Title	ジャーナルの類型と研究力向上のための課題
Author(s)	伊藤, 京子; 菊田, 隆
Citation	年次学術大会講演要旨集, 34: 449-452
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16575
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

○伊藤京子（大阪大学），菊田隆（大阪大学）
ito@lserp.osaka-u.ac.jp

1. はじめに

日本の研究力の現状を知るためには、論文の質・量双方の観点から国際化や多様性をみていくことが必要となる。世界全体では論文数とジャーナル数は増加している。ジャーナルを類型化することにより論文数の特徴別に、いくつかのカテゴリーに分類することができる。

本稿では、大学部門を対象とし、ジャーナル類型に注目して複数の国の論文発表の特徴をみることにより、日本の研究力向上のための課題を考察する。

2. 方法

2.1. 用いたデータ

本稿では、研究開発費、研究者数、論文データを用いて分析を行った。大学部門に着目し、日本、米国、ドイツ、フランス、英国、中国、韓国の7か国を対象とした。期間は、1997年～2017年とした。

データの基となっているのはOECDの調査である。OECDは各国における研究開発やイノベーションに関するデータの収集・報告のための国際的マニュアルを策定しており、最新版は「Frascati Manual 2015」[1]である。この中で、「研究及び試験的開発」は、知識（人類、文化、及び社会についての知識を含む）の蓄積を増大するために、並びに利用可能な知識の新たな応用を考案するために行われる、創造的で体系的な作業から成る」と定義されている。しかし、OECDの調査の中で大学の定義は一意ではなく国ごとに異なっている。日本は、国、公、私立大学となり、短期大学と大学附置研究所等を含む。米国の「大学」は、年間15万ドル以上の研究開発を行っている「Universities & Colleges」である。ドイツと中国では、研究開発費の負担部門として大学は含まれていない。フランスの「大学」は、国立科学研究センター(CNRS)、グランゼコール・高等教育機関（国民教育省(MEN)所管以外）となる。英国は「大学」、韓国の「大学」は国・公立大学、私立大学となる。

大学の研究開発費と大学の研究者数は、「科学技術指標 2019」[2]の「主要国における大学部門の研究開発費の推移（名目額（OECD購買力平価換算））」と「主要国における大学部門の研究者数の推移」を用いた。研究開発費は、人文・社会科学を含むが、韓国は2006年まで自然科学のみとなっている。研究者の定義は国により違いがある。「研究者」とは「Frascati Manual 2015」において「新しい知識の着想または想像に従事する専門家である。研究を実施し、概念、理論、モデル、技術、測定、ソフトウェア又は操作工程の改善もしくは開発を行う。」とある[1]。研究者を数える方法は2つある[3]。1つは研究業務をフルタイム換算(FTE: Full-Time Equivalents)し、計測する方法である。もう1つは研究開発活動とその他の活動を兼務している業務活動であっても、すべてを研究開発活動とみなし、実数(HC: Head Count)として計測する方法である。各国ともにOECD「Frascati Manual 2015」の研究者の定義に基づき研究者数を測定しているが、国により差異があり、特に大学部門の研究者の計測には国による違いがみられる[2]。欠損データは、国ごとに前後のデータを参考にして埋めることとした。

論文データは、Clarivate Analytics社のWeb of Science（2019年9月16日抽出）を基に、集計及び分析を行った。ドキュメントタイプは、ArticleとReviewとした。本稿では、論文数の算出は整数カウント法[4]を用いた。本稿では、国別の論文数を集計しているが、例えば、日本国内で複数の大学の共著論文の場合は論文数を1とカウントし、複数国の共著による場合はそれぞれの国で論文数を1とカウントする。

論文データの分析に際して、Top 10%論文割合[5]とCategory Normalized Citation Impact(CNCI)[5]を用いた。Top 10%論文割合は、分野、出版年、ドキュメントタイプが同じ論文集合で被引用数上位10%論文がある割合である。CNCIは、分野間の引用のパターンを標準化し算出された論文ごとの被引用数であり、分野、出版年、ドキュメントタイプが同じ論文集合でCitation Impactを比較したときの相対

