

平成 27 年 12 月 18 日

調査資料-243

大学ベンチマーキングシリーズ

## 研究論文に着目した日本の大学ベンチマーキング 2015

—大学の個性を活かし、国全体としての水準を向上させるために—の公表について

科学技術・学術政策研究所（所長 奈良 人司）では、研究活動の成果物の一つである研究論文（以下、論文）に着目し、各大学の“個性（強み）”を把握するためのベンチマーキングを行いました。2004-2013 年の 10 年間で 1000 件以上の論文を産出した 136 大学（国立大学 64、公立大学 15、私立大学 57）を分析対象としています。

本報告書は、大きく 2 つのパートから構成されています。まず個別大学の分野特徴や時系列での変化を把握するために、大学ごとの研究状況シートを作成し、比較を行いました。次に、個別大学の相対的な状況を把握するため、日本の大学全体の中でのポジショニングの分析及び各種研究分野における世界と競える強みを持つ大学の分析を行いました。

分析の結果、分野によって大学全体としての層構造の状況、量的上位集中度にみる構造の特徴が異なることを明らかにしました。また、大学としての研究活動規模が大きくはない大学においても世界で存在感を示すような研究を行っている場合があることが分かりました。

調査結果の概要は次ページ以降のとおりです。

※ 本報告書につきましては、科学技術・学術政策研究所ウェブサイト

(<http://www.nistep.go.jp/>)に掲載されますので、そちらで電子媒体を入手することが可能です。

### ＜お問合せ＞

科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室 担当：伊神、阪

TEL：03-6733-4910（直通） FAX: 03-3503-3996

e-mail：univ-benchmarking@nistep.go.jp

ウェブサイト：http://www.nistep.go.jp/

(裏白紙)

# 概要

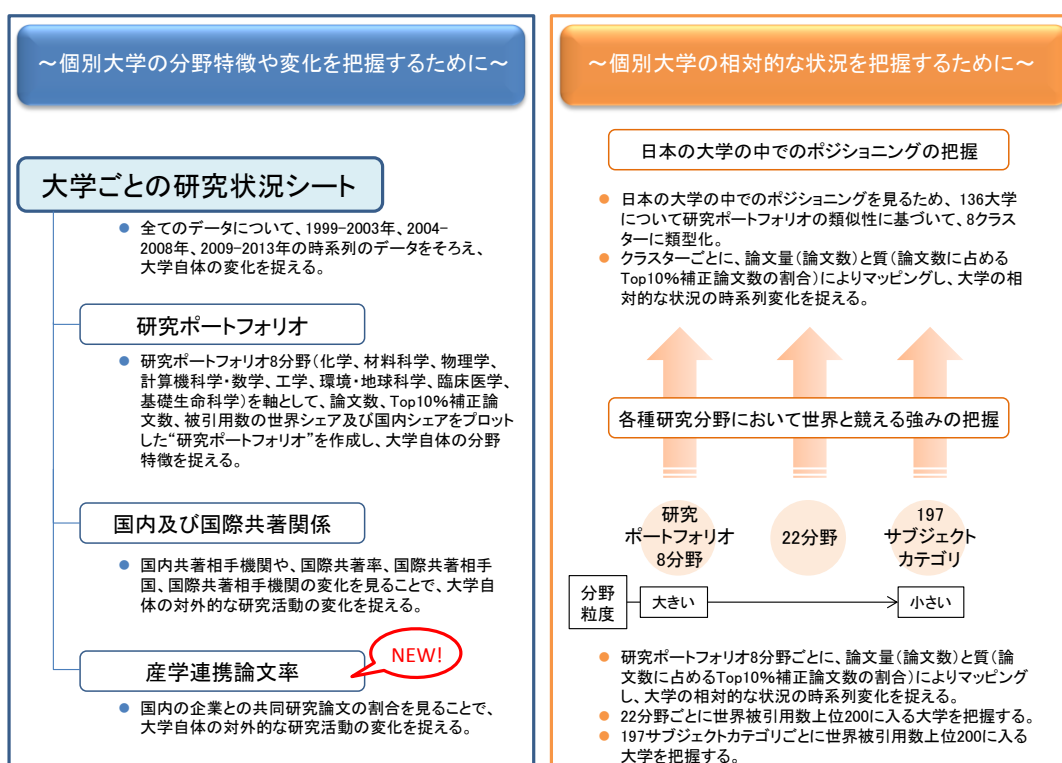
## 1. 本調査の調査設計

科学技術・学術政策研究所では、大学ベンチマーキングシリーズを立ち上げ、研究に着目した様々な観点から日本の大学の実像を探ることを目指している。第3弾となる本調査資料は、大学を知る、すなわち各大学の“個性(強み)”を把握するための基礎資料として、研究に着目し、アウトプットの一つである研究論文を用いて大学のベンチマーキングを行った結果を報告する。調査対象年は1999年から2013年である。

