

## 概要

(裏白紙)

## 1. はじめに

---

科学技術・学術政策研究所(NISTEP)では、我が国の科学研究の現状や課題を把握するために、各種の論文分析を実施してきた。国レベルの論文の分析からは、過去 10 年にわたり、日本が生み出す論文数は停滞している一方で、世界の主要国は論文数を伸ばしており、日本の相対的な地位が結果として低下していることが示されている<sup>1</sup>。

本調査研究では、日本が生み出す論文数が停滞している要因を明らかにするために、日本の大学を対象として 1980 年代からの論文数、研究者数、研究開発費の長期マクロデータを整備し、過去、日本の論文数が増加している時期も含めて重回帰分析及び要因分析を行う。

分析にあたり、研究者数については、教員、博士課程在籍者、医局員・その他の研究員といった業務区分別のデータ、研究開発費については、人件費、原材料費、有形固定資産購入費等の費目別のデータを用いる。また、研究者数及び研究開発費について、研究専従換算係数を考慮することで、研究時間割合の変化の影響も分析に組み込む。これらによって、2000 年代に入ってからの変化が、研究者数や研究開発費に与えた量的・質的な影響も考慮した形で、1980 年代から現在までの各期間の論文数変化の要因分析を試みる。

## 2. 長期のインプット・アウトプットデータの収集・整備

---

論文が生み出される頻度等は分野によって異なることから、本調査研究では理工農分野と保健分野を分けて、1980 年代からの日本の大学のインプット及びアウトプットデータを整備した。

インプットデータについては、研究者数と研究開発費を対象とし、総務省の「科学技術研究調査」からデータを収集した。また、アウトプットデータについては、論文数及び Top10%補正論文数<sup>2</sup>を対象とし、クラリベイト・アナリティクス社 Web of Science の Science Citation Index Expanded (SCIE)を用いて集計を行った。その際に、研究者数については、教員、博士課程在籍者、医局員・その他の研究員といった業務区分別に、研究開発費についても人件費、原材料費、有形固定資産購入費等の費目別にデータ整備を行った。

先行研究から、論文数は研究専従換算係数を考慮した研究者数と相関関係が示されていること<sup>3,4</sup>、研究活動の活発度とその変化についての研究者への質問票調査においても、研究時間の減少が研究の活発度の低下の原因であるとの認識が示されていること<sup>5</sup>から、本調査研究においても研究専従換算係数を考慮した形で、研究者数<sup>6</sup>と研究開発費のデータを整備した。本調査研究で用いたデータについては、参考資料として公表した(次の URL からダウンロードできる <https://doi.org/10.15108/dp180>)。

---

<sup>1</sup> 村上 昭義, 伊神 正貫 (2019). 科学研究のベンチマーキング 2019, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-284. <https://doi.org/10.15108/rm284>

<sup>2</sup> 論文の被引用数(2018 年末の値)が各年各分野(22 分野)の上位 10%に入る論文数が Top10%論文数である。Top10%補正論文数とは、Top10%論文数の抽出後、実数で論文数の 1/10 となるように補正を加えた論文数を指す。

<sup>3</sup> 青木 周平, 木村 めぐみ (2016). 日本の国立大学の論文生産性分析, 財務省財務総合政策研究所 フィナンシャル・レビュー, 128, 55-66.

<sup>4</sup> 豊田 長康 (2019). 科学立国の危機 失速する日本の研究力, 東洋経済新報社, 536p

<sup>5</sup> 村上 昭義 (2018), 論文を生み出すような研究活動の活発度とその変動要因: NISTEP 定点調査 2017 の深掘調査からの示唆, 科学技術・学術政策研究所 STI Horizon, 4, pp. 48-53. <https://doi.org/10.15108/stih.00146>

<sup>6</sup> 本概要においては、研究専従換算係数を考慮した教員数、博士課程在籍者数、医局員・その他の研究員数をそれぞれ、FTE 教員数、FTE 博士課程在籍者数、FTE 医局員・その他の研究員数と記述する。

### 3. 重回帰分析の結果

論文数や Top10%補正論文数を被説明変数、研究者数や研究開発費<sup>7</sup>を説明変数とした重回帰分析を、各変数間の階差を取ったうえで実施した<sup>8</sup>。重回帰分析については、全大学(国公立大学の合計)、国立大学、私立大学について行った。なお、説明変数と被説明変数の間には、2 年のタイムラグを設定した。本調査研究においては、論文数や Top10%補正論文数の変化が、研究者数や研究開発費の変化で、どの程度まで説明できるかに注目し、回帰モデルにおける各回帰係数が統計的に有意となっているかに加えて、自由度調整済み決定係数の値が 0.9 を重回帰式のフィッティングの良さを判断する目安と考えた。

