

総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会 [公開議題]

議事概要

- 日 時 令和4年11月17日(木) 9:59～11:44
- 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室
- 出席者 上山議員、梶田議員(W e b)、梶原議員、佐藤議員(W e b)、
篠原議員(W e b)、波多野議員、藤井議員(W e b)
(事務局)
大塚内閣府審議官、松尾事務局長、奈須野統括官、坂本事務局長補、
渡邊事務局長補、井上審議官、覺道審議官、次田参事官、赤池参事官、
白井参事官、
(京都大学)
引原理事・副学長
(文部科学省研究振興局 情報担当)
工藤参事官
(科学技術・学術政策研究所 データ解析政策研究室)
林室長
(国立研究開発法人科学技術振興機構 アジア・太平洋総合研究センター)
黒木副センター長
(文部科学省科学技術・学術政策局 研究開発戦略課)
神谷課長
(オブザーバ)
橋本内閣官房科学技術顧問、(文部科学省)井上諭一総括審議官
- 議題 (1) 論文のオープンアクセスについて
・有識者ヒアリング：京都大学 引原隆士理事・副学長(情報基盤、図書館担当)
(2) 韓国の科学技術動向
- 議事概要

午前 9時59分 開会

○上山議員 皆様、おはようございます。

定刻になりましたので、只今より総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会を始めます。

本日は、公開の議題で、論文のオープンアクセスについて、この間もやりましたが、第2回目ということになります。オープンアクセスについては、前回、概要の説明を行いました。今後、これから継続するというようになっておりましたから、今日は2回目です。

本日は、京都大学の引原隆士理事・副学長にお越しいただいております。有識者としてオープンアクセスについて御発表をいただくと聞いております。

まずは、内閣府の赤池参事官からの説明です。よろしくお願いします。

○赤池参事官 内閣府参事官、統合戦略担当の赤池です。

資料1で少し簡単にもう一度確認をさせていただきます。

ページをめくっていただきまして、2ページです。

これは前回御説明したスケジュールのとおり、前回は概要をやりましたので、今回、有識者ヒアリングの1回目ということで、引原先生にお越しいただいております。引原先生は、京大で、前職、図書館長としてKURENAIのリポジトリを整備されていて、前回説明しましたGreenとGoldの二つのアプローチの中の比較的Greenとって、プラットフォームを充実していこうという取組を中心にお話をさせていただくことになっております。

もう1ページめくっていただきまして、3ページですが、これは前回お示した三つの論点です。

一つ目が、今、申し上げたGreenというプラットフォームの充実というもの。二つ目が電子ジャーナルの購読料とAPCの負担軽減というGoldと言われているものです。

少し二つ目ですが、先週、林室長からの御指摘もあって、APCの問題だけではなくて電子ジャーナルの購読料とAPCトータルでの合理化というのは非常に大事ではないかというお話もありましたので、その部分を電子ジャーナルの購読料ということで書いております。

三つ目、大学コンソーシアム等による出版社への交渉力の強化。この点は、来週、大隅先生からお話をさせていただくことになっております。

あとは参考資料となりますが、少し参考資料の最後の14ページです。

プレプリントによる成果公表の伸長というページがございまして、先週、プレプリントに対する御関心が高くて、今、実態がどうなっていますか、というお話があります。これは林室長

の研究成果ですが、もともと2000年代からずっとアーカイブ、物理系だとか情報系についてはプレプリントということでありましたが、最近、緑色のバイオ関係でプレプリントサーバーの利用が非常に多くなってきております。特に、コロナ以降、更にこれが伸びているという状況にございまして、こうした現状となっております。

ちなみに日本でもJSTがJxiv（ジェイカイブ）というプレプリントサーバーを今運用開始しているところです。また、その辺りも追って機会をいただいて御説明したいというふうに考えております。