なお、本調査の調査対象は、主に自然科学系の論文である。データベース(トムソン・ロイター Web of Science)に含まれる書誌が過去にわたり追加修正がなされること、分析年の定義の変更、分析対象とする論文の種類の変更、機関名名寄せの手法の変更<sup>1</sup>、分野割り振りの変更を行ったため、前回調査である調査資料-213 研究論文に着目した日本の大学ベンチマーキング 2011と本調査結果の比較はできない。

本調査は、大きく2つのパートから構成されている(概要図表 1)。まず個別大学による研究論文の分野特徴やその時系列での変化などを把握するために、大学ごとの研究状況シートを作成し、比較を行った。次に、個別大学の相対的な状況を把握するため、日本の大学の中でのポジショニングの分析及び各種研究分野における世界で競える強みを持つ大学の分析を行った。

概要図表 1 本調査の調査設計



(注1) 報告書に掲載した全ての論文分析結果はトムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計したものである。被引用数情報は、2014 年 12 月末時点を使用した。

(注2) 国際共著相手の国の表記には、国・地域を含める。

(注3) Top10%補正論文数とは、被引用数が各年各分野で上位 10%に入る論文の抽出後、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。本調査資料 2-2(8) Top10%補正論文数の計算方法を参照のこと。

<sup>1</sup> 機関名名寄せに当たっては SciREX データ・情報基盤整備事業により構築された機関名辞書を活用した。

## 2. 個別大学の研究状況の把握

それぞれの大学の状況を把握するために、2004-2013年の10年間で1,000件以上の論文を産出した136大学(国立大学64、公立大学15、私立大学57)を分析対象とし、各大学の状況や特徴を示した研究状況シートを作成し、比較した(概要図表2)。

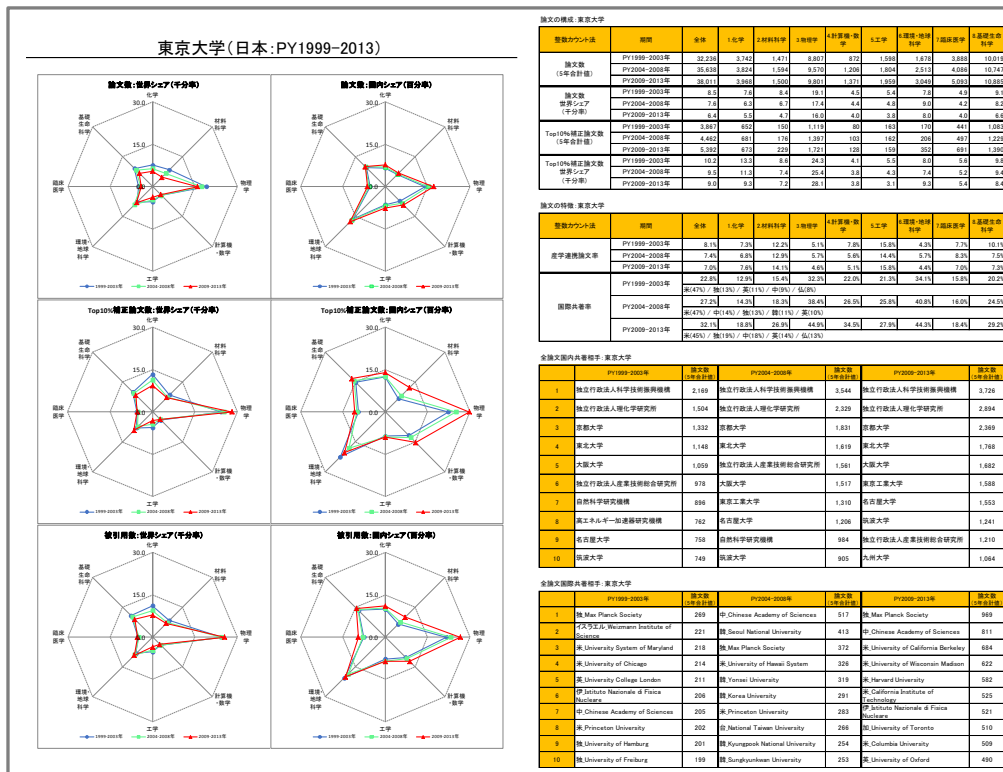
まず、日本の136大学の研究ポートフォリオは、その形状が単一的ではなく多様であることから、それぞれの大学は異なる特徴を有することが明らかとなった。