自由度調整済み決定係数の値が 0.9 を超える形で重回帰式が決定された、全大学及び国立大学の理工農分野の論文数変化(整数カウントと分数カウント<sup>9</sup>)の重回帰分析の結果を概要図表 1 に示す。なお、本調査研究では、論文数や Top10%補正論文数の変化が、研究者数や研究開発費の変化から説明できないことも、今後、同様な分析を行う際に重要な知見と考え、本文には自由度調整済み決定係数の値が低い結果も含めて分析結果を示している<sup>10</sup>。

概要図表 1 最小二乗法による重回帰分析の結果と重回帰式(理工農分野)

	論文数[階差]			
	全大学 分数カウント OLS	国立大学 分数カウント OLS	全大学 整数カウント OLS	国立大学 整数カウント OLS
FTE教員数(Lag = 2年)[階差]	0.705** [0.198]	0.918*** [0.223]	1.224*** [0.244]	1.661*** [0.274]
FTE博士課程在籍者数(Lag = 2年)[階差]	0.220* [0.091]	0.182* [0.070]	0.294* [0.118]	0.227* [0.091]
FTE医局員・その他の研究員数(Lag = 2年)[階差]	-0.440 [0.441]	-0.423 [0.307]	0.766 [0.522]	0.587 [0.351]
原材料費(Lag = 2年)[階差]	4.654*** [1.175]	5.281*** [1.032]	7.797*** [1.466]	8.591*** [1.289]
その他の経費(Lag = 2年)[階差]	3.012* [1.416]	2.613* [1.264]	4.254** [1.536]	5.270*** [1.227]
有形固定資産購入費(Lag = 2年)[階差]	-0.561 [0.498]	-0.745* [0.36]	-1.621* [0.671]	-1.881** [0.560]
年ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes
決定係数	0.936	0.930	0.953	0.950
自由度調整済み決定係数	0.920	0.912	0.941	0.937
F値	165.969***	178.375***	134.624***	150.29***
ダービン・ワトソン統計量	1.172	1.297	1.432	1.534
N	34	34	34	34

注: [ ]中の数字は、頑健標準誤差を示している。\*(5%有意水準), \*\*(1%有意水準), \*\*\* (0.1%有意水準)を示している。F 値は回帰係数がゼロであるという帰無仮説を検定している。説明変数の単位は、研究者数は人、研究開発費は億円である。

$$\begin{aligned}
 \text{重回帰式 } \Delta \text{ 被説明変数} = & \beta_1 \Delta \text{FTE 教員数}_{t-2} + \beta_2 \Delta \text{FTE 博士課程在籍者数}_{t-2} \\
 & + \beta_3 \Delta \text{FTE 医局員・その他の研究員数}_{t-2} \\
 & + \beta_4 \Delta \text{原材料費}_{t-2} + \beta_5 \Delta \text{その他の経費}_{t-2} \\
 & + \beta_6 \Delta \text{有形固定資産購入費}_{t-2} + \gamma \text{年ダミー} + \epsilon
 \end{aligned}$$

<sup>7</sup> 本調査研究では、研究開発費は名目値によって議論を行う。日本の研究費デフレーター(大学等、自然科学)を用いた実質値で重回帰分析を行い、本調査研究の結論には影響を与えないことを確認している。

<sup>8</sup> 被説明変数、説明変数とも 3 年移動平均を求めたうえで、階差を取った。

<sup>9</sup> 例えば日本の A 大学と米国の B 大学の国際共著の場合、整数カウントでは日本 1、米国 1 とカウントするが、分数カウントでは日本 1/2、米国 1/2 とカウントする。

<sup>10</sup> 本調査研究では、Top10%補正論文数については、自由度調整済み決定係数の値が 0.9 を超える推計結果は得られなかった。先行研究から、論文の被引用数については、著者数、共著形態などの外的要因と、研究の動機、研究結果の新規性など内的要因が関係していることが示されている。これらが、本調査研究のモデルでは考慮されていないことが、Top10%補正論文数の自由度調整済み決定係数が小さくなった理由と考えられる。

全大学、国立大学のいずれにおいても、研究専従換算係数を考慮した教員数(FTE 教員数)と博士課程在籍者数(FTE 博士課程在籍者数)が統計的に有意で正の回帰係数を有している。研究専従換算係数を考慮した医局員・その他の研究員数(FTE 医局員・その他の研究員数)の回帰係数については、いずれも統計的に有意ではないが、分数カウントではマイナス、整数カウントではプラスとなっており、整数カウントと分数カウントで符号が異なる。

原材料費<sup>11</sup>とその他の経費<sup>12</sup>については、いずれの推計結果でも統計的に有意で正の回帰係数を有している。有形固定資産購入費については、いずれの推計結果でも負の回帰係数を有しており、全大学の分数カウント以外では統計的に有意となっている。