私からは以上です。

引原先生、よろしく願いいたします。

○引原理事・副学長 資料を共有させていただきます。

只今御紹介いただきました引原です。

本日、研究のライフサイクルに基づくオープンアクセスの基盤構築ということでお話しさせていただきたいと思います。

では、私の自己紹介を兼ねて立ち位置を紹介させていただきたいと思います。

私は現在、京都大学の理事を仰せつかっています。それまで図書館機構長、図書館長を10年ばかりやらせていただきました。この期間に加えて最近2年間ぐらいは情報環境機構長を仰せつかり、その後理事をさせていただいております。

学外では、資料のリストにございますように、文部科学省の各委員会、それから内閣府の、特に、「国際的動向を踏まえたオープンサイエンス推進に関する検討会」を担当させていただきました。その検討会検討会では、オープンサイエンスに向けたデータリポジトリはどうあるべきかということをもとめまして、国研のデータリポジトリのガイドラインを策定した経緯がございます。

さらに、先ほど説明がございましたが、2016年から2018年にプレプリントサーバーでありますarXiv.org（アーカイブドットオルグ）のボードメンバーを務めておりました。実際にどういう運営がなされているか、あるいは今後どうするかを一緒に考えてきた経験がございます。最近では学会の委員会、あるいは文部科学省のジャーナル問題検討部会の主査を担当してまいりました。

まず、今日、発表させていただく内容についてです。このメニューにございますとおりで、これらを順番にお話しします。最初に学術情報の変化とジャーナル問題の整理をさせていただきます。

学術情報の変化を説明します。釈迦に説法で申し訳ありません。5 ページ目、左から右に時間が過ぎていくと思ってください。おおまかに過去、現在、未来としております。現在私どもがいる状態から過去に戻っていくところの資料の保存は、アーカイブと呼ばれるものになります。そのアーカイブですが、対象となるものが過去において情報、色々な意見、意識が紙に書きつけられたもの、固定されたものであり、これらが始まりです。

それらがグーデンベルクの印刷機によって本になって書籍になり、公共物として蓄えられていきました。その時点で、オープン化という概念は既に生まれていると理解していただいた方がいいかと思います。

特に大きな変化は、最近の電子化で、電子ジャーナルを含めて電子ブックもございますが、こうした情報、紙に記述された情報がPDF等の電子化によって集積されています。これが図書館とは少し離れた動きになってきています。

過去においては、本という単位で情報が動いていたと考えられる訳ですが、今は電子化によって本の冊という単位ではなくて、ページ、あるいは行、段落、更にはビットというセグメントで動いていまして単位が変化しています。それが現状です。ですから、既に紙というものから分離された情報が動き回っていると考えていただいた方がいいと思います。

それらが、過去には図書館だったのですが、ネットワーク上で動くようになったときに、その情報にほかのものを取り込むようになってきました。それらは研究データでもあり、ほかの色々な世の中にあるデータ全てというのを考えるようになり始めた訳です。

そのときに、全てのデータにアクセスできるかどうかというのが、研究における貧富の差を生んでしまうということになります。それが図書であったり、書籍、ジャーナルであったり、研究データで、全て同じことが起きている訳です。だから、アクセスを保証するということが非常に重要な訳です。このアクセスの話のときに、二つ話がございます、過去に向かったのアクセスとそれから将来に向かったのアクセスの話があります。

ですから、ときどき議論されるときにこれらが混乱して、過去のアクセスという話と、将来のアクセスを保証しようという議論が混ざって出てきます。

例えば、過去のデータにアクセスができないから、それを何とか確保してほしいという議論があります。それらの意図を切り分けないとこの問題は中々整理できないということになります。

現実には何が起きているかを考えますと、未来に向けてですが、オープンアクセスという手段によって、全てのデータに含まれている論理とデータ、それらが分離した形で動き出している

と言えます。論理とデータが分離した形になり、時間とか空間、場所が分かれてしまいますから、同時性というのがなくなり、クロス利用されるようになってきています。そうした状況にあります。