また、研究アウトプットの量に着目し、2009-2013年の平均年間論文数が500件を越える大学の過去10年の伸び率を見ると、順天堂大学(72%増)、早稲田大学(68%増)、近畿大学(50%増)などが高い伸び率を示している。国立大学では、東京大学、京都大学、東北大学の伸び率が20%前後であり、比較的伸び率の高い例として、愛媛大学(38%増)、神戸大学(32%増)、東京農工大学(31%増)などがある。

一方、研究の質に着目し、2009-2013年において注目度の高いTop10%補正論文数が年間100件を越える大学で、10年間に高い伸び率を示す大学を見ると、早稲田大学(163%増)、岡山大学(114%増)、神戸大学(87%増)、筑波大学(75%増)、広島大学(73%増)などが挙げられる。同様に年間50件を越える大学を見ると、近畿大学(93%増)、信州大学(74%増)などが高い伸び率を示している。

今回の大学ベンチマーキングでは、各大学の研究活動の特徴を表すために国際共著率に加え、新たに産学連携論文率(各大学が日本の企業と共著している割合)を導入した。産学連携論文率の比較的高い分野は、材料科学や工学である。一方、国際共著率は環境・地球科学や物理学において比較的高い。このように、産学連携と国際共著を生み出す国際連携は、大学の外部との関係という意味においては同様であるが、その活動の分野特性を見ると、かなり異なっていることが明らかとなった。

概要図表2 研究状況シート(例:東京大学)



(注) 参考資料1には、2004-2013年の10年間で1,000件以上の論文を産出した136大学についての研究状況シートが含まれている。

### 3. 日本の大学全体の中でのポジショニングの把握

次に、日本の大学全体の中での各大学の相対的な位置付けを把握するために、136大学の研究ポートフォリオの類似性による大学の類型化を行った。8つのクラスターが得られ、研究ポートフォリオの形態から、総合型(環境重心型)[8大学]、臨床医学&基礎生命重心型[28大学]、物理学重心型[17大学]、基礎生命特化型[3大学]、化学&基礎生命重心型[5大学]、材料&物理学重心型[28大学]、総合型(非ライフ系)[10大学]、臨床医学特化型[37大学]と名付けた。臨床医学特化型の大学の数が多く、日本の大学の構造の中で大きな存在感を示している。

各クラスターに含まれる大学の研究の量(Vクラス)と質(Qクラス)の相対的な位置付けや、過去10年間での量・質の伸び率から見る変化の方向性を分析した。例えば、物理学重心型のクラスター(概要図表3)に分類された京都大学、神戸大学、総合研究大学院大学などで論文数の伸び率が20%以上となっており、量的拡大が見られる。また、首都大学東京や名古屋大学、筑波大学などではQ値の伸びにみる質的上昇が見られることが明らかとなった。

図表中に、世界被引用数上位200位に入るサブジェクトカテゴリ数(SC数、概要の4-(3)参照)の情報を付加している。例えば、物理学重心型のクラスターでは、研究活動規模の比較的小さい大学の中でも、奈良先端科学技術大学院大学、埼玉大学、日本歯科大学、お茶の水女子大学は、世界で競うことのできる研究領域を持っていることが分かる。

概要図表 3 研究ポートフォリオによる日本の大学の類型化(2009-2013年、例:クラスター3:物理学重心型)

クラスター3: 物理学重心型																				
	[V1]年間1,000件以上の論文を生産				[V2]年間500件以上の論文を生産				[V3]年間250件以上の論文を生産				[V4]年間250未満の論文を生産							
	大学名	Vクラスの変化	V伸比率	Q伸比率	SC数	大学名	Vクラスの変化	V伸比率	Q伸比率	SC数	大学名	Vクラスの変化	V伸比率	Q伸比率	SC数	大学名	Vクラスの変化	V伸比率	Q伸比率	SC数
[Q1] 12%以上	東京大学 京都大学	→	→	→	155 124	首都大学東京	→	→	↑	6	奈良先端科学技術大学院大学	→	→	→	2	立教大学	→	→	↑	0
[Q2] 9%以上 12%未満	名古屋大学 筑波大学 神戸大学 広島大学	→	→	→	47 28 14 8						総合研究大学院大学	↑	↓	→	0	奈良女子大学	→	→	↑	0
[Q3] 6%以上 9%未満						大阪市立大学 新潟大学	→	→	→	2 3	埼玉大学	→	→	↑	2	日本歯科大学 お茶の水女子大学	→	→	↑	1 1
[Q4] 3%以上 6%未満																関西学院大学	→	→	↓	0