#### 4. 日本の論文数変化の要因分析

概要図表 2 及び概要図表 3 は、概要図表 1 で示した重回帰分析の結果を用いて、理工農分野の全大学と国立大学について、分数カウント及び整数カウントの論文数変化を推計した結果である。棒グラフが各説明変数の論文数変化に対する寄与の推計値、黄色の線が論文数変化の推計値、赤色の線が論文数変化の実測値、灰色の帯が推計結果の 95%信頼区間を示している。棒グラフは重回帰分析によって得られた、説明変数の回帰係数に依存してプラス又はマイナスの寄与を示しているが、それらの寄与を全て足し合わせた値が、黄色の線の論文数変化の推計値と一致している。全大学と国立大学の傾向は、おおむね同じであることから、以降では全大学の動きを詳しく見る。

##### ① 1980 年代: その他の経費、FTE 教員数、原材料費の増加に伴う論文数の増加

1983 年度～1990 年度にかけての全大学の論文数(3 年移動平均)の平均増加率は分数カウントでは約 4%、整数カウントでは約 5%であった。この期間に論文数の増加に寄与したのは、その他の経費、FTE 教員数、原材料費の増加である。ただし、他の期間と比べて推測値と実測値の差が大きい。

##### ② 1980 年代後半～1990 年代: 博士課程在籍者数や教員数の増加に伴う論文数の増加

1989 年度～2000 年度にかけての全大学の論文数の平均増加率は、分数カウントでは約 5%、整数カウントでは約 6%であった。この間の論文数の増加の主な要因は、FTE 教員数、FTE 博士課程在籍者数、その他の経費、原材料費の増加である。FTE 博士課程在籍者数の論文数増加への寄与は、1989 年には分数カウントでは約 120 件、整数カウントでは約 170 件であったが、1994～1996 年にかけては分数カウントでは約 450 件、整数カウントでは約 600 件となっている。

歴史的な経緯を見ると、1980 年代後半～1990 年代にかけては、旧六医大(千葉大学、新潟大学、金沢大学、岡山大学、長崎大学、熊本大学)への総合的な博士課程のみの研究科の設置(昭和 62 年、昭和 63 年)、地方大学への博士課程研究科の設置<sup>13</sup>、大学院大学(総合研究大学院大学、北陸先端科学技術大学、奈良先端科学技術大学)の設置がなされた時期に対応している<sup>14</sup>。論文数の集中度を詳細に分析した NISTEP の調査

<sup>11</sup> 研究に必要な試作品費、消耗器材費、実験用小動物の購入費、餌代等の費用。

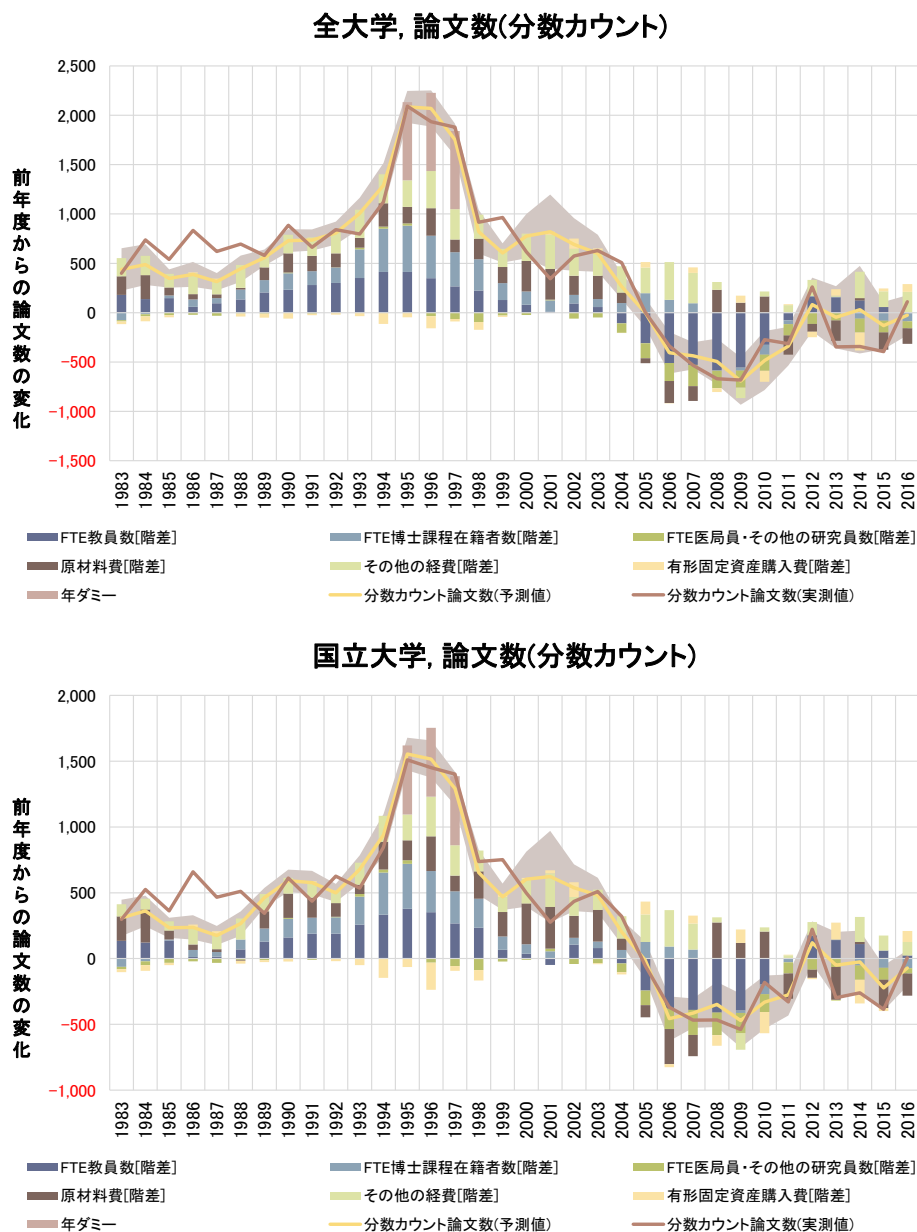
<sup>12</sup> 研究のために要した図書費、光熱水道費、消耗品費等、固定資産とにならない少額の装置・備品等の購入費等。

