

## 1. はじめに

我が国の研究活動の国際展開に係る方策の検討に資する知見の提供に向けて、本研究では、論文データベース(Scopus)を用い、国際的被引用及び国際共著の状況について新たな指標の導入及びそれらを用いた地理的分析を通じて、我が国の研究活動の国際的影響の状況を把握することを試みた。

## 2. 我が国の国際被引用状況に関する分析

我が国が生み出した知識の活用という観点から、日本論文<sup>i</sup>の引用動向に注目した3種類の指標を導入した。具体的には、2014年に出版された日本論文の出版後3年間(2014~2016年)の(1)被引用状況、(2)国・地域別の日本論文の引用規模、(3)国・地域別の日本論文の引用度に関する指標を導入し、分析を試みた。

### 2.1. 日本論文の被引用状況

#### (1) 日本論文の自国被引用・他国被引用の状況 (概要図表 1)

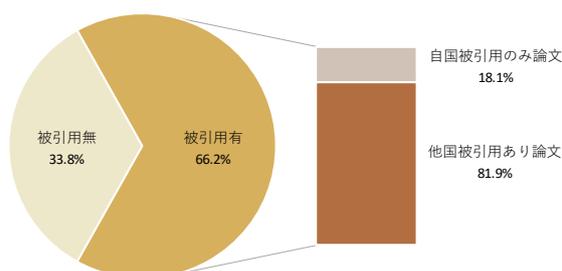
2014年の日本論文は、11.0万件である。そのうち、出版後3年間(2014~2016年)に引用された論文は66.2%の7.3万件である。被引用論文のうち、自国からの引用(自国被引用)のみの論文は18.1%、他国・地域からの引用(他国被引用)のある論文は81.9%である。つまり、日本論文のうち、3分の2の論文が出版後3年間で他の論文から引用されており、その5分の4は海外から引用されていることがわかる。

#### (2) 日本論文のエリア別<sup>ii</sup>被引用の状況 (概要図表 2)

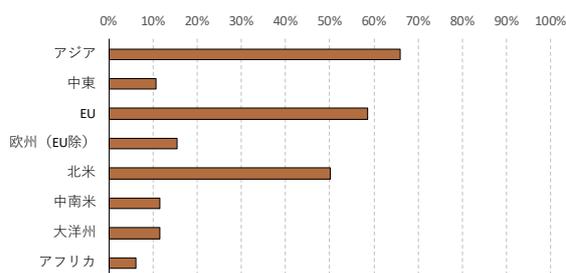
他国・地域から引用されている日本論文(他国被引用論文)のうち、65.8%の論文がアジアから引用されており、他のエリアと比較して、他国被引用論文に占める割合が最も高い。これに続いて、他国被引用論文のうち、58.5%の論文がEUから、50.2%の論文が北米から引用されている。これらのエリアは、日本論文を引用する主要なエリアとなっていることがわかる。

その他のエリアについてみると、欧州(EU除)から15.4%、大洋州から11.6%、中南米から11.5%、中東から10.7%と、日本の他国被引用論文のうち、10~15%が各エリアから引用されている。日本の他国被引用論文のうち引用される割合が最も低いエリアはアフリカであり、6.1%となっている。

概要図表 1 日本論文の自国被引用・他国被引用の状況



概要図表 2 日本の他国被引用論文のうち、各エリアから引用される論文の割合



(注1) Elsevier Scopus Custom Data(2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

(注2) 日本論文とは、Journalに収録されているArticle、Conference Paper、Conference Proceedingに収録されているConference Paperに該当する文献のうち、日本の機関に所属する著者が1人でも含まれるものである。

(注3) 被引用とは、Journalに収録されているArticle、Conference Paper、Conference Proceedingに収録されているConference Paperに該当する文献からの被引用である。複数のエリアによる国際共著論文の場合、著者の所属エリアそれぞれでカウントされている。

<sup>i</sup> 日本の機関に所属する著者が少なくとも1人含まれる論文。

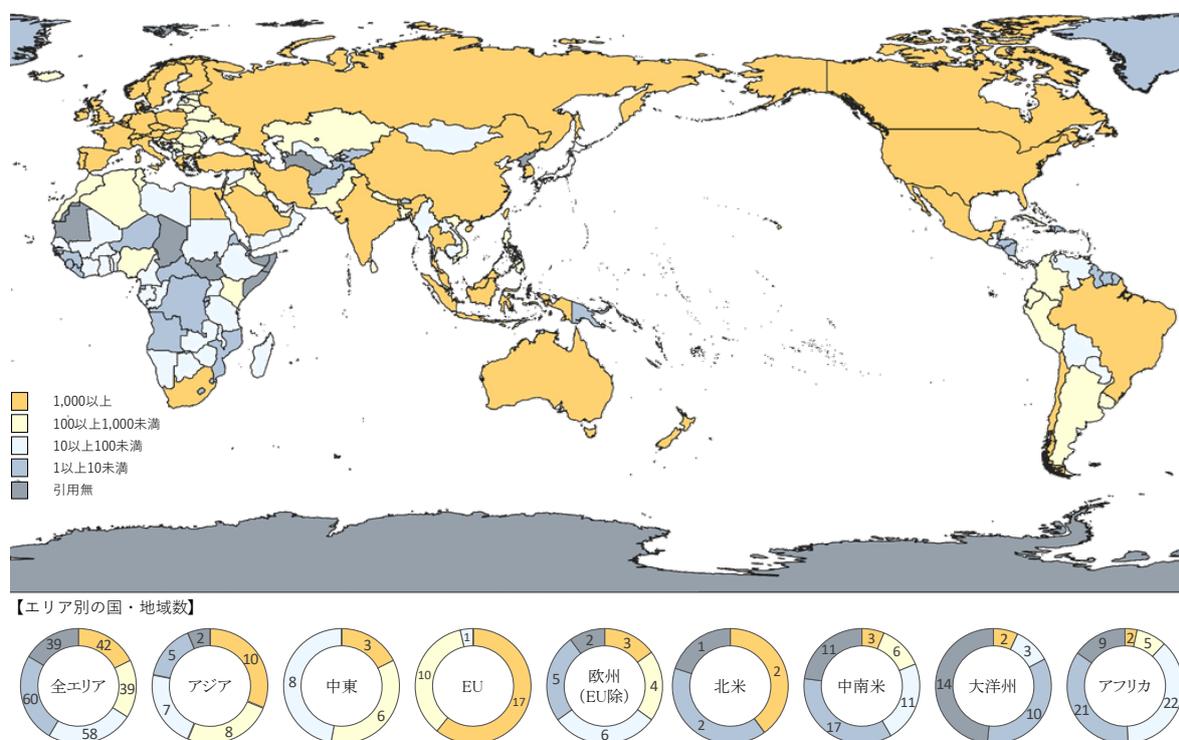
<sup>ii</sup> 本研究では、国連の世界地理区分の小地域を8つのエリアに区分したものを適用する。エリアの区分にあたっては、外務省の定義する7つの国・地域を参考とし、欧州においては、EU加盟国(英国を含む28か国・地域)と非加盟国に分けている。詳細は、本編の2.3.1を参照。

