

|              |                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 高被引用文献を持つ研究者への科研費の有効性についての事例分析                                                                                                                    |
| Author(s)    | 藤田, 正典; 奥戸, 嵩登; 隅藏, 康一; 長根, 裕美                                                                                                                    |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集, 34: 160-164                                                                                                                          |
| Issue Date   | 2019-10-26                                                                                                                                        |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                                  |
| Text version | publisher                                                                                                                                         |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/16501">http://hdl.handle.net/10119/16501</a>                                                                 |
| 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                                                                                                                                            |

## 1 E 0 6

### 高被引用文献を持つ研究者への科研費の有効性についての事例分析

○藤田 正典（政策研究大学院大学）、奥戸 嵩登（総合研究大学院大学）、  
隅藏 康一（政策研究大学院大学）、長根 裕美（千葉大学）

#### 要旨

科学技術イノベーション政策や企業の研究開発戦略においては、エビデンスに基づく政策や戦略の策定が望まれている。本研究では、Clarivate Analytics 社の Web of Science において高被引用論文を持つ研究者として選出された日本の研究者を事例として、当該研究者の発表論文数や論文被引用数の推移と科研費採択やその金額の推移を分析し、優秀な研究者に対する科研費の有効性について評価する。また、分析の結果、抽出された「代表研究者として科研費を得ていない高被引用論文を持つ研究者」の事例を通じ、組織的研究における各研究者の役割について考察する。これらの分析の結果や考察をもとに、科学技術イノベーション政策に対する示唆を得る。

#### キーワード

EBPM, Highly Cited Researcher, Web of Science, 科研費, 組織的研究

#### 1. はじめに

科学技術が高度化・複雑化する中で、科学の発展とイノベーションの実現に向け、組織的研究開発の必要性が高まっており、第 5 期科学技術基本計画においても「学際的・分野融合的な研究充実」「オープンサイエンスの推進体制の構築」などが謳われている[1]。また、科学技術イノベーション政策や企業の研究開発戦略においては、エビデンスに基づく政策（Evidenced based policy making : EBPM）や戦略の策定が望まれている[2] [3]。

このような背景のもと、本研究では、Clarivate Analytics 社の論文データベース、Web of Science (WoS) において高被引用論文を持つ研究者として選出された日本の研究者を事例として、発表論文数や論文被引用数の推移と当該研究者の科研費採択やその金額の推移を分析し、優秀な研究者に対する科学研究費助成の有効性について、エビデンスベースで評価を行う。また、分析の結果として抽出された代表研究者として科研費を得ていない研究者の事例を通じ、組織的研究における各研究者の役割について考察する。

以下本稿では、本稿の分析手法について述べた上で、分析結果について示す。更に、優秀な研究者に対する科学研究費助成の有効性について評価するとともに、組織的研究における各研究者の役割について考察し、科学技術イノベーション政策に対する示唆を示す。

#### 2. 分析手法

##### 2.1. 国立情報学研究所の KAKEN データベース

本稿では、科研費の評価をするにあたり、国立情報学研究所の KAKEN データベース（以後 KAKEN とする）を用いた。科研費には、特別推進研究、新学術領域研究、基盤研究、若手研究などの研究種目があるが、KAKEN はこれら全ての研究種目に関して、研究課題、代表研究者、共同研究者、研究費、成果（論文等）等の情報を保有している。

##### 2.2. Clarivate Analytics 社の WoS

本稿では、Clarivate Analytics 社が、WoS に収録された論文に基づいて、2018 年度に高被引用論文を持つ研究者として選出した日本の研究者[4]を分析対象とした。WoS は、Biology, Computer などの自然科学および社会科学の 21 分野と Multidisciplinary を含む 22 分野に分類されている。高被引用論文著者（Highly Cited Researchers : HCR）は、WoS の論文データに基づき、分野ごとに論文の被引用数による上位 1% 論文を発表した著者から選出される。2018 年度の HCR は約 4000 名が選出されており、