<sup>13</sup> 学部を学際的な組織に全面改組したうえで、研究科を積み上げた大学院の設置(改組積み上げ型大学院)など。荒井 克弘(1989)。科学技術の新段階と大学院教育，教育社会学研究，45，pp. 35-50. <https://doi.org/10.11151/eds1951.45.35> (2020 年 3 月 1 日閲覧)

<sup>14</sup> 中央教育審議会大学分科会大学院部会(第 78 回)の「未来を牽引する大学院教育改革～社会と協働した「知のプロフェッショナル」の育成～」(審議まとめ)においては、「平成 3 年(1991 年)の旧大学審議会の答申「大学院の整備充実について」及び答申「大学院の量的整備について」では、大学教員・研究者のみならず社会の多様な方面で活躍し得る人材の育成を図るため、大学院を、平成 12 年

研究からも、この時期には論文数の上位大学への集中が緩和されていたことが明らかになっている<sup>15</sup>。したがって、この時期は、上位に続く層の大学における大学院の増加、大学院の重点化による教員や大学院生の増加が論文数の増加に寄与したと考えられる。

概要図表 2 分数カウントの論文数変化についての全大学と国立大学の推計結果(理工農分野)



注 1: 単年データで見ると1995年と1996年の間では、他の期間と比べて論文数等の極端な増加が見られた。その影響を制御するため、1995～1997年には年ダミーを含めた。