## 2.2 国・地域別の日本論文の引用規模（概要図表 3）

国・地域ごとの日本論文の引用状況をみると、2014年の日本論文を出版後3年間（2014～2016年）に引用している国・地域数は199であり、238の全ての国・地域<sup>iii</sup>のうち、83.6%が日本論文を引用していた。

各国・地域の日本論文の引用数をみると、1,000件以上の国・地域数は42であり、238の全ての国・地域の17.6%であった。世界のエリア別に日本論文の引用数の状況をみると、日本論文の引用数の多い国・地域（1,000件以上）の割合が高いエリアは、EU、北米、アジアとなっており、日本論文の引用数が多い傾向にあることがわかる。中南米、大洋州、アフリカでは、1,000件以上の引用数の国・地域の割合は低く、日本論文の引用数が少ない傾向にあることがわかる。

概要図表 3 日本論文を引用している論文数（引用数）別の国・地域の地理的分布状況（2014年の論文の出版後3年間）



(注1) 数値部分は、Elsevier Scopus Custom Data(2017年12月31日抽出)を基に著者作成。地図データは Natural Earth の提供する Large scale data (1:10m)の shape ファイルを利用し、著者加工。

(注2) 被引用論文となる日本論文は、Journal に収録されている Article、Conference Paper、Conference Proceeding に収録されている Conference Paper に該当する文献であり、日本の機関に所属する著者が1人でも含まれるものである。

(注3) 引用数とは、Journal に収録されている Article、Conference Paper、Conference Proceeding に収録されている Conference Paper に該当する文献からの引用件数である。引用数は、被引用論文と引用論文の著者の所属国・地域の組合せの数により算定しており、国際共著論文の場合は著者の所属国・地域それぞれでカウントされている。

(注4) 他国・地域からの日本論文の引用状況をみているため、アジアの国・地域数から日本を除いている。

(注5) 各エリアの日本論文の引用数が1,000件以上の上位の国・地域は次の通りである。

<アジア> 中国、大韓民国、インド	<中東> トルコ、サウジアラビア、イスラエル
<EU> ドイツ、英国、フランス	<欧州 (EU 除)> スイス、ロシア連邦、ノルウェー
<北米> 米国、カナダ	<中南米> ブラジル、メキシコ、チリ
<大洋州> オーストラリア、ニュージーランド	<アフリカ> エジプト、南アフリカ

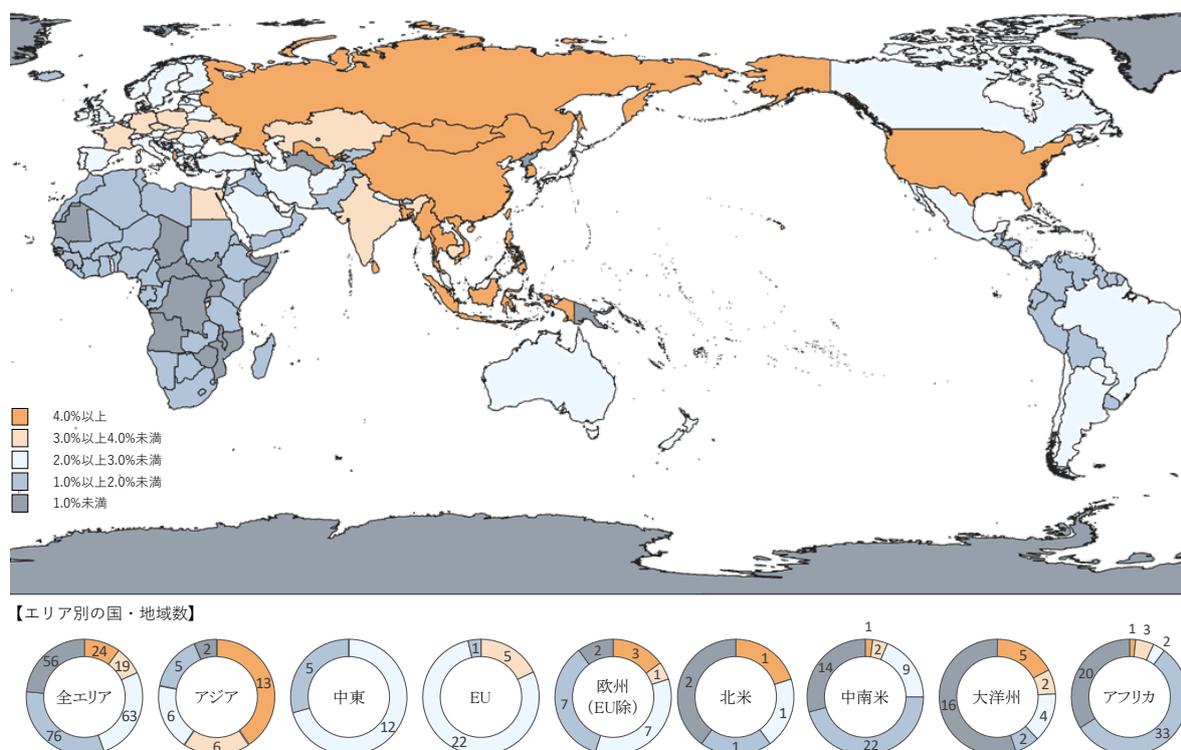
<sup>iii</sup> Scopus には、著者の所属機関の国・地域の情報が ISO-3166 の国名コードで収録されており(Berkvens 2012)、そのうち2019年9月時点に存在する239の国・地域(南極大陸を除く、日本を除いて238の国・地域)を本分析の対象とする。