**<表の見方>**  
1999-2003年との比較

量のクラス(V1~V4)と質のクラス(Q1~Q4)の変化		量(論文数)と質(Q値)の変化	
↑	クラス上昇	↑	伸び率20%以上
→	クラス変化なし	→	伸び率0~20%
↓	クラス下降	↓	伸び率マイナス

(注1) Q値は論文数に占めるTop10%補正論文数の割合である。  
(注2) Vクラスの変化とQクラスの変化: 1999-2003年と比較したクラス変動。緑矢印は上昇、黄矢印は変化なし、赤矢印は下降である。  
(注3) V伸比率とQ伸比率: 1999-2003年と比較した論文数とQ値の伸び率。緑色は伸び率20%以上の場合、黄色は伸び率0以上20%未満の場合、赤色は伸び率マイナスの場合である。  
(注4) SC数とは、197サブジェクトカテゴリにおいて、当該大学が世界被引用数上位200位に入るサブジェクトカテゴリの数である。

#### 4. 各種研究分野において世界と競える強みの把握

研究ポートフォリオ 8 分野、22 分野、197 サブジェクトカテゴリの 3 つの粒度の異なる分野分類を用いて、日本の大学のベンチマーキングを行った。研究ポートフォリオ 8 分野を用いると日本の大学全体としての状況を把握でき、197 サブジェクトカテゴリを用いると研究論文に見る規模が比較的小規模な大学の突出した強みを把握することができる。

##### (1) 研究ポートフォリオ 8 分野分析

研究ポートフォリオ 8 分野分析では、大学の状況を研究の量(世界論文数シェア)と質(Q 値: 論文数に占める Top10%補正論文数の割合)の組合せから 3 層に区分した(概要図表 4)。第 1 層は日本の研究活動の牽引役の大学、第 2 層は第 1 層を量・質ともにフォローする日本の研究活動の厚みに該当する大学、第 3 層は第 2 層の厚みを増加させるポテンシャルを持つ大学と考える。各分野の第 1~3 層の大学数を概要図表 5 に示す。

物理学の場合(概要図表 6)は第 1 層と第 2 層が充実しており、質の面では多くの大学が過去 10 年間で 20%以上の Q 値の伸び率を示していることが分かった。第 1~3 層の大学数の構造は分野により異なっている。例えば、化学では第 2 層、第 3 層の多くの大学において量・質ともに低下傾向にある。臨床医学では、他分野に比べ第 3 層に非常に多くの大学が含まれる。工学は第 1 層に該当する大学がなく、また第 3 層の大学の多くで質の低下が見られることが分かり、厳しい状況である。このように、分野によって第 1 層、第 2 層、第 3 層の構造が異なっていること、またその構造の中の大学の量的質的状况の変化は一様ではないことが明らかとなった。

概要図表 4 物理学分野における日本の大学の量と質の構造 (2009-2013 年)

物理学		V1	V2	V3	V4	V5	総計	物理学	該当 大学数
		世界シェアの 0.5%以上	世界シェアの 0.25~0.5%	世界シェアの 0.1~0.25%	世界シェアの 0.05~0.1%	世界シェアの 0~0.05%			
Q1	Q値: 12%以上	5	3	7	2	12	29	第1層	9
Q2	Q値: 9~12%	1	1	3	3	8	16	第2層	14
Q3	Q値: 6~9%		1	1	5	10	17	第3層	13
Q4	Q値: 3~6%				4	23	27		
Q5	Q値: 3%未満				1	42	43		
算出不可						4	4		
総計		6	5	11	15	99	136		

(注 1) Q 値は論文数に占める Top10%補正論文数の割合である。算出不可は論文数が 0 の場合である。

(注 2) V5Q1 や V5Q2 (グレーのセル) については、論文数がある程度以上 (年間 10 本以上) あり、このセルに入っている場合は第 3 層としての要素 (第 3 層予備群) を持つと考えている。

概要図表 5 研究ポートフォリオ 8 分野における第 1~3 層の大学数

	化学	材料 科学	物理 学	計算機 ・数学	工学	環境・ 地球科学	臨床 医学	基礎 生命科学
第1層	4	1	9	0	0	2	2	2
第2層	9	11	14	2	6	5	20	10
第3層	23	12	13	15	14	11	41	30
合計	36	24	36	17	20	18	63	42

概要図表 6 物理学分野における日本の大学の量と質の状況 (2009-2013 年)