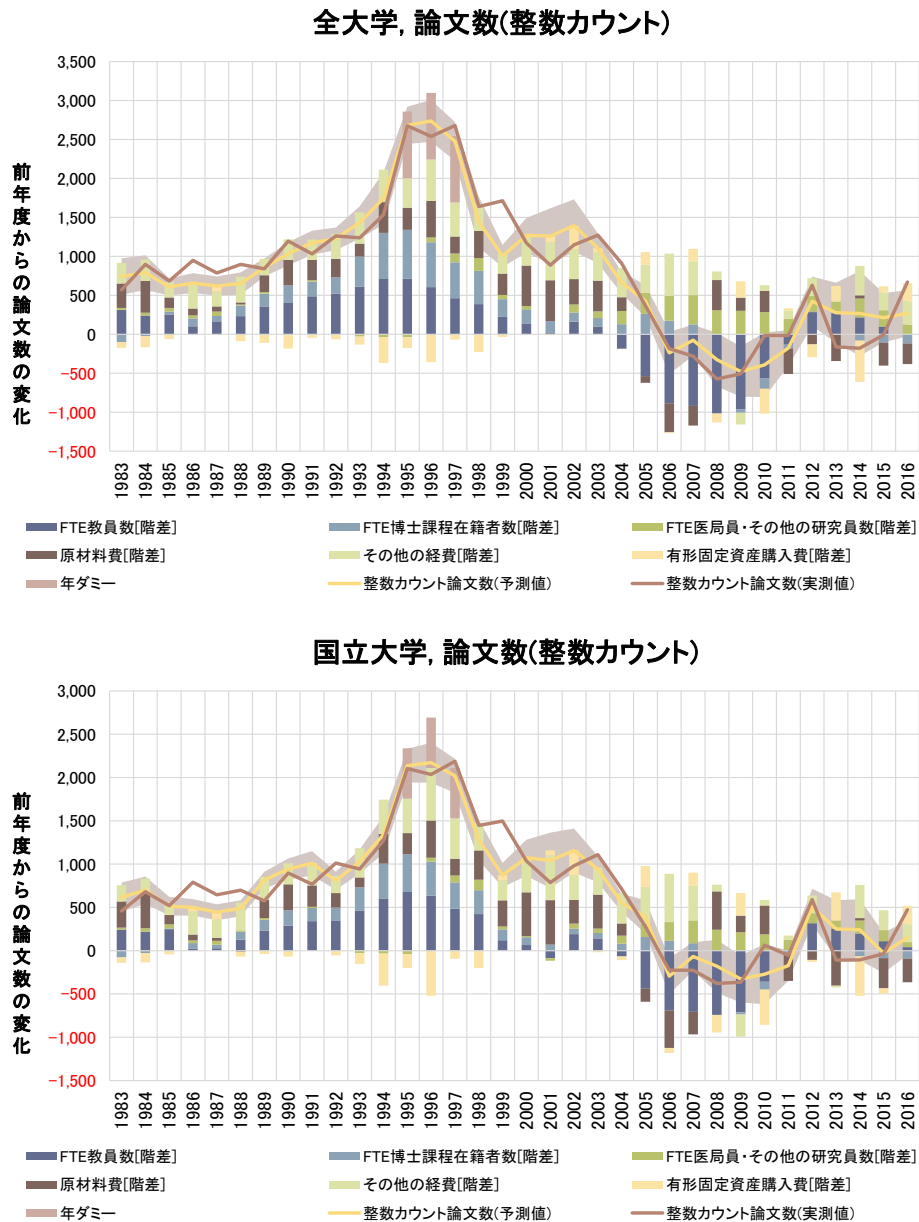
注 2: 予測値と一緒に示している帯部分は95%信頼区間を示す。

注 3: 論文数と研究者数及び研究開発費は2年のタイムラグを設定して分析している。例えば、2010年度の値は、論文数は2009～2010年の変化、研究者数及び研究開発費は2007～2008年度の変化を用いた。

(2000年)時点で平成3年時点の規模の2倍程度に拡大することが必要と提言されるとともに、同時に、教育研究の質的な改善・充実と教育研究指導の体制整備の必要性も提言された。この提言を受けて、その後の約10年間(平成3～12年(1991～2000年))にわたり研究力の高い大学を中心に大学院の量的整備が進められ、大学院を設置する大学数は約1.5倍、研究科の数は約1.4倍、大学院生の数は約2.1倍へと拡大され、一部の大学においては従来の助手のポストから研究主宰者である教授等のポストへの移替も進められた。」とされている。

<sup>15</sup> 村上 昭義, 伊神 正貫 (2020). 研究論文に着目した日英独の大学ベンチマーキング 2019, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-288. <https://doi.org/10.15108/rm288>

概要図表 3 分数カウントの論文数変化についての全大学と国立大学の推計結果(理工農分野)



- 注 1: 単年データで見ると1995年と1996年の間では、他の期間と比べて論文数等の極端な増加が見られた。その影響を制御するため、1995～1997年には年ダミーを含めた。
- 注 2: 予測値と一緒に示している帯部分は95%信頼区間を示す。
- 注 3: 論文数と研究者数及び研究開発費は2年のタイムラグを設定して分析している。例えば、2010年度の値は、論文数は2009～2010年の変化、研究者数及び研究開発費は2007～2008年度の変化を用いた。

### ③ 1990 年代後半～2000 年代半ば: 教員数や博士課程在籍者数の増加の縮小に伴う論文数増加の縮小

1999 年度～2005 年度代の初めにかけての全大学の論文数の平均増加率は、分数カウントでは約 1%、整数カウントでは約 2%であった。この期間には、FTE 博士課程在籍者数や FTE 教員数の増加の度合いは、それまでと比べて小さくなっており、その影響で論文数の増加への寄与も小さくなっている。2000 年代半ば頃までは、原材料費やその他の経費が増加基調であったので、論文数の増加への原材料費やその他の経費の増加の寄与が相対的に大きくなっている。

### ④ 2000 年代半ば～2010 年代の初め: 教員の研究時間割合の低下に伴う論文数の減少

2005 年度～2011 年度にかけての全大学の論文数の平均増加率は、分数カウントでは約-1.5%、整数カウントでは約-0.6%と減少を見せている。この主な要因は FTE 教員数の減少である。この期間において、研究専従換算係数を考慮しないヘッドカウントの教員数は横ばいなので、FTE 教員数の減少は研究時間割合の低下で説明される。

「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査(FTE 調査)」の 2002 年度調査と 2008 年度調査の比較から<sup>16</sup>、教員の研究時間割合の減少は教育時間及び社会サービス時間の増加によるとの結果が得られている。この期間の大きな変化として、大学の第三の役割として社会貢献が位置づけられた点がある<sup>17</sup>。中央教育審議会の「我が国の高等教育の将来像(平成 17 年 1 月答申)」では、日本の大学は全体として 7 つの機能を併せ持つとされ、その中の一つに社会貢献機能(地域連携、産学官連携、国際交流等)が含まれている。また、改正教育基本法(2006 年 12 月)や改正学校教育法(2007 年 6 月)でも、大学の役割として社会貢献が位置づけられるようになった。実際に理工農分野の 2002 年度と 2008 年度の職務時間を比較すると、研究関連の社会サービス<sup>18</sup>や教育関連の社会サービス<sup>19</sup>が増加している<sup>20</sup>。また、大学評価・学位授与機構が実施した調査から、2007 年度から 2011 年度にかけて「単位の実質化への配慮」として多様な取組<sup>21</sup>が行われていることが示されている<sup>22</sup>。したがって、この時期は、大学の機能の多様化に伴う教員の研究時間割合の低下が、論文数の減少に寄与したと考えられる<sup>23</sup>。