### 2.3. 国・地域別の日本論文の引用度

国・地域ごとの他国引用数<sup>iv</sup>に占める日本論文の引用数割合(引用度)をみると(概要図表 4 参照)、4.0%以上の国・地域数は 24 であり、238 の全ての国・地域の 10.1%であった。

世界のエリア別に他国引用数に占める日本論文の引用数割合の状況をみると、日本論文の引用数割合の高い国・地域(4.0%以上)の割合が高いエリアは、アジア、北米、大洋州であり、日本論文を他国引用しやすい傾向にあることがわかる。中東、EU では、他国引用数に占める日本論文の引用数割合が 4.0%以上の国・地域が見られず、日本論文を他国引用しにくい傾向にあることがわかる。

概要図表 4 日本論文の引用数割合別の国・地域の地理的分布状況  
(2014 年の論文の出版後 3 年間)



(注 1) 数値部分は、Elsevier Scopus Custom Data(2017 年 12 月 31 日抽出)を基に著者作成。地図データは Natural Earth の提供する Large scale data (1:10m)の shape ファイルを利用し、著者加工。

(注 2) 日本論文の引用割合とは、他国引用数に占める日本論文の引用数割合である。

(注 3) 被引用論文となる日本論文は、Journal に収録されている Article、Conference Paper、Conference Proceeding に収録されている Conference Paper に該当する文献であり、日本の機関に所属する著者が 1 人でも含まれるものである。

(注 4) 引用数とは、Journal に収録されている Article、Conference Paper、Conference Proceeding に収録されている Conference Paper に該当する文献からの引用件数である。引用数は、被引用論文と引用論文の著者の所属国・地域の組合せの数により算定しており、国際共著論文の場合は著者の所属国・地域それぞれでカウントされている。

(注 5) 他国・地域からの日本論文の引用状況をみているため、アジアの国・地域数から日本を除いている。

(注 6) 各エリアの日本論文の引用数割合が 4.0%以上の上位の国・地域は次の通りである。

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <アジア> モルディブ、ミャンマー、モンゴル | <中東> -                        |
| <EU> -                 | <欧州 (EU 除く)> パチカン、アルバニア、ロシア連邦 |
| <北米> 米国                | <中南米> セントビンセント及びグレナディーン諸島     |
| <大洋州> ツバル、合衆国領有小離島、パラオ | <アフリカ> サントメ・プリンシペ             |

<sup>iv</sup> 本分析では、海外の各国・地域がどの程度、他国・地域の中で日本論文を引用しやすいのかを見るため、自己引用を含めない。

### 3. 我が国の国際共著状況に関する分析

我が国と海外との協力の状況の把握という観点から、日本の国際共著の動向に注目した3種類の指標を導入した。具体的には、2014年に出版された日本論文の(1)国際共著状況、(2)国・地域別の日本との国際共著規模、(3)国・地域別の日本との国際共著度に関する指標を導入し、分析を試みた。

#### 3.1. 日本論文の国際共著状況

2014年の日本論文は、11.0万件である。そのうち、国際共著をしている論文は25.0%の2.8万件、日本の著者のみの論文(単国論文)は75.0%の8.3万件である(概要図表5参照)。

2014年の日本論文のうち、出版後3年間(2014~2016年)に他国被引用のある論文は54.2%であり(概要図表1参照)、国際共著の割合以上に他国・地域から被引用される割合が高い。つまり、単国論文でも他国被引用のある論文が一定数存在することが分かる。

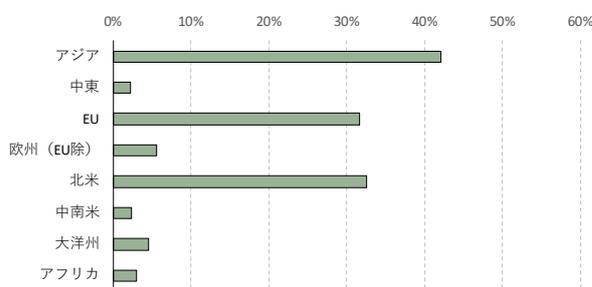
日本の国際共著論文のうち、42.1%がアジアと国際共著しており、他のエリアと比較して、国際共著論文に占める割合が最も高いエリアとなっている(概要図表6参照)。これに続いて、32.5%が北米と、31.6%がEUと国際共著している。これらのエリアは、日本論文における主要な国際共著エリアとなっていることがわかる。