物理学	[V1]世界シェア0.5%以上			[V2]世界シェア0.25%以上0.5%未満			[V3]世界シェア0.1%以上0.25%未満			[V4]世界シェア0.05%以上0.1%未満					
	大学名	Vクラスの変化	V伸び率	Qクラスの変化	Q伸び率	大学名	Vクラスの変化	V伸び率	Qクラスの変化	Q伸び率	大学名	Vクラスの変化	V伸び率	Qクラスの変化	Q伸び率
[Q1] 12%以上	東京大学	→0	→0			早稲田大学	↑1	↑1			総合研究大学院大学	→0	↑1		
	京都大学	→0	↑1			広島大学	→0	↑2			神戸大学	→0	↑1		
[Q2] 9%以上 12%未満	東京工業大学	→0	→0			筑波大学	→0	↑1			千葉大学	→0	↑2		
	大阪大学	→0	↑1								信州大学	↑1	↑2		
	名古屋大学	→0	↑2								大阪市立大学	→0	↑1		
											首都大学東京	→0	↑1		
[Q3] 6%以上 9%未満											岡山大学	→0	↑2		
[Q4] 3%以上 6%未満															

**第1層**

**第2層**

**第3層**

<表の見方>  
1999-2003年との比較

量のクラス (V1~V4) と 質のクラス (Q1~Q4) の変化		量(論文数)と 質(Q値)の変化	
↑	クラス上昇	●	伸び率20%以上
→	クラス変化なし	●	伸び率0~20%
↓	クラス下降	●	伸び率マイナス

(注1) Vクラスの変化とQクラスの変化: 1999-2003年と比較したクラス変動。緑矢印は上昇、黄矢印は変化なし、赤矢印は下降である。  
 (注2) V伸び率とQ伸び率: 1999-2003年と比較した論文数とQ値の伸び率。緑色は伸び率20%以上の場合、黄色は伸び率0以上20%未満の場合、赤色は伸び率マイナスの場合である。



## (2) 22 分野分析

22 分野の各分野において、世界被引用数上位 50 位に入る日本の大学ののべ出現数をみると、1999-2003 年は 35、2004-2008 年は 34、2009-2013 年は 23 となり、近年減少していることが分かった。この傾向は、世界被引用数上位 100 位及び 200 位でも同様である。世界被引用数上位 50 位に入る大学数を分野ごとに見ると、2004-2008 年から 2009-2013 年にかけて、数学では 1 大学増加しているが、化学、材料科学、分子生物学・遺伝学、物理学(各-2 大学)、計算機科学、工学、免疫学、薬学・毒性学(各-1 大学)で減少している。また、世界被引用数上位 50 位、100 位、200 位のいずれにおいても、ランクを上昇させた大学より低下させた大学の方が多くなっていることが明らかとなった。

## (3) 197 サブジェクトカテゴリ分析

サブジェクトカテゴリとは、トムソン・ロイターがデータベースの収録上作成している 22 分野より細かい分類であり、1 ジャーナルに対し複数のサブジェクトカテゴリが定められている。197 サブジェクトカテゴリ分析では、世界の被引用数上位 50 位に出現する日本の大学はのべ 144 であり、重複を除くと 16 大学になる。このようなサブジェクトカテゴリで世界レベルの研究活動を行っている大学は、研究論文に見る規模の大規模な国立大学に限らず、中小規模の国公立大学が含まれていることが分かった。

世界被引用数上位 50 位に入るサブジェクトカテゴリ数が多い順に見ると、東京大学(以下、括弧内は該当サブジェクトカテゴリ数、54)や京都大学(29)、大阪大学(22)、東北大学(15)が 10 を超えており、これに九州大学(5)、東京工業大学(5)、北海道大学(4)、名古屋大学(2)が続く。また、これらの大学よりは研究規模が小さいが、慶應義塾大学、東京医科歯科大学、大阪市立大学、信州大学、首都大学東京、名古屋工業大学、高知大学、東京海洋大学が 1 サブジェクトカテゴリで被引用数上位 50 位に入っている。

被引用数上位 51~100 位までを見ると、岡山大学(4)、千葉大学(4)、筑波大学(3)、東京女子医科大学(2)がランクインしており、また広島大学、早稲田大学、金沢大学、日本大学、新潟大学、岐阜大学、順天堂大学、長岡技術科学大学が 1 サブジェクトカテゴリにランクインしている。さらに、被引用数上位 101~200 位を見ると、神戸大学(13)、関西大学(4)、長崎大学(4)などがランクインしており、更に様々な大学が登場することが分かった。

このようにサブジェクトカテゴリの分析は、研究活動における強みとなる研究内容を保有している大学を、必ずしも研究規模が大規模ではない大学も含めて抽出するには非常に有効な手段であることが分かる。



## 5. 総合的所見とこれからの課題

科学技術・学術政策研究所では、国レベルでの科学研究のベンチマーキングを行い(調査資料-239 科学研究のベンチマーキング 2015 参照のこと)、世界における日本の存在感を量的(論文数)及び質的(Top10%補正論文数や Top1%補正論文数)な側面からモニターしてきた。その結果、全体及び各分野で、日本の世界ランクが10年前に比べて量及び質の両面で相対的に低下していることが明らかとなった(概要図表 7)。