値を表している。ある論文の CNCI は、その論文の被引用数を同論文タイプ、同出版年、同分野の全論文に対する被引用率の平均値により除した値である。1.0 が同条件の論文集合の平均と等しくなる。

ジャーナルの類型として、ジャーナルの 4 分位を示す Q1、Q2、Q3、Q4 それぞれの割合を用いた[5]。Q1 の割合は、分野別にジャーナルインパクトファクター（後述）を比較したときに、上位 25%(1st Quartile)にあるジャーナルに掲載された論文の割合を示す。Q2、Q3、Q4 も同様の条件で 25%ごとの区切りを表す。

2.2. 対象とするジャーナル数

本稿で扱う論文データは、ジャーナルの類型を算出するために、Web of Science Core Collection の中で、自然科学分野ジャーナル Science Citation Index Expanded (SCIE) と社会科学分野ジャーナル Social Sciences Citation Index (SSCI)を対象としている[6]。また、ジャーナルインパクトファクターは、Web of Science Core Collection の Journal Citation Reports(JCR)の指標を用いている。JCR は、Web of Science Core Collection の評価指標やジャーナル間の引用・被引用関係をジャーナル単位で集計したデータを収録したデータベースである。Web of Science Core Collection の中でインパクトファクターが付与されているジャーナルは、SCIE と SSCI の収録誌のみである。

ジャーナルインパクトファクター(Journal Impact Factor; JIF)は、学術雑誌の引用度に基づく雑誌の指標である。学術雑誌の引用傾向は分野によって異なり、分野を超えた雑誌間の比較には適さないとされている。JIF は最近の 2 年間に出版された当該雑誌の論文が引用された回数 (の論文あたりの平均値) である。JIF の創始者である Garfield は、分野によって論文あたり参考文献数によって測定される引用ポテンシャルや引用年齢分布が大きく反映するので異なる分野の間で被引用数を比較することが不適当であると指摘している[7]。その後も、多くの研究でこのことは明らかにされている[8]。

ここで、対象としているデータベースの収録ジャーナル数の推移を確認するために、SCIE と SSCI の最近 5 か年の収録誌数を表 1 に示す。「重複」は、SCIE と SSCI に重複してカウントされているジャーナル数、「合計」はジャーナルインパクトファクターが付与されているジャーナル数を示している。

表 1：収録ジャーナル数の推移（最近 5 か年）

年	SCIE 収録誌数	SSCI 収録誌数	重複	合計	前年度からの増加
2014	8659	3154	615	11198	178
2015	8802	3224	630	11396	198
2016	8878	3241	635	11484	88
2017	9015	3312	647	11680	196
2018	9156	3382	664	11874	194

*クラリベイト・アナリティクス・ジャパン株式会社 Web of Science からの集計

表 1 より、SCIE、SSCI、及び合計のジャーナル数は、最近 5 か年はすべて増加している。「前年度から増加」の 5 年間の平均値は、171 となる。

3. 結果

1997 年～2017 年の期間の 7 か国の大学部門を対象に、研究開発費、研究者数、論文数、Top10%、CNCI、Q1～Q4 の値を用いて、相関係数を求めた結果を表 2 に示す。ここで、相関係数とは 2 つの変数間の線形な関係の強さを測る指標であり、-1～1 の値をとる。相関係数が正のときには変数間に正の相関が、負の時には負の相関があるという。変数 x, y の標準偏差をそれぞれ s_x, s_y 、 x と y の共分散を s_{xy} とすると、 x と y の相関係数 r は、以下の式 (1) で示される。