その他のエリアについてみると、日本の国際共著論文のうち、欧州(EU除)とは5.5%、大洋州とは4.5%、アフリカとは3.0%が国際共著している。特に、中東、中南米は、日本と国際共著している割合が低いエリアとなっており、その割合はそれぞれ2.3%、2.4%である。

概要図表 5 日本論文の国際共著状況(2014年)



概要図表 6 日本の国際共著論文に占める各エリアの割合(2014年)



(注1) Elsevier Scopus Custom Data(2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

(注2) 論文とは、Journalに収録されているArticle、Conference Paper、Conference Proceedingに収録されているConference Paperに該当する文献である。

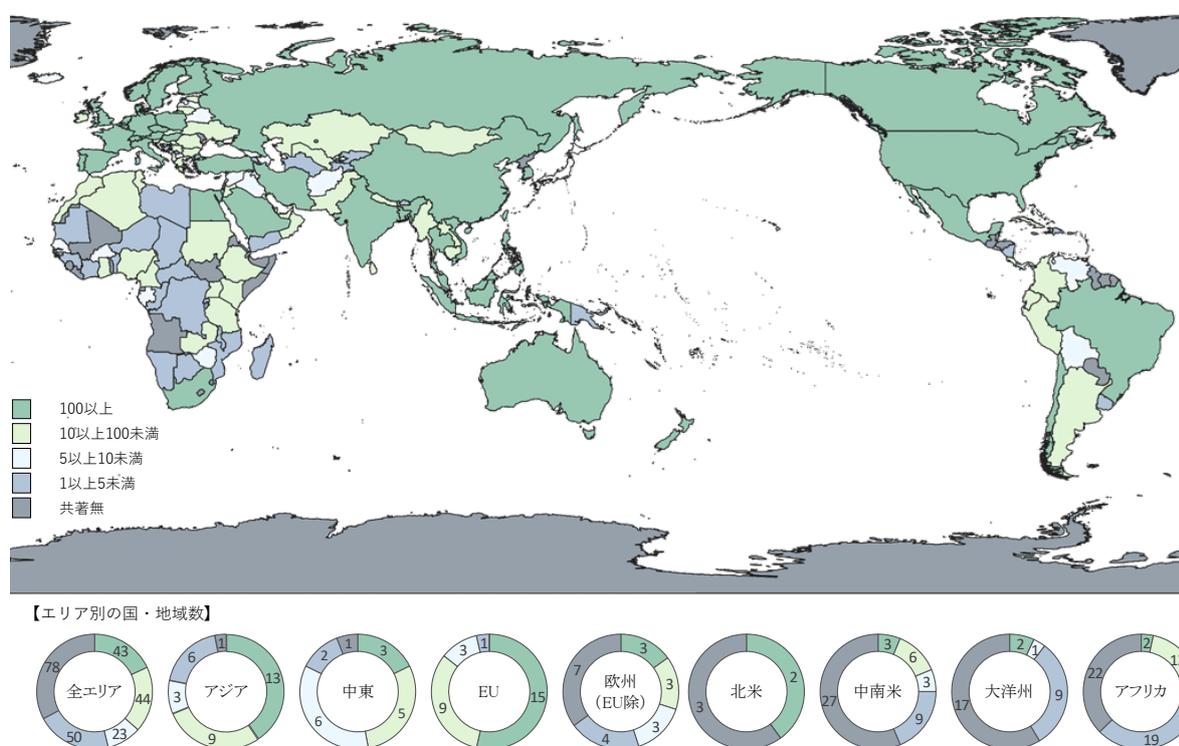
(注3) 複数のエリアによる国際共著論文の場合、共著数は著者の所属エリアそれぞれでカウントされている。

### 3.2. 国・地域別の日本との国際共著規模

国・地域ごとの日本との共著状況をみると(概要図表 7 参照)、2014 年に日本と国際共著している国・地域数は 160 であり、238 の全ての国・地域の 67.2%にのぼった。

各国・地域の日本との共著論文数をみると、100 件以上の国・地域数は 43 であり、全ての国・地域の 18.1%であった。世界のエリア別に日本との国際共著論文数の状況をみると、日本との国際共著論文数の多い国・地域(100 件以上)の割合が高いエリアは、EU、アジア、北米となっており、いずれのエリアも 40%以上にのぼっている。中南米、大洋州、アフリカでは、日本との国際共著論文数が 100 件以上の国・地域数の割合は低く、日本との国際共著論文数が少ない傾向にあることがわかる。

概要図表 7 日本との共著論文数別の国・地域の地理的分布状況(2014 年)



(注 1) 数値部分は、Elsevier Scopus Custom Data(2017 年 12 月 31 日抽出)を基に著者作成。地図データは Natural Earth の提供する Large scale data (1:10m)の shape ファイルを利用し、著者加工。

(注 2) 論文とは、Journal に収録されている Article、Conference Paper、Conference Proceeding に収録されている Conference Paper に該当する文献である。