米国が最多で 2,639 名、英国が 546 名、また中国は 482 名となっている。本稿では、同社が 2018 年度の HCR のうち日本の研究者として選出した HCR (HCR2018/JP) 合計 91 名を対象とした。またこの抽出した HCR の公開論文数や被引用数のデータについても、WoS を用いて収集した。

### 2.3. 分析のステップ

本研究では、WoS の HCR2018/JP に選出された 91 名を対象に、WoS から抽出した論文データと KAKEN から抽出した研究費データを結合し、分析した。その具体的な分析のステップを、以下に示す。

#### 2.3.1. KAKEN と WoS の研究者情報の結合

- (1) 各研究者の「研究者名」(英語) をキーに、KAKEN と WoS の結合処理
- (2) (1)の結合された研究者データについて「組織名」(英語) をキーに絞り込み処理
- (3) (2)の絞り込まれた研究者データの確認・修正作業

#### 2.3.2. 研究者の特徴量の算出

- (4) (3)の研究者ごとに、年ごとの「科研費採択数」「科研費配布額」「科研費成果論文数」「共同研究者」を抽出
- (5) (3)の研究者ごとに、年ごとの「WoS 公開論文数」「WoS 論文被引用数」を抽出
- (6) (3)の研究者ごとに、(5)の「WoS 論文被引用数」を用いて「WoS h-Index<sup>1</sup>」の時間推移を算出

#### 2.3.3. 科研費共同研究ネットワークの構築とネットワーク特徴量の算出

- (7) (3)の研究者ごとに、(4)の「共同研究者」を用いて、「科研費共同研究ネットワーク」を構築（なお、研究者は科研費の研究者 ID を保有している研究者のみとする）
- (8) (3)の研究者ごとに、(7)の科研費共同ネットワークの「ネットワーク密度」「度数中心性」「近接中心性」「媒介中心性」<sup>2</sup> を算出

## 3. 分析結果

本節では、HCR2018/JP に選出された研究者の概要を述べた後、これらの中から特徴のある研究者として抽出した 2 事例について、更に分析した結果を示す。

### 3.1. Clarivate HCR2018/JP の概要

今回分析した HCR2018/JP の 91 名の特徴は以下の通り。

- ① 91 名のうち、4 名は複数のカテゴリで選出されており、ユニークな研究者数は、87 名である。
- ② ①の 87 名のうち、8 名がその名前より外国人と思われる研究者である。
- ③ ①の 87 名のうち、1 名がノーベル賞受賞者（山中伸弥博士）である。
- ④ ①の 87 名のうち、83 名が科研費を得ており、4 名は科研費 ID を保有していない。

### 3.2. ノーベル賞受賞研究者（山中教授）の事例

HCR2018/JP のなかで、2012 年にノーベル賞を受賞した山中博士の特徴量の推移を図 1 に、山中博士を中心とした科研費の共同研究ネットワークとその特徴量を図 3 及び表 1 に示す。これらの結果から、以下が分かる。

- ① KAKEN に掲載された山中博士の科研費採択数は 29 件、科研費投資額は約 9.0 億円、科研費論文数は 193 本、共同研究者数は 17 名である。一方、WoS に掲載された論文数は 347 本であり、2018 年時点の h-Index は 86 である。
- ② 科研共同研究ネットワークのネットワーク密度は 0.125 であり、度数中心性、近接中心性、媒介中心性は、それぞれ 0.81, 0.97, 0.88 である。
- ③ 科研費による科学研究費助成が、発表論文数の上昇に先行し、その後被引用数が上昇し、研究者の評価指標である h-Index も上昇している。なお、ノーベル賞受賞論文を発表した 2006 年の翌年度より科研費金額が急増するとともに、論文の被引用数も加速的に増加している。

<sup>1</sup> h-Index とは、ある研究者の発表文献について被引用数が h 以上である論文の数が h 以上であることを満たす最大の数値で定義される指標のこと。