なお、2000 年代半ばからは、医局員・その他の研究員の数が顕著に増加している。理工農分野には医局員は存在しないので、ここでの医局員・その他の研究員数とは、その他の研究員(研究室等において勤務する研究員(ポストドクター等を含む))の数であると言える。大学に属するポストドクター等の数は、2004 年度から 2008 年度にかけて、約 4,000 人増加していることが示されており、その結果とも整合的である<sup>24</sup>。ここで用いた

<sup>16</sup> 神田 由美子, 桑原 輝隆 (2011), 減少する大学教員の研究時間—「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による 2002 年と 2008 年の比較—, 科学技術・学術政策研究所 Discussion Paper No. 80.

<sup>17</sup> 田中 弘允, 佐藤 博明, 田原 博人 (2018), 検証 国立大学法人化と大学の責任—その制定過程と大学自立への構想, 東信堂, 505p

<sup>18</sup> 研究関連の社会サービスとは、産業界への技術移転、研究成果の企業化、国などの審議会等への出席などの行政参画活動など。

<sup>19</sup> 教育関連の社会サービスとは、公開講座、市民講座、研修・セミナーへの出講(派遣)など。

<sup>20</sup> 神田 由美子, 富澤 宏之 (2015), 大学等教員の職務活動の変化—「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による 2002 年、2008 年、2013 年調査の 3 時点比較—, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-236.

<sup>21</sup> キャップ制、履修ガイダンス、授業方法の工夫、GPA、シラバス、施設設備、15 週確保など 13 領域にわたる評価の要素が抽出されている。

<sup>22</sup> 野田 文香, 渋井 進 (2016), 「単位制度の実質化」と大学機関別認証評価, 大学評価・学位研究, 17, pp. 20-33.

<sup>23</sup> 理工農分野の大学教員の研究時間割合は、教授に比べて助教の方が大きい。しかし、助教に該当する教員が多いと考えられる 40 歳以下の教員の割合は長期的に減少している。つまり、40 歳以下の教員の減少が、教員の研究時間割合の低下にも影響している可能性がある。

<sup>24</sup> 齋藤 経史, 三須 敏幸, 茶山 秀一 (2010), ポストドクター等の雇用状況・博士課程在籍者への経済的支援状況調査—2007 年度・2008 年度実績—, 科学技術政策研究所 調査資料-182.



重回帰式において、医局員・その他の研究員数の回帰係数は 5%水準で有意になることはないが、分数カウントの重回帰式では回帰係数がマイナスに、整数カウントの重回帰式では回帰係数がプラスになる。このため、医局員・その他の研究員数の増加は、分数カウントの論文数へはマイナスの寄与、整数カウントの論文数にはプラスの寄与を示している。

#### ⑤ 2010 年代: 研究者数及び研究開発費の停滞にともなう、論文数の停滞。

2010 年度～2016 年度にかけての全大学の論文数の平均増加率は、分数カウントでは約-0.6%の微減、整数カウントでは約 0.4%と微増である。この期間の推計値と実測値の関係をみると、実測値は 95%信頼区間におおむね入っているが、95%信頼区間の幅も大きく推計値に幅がある。2011 年以降は、原材料費の減少、博士課程在籍者数の減少、有形固定資産購入費の増加(重回帰式の回帰係数がマイナスのため)が論文数の減少に寄与している(分数カウント、整数カウントで共通)。この期間においても、医局員・その他の研究員数の増加は、分数カウントの論文数へはマイナスの寄与、整数カウントの論文数にはプラスの寄与を示している。

2014 年に有形固定資産購入費のマイナスの寄与が大きくなっているが、論文数と研究開発費の間には 2 年のタイムラグを設定しているため、2012 年の有形固定資産購入費の動きを反映している。この前年に東日本大震災があり、有形固定資産に被害を受けた大学も存在する。2012 年の有形固定資産の増加は、被害への対応によるものである可能性がある。この点を踏まえると、有形固定資産購入費と論文数変化の間には、東日本大震災の影響が含まれている可能性がある<sup>25</sup>。

### 5. 医局員・その他の研究員数の回帰係数の考察

概要図表 1 で示した結果では、医局員・その他の研究員数の変化の論文数変化の寄与については、分数カウントではマイナス、整数カウントではプラスであった。ここでは、その理由について考察する。