(注 3) 共著論文数は、論文ごとの著者の所属国・地域の組合せの総数により算定している。

(注 4) 他国・地域の日本との共著状況を見ているため、アジアの国・地域数から日本を除いている。

(注 5) 各エリアの日本との国際共著論文数が 100 件以上の上位の国・地域は次の通りである。

<アジア> 中国、韓国、インド

<EU> ドイツ、英国、フランス

<北米> 米国、カナダ

<大洋州> オーストラリア、ニュージーランド

<中東> サウジアラビア、トルコ、イスラエル

<欧州(EU 除く)> ロシア連邦、スイス、ノルウェー

<中南米> ブラジル、メキシコ、チリ

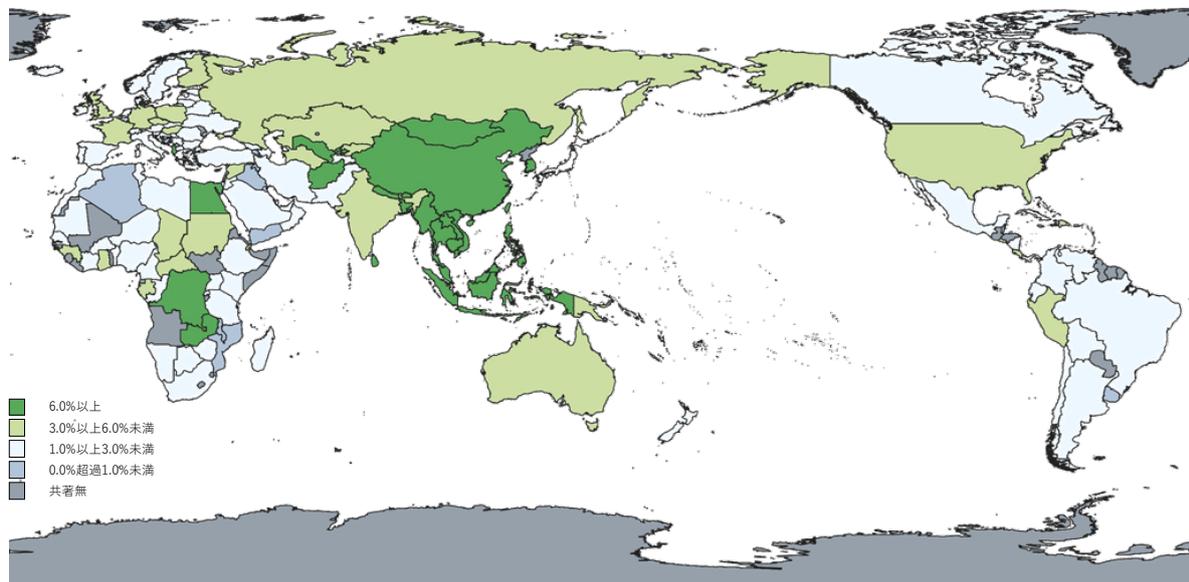
<アフリカ> エジプト、南アフリカ

### 3.3. 国・地域別の日本との国際共著度

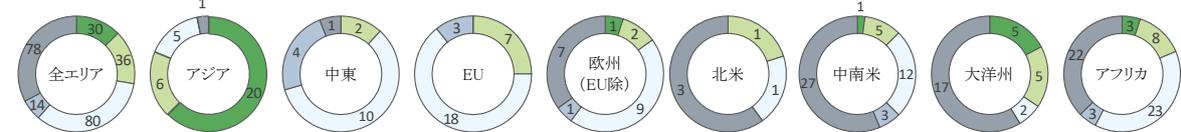
国・地域ごとの国際共著論文数に占める日本との国際共著論文数割合(国際共著度)をみていくと(概要図表 8 参照)、6.0%以上の国・地域数は 30 であり、238 の全ての国・地域の 12.6%であった。

世界のエリア別に国際共著論文数に占める日本との国際共著論文数割合の状況をみると、日本との国際共著論文数割合の高い国・地域(6.0%以上)の割合が高いエリアは、アジア、大洋州である。アジアの国・地域だけで、日本との国際共著論文数割合が 6.0%以上の国・地域の 3 分の 2 を占めており、アジアの国・地域は特に日本と国際共著しやすい傾向にあることがわかった。EU、北米は日本との国際共著論文数が多いエリアであるが、その国・地域の国際共著論文数に占める日本との国際共著論文数割合は低く、国際共著しやすい傾向は見られなかった。

概要図表 8 日本との共著論文数割合別の国・地域の地理的分布状況(2014 年)



【エリア別の国・地域数】



(注 1) 数値部分は、Elsevier Scopus Custom Data(2017 年 12 月 31 日抽出)を基に著者作成。地図データは Natural Earth の提供する Large scale data (1:10m)の shape ファイルを利用し、著者加工。

(注 2) 論文とは、Journal に収録されている Article、Conference Paper、Conference Proceeding に収録されている Conference Paper に該当する文献である。