<sup>2</sup> これら用語の詳細については[5]を参照。

### 3. 科研費を得ていない研究者と共同研究者（篠崎博士）の事例

HCR2018/JP のなかで、科研費 ID を保有していない 4 名の研究者について調べたところ、4 名のうち 3 名が同一研究所の同一研究組織（理化学研究所の篠崎一雄博士が率いるグループ）に所属していたことが分かった．更に上記研究室に所属したまたは所属研究者と共著論文を持つ研究者の中に、HCR2018/JP の 87 名のうち、篠崎博士を含む 6 名の研究者（篠崎一雄、篠崎和子、榊原均、小嶋美紀子、花田篤志、峠隆之）が含まれている．そこで、篠崎博士の特微量の推移を図 2 に、篠崎博士を中心とした科研費の共同研究ネットワークを図 4 に示す．これらの結果から、以下が分かる．

- ① **KAKEN**に掲載された篠崎博士の科研費採択数は16件、科研費投資額は約13.3億円、科研費論文数は836件、共同研究者数は136名である。一方、**WoS**に掲載された論文数は786件であり、2018年時点の**h-Index**は139である。
- ② 科研共同研究ネットワークのネットワーク密度は0.023であり、度数中心性、近接中心性、媒介中心性、それぞれ0.10、0.56、0.54である。
- ③ 科研費による科学研究費助成が、発表論文数の上昇に先行し、その後被引用数が上昇し、研究者の評価指標である**h-Index**も上昇している。

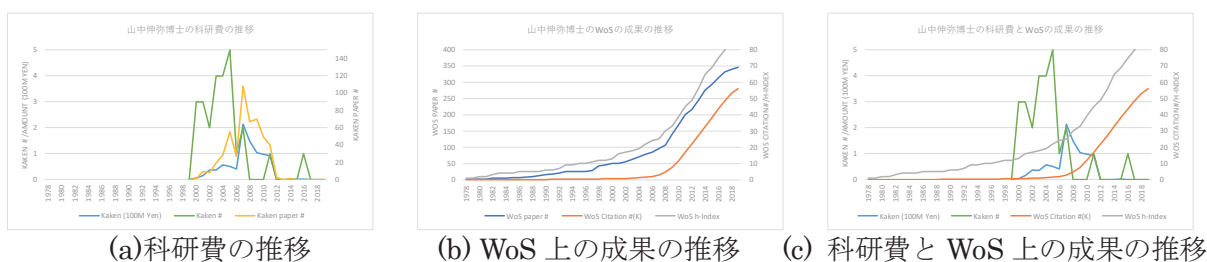


図 1 山中博士の科研費と WoS の成果の時間推移

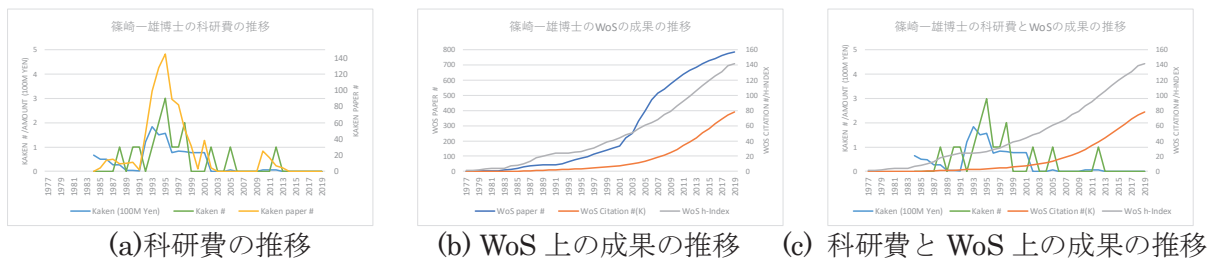


図 2 篠崎博士の科研費と WoS の成果の時間推移

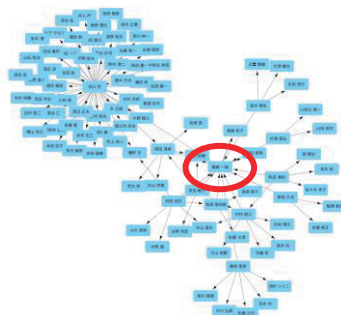
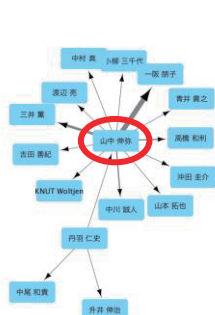