概要図表 4 は、被説明変数として理工農分野の全大学の論文数及び Top10%補正論文数(整数カウント)、説明変数として研究者数を用いた重回帰分析の結果である。自由度補正決定係数の値は 0.9 を超えていないが、回帰係数はいずれも統計的に有意となっている。それぞれの回帰係数は、論文数においては FTE 教員数が 1.433、FTE 博士在籍者数が 0.684、FTE 医局員・その他研究員が 1.544 であるのに対して、Top10%補正論文数では FTE 教員数が 0.072、FTE 博士在籍者数が 0.051、FTE 医局員・その他研究員が 0.114 となっており、Top10%補正論文数の変化には FTE 医局員・その他研究員の寄与が大きい様子も見えている。

本調査研究では明示的に分析を行っていないが、2000 年代に入ってから大学の研究開発費の質的な変化として、内部資金と外部資金のバランスの変化が挙げられる<sup>26</sup>。具体的には国立大学の運営費交付金の減少に伴う内部資金の減少、公募型資金の増加に伴う外部資金の増加が生じている。理工農分野には医局員は存在しないので、ここでいう医局員・その他の研究員数とは、その他の研究員(研究室等において勤務する研究員(ポストドクター等を含む))の数であると言える。ポストドクターは外部資金によって実施されるプロジェクト等で雇用されることが多いと考えられ、医局員・その他の研究員数の増加は外部資金の増加を間接的に示していると言える<sup>27</sup>。

<sup>25</sup> 有形固定資産購入費を大きく増加させる必要があるほどに、有形固定資産に被害を受けたと仮定すると、論文数の減少は有形固定資産を購入した影響というよりは、有形固定資産の被害によるものであると考えられる。

<sup>26</sup> 伊神 正貴 (2017). 日本の科学研究力の停滞の背景をよむ: 科学技術・学術政策研究所の調査研究より, 岩波書店 科学, 87, 744-755.

<sup>27</sup> 2004 年度から 2008 年度にかけて、外部資金によって雇用されているポストドクター等の割合が増加していることが示されている。齋藤

概要図表 4 理工農分野の全大学を対象とした整数カウント論文数についての重回帰分析

	全大学[整数カウント, 階差]	
	論文数 OLS	Top10%補正論文数 OLS
FTE教員数(Lag = 2年)[階差]	1.433*** [0.296]	0.072* [0.031]
FTE博士課程在籍者数(Lag = 2年)[階差]	0.684*** [0.156]	0.051*** [0.013]
FTE医局員・その他の研究員数(Lag = 2年)[階差]	1.544** [0.555]	0.114* [0.056]
年ダミー	Yes	Yes
決定係数	0.874	0.843
自由度調整済み決定係数	0.857	0.822
F値	140.746***	191.488***
ダービン・ワトソン統計量	0.862	1.108
N	34	34

注: [ ]中の数字は、頑健標準誤差を示している。\*(5%有意水準), \*\*(1%有意水準), \*\*\* (0.1%有意水準)を示している。F 値は回帰係数がゼロであるという帰無仮説を検定している。説明変数の単位は、研究者数は人、研究開発費は億円である。

$$\begin{aligned} \text{重回帰式 } \Delta \text{ 被説明変数} = & \beta_1 \Delta \text{FTE 教員数}_{t-2} + \beta_2 \Delta \text{FTE 博士課程在籍者数}_{t-2} \\ & + \beta_3 \Delta \text{FTE 医局員・その他の研究員数}_{t-2} + \gamma \text{年ダミー} + \epsilon \end{aligned}$$

先行研究から、国際共著論文ではポストドクターの参画割合が高いこと<sup>28</sup>、論文数に占める Top10%補正論文数の割合(Q 値)は国際共著論文の方が高いことが示されている<sup>29</sup>。他方で、分数カウントでは論文産出への貢献を計測するので、国際共著論文の数は 1 より小さくカウントされる。

これらを総合すると、つぎのような仮説が立てられる。1)外部資金の増加に伴いポストドクターの数(又はポストドクターを雇用できる研究室の数)が増えると、それに伴い国際共著論文数が増え Q 値も向上する(整数カウントではプラスの寄与)。ただし、2)研究者数が全体として増加しない状況では、国際共著論文が増加した影響により、分数カウントの論文数や Top10%補正論文数が減少する(分数カウントではマイナスの寄与)。

上記に述べたようなメカニズムが、医局員・その他の研究員数の論文数変化の寄与については、分数カウントではマイナス、整数カウントではプラスとなる一因と考えられる。実際、日本の論文数を共著形態別に分類した分析では、日本では国際共著論文が増加している一方で国内論文が減少し、結果として分数カウントの論文数が減少していることが示されている<sup>29</sup>。