(注 3) 共著論文数は、論文ごとの著者の所属国・地域の組合せの総数により算定している。

(注 4) 他国・地域の日本との共著状況をみているため、アジアの国・地域数から日本を除いている。

(注 5) 各エリアの日本論文の引用数割合が 4.0%以上の上位の国・地域は次の通りである。

- <アジア> インドネシア、モンゴル、タイ
- <EU> -
- <北米> -
- <大洋州> ツバル、クック諸島、キリバス

- <中東> -
- <欧州(EU 除く)> アルバニア
- <中南米> アンティグア・バーブーダ
- <アフリカ> コンゴ民主共和国、ザンビア、エジプト

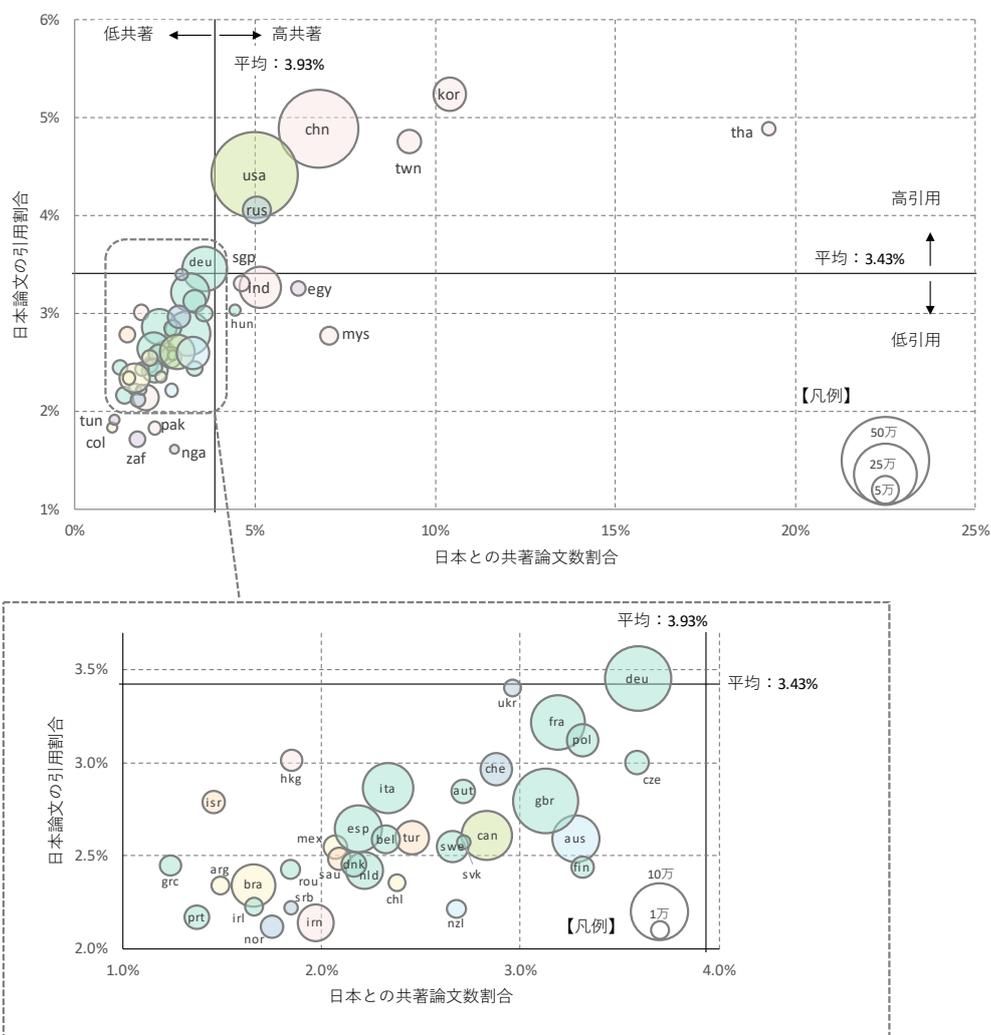
## 4. 日本論文の引用状況と日本との共著状況の比較分析

本分析では、研究規模及び研究の成長性の2つの観点から国・地域を抽出し、日本論文の引用状況及び日本との国際共著状況の比較分析を行なった。

### 4.1. 研究規模の大きい国・地域における日本との引用・共著関係

2014年の論文数が上位50の研究規模の大きい国・地域における日本論文の引用状況と日本との国際共著状況についてみると(概要図表9参照)、平均よりも日本と高引用・高共著関係にある国・地域は、タイ(tha)、韓国(kor)、台湾(twn)、中国(chn)、米国(usa)、ロシア連邦(rus)の6か国・地域であり、アジアの国・地域との関わりが強いことが伺える。共著関係のみ平均より強い国・地域は、マレーシア(mys)、エジプト(egy)、インド(ind)、シンガポール(sgp)、ハンガリー(hun)の5か国・地域である。引用関係のみ平均より強い国・地域は、ドイツ(deu)のみである。その他の38か国・地域における日本との引用・共著関係は、平均以下となっている。

概要図表 9 論文数の多い国・地域の日本論文引用割合と日本との共著論文数割合



(注1) 数値部分は、Elsevier Scopus Custom Data(2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