図 3 山中博士の科研費共同研究ネットワーク 図 4 篠崎博士の科研費共同研究ネットワーク

表 1 科学技術イノベーションの区分と研究者の能力・機能のフレームワーク

|       | 共同研究者 | ネットワーク密度 | 度数中心性 | 媒介中心性 | 近接中心性 |
|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| 山中 伸弥 | 17    | 0.125    | 0.81  | 0.97  | 0.88  |
| 篠崎 一雄 | 136   | 0.023    | 0.10  | 0.56  | 0.54  |

#### 4. 考察

本節では、優秀な研究者に対する科学研究費助成の有効性について評価するとともに、組織的研究における各研究者の役割について考察し、科学技術政策に対する示唆を議論する。

##### 4.1. 優秀な研究者に対する科学研究費助成の有効性

前節 4.1 の結果より、87 名のうち、95.4%に相当する 83 名が科研費を得ており、また、科研費を得ていない場合でも、4.3 の結果より、科研費を取得した研究者と同じ組織で共同研究を行っている事例が見受けられた、これらより、2018HCR/JP のほとんどが科研費を活用している。

更に、4.2 及び 4.3 の結果より、科学研究費の助成、発表論文数の上昇、論文被引用数の上昇、h-Index の上昇という事象が、時間の経過とともに、この順に発生していることから、科研費の h-Index など研究成果のインパクトへの有効性が高いといえよう。もっとも、他の研究資金の影響も考えられるため、今後より精緻な分析が必要である。

従来、科学研究費助成の事後評価は、ピア・レビューで行われることが多かったが、本稿で試みたエビデンスベースでの評価手法は、科学研究費助成の評価に有効であると考えられる。

##### 4.2. 組織的研究における各研究者の役割

今回事例として取り上げた山中博士、篠崎博士の成果はともに単独の成果だけではなく、共同研究の成果である。図 3 より、山中博士の研究グループは、山中博士が中心的リーダーとなったグループであるのに対し、図 4 より、篠崎博士の研究グループは、様々な共同研究者と緩やかに繋がったグループである。これらの状況は表 1 により確認できる。山中博士の研究グループは、共同研究者は比較的少数だが、ネットワーク密度が高く、山中博士の各種中心性も高い。一方、篠崎博士の研究グループは、共同研究者は比較的に多いが、ネットワーク密度が低く、篠崎博士の中心性は低い。このように、研究グループによりそのグループの特徴と構成する研究者の特徴が異なることが分かる。

そこで、研究活動における研究者の能力や機能について以下整理してみる。科学技術イノベーションにおける研究活動の担い手の役割は、(A)形式科学の研究（思考に基づく理論的研究）か、実証科学の研究（実験等も伴う実証的研究）か、(B)個人的研究か、組織的研究か、(C)単一組織内研究か、学際・業際研究、産学連携か、(D)基礎的でアカデミックな研究か、応用的で社会的価値・経済的価値の創造まで行う研究か、などの観点により、研究スタイルが異なると考えられる。ここで、形式科学の場合、「①論理的思考能力」が必要であるが、実験等を伴う実証的研究の場合、これに加え、生産活動の 3 要素に相当する「②実験試料の提供 (Material)」「③実験設備の提供 (Machine)」「④実験技能の提供 (Man)」が必要である。また、組織的な研究の場合、経営資源の 3 要素のうち、上記のひと・もの以外の「⑤研究資金の提供 (Money)」及び経営資源を管理する能力として「⑥研究管理能力 (Management)」が必要となる。更に、イノベーションの実現には「⑦分野融合能力・組織連携能力 (Mediation=Gatekeeper)」や「⑧事業化能力」が必要である。これらの研究者の能力や機能を表 2 のフレームワークに整理する。