次のページをお願いします。

6 ページ目ですが、これを学術の分野のフェーズを見定めてどうするかという話です。この6 ページ目にございますように、過去へのアクセス、これは古典籍まで含めた全てのアクセスを確保する。これは科学の意味ではオープン化だと思います。人文・社会科学系も含めたオープン化なのですが、その時々それぞれがばらばらにやっていると、これらは流通しない訳です。ですから、例えば I I I F とというデータのフォーマットがございますが、国際標準を導入していく、あるいはそれを推進していくということが必要になります。

日本語だと読めないというのではなくて、自動翻訳も含めたような形で、あるいは翻刻などをして、古典の手書きの文字もきちんとデジタル化していくということも、この中に含めていれないといけない。そうした話は今既にやっている話ですので、ここに集中する必要はない。ただ、その研究としてはサポートする必要があります。

ところが、現在、カレントと申しますが、カレントの話としては、やはり著作権問題が絡んできます。それは日本で考え方が弱い状況がございまして、そこでどうしてもカレントで使えない、読めないという話が生じてきます。

過去とカレントを合わせたとき、論文に関して言えば、ビッグディールの問題があります。ビッグディールの問題には、契約雑誌が少なくとも全てが見られるという環境を確保してしまったということがまず一つあります。

契約が切れると、過去も、契約していたものしか見られなくなる。10 編の論文のうち3 編買えばすべて見られた。それが契約だったのです。ところが、3 編の購入をやめると、10 編全部見られない、というのがビッグディールのパッケージの購入で直面する問題です。

研究者にとってはこれが非常に恐怖になっています。ここで、ビッグディールのパッケージを購入し始めた、ほとんどが購入している訳ですが、そこがもうやめられない状況が生まれているということが分かると思います。

一方で、読まない、引用しない、あるいは投稿しないものを資産として考えていますから、これは非常に難しい問題でして、大学図書館の運営を圧迫するということになります。

本当にアクセスされれば、図書館の運営をきちんとやっていますということになりますが、読まない、書かない、投稿しないという話、読まないといいますが引用しないですか、そうし

た状態になりますと、アクティビティ自身が見えない。それは研究者自身が何をしているか分からない状況も生まれてしまう訳です。

今必要なのは将来の話なので、今からお話しするのは図の右側の話となります。

オープンアクセスというのは、これは手法に過ぎないのであって、オープンアクセスがゴールではないということは皆さんお分かりだと思います。その手法の一つとして研究インパクトを確保するためにAPCの経費の問題があります。直近のもの、あるいは分野によってはすぐに評価を得たいという分野は、やはりAPCを確保してオープン化するということを求めます。

一方、恒久的なオープンアクセスの環境を準備していきますと、Greenでも十分だという分野もたくさんあります。インパクトを求めない分野、あるいは長期継続的な研究分野というのはこうしたGreenでも十分だという分野が当然あります。

今、転換契約というのはこのGreenのところとAPCの話混ざったような話になります。全ての論文の中で、インパクトを得るべき活動とそれから恒久的なアクセスを確保する活動、これを混ざった話になってしまっています。

怖いのは、出版社が恒久的に維持するかどうかという話なのですが、一時期ギリシアが財政破綻のときに、研究者が全てアクセスできなくなったということがございました。

ですので、恒久的と言いましても、手元にデータがなければ、これは保証されないということとは当然あります。そうしたことも踏まえた上で、自分たちがアピールするだけではなくて、データ及び成果を自分たちの手でオープンにするというGreenの部分というのはある意味基盤として重要になるということになります。

では、次のページにいきますが、研究のライフサイクルと合わせたジャーナル問題の変化について申し上げます。

らせんのように書いていますが、これが研究のライフサイクルとしてお示ししているものです。研究者がモチベーションから実験、あるいは色々な調査をして、データ処理をして検証、あるいは理論／数値計算とぐるっと回していく訳ですが、上半分はデータ処理の部分です。下半分が論文文化に相当する部分です。