概要図表 7 日本の論文数、Top10%補正論文数、Top1%補正論文数の世界ランクの変動



(出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学研究のベンチマーキング 2015、調査資料-239(2015年8月)

(注) ALL:論文数における世界ランク。Top10:Top10%補正論文数における世界ランク。Top1:Top1%補正論文数における世界ランク。矢印の根元の順位は2001-2003年の状況を、矢印の先の順位は2011-2013年の状況を示している。

また、このような世界における我が国の位置の相対的な低下に対し、国の中の構造の変化がどのように起きているかをモニターしたところ、我が国の論文産出において主力となるのは大学部門であり、国公立大学全体で論文産出の72.6%(全分野)を占めることが明らかとなった。つまり、我が国の論文産出においては、大学の勢いが国全体の勢いに大きな影響を及ぼすという構造になっている。

概要図表 8 全体及び分野別の論文数の主要組織区分構造【分数カウント法】

2001-2003年から 2011-2013年への 変化	論文数						
	日本全体	第1組織区分		第2組織区分		第3組織区分	
全体	→ -3%	国立大学	→ -4%	私立大学	↑ 12%	特法・独法	↑ 8%
化学	↓ -12%	国立大学	↓ -12%	私立大学	↓ -9%	特法・独法	→ 2%
材料科学	↓ -21%	国立大学	↓ -12%	特法・独法	↓ -22%	企業	↓ -40%
物理学	↓ -19%	国立大学	↓ -14%	特法・独法	↓ -13%	私立大学	↓ -15%
計算機科学・数学	↑ 10%	国立大学	↑ 15%	私立大学	↑ 28%	企業	↓ -43%
工学	→ -4%	国立大学	↑ 7%	企業	↓ -37%	私立大学	↑ 27%
環境・地球科学	↑ 38%	国立大学	↑ 41%	特法・独法	↑ 43%	私立大学	↑ 37%
臨床医学	↑ 13%	国立大学	→ 0%	私立大学	↑ 32%	特法・独法	↑ 52%
基礎生命科学	→ 0%	国立大学	↓ -6%	私立大学	↑ 15%	特法・独法	↑ 17%

(出典) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所、科学研究のベンチマーキング 2015、調査資料-239(2015年8月)

(注) 第1(2,3)組織区分とは、各分野での日本論文に占める割合が1(2,3)番目に大きい組織区分を示す。本分析では、組織区分のうち、日本の中での論文シェアの大きい組織区分である国立大学、公立大学、私立大学、特殊法人・独立行政法人、企業の5つの組織区分に注目している。図表内の伸び率(%)は、2001-2003年を基準としたときの2011-2013年の該当数の伸びを示す。なお、臨床医学の場合、2011-2013年の論文数において「病院」が特殊法人・独立行政法人より大きな役割を果たしていることを確認している。

今回の分析では、日本の大学システムの構造の理解を更に一段深めるために、個々の大学を量的・質的側面からモニターすることとした。各分野において、世界において存在感を示すという観点から、第1層は日本の研究活動の牽引役の大学、第2層は第1層を量・質ともにフォローする日本の研究活動の厚みに該当する大学、第3層は第2層の厚みを増加させるポテンシャルを持つ大学に分類することで、それぞれの分野における論文産出の大学の層構造が分かるようになった。研究ポートフォリオ8分野における大学全体の動きと第1～3層に見る大学の構造変化を概要図表9に示す。

日本全体の国公立大学の論文数とQ値の伸び率を見ると、10年前と比較して横ばい傾向である。分野別で見ると、化学や材料科学は、論文数とQ値の伸び率がマイナスである。これらの分野の大学の層構造を見ると、第1～3層に入る大学数(特に第3層)の低下が著しい。基礎生命科学については、日本全体の国公立大学の論文数とQ値の伸び率が横ばいではあるが、大学の層構造を見ると、化学や材料科学と同様に第1～3層に入る大学数が著しく低下しており、予断を許さない状況であると推察される。

物理学では、国公立大学の論文数の伸び率はマイナス、Q値の伸び率がプラスであるが、大学の層構造を見ると、第1層の増加、第3層の減少という二極で異なる動きが見られることが分かった。一方、工学では、国公立大学の論文数の伸び率はプラスであるが、Q値の伸び率がマイナスとなっている。大学の層構造を見ると、いずれの層でも該当大学数の減少が見られ、分野の中では構造変化がもっとも大きい。工学は日本の世界ランクを見ても、その下げ幅が非常に大きく、立て直しの緊急性を感じる。