## 6. 本調査研究から示唆される日本の論文数の停滞の要因と政策的示唆

これまでに見てきたように、1980 年代から最近に至るまで、日本の大学の研究者数や研究開発費は、各年代の施策の影響を受け量的・質的に変化しており、それらの変化と論文数の変化は関連している。特に、2000 年代半ばからの、日本の論文数の停滞は 1)教員の研究時間割合低下に伴う研究専従換算係数を考慮した教員数の減少(2000 年代半ば～2010 年頃)、2)博士課程在籍者数の減少(2010 年頃以降)、3)原材料費のような直接的に研究の実施に関わる費用の減少(2010 年頃以降)といった複合的な要因からなると言える。先行研究においても、これらの要因と論文数の関連性については指摘されていたが、1980 年代からの論文数、研究者数、研究開発費の長期マクロデータを用いて、各年代における論文数の増減の要因及びそれらの各種施

経史, 三須 敏幸, 茶山 秀一 (2010). ポストドクター等の雇用状況・博士課程在籍者への経済的支援状況調査—2007 年度・2008 年度実績—, 科学技術政策研究所 調査資料-182.

<sup>28</sup> 伊神 正貫, 長岡 貞男, John P. Walsh (2013): 科学研究への若手研究者の参加と貢献—一日米の科学者を対象とした大規模調査を用いた実証研究—, 科学技術・学術政策研究所 Discussion Paper No. 103.

<sup>29</sup> 村上 昭義, 伊神 正貫 (2019). 科学研究のベンチマーキング 2019, 科学技術・学術政策研究所 調査資料-284.

<https://doi.org/10.15108/rm284>

策との関連性を示した点が、本調査研究の最も主要な貢献である<sup>30</sup>。

2019年4月に文部科学省が公表した「研究力向上改革 2019」<sup>31</sup>においては、日本の研究者を取り巻く主な課題として、博士課程への進学者数の減少、研究者ポストの低調な流動性と不安定性、若手が自立的研究を実施するための安定的資金の確保、研究に充てる時間割合の減少等を挙げている。諸外国に比べ研究力が相対的に低迷する現状を一刻も早く打破するため、研究「人材」、「資金」、「環境」の改革を、「大学改革」と一体的に展開するとされている。

また、総合科学技術・イノベーション会議による「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ」<sup>32</sup>においては、「研究力強化の鍵は、競争力ある研究者の活躍」であること、「若手をはじめ、研究者を取り巻く状況は厳しく、「研究者」の魅力が低下」していることが課題として認識されている。この課題に取り組むための目標として、①若手の研究環境の抜本的強化、②研究・教育活動時間の十分な確保、③研究人材の多様なキャリアパスを実現し、④学生にとって魅力ある博士課程を作り上げることで、我が国の知識集約型価値創造システムを牽引し、社会全体から求められる研究者等を生み出す好循環を実現することが挙げられている。

研究時間及び博士課程学生の確保など「研究力向上改革 2019」や「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ」で認識されている課題は、本調査研究から得られた日本の論文数の停滞の要因とも整合的である。したがって、国全体として見れば、「研究力向上改革 2019」や「研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ」で述べられている各種の施策を着実に成し遂げることが、日本の研究力を再加速させるのに有効であると考えられる。ただし、本調査研究で用いたモデルは、大学全体を一括りにしたマクロな分析である点に注意が必要である。実際には、あるインプットが一定の増加を示したとしても、全ての大学に相似的に論文数の増加が生じることは無く、それぞれの大学の全体の変化に対する貢献も違ってくることが予想される。つまり、現実の施策の展開に際しては、一律に同じ施策を全ての大学に適用するのではなく、大学の規模や役割の違いも考慮する必要があると言える。

また、各種施策の目的は良くても、それを実施することで、結果的に研究者の研究時間を減らすようなことがあってはならない。一線級の研究者や有識者に対する意識調査<sup>33</sup>から、科学技術イノベーション政策の効果が波及することを妨げている要因として、「施策が単発的に実施されており、継続性が無く、効果が十分に波及していない」が最も選択されている。施策が効果を発揮するまでには時間がかかることから、目標に対して一貫性を保ちつつ、施策間の整合性が取れた形での施策の実施が必要である。

<sup>30</sup> 施策との関連性の議論については、著者らの知見の範囲内で行ったので完全ではない。本調査研究で示したデータをもとに、議論が行われることで、データへの理解は一層深まると考えられる。

<sup>31</sup> 文部科学省 (2019), 研究力向上改革 2019, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/other/1416069.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/other/1416069.htm) (2020年3月1日閲覧)

<sup>32</sup> 内閣府総合科学技術・イノベーション会議 (2020), 総合科学技術・イノベーション会議(第48回) 資料1 研究力強化・若手研究者支援総合パッケージ(案), <https://www8.cao.go.jp/cstp/siryō/haihui048/haihu-048.html> (2020年3月1日閲覧)

<sup>33</sup> 科学技術・学術政策研究所(2016), 科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP 定点調査 2015), 科学技術・学術政策研究所 NISTEP REPORT No. 166.