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x s_y} \dots (1)$$

また、日本のみを対象として同様に相関係数を求めた結果を表 3 に示す。そして、2017 年を対象として、研究開発費当たりの論文数、研究開発費当たりの Top10%論文数、研究者当たりの論文数、研究者当たりの Top10%論文数、研究者当たりの研究開発費の国ごとの値を表 4 に示す。

表 2 : 7 か国の大学部門を対象とした研究開発費、研究者数、論文数等の間の相関係数 (1997-2017)

	研究開発費	研究者数	論文数	Top 10%	CNCI	Q1	Q2	Q3	Q4
研究開発費	1.000								
研究者数	0.551	1.000							
論文数	0.942	0.633	1.000						
Top 10%	0.495	0.166	0.546	1.000					
CNCI	0.491	0.126	0.529	0.989	1.000				
Q1	0.458	-0.030	0.439	0.924	0.943	1.000			
Q2	-0.256	0.055	-0.240	-0.571	-0.556	-0.605	1.000		
Q3	-0.397	-0.009	-0.378	-0.865	-0.883	-0.931	0.411	1.000	
Q4	-0.458	0.050	-0.444	-0.812	-0.844	-0.893	0.338	0.765	1.000

表 3 : 日本の大学部門を対象とした研究開発費、研究者数、論文数等の間の相関係数 (1997-2017)

	研究開発費	研究者数	論文数	Top 10%	CNCI	Q1	Q2	Q3	Q4
研究開発費	1.000								
研究者数	-0.169	1.000							
論文数	-0.311	0.137	1.000						
Top 10%	0.130	-0.150	-0.720	1.000					
CNCI	-0.250	0.454	0.544	-0.297	1.000				
Q1	0.471	-0.150	-0.657	0.561	-0.629	1.000			
Q2	0.244	-0.332	-0.088	0.008	-0.066	-0.174	1.000		
Q3	-0.492	0.517	0.607	-0.338	0.635	-0.636	-0.522	1.000	
Q4	-0.283	-0.302	0.227	-0.466	0.085	-0.523	0.108	-0.042	1.000

表 4 : 研究開発費・研究者数と論文数・Top10%論文数等の比率 (2017 年)

	論文数(本) /研究開発費 (100 万円)	Top10% 論文数 (本) /研究開発 費 (100 万円)	論文数 (本) /研究者数 (人)	Top10% 論文数 (本) /研究者数 (人)	研究開発費 (100 万円) /研究者数 (人)
日本	3.0×10^{-2}	2.5×10^{-3}	0.47	3.9×10^{-2}	15.72
米国	4.9×10^{-2}	8.2×10^{-3}	1.56	25.9×10^{-2}	31.33
ドイツ	4.0×10^{-2}	5.3×10^{-3}	0.81	10.6×10^{-2}	20.10
フランス	3.9×10^{-2}	5.2×10^{-3}	0.64	8.5×10^{-2}	16.19
英国	6.9×10^{-2}	11.3×10^{-3}	0.73	11.5×10^{-2}	11.00
韓国	5.7×10^{-2}	5.0×10^{-3}	0.88	7.8×10^{-2}	15.23
中国	5.8×10^{-2}	5.7×10^{-3}	0.41	4.3×10^{-2}	6.18
全体	4.9×10^{-2}	6.2×10^{-3}	0.78	10.4×10^{-2}	16.54

表 2 より、7 か国を対象とした場合、正の値で 1 に近い組合わせとして、研究開発費と論文数の相関係数は 0.942 となった。また、Top10%と CNCI、Top10%と Q1 がそれぞれ 0.989、0.924、CNCI と Q1 が 0.943 となった。一方、-1 に近い組合わせとして、Top10%と Q3 が-0.865、Top10%と Q4 が-0.812、CNCI と Q3 が-0.883、CNCI と Q4 が-0.844、Q1 と Q3 が-0.931、Q1 と Q4 が-0.893 となった。