この研究者の能力・機能フレームワークで、山中博士、篠崎博士、及び篠崎博士と同じ研究組織で科研費を取得していなかったが 2018HCR/JP に選出された小島技師や花田技師を示すと、山中博士や篠崎博士は①や⑤⑥の機能を中心に、小島技師や花田技師は④を中心に、その能力や機能を提供したことが推察される。これらの研究者は、h-Index など、研究成果のインパクトを示す論文被引用系指標で評価された研究者であるが、論文被引用系指標により測定された研究者が提供する能力や機能は画一的なものではないことが分かる。

逆に、研究者に求める能力や機能によって、それを測定する指標も異なることも示唆される。例えば、学際・業際研究や産官学連携を推進する「⑦分野融合・組織連携能力」は、論文被引用系指標だけでなく、媒介中心性などの他の指標も併せて活用したほうが良いかもしれない。

表 2 科学技術イノベーションの区分と研究者の能力・機能のフレームワーク

| 科学技術イノベーションの区分 |       |                     |      | 必要な研究者の能力・機能                       |  |
|----------------|-------|---------------------|------|------------------------------------|--|
|                |       | 個人的研究               | 形式科学 | ①論理的思考能力                           |  |
|                |       |                     | 実証科学 | ②実験試料の提供（Material）                 |  |
|                |       |                     |      | ③実験設備の提供（Machine）                  |  |
|                |       |                     |      | ④実験技能の提供（Man/Skill）                |  |
|                | 組織的研究 | ⑤研究資金の提供（Money）     |      |                                    |  |
|                |       | ⑥研究管理能力（Management） |      |                                    |  |
|                |       | 学際・業際研究・産官学連携       |      | ⑦分野融合・組織連携能力（Mediation=Gatekeeper） |  |
|                |       | 社会的価値・経済的価値の創造      |      | ⑧事業化能力                             |  |

## 5. まとめ

本稿では、WoSにおいて高被引用論文を持つ研究者として選出された日本の研究者を事例として、エビデンスベースで研究者を評価することを試みた。その結果、本稿の事例では、①優秀な研究者に対する科学研究費助成は有効に機能していること、②研究成果のインパクトを示す指標で評価された研究者が提供する能力や機能は画一的なものではないと考えられること、一方で、③研究者に求める能力や機能によって測定する指標も異なってくること、が示唆された。

組織的研究開発の必要性が高まっているなか、科学技術政策に必要となる研究者の評価にあたっては、エビデンスに基づく必要があるが、共同研究に必要となる様々な研究者の能力や機能の評価するため多角的指標が必要であろう。

なお、本稿の分析は、科研費共同研究のネットワークにおける事例に基づき実施したが、科研費共著論文や WoS 共著論文のネットワーク等も加えることで、更に効果的な分析が可能になると考えられ、今後対応する予定である。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 (18H00840, 15KK0076) の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] 内閣府. (2016). 第 5 期科学技術基本計画
- [2] 閣議決定. (2017). 平成 30 年度予算編成の基本方針(平成 29 年 12 月 8 日)
- [3] Lane, Julia and Bertuzzi, Stefan. (2011). Measuring the Results of Science Investments, Science, 331, 678-680.
- [4] クラリベイト・アナリティクス(2018). <https://clarivate.jp/news-releases/2018/2018-11-27-Clarivate-Analytics-names-the-worlds-most-impactful-scientific-researchers-with-the-release-of-the-2018-Highly-Cited-Researchers-List>
- [5] 金光淳. (2006). 社会ネットワーク分析の基礎, 勁草書房