この中で、今まで2000年代までは、8ページの左下の部分、この部分がジャーナル問題として課題となっていたと理解していただければと思います。

特に、2000年代、米国、欧米等でシリアルズクライシスという論文誌の購入費用が賄えないという状況が起きました。日本はそのときたまたま円高という状態で余り影響を受けなかったのですが、それを受けて、アメリカ等ではリポジトリというのが発展していった訳です。

リポジトリを日本でもコピーして導入してきていますが、余りモチベーションがなかったというのが現実です。だから、リポジトリ自身が日本で余り進んでいないと言われるのは、危機感がなかったということが一つあると思います。

その教訓によって、アメリカはリポジトリに走ったのですが、それが特に公的リポジトリの原形も生んでいるという理解があります。それも左下の話です。

さらに、国内では、リポジトリというのが著者版の公開ということですので、出版社が認めた形式ではないということで、研究者が余り望まないということもございまして、余りオープン化が進まなかったということがあります。

これがどういうふうに変わってきたかというお話をしますと、その次のページの、9ページになりますが、こんなふうに変わってきています。

今まで、ジャーナル問題であくせくしていたのですが、2010年代には右上の方の研究データの話に出版社がシフトし始めました。これは出版社が論文に関しては既にもう勝ったといえますか、もう支配してしまったという状況で、右上の方にありますようにデータを囲い込もうとしています。データを囲い込むことによって、各機関の研究プロセス全てを自分たちのデータにしてしまう、資源にしてしまう、そうした動きに大きく出た訳です。

この様に主戦場が変わっているにもかかわらず、日本全体で左下のジャーナル問題で、お金を出してくれという問題がずっと続いているということをご理解のとおりです。

右上になったときに、これがもうどうなりますかということにかなり前から警鐘を鳴らしていきまして、それが内閣府のオープンサイエンスに向けたガイドラインの策定となり、国研におけるデータリポジトリデータリポジトリはどうあるべきかということを決めるという流れになりました。

この囲い込みなのですが、必ずしもうまくいっていないというのが現実です。大分状況が変わっております。

それは少し後で申し上げますが、この主戦場、左下から右上に上がっていく段階で、日本国内では色々なトラブルもあって、研究公正とか研究リテラシーという、要するに研究成果として余り評価されにくいされにくい、垂直軸の方向の外力がかなり働きました。これが研究者をかなり疲弊させたという現実があります。

研究公正のために何かを出しなさいとか、あるいはリテラシーのために色々なプロセスをきちんと明確にしなさいという要請があった訳ですが、これまでそうしたところの要求がなかった部分、論文を書けばそれで済んでいた部分に対して、いらぬという問題がありますが、

研究者から見れば垂直軸ですから、余り成果が出ない作業も求められるという動きがあつて、その結果リポジトリを押す力にはなり切らなかった。この研究のライフサイクルを回す力には余りならなかったというのが客観的に見た状況です。

それを最近の状況で見てみます。これまでと違って対象が大きく広がっています。特に、ライフサイクルの各フェーズにおけるオープン化という認識で積極的な活動が世界全体で、欧米ですが、求められています。

例えば、モチベーションが真ん中の方にありますが、モチベーションで実験計測をしたときの0次データ、1次データ、1次データを保存する。あるいはそれを処理した2次データも保存していつ、そのデータをクローズ戦略の中で動かす、あるいはシェアして動かしていくということが研究公正の一部と認識されるようになって、更に検証の思考の過程のメモとかログ、実験ノートみたいなものをきちんと残すということが求められています。

右上にいきまして、理論計算とか、論証の過程でキュレーションというのが非常に重要になってきますが、この論証で一般化されますとそのデータがデータ駆動にかけられる。データ駆動にかけられますと、個別の個人情報等を外した形で、データプラットフォームの上で色々な新しいクロス利用ができるようになるという動きがございます。