(注2) 国・地域名はISO-3166の国コード(アルファベット3文字)に基づき記載。

(注3) 円のサイズは、2014年時点の論文数の規模を表している。円の色は、エリアごとに色分けしている。

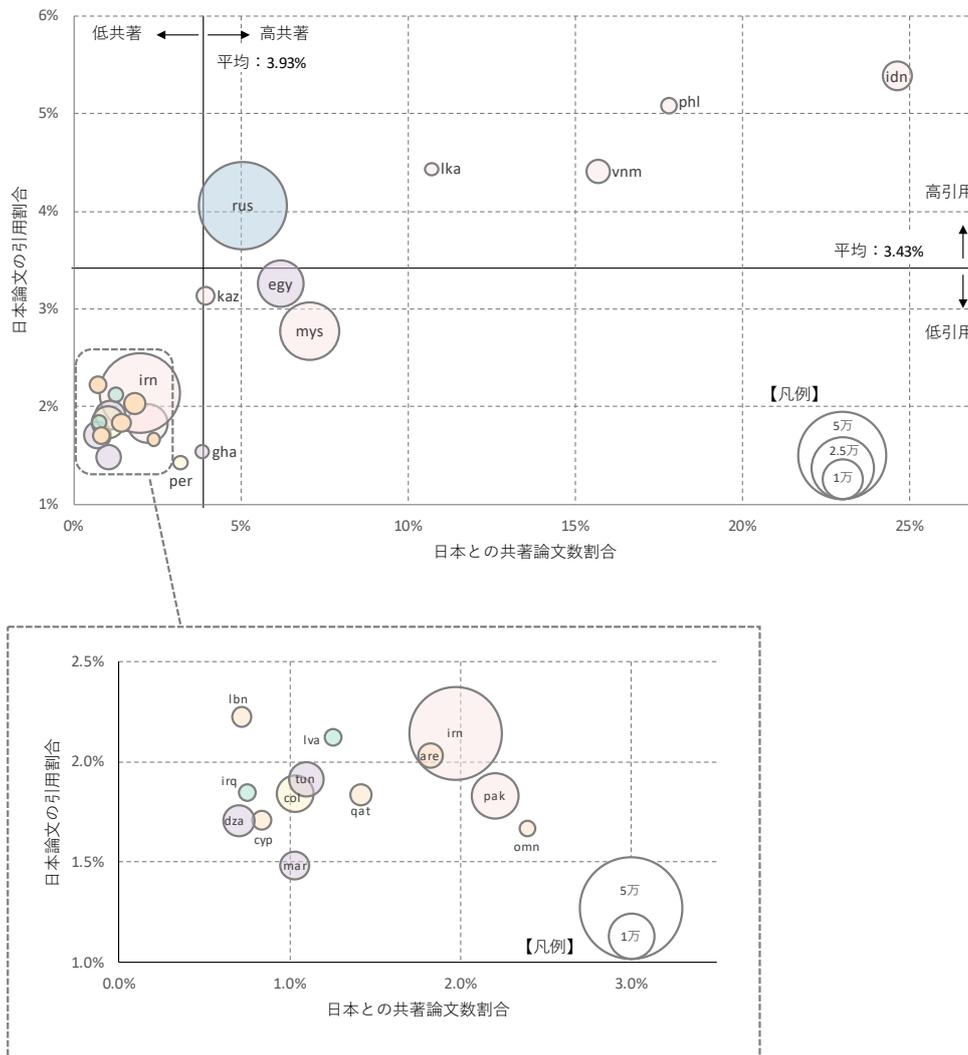
(注4) 日本論文引用割合の平均(加重平均)は、全ての国・地域(日本除く)の他国引用数(延数)のうち日本論文を引用している割合とする。

(注5) 日本との共著論文数割合の平均(加重平均)は、全ての国・地域(日本除く)の国際共著論文数(延数)のうち、日本との国際共著論文数割合とする。

## 4.2. 研究の成長性の高い国・地域における日本との引用・共著関係

2014年から2016年の論文数増加率が上位100の研究の成長性の高い国・地域のうち、2014年の論文数が1,000以上の国・地域数は23である。これらの国・地域における日本論文の引用状況と日本との国際共著状況についてみると(概要図表10参照)、平均よりも日本と高引用・高共著関係にある国・地域は、インドネシア(ind)、フィリピン(phl)、ベトナム(vnm)、スリランカ(lka)、ロシア連邦(rus)の5か国・地域であり、アジアの国・地域との関わりが強いことが伺える。共著関係のみ平均より強い国・地域は、マレーシア(mys)、エジプト(egy)、カザフスタン(kaz)の3か国・地域である。その他の15か国・地域における日本との引用・共著関係は、平均以下となっている。

概要図表 10 論文成長率の高い国・地域の日本論文引用割合と日本との共著論文数割合



(注1) 数値部分は、Elsevier Scopus Custom Data(2017年12月31日抽出)を基に著者作成。

(注2) 国・地域名はISO-3166の国コード(アルファベット3文字)に基づき記載。

(注3) 円のサイズは、2014年時点の論文数の規模を表している。円の色は、エリアごとに色分けしている。

(注4) 日本論文引用割合の平均(加重平均)は、全ての国・地域(日本除く)の他国引用数(延数)のうち日本論文を引用している割合とする。

(注5) 日本との共著論文数割合の平均(加重平均)は、全ての国・地域(日本除く)の国際共著論文数(延数)のうち、日本との国際共著論文数割合とする。

## 5. 分野別の国際被引用状況と国際共著状況

本研究では、米国、英国、ドイツ、フランス、中国、韓国といった、これまでの NISTEP の分析で主に対象としてきた国・地域以外における国際連携の可能性を模索することを目的とし、次に示す 3 つの観点から、6 分野に着目して分析を行った。

- ① 持続可能な開発目標 (SDGs) と関連性が高いと思われる「農学・生物科学」、「環境科学」、「免疫学・微生物学」、「医学」
- ② 人工知能等の新しい技術の進展により、国際的に研究が活発化していると思われる「コンピューター科学」
- ③ 主要国以外のアジアや中東の国・地域が相対的に大きな存在感を示す「工学」<sup>v</sup>

各分野の平均よりも日本と高引用・高共著関係にある主要な国・地域<sup>vi</sup>について、概要図表 11 にまとめる。

### (1) 日本と高引用・高共著関係にある研究規模の大きな国・地域

研究規模の大きな国・地域で、日本と高引用・高共著関係にある国・地域をみると、どの分野もアジアの国・地域が多く占めており、我が国はアジアの国・地域との関わりが特に強いことが伺える。アジア以外の国・地域についてみると、本分析の対象とした 6 分野のうち、すべての分野で米国が、4 分野でロシア連邦が日本と高引用・高共著関係にある。免疫学・微生物学及び医学では、エジプトが唯一アフリカの国・地域で、日本と高引用・高共著関係にある。また、コンピューター科学では、EU の国・地域であるフィンランドとポーランドが、日本と高引用・高共著関係にある。