表 3 より、日本を対象とした場合、絶対値が 0.8 を超える組み合わせはなかった。絶対値が最も大きな組み合わせは、論文数と Top10%の-0.720 となった。研究開発費と論文数、研究者数と論文数は、いずれも絶対値が 1 に近い値ではなかった。

表 4 より、研究開発費当たりの論文数、研究開発費当たりの Top10%論文数、研究者当たりの論文数、研究者当たりの Top10%論文数のいずれもが、「全体」と比較して日本は小さい値となった。また、研究者当たりの研究開発費は、「全体」より小さな値となった。

研究開発費、研究者数、論文数、Q1～Q4 は、行動により変化する指標である。一方、CNCI、Top10% は、結果的に得られる指標となる。表 2 より、研究開発費と論文数の相関係数は 1 に近い値となっているが、研究開発費と研究者数、Top10%、CNCI、Q1 は、0.5 前後の値となっている。

表 2～表 4 より、フォーマンスの指標と目的とする指標をどのように設定し、そこからどのように効果的な枠組みを設計するかが、課題として示される。

4. おわりに

本稿では、ジャーナル類型に着目し、研究開発費、研究者数と論文データを用いて、相関係数等を用いて、それぞれの関係を示した。研究力の指標をどのように設定するべきかに関して、多くの課題があることはデータベースや研究活動、日本の研究予算、社会の成果の測定の観点から、それぞれ指摘されている[9][10][11][12]。その中で、限られたリソースを効果的に使い、入力と出力の関係を適切に把握してフィードバックをかける方法を検討していくことが、今後の課題である。

謝辞

最近 5 か年の収録ジャーナル数を提供頂きました、クラリベイト・アナリティクス・ジャパン株式会社の島谷明香様に感謝いたします。

参考文献

- [1] OECD : Frascati Manual 2015 -Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, OECD Publishing, Paris, DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>, 2015.
- [2] 文部科学省科学技術・学術政策研究所: 科学技術指標 2019 (HTML 版) 統計集, 調査資料-283, 2019, https://www.nistep.go.jp/sti_indicator/2019/RM283_table.html#dai2shou (2019/9/16 確認)
- [3] 文部科学省科学技術・学術政策研究所: 科学技術指標 2018 (HTML 版), 調査資料-274, 2018, https://www.nistep.go.jp/sti_indicator/2018/RM274_00.html (2019/9/16 確認)
- [4] 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 福澤尚美: ジャーナルに注目した主要国の論文発表の特徴ーオープンアクセス、出版国、使用言語の分析ー(調査資料-254), 2016.
- [5] Clarivate Analytics : InCites Indicators Handbook, 2018, <http://help.prod-incites.com/inCites2Live/8980-TRS/version/default/part/AttachmentData/data/InCites-Indicators-Handbook%20-%20June%202018.pdf> (2019/9/16 確認)
- [6] 安藤聡子, 澤綾子, エドモンズ, マチルダ: 新引用索引ファイル Emerging Sources Citation Index(ESCI)の概要, 情報管理, Vol. 80, No. 7, 2017.
- [7] Garfield, E. : Citation Indexing -Its theory and application in science, technology and humanities, Wiley, New York, 1979.
- [8] Glanzel, W., Moed, H. F. : Journal impact measure in bibliometric research, Scientometrics, Vol. 53, No. 2, pp.171-193, 2002.
- [9] 調麻佐志: 学術論文データベースを利用した研究評価ーbibliometrics 指標の限界と可能性ー, 情報の科学と技術, Vol. 54, No. 6, pp.317-323, 2004.
- [10] 林和弘: 計量書誌学から研究活動計量学へ, 情報の科学と技術, Vol. 64, No. 12, pp.496-500, 2014.
- [11] 豊田長康: 科学立国の危機 失速する日本の研究力, 東洋経済新報社, 東京, 2019.
- [12] ミュラー, ジェリー・Z 著, 松本裕 訳: 測りすぎ, みすず書房, 東京, 2019.