ですから、この部分が出版社の囲い込みと大きく変わりつつあるというところでは、ここに多様性が生まれている訳です。

下にいまして、論文化、あるいは論文誌の決定、プレプリントとありますが、この過程はまだ研究者、あるいは機関に残されています。研究リテラシーの支援の問題なのですが、先ほどのお話にありましたプレプリントは、これが何のためにあるかという話では、研究のプライオリティをどう確保するかということになります。タイムスタンプを押して、その研究が既に誰かがやっているということを世界でアピールするためにはこのプレプリントのサーバーに載せるということは非常に重要視されます。

a r X i v . o r g (アーカイブドットオルグ)、B i o R x i v (バイオアーカイブ)、あるいは日本ではJ x i v (ジェイカイブ)などがございますが、別にどこに載っていてもそれは同じです。タイムスタンプが非常に重要だということです。

なぜ同じかということ、査読はどれも経てない訳です。全く何も経てないかということ、i T h e n t i c a t e (アイセンティケイト、剽窃ソフト)は全て掛けています。ですから、どこかのコピーを持ってきたかといつて、それが載る訳ではありません。そのように、論文の公開サイトとして最低限のことをやっています。下手な出版社といひますか学会とかの論文がこの

程度ということもありますので、それぐらいのレベルは十分にあるということです。ただ、内容の精査はされていない。

だから、査読という左にいきまして、ここが客観性を確保するという過程になるという理解です。この客観性なのですが、査読が客観性を持っているかということが今問題になっています。チェンレビューアとか、あるいは査読者を誰か指定してしまうという話が起きてしまって、客観性を確保できない。それであるならば、プレプリントと一緒にではないかという話になっていって、論文誌のコンタミネーションがかなり問題になっています。

ですから、オープン査読という議論が、前回、林先生のお話にあったと思いますが、オープン査読というのがあります。これはロイヤルソサエティですと、査読の過程、それに対して答えた過程を全部オープンにしてウェブに載せています。その論文採択の価値というのは結局何かというと、この査読の客観性の確保であって、プライオリティは論文誌では確保できないということになる訳です。

オープン化というのは、ここの部分でして、投稿されて出版されたと同時にオープンになる。この部分がかかなりインパクトを持つならば、APCによってオープンになって、誰にでも見られるようにしようということになってくる訳です。機関リポジトリがその機関に閉じたものであるということが弱点ですが、それに比べて論文誌は、オープンになればリポジトリ比べてかなり公開性が高いですから、強いものになる。

しかしながら、論文へのアクセスに多様なチャネルを確保することが重要な意味を持ちますので、著者版をリポジトリに置いてくださいという話になります。

これで、最後どこに来るかを申し上げます。今は、このデータを全て次に回すということです。オープンデータとしてデータリポジトリに保存し、次の研究に資するという流れになります。

長くなりましたが、現在の状況はこのように分析できます。

これに対して、京都大学は何をしているかということをお話しします。

京都大学のオープンアクセスの取組ですが、2006年に学位論文の電子公開を義務的活動として始めております。これは私が図書館長になる前ですが、そうした活動をしてきました。

2015年にオープンアクセスのポリシーの策定を行い、京都大学に属する研究者は義務的にリポジトリにオープンアクセスできる論文、著者版をあげるようにということを決めました。これは後でお話しします。

2017年にオープンデータを模索しまして、そのポリシーを策定しております。

この後データ戦略をどう決めていくかということになるかと思いますが、これは大学だけに閉じずに地域、あるいは関連分野、あるいは世界的な分野にどうつないでいくかということなので、まず何ができるかということをして大学のシステムを使って構築してきていると御理解ください。