計算機科学・数学、環境・地球科学、臨床医学の3分野では、日本の国公立大学の論文数とQ値の伸び率がともに増加傾向にある。これらの分野の大学の層構造をみると、第1～3層に該当する大学数に大きな変化はない。ただし、計算機科学・数学と環境・地球科学においては、第1～3層に該当する大学数が少なく、大学の層構造自体が比較的安定でも、世界の中の日本の存在感という文脈では世界ランクの低下という結果となってしまふと考えられる。一方、臨床医学は、第2層と第3層で動きがあり、中間層となる大学の層構造の変化が見られる。

すべての分野を見てみると、第3層の該当大学数の大幅な減少が目立つ。もともと、研究論文の産出量にみる日本の大学の層構造は上位大学への集中度が高く、またテールの長い構造を持っており、第3層該当大学数が多いのが特徴と言えるが、この10年でその第3層が多く分野において著しく弱体化していることが確認されたこととなる。このような長いテール部分で担っていたと考えられる日本全体の研究活動の多様性等が失われる方向を生み出していないかについて危惧される。

概要図表 9 研究ポートフォリオ8分野における大学全体の動きと第1～3層に見る大学の構造変化

	国公立大学		日本の大学の量質の構造							
	論文数	Q値	第1層		第2層		第3層		合計	
	伸び率	伸び率	2009-2013年 該当数	変化分	2009-2013年 該当数	変化分	2009-2013年 該当数	変化分	2009-2013年 該当数	変化分
全体	● -1%	● 1%								
化学	● -11%	● -6%	4	→ -20%	9	→ 13%	23	↓ -52%	36	↓ -41%
材料科学	● -14%	● -30%	1	↓ -83%	11	↑ 120%	12	↓ -60%	24	↓ -41%
物理学	● -15%	● 13%	9	↑ 80%	14	→ 0%	13	↓ -57%	36	↓ -27%
計算機科学・数学	● 16%	● 9%	0	→ 0%	2	↓ -33%	15	→ 7%	17	→ 0%
工学	● 9%	● -10%	0	↓ -100%	6	↓ -33%	14	↓ -26%	20	↓ -31%
環境・地球科学	● 41%	● 20%	2	↑ 100%	5	↑ 25%	11	→ -8%	18	→ 6%
臨床医学	● 9%	● 16%	2	→ 0%	20	↑ 300%	41	↓ -41%	63	→ -18%
基礎生命科学	● -1%	● 5%	2	→ 0%	10	→ 0%	30	↓ -36%	42	↓ -29%

(注) 図表内(国公立大学)の論文数及びQ値の伸び率(%)は、分数カウント法による値を用いた2001-2003年を基準としたときの2011-2013年の伸びを示す。伸び率に応じて、5%以上であれば緑色、-5%以下であれば赤色、その他を黄色とした。また、図表内(日本の大学の量質の構造)の伸び率(%)は、1999-2003年を基準としたときの2009-2013年の該当数の伸びを示す。伸び率に応じて、20%以上であれば緑矢印、-20%以下であれば赤矢印、その他を黄矢印とした。

したがって、個別の大学が個性を発揮すると同時に、国としては大学全体としていかに厚みを持った大学の層構造を実現できるかが重要である。厚みを持った大学の層構造の実現を考える上で、分野による層構造の違いやその時系列変化、論文数の上位集中度の違いを考慮する必要がある。

そこで、分野ごとの日本の論文数における上位集中度をみると(概要図表 10)、全分野に対し、物理学や環境・地球科学においては論文数の多い上位 5 や上位 10 大学への論文集中度が高く(上位 10 大学で日本全体の約 40%)、臨床医学や基礎生命科学では論文集中度が低い(臨床医学では上位 10 大学で日本全体の約 20%)。このことは、仮に一定数の大学に集中的な支援を行うにしても、分野によってその効果は異なり、分野ごとの大学としての層構造を踏まえた支援が必要であることを意味している。

概要図表 10 研究ポートフォリオ 8 分野における 136 大学の累積論文シェアの分布  
(2009-2013 年、分数カウント法)

順位	全分野	化学	材料科学	物理学	計算機科学・数学	工学	環境・地球科学	臨床医学	基礎生命科学
1-5位	20	24	26	30	25	21	31	12	18
1-10位	29	35	37	40	37	31	40	21	26
1-20位	38	46	46	48	51	40	48	33	35
1-30位	43	52	51	53	58	46	53	42	41
1-40位	48	57	55	57	64	51	57	49	46
1-50位	52	61	58	59	68	55	59	55	50
1-60位	55	65	61	62	71	57	60	60	53
1-70位	57	67	63	63	73	59	62	64	56
1-80位	60	69	64	64	75	61	62	67	59
1-90位	62	71	64	65	76	61	63	68	61
1-100位	63	71	64	66	76	61	63	69	62
1-110位	65	72	65	66	76	61	63	69	64
1-120位	66	72	65	66	76	61	63	69	65
1-136位	67	72	65	66	76	61	63	69	65