### (2) 日本と高引用・高共著関係にある研究の成長性が高い国・地域

研究の成長性が高い国・地域で、日本と高引用・高共著関係にある国・地域をみると、どの分野もアジアの国・地域が多く占めており、我が国はアジアの国・地域との関わりが特に強いことが伺える。アジア以外の国・地域についてみると、工学及び環境科学において、ロシア連邦が日本と高引用・高共著関係にある。

概要図表 11 各分野の日本と高引用・高共著関係にある国・地域

#### (a) 研究規模の大きな国・地域

全分野	農学・生物科学	コンピューター科学	工学	環境科学	免疫学・微生物学	医学
タイ	台湾	台湾	韓国	韓国	タイ	韓国
韓国	韓国	韓国	台湾	台湾	韓国	台湾
台湾	マレーシア	中国	中国	マレーシア	台湾	中国
中国	中国	フィンランド	ロシア連邦	中国	中国	インド
ロシア連邦	インド	ポーランド	米国	インド	インド	エジプト
米国	ロシア連邦	米国		ロシア連邦	ロシア連邦	米国
	米国			米国	米国	
				エジプト	エジプト	

#### (b) 研究の成長性が高い国・地域

全分野	農学・生物科学	コンピューター科学	工学	環境科学	免疫学・微生物学	医学
インドネシア	インドネシア	インドネシア	インドネシア	インドネシア	ベトナム	インドネシア
フィリピン		ベトナム	フィリピン	ベトナム	インドネシア	カンボジア
ベトナム		フィリピン	ベトナム	フィリピン		
スリランカ		スリランカ	スリランカ	ロシア連邦		
ロシア連邦			ロシア連邦			

<sup>v</sup> 村上昭義, 伊神正貴. (2019). 科学研究のベンチマーキング 2019—論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況. 科学技術・学術政策研究所.

<sup>vi</sup> 分野別で分析する際は、全分野と異なる基準で主要な国・地域を特定している。詳細は本編の 2.1.4 を参照。

---

## 6. おわりに

---

### 6.1. 考察及び政策的インプリケーション

---

#### (1) 研究規模の大きな国・地域との国際連携の方向性

研究規模の大きな国・地域の中で、米国、中国、韓国、台湾については、本研究で分析を行ったいずれの分野においても、日本と高引用・高共著関係にあることがわかった。したがって、日本の研究の国際化を考える上で、これらの国・地域との連携は引き続き重要であるといえる。ロシア連邦、インドについても、平均よりも高引用・高共著関係にある分野が多い。なお、ロシア連邦については、近年、論文数の増加が顕著であり、注目すべき国・地域の1つであると考えられる。

分野別にみるとコンピューター科学ではフィンランド、ポーランド、農学・生物科学、環境科学ではマレーシア、免疫学・微生物学ではタイ、エジプト、医学ではエジプトは、日本と高引用・高共著関係にある。今後、国際連携を進めていく上で、特定の分野や研究領域に着目することも有効であると考えられる。

#### (2) 研究の成長性が高い国・地域との国際連携の方向性

研究の成長性が高い国・地域に注目すると、インドネシアについては、本研究で分析を行ったいずれの分野においても、日本と高引用・高共著関係にあることがわかった。また、ベトナム、フィリピンについても、日本と高引用・高共著関係にある分野が多かった。日本の外国人大学院生数(自然科学系)をみると、インドネシアは第2位、ベトナムは第4位の位置を占めていることから<sup>vii</sup>、これらの国・地域において、今後、国際連携をさらに推進する上での基礎はあると言える。

今回の分析では、アジアにおいて、日本と高引用・高共著関係にある国・地域が多いことが明らかになったが、中国、韓国、台湾を除くと、ASEAN加盟国が多くリストアップされている。国際連携を行うには、2国間の連携だけではなく、欧州のフレームワークプログラム<sup>viii</sup>のように、ASEAN加盟国との包括的な連携を行う枠組みも有効であると考えられる。

#### (3) 研究の協力相手としてのアフリカ、中南米

アフリカ、中南米の国・地域については、論文数が小さいために抽出された国・地域は少ないが、農学・生物科学、免疫学・微生物学といった特定分野では、他の分野と比較して、日本論文を引用する割合や日本との国際共著の割合が相対的に高い傾向が見られた<sup>ix</sup>。これらの分野は、環境、生物資源、感染症という観点から、いずれもSDGs(持続可能な開発目標)に関連のある分野であることから、アフリカ、中南米エリアの持続可能な発展に国際共同研究を通じた貢献ができる可能性がある。

### 6.2. 今後の方向性

---

本研究から、研究成果の普及・協力関係の構築が進んでいるのは、近接しているアジアの国・地域であることが示された。このことから、研究成果の普及や協力関係の構築において、地理的近接性がプラスに作用することが示唆される。今後、EUや中南米、アフリカのような遠方のエリアに対して、我が国の研究成果の普及や協力関係の構築を促進していくためには、時系列比較や国際比較、それらの比較結果と科学技術政策や関連政策の動向との関係性等の分析を通じて、研究成果の普及・協力関係の構築に影響を与える地理的要因以外の要因の特定が求められる。

---

<sup>vii</sup> 文部科学省 科学技術・学術政策研究所(NISTEP), (2018), 「科学技術指標 2018」, 調査資料 274, 科学技術・学術政策研究所。

<sup>viii</sup> 国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター, (2016), 「科学技術・イノベーション動向報告～EU編～(2015年度版)」, CRDS-FY2015-OR-04

<sup>ix</sup> 本編の 6.8.1 及び 6.8.2 を参照。