当然過去に向かった部分が必要とされますので、データアーカイブとして、京都大学デジタルアーカイブというものを作り上げまして、ワンストップで全ての大学の古典籍のデータから貴重データが見られるようなサイトも作っています。そのアクセスは相当な数になっています。

オープンアクセスのポリシーですが、これは2015年に策定しています。日本では北海道大学が活動はされていましたが、ポリシー策定を明確にはされていませんでした。海外で調査しますと、日本のオープンアクセスのポリシーは分からないということがかなり言われていたので、これらを作りましょうということで作ったものが、右側にございますオープンアクセス方針というものです。これには紆余曲折がありました。この方針に対して大学としてはどういうスタンスで臨むかということでしたが、やはり出版社が囲い込んでいるものではなくて、論文が見られない人たちにオープンに提供していくことは大学としては進めたいということで、これをお認めいただきました。ただオープンアクセスポリシーは色々な大学がその後作っているリポジトリがあって、オープンアクセスポリシーがあつたら、それで全てかというところではありません。我々はそれと同時に、リポジトリKURENAI、Kyoto University Research Information Repositoryを略したのですが、これをブランディングすることを行いました。

ブランディングというのは重要で、ここに載せれば研究者が自分の論文を見てもらえるということが重要です。でなければインセンティブは何もありません。大学がどこか倉庫に入れているだけでは駄目なので、ブランディングということ意識して行いました。

ブランディングと同時に、入力する煩わしさを回避するために、これは図書館の活動ですけど、図書館からもうエンバーゴ期間がすぎましたからあげてください、あるいは著者版を持っていたらあげてくださいという連絡をプッシュして、「イエス」だけ押せばもう登録されるようにする、というシステムを作り上げております。

その戦略の結果をお示しします。14ページになっておりますが、これは左側にリポジトリランキング、何でもランキングですが、ランキングがございまして、世界のリポジトリのランキングがございまして。ここに、どういうふう評価されるかというのが見えてくる訳ですが、

リポジトリランキングは最初Scopusのデータで評価していましたが、最近はGoogle Scholarのデータで評価しています。

Scopusのデータは一出版社のデータでして、ほかのものを排除するという操作があります。ですので、ウェブの上にあるということでGoogle Scholarに変わっています。その結果、ルール変更で一旦京都大学のランキングが上の方にあったものが下に落ちています。落ちています、このGoogle Scholarに特化した検索がわかりやすいシステムにすることによって、さらにオープンアクセスのポリシーによって右上の方に上がって、現在、世界4位にあります。

これが何の効果があるかということをおし上げます。私はアメリカの西海岸で調査したのですが、リポジトリのKURENAIというのはもう各大学で見えています。ここに載ったらもう分かる。自分たちの検索にかかっていますというのはかなり言われています。これをもっと使えという御意見をいただきました。そうしたこともありまして、次はこれからデータベースを使った出版活動等に展開していくというベースができたかなと思っています。今、世界4位なのですが、上はNASAとかスミソニアンが1位、2位にありまして、3番目ぐらいが、リオグランデ何とか、少し分かりませんが、どこかの国全体のリポジトリです。そこに大学1位でここにランクされて来ています。日本ではこの次に出てくるのは大阪大学のOUKAというのが出てきますが、かなり下の方になります。

ここまで持ってこられますとリポジトリは意味を持ってきます。これが次のページにございますが、論文のサイテーションに対して何か寄与するかという話です。15ページにありますように、リポジトリにあげても意味がない。オープンアクセスで既に公開していれば、そんなに出す必要はないだろうと皆さんおっしゃるのですが、そうではなくて、2段目の表ですが、リポジトリに入れてないものが青で囲ってあって、リポジトリで入れたものが赤で囲ってあります。

上の1段目がリポジトリに入れることによって、指標が6.42から7.79まで上がる。次に上、下の違いですが、下は海外の研究者を含んでいるか含んでいないかということです。含んでいない場合に、リポジトリにあげていなければ5.55なのですが、あげると7.12にまで上がります。要するに、見られるような論文になっていくということです。

全体として見れば、ほかの分野では33.26、その次の表ですけど、39.25まで数字としては上がっていく。だから、皆さん方の論文が見えるような状況になっていく。これから分かりますことは、オープンアクセスにしたらそれで終わりではなくて、色々なチャンネルを通

じて全てを宣伝していくことが非常に重要だということが分かります。

だから、オープンアクセスにお金を払って、リポジトリに載せなくてもいいということは、それは自分がさぼって出版社のシステムに載っているだけであって、自分としての活動をしている訳ではない。大学としてはリポジトリをブランディングして、こうしたふうに活動の評価してもらおうということが可能ですよと伝える必要があります。基盤を準備することの意味の、エビデンスとしての実際の数値です。

今後、皆さん方がどう動かれるかによりますが、全てのリポジトリの評価が高くなりますと、当然ながら我々のものは下がっていくかもしれません。しかしそれは活動としては重要なことだと思っています。

次、GreenOAとしてのプレプリントサーバーについてお話しいたします。

先ほど申し上げましたように、私は、arXiv.org（アーカイブドットオルグ）のボードメンバーとして活動したときに、色々な議論に参加しました。そのときに社会的コンセンサスが欠如しているということがやはりプレプリントとしては重要な議論でして、どうやって認知を受けるかということだったといます。思います。物理分野はこのarXiv.org（アーカイブドットオルグ）が認められていて、長い間で論文データが蓄積されてきたのですが、アメリカ以外の国の人はずっと乗っかっている状態でした。これが意味があるかないかという、そうしたことを言えるような立場ではなかったと言えます。このシステムは研究者グループが立ち上げたものです。それを研究者の手でここまで発展させてきた努力というのは、これは評価すべきだと思っています。

一方で、多くの方が分野が物理だけでしょうと言って、先入観を持っておられるのですが、そうではありません。次の絵ですが、1991年から2016年で状況は大きく変わっています。最初の頃は高エネルギー物理だけだったのですが、現在においては高エネルギー物理はもうかなり少なくて数学とかコンピュータサイエンスとかあるいはマテリアル系、そうしたものの数理系のプレプリントが載るようになっています。

バイオとかないのではないかという話があるかもしれませんが、BioRxiv（バイオアーカイブ）は、arXiv.org（アーカイブドットオルグ）の姉妹リポジトリでして、アーカイブがバイオを扱わない代わりに、バイオアーカイブを設立することをかなり支援して助けています。ですので、ここはすみ分けているのではあって、どちらのアーカイブの評価が高いというものではなくて、数が多いというのは今の研究の傾向だと理解していただいた方がいいかと思います。ですから、Jxiv（ジェイカイブ）がどこを目指すかという点は、これが

ヒントになるのではないかというふうに私は思います。

最後、京都大学としては、研究のオープン化・DXの取組を進めているというお話をします。

今までの経験を用いまして、先ほどの研究のライフサイクルに従った組織としてのデザイン戦略を今打とうとしています。これまで私は一図書館長だったのですが、立場が大分変わってきましたので、こうしたことを考えることになりました。これまでの変化が研究者のライフサイクルを変えるものではないし、強めるにはどうするかを考えています。重要なのは、事務組織とか、人や支援体制のデザインをきちんと描き、ライフサイクルをぐるっと回す努力、自発的動きを起こすということが重要だと考えています。

そのために、単に技術職員を置くというのではなくて、この全体のライフサイクルを理解した上で、この作業をする、トランスファーしていくということを求めて、色々なポストというのを考えるべきであろうというふうに考えています。

動かすためには、図書館、新しいセンター、学術情報メディアセンター、いわゆるスパコンを扱っている計算機センターですが、そのスタッフに協力を得ながら、あるいはURAの支援を得るということなどが、ここで想定できる訳です。

これを机上の空論と言われては困りますので、これを実際に回しながら確認した結果、京都大学としては、次の絵ですが、ここにありますように、現存の組織として左下に図書館機構（図書館）があり、それから左上に情報環境機構（計算機のデータをマネージしている組織）があります。それから、右に学術情報メディアセンター（スパコンで外部とつないでいる組織）があります。そして、各部局、URAがいる、こうした流れを作り、ここをずっと回せばいいだろうということの学内の了解を得て、進めている段階です。

この取組は特に、現場の研究者からの要求を全部プロットしたものであって、このシステムを作ったからそこに載せなさいというのではなくて、現場のデータの回り方をきちんと確認しながら、今いる人たちを育成しながら回すためのシステムを作るべきという声に従っています。

もちろん全国的なスパコンとかm d Xとかございます。そこへのリンクは当然皆さん求められています。しかしながら、やはり学内にとどめるデータは非常に重要になります。これには個人情報データ、医療データとか色々あります。国が支援していますRDMとかの考え方はナショナルデータです。ナショナルデータはもうそうした難しい点をを全部処理したものです。そうしたものを出したらいいのですが、それはオープンになったデータです。しかし研究現場では、シェアあるいはクローズドクローズドクローズドのデータを学内で回さなければ研究が回らないわけです。研究のライフサイクルが回らないということです。そのシステムが今ど

こでも考えられていないと申し上げたいと思います。

そのことが、残念ながら私が見る限りは、国レベルの話と各大学の研究者が直面している問題の乖離の大きなところだと思っています。

それを含めて学内にエッジを処理するm d X m d X m d Xに相当する計算基盤を置くとか、そうしたものを準備するという流れを今作っているところです。

自分のところの宣伝になってしまいました。先ほどありました研究のライフサイクルをきちんと見て、この各パートで論文のジャーナルの問題、あるいはプレプリントの問題、それから研究データの問題を考えていかないといけない、というのが、本日、私が申し上げたいことです。

以上です。

○上山議員 ありがとうございます。

以前に、オープンサイエンスを議論したときに、結局は従来の図書館機構の基盤を変えていく必要があるのではないかという議論になり、20ページを見ると、ものすごくプロフェッショナルな人たちをどんどん雇わないといけないということですね。新しいタイプの人材を育成しなければいけないという、これは中々やはり個別の大学でやり切れるかという問題がかなりあるのではないかというふうに思いました。

少し、今から15分くらいお時間を取りますが、菅議員はチューリッヒ出張で御欠席で、私の方にコメントを読んでもくださいというのが来ましたから、それを先に読ませていただいて、ほかの委員の方々からの話を聞きます。

オープンジャーナルについて、分かりやすい資料を拝見しました。Greenオープンアクセスは理想的ではありますが、これが進むと当然ですが商業誌ジャーナルは対抗して投稿費用を上げてくることになるかと思います。一方で、Goldオープンアクセスは費用を抑えることができれば理想的ではありますが、費用を抑制できなければ研究者の貧富の差で投稿できるジャーナルが限定されるという、本来のサイエンスの善し悪しとは真逆のことが起きてしまいます。

このジレンマを解消する理想的な解はありませんが、前回申し上げましたが、ジャーナルの査読は研究者のボランティアのピアレビューで成り立っているもので、ピアレビューをする査読者がオープンアクセス費用の上限キャップを決め、それを超えるジャーナルに対してはボイコットするという対抗措置を取るしか方法はないように思います。というのが、菅議員の御意見です。これについてはまた後で、お話を聞きます。

では、ほかの方々、お手をお挙げください。どなたでも御質問なり、何でも結構です。いかがでしょうか。

では、梶原議員、どうぞ。

○梶原議員 御説明、どうもありがとうございました。

オープンアクセスの問題が、図書館の領域から広がってきたという状況を非常に分かりやすく教えていただいて大