(注) Article, Review を分析対象とし、分数カウントにより分析。全分野及び研究ポートフォリオ 8 分野それぞれの日本全体を 100%としたときに、本調査対象の 136 大学のそれぞれの区切りにおいて占める累積の割合を記している。例えば、全分野において、1-40 位の大学が日本全体に占める割合は 48%である。30%未満が青、30%以上がピンク、50%以上がオレンジ、70%以上が赤としている。  
トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014 年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

現在我が国の中では、大学システムの改革について議論される機会が多くあるが、今回の調査研究からも示されるように、分野によって大学の層構造の状況、量的上位集中度にみる構造の特徴は異なっている。また、大学の対外的研究活動を見るという観点から分野ごとの共著形態に着目すると、国際共著を生み出すような国際共同研究活動や、産学連携論文を生み出すような企業との連携の度合いについても、分野によってかなり異なっていることが明らかとなった。したがって、日本の大学システムの改革等を考える際に、大枠での概念議論も必要ではあるが、実質的な施策レベルでの議論の際には、分野概念を導入した議論がなされることが必要と考えられる。

## ＜これからの課題＞

本調査資料では、自然科学系の研究論文に注目し、個別大学の分野特徴や時系列での変化の把握、日本の大学の中でのポジショニングの分析及び各種研究分野における世界と競える強みを持つ大学の分析を行った。これから大学ベンチマーキングを更に深める上での大きな3つの課題があると考えている。

1つ目は、本調査資料では論文数、注目度の高いTop10%補正論文数、国内・国際共著関係に加え、産学連携論文率を新たに導入したが、研究論文という視点から大学の研究活動を把握する上で、更にごのようなデータを指標として取り上げる必要があるかを検討するべきであろう。

まず、研究者一人あたりの論文数や単位資金あたりの論文数など、生産性についての議論ができるような指標を取り上げる必要が考えられる。科学技術・学術政策研究所では、科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」プロジェクトのうちデータ・情報基盤事業を担当している。大学の論文に関する基礎データとなる本調査資料と、インプットデータ(資金、人材等)との関係を分析できるデータ・情報基盤の構築が急務であろうし、インプット自体の大学システムにおける構造の理解も重要である。

また、大学の研究活動面のみを把握したいと考えたととしても、論文のみで全てが分かるわけではない。論文で必ずしも計測できないものにどのように対処するか検討すべきであろう。例えば、自然科学分野に属するが特許が重視される場合やソフトウェアのようにプロトタイプづくりが重要とされる場合、人文・社会科学のように必ずしも英語で研究成果を示すことが一般的ではない場合、産学連携などが挙げられる。

2つ目は、“分野の特性を踏まえた分析”を深めることである。本調査結果及び調査資料-239 科学研究のベンチマーキング 2015を見ると、分野によりその大学システムの構造が異なること、それを構成する個別大学の状況が一樣ではないことが明確となっている。また、国際共同研究等の研究のスタイルは分野によって異なる。例えば、自然科学系の分野の中でも、物理学は世界的に見ても非常に国際共著率が高く(2013年値、31.8%)、一方で化学は低い(2013年値、19.4%)。本調査結果で示したように、日本の物理学において多くの大学の研究アウトプットの量・質ともに状況が良好ではあるが、これには国際共著論文を生み出す国際共同研究にどれだけ関わることができているかの要素が強く関係していることが考えられる。したがって、今後はこのような分野特性を踏まえた分析も必要となるだろう。

3つ目は、より一層日本の大学システムの理解を深めることである。本調査では、大学という単位で研究活動の状況を捉えた結果、大学ごとにその研究活動内容の重みが異なることにより、特徴のある研究分野ポートフォリオを示したり、研究活動規模では必ずしも大きくない大学でも世界被引用数上位50などに入るような特徴を持つ研究内容を保有していることが明らかとなった。しかしながら、このような特徴を生み出すことに大学内の組織がどのように配置され、それらが関係し合っているかについては、明らかとなっていない。そこで、ある程度の規模を持つ大学を対象にし、大学全体だけではなく、その大学を構成している学部や研究科、附置研究所、研究関連部局などのレベルでの研究論文の産出状況や、その研究論文の特徴などを分析することで、大学としての研究力を高めるための大学内組織形成の在り方について検討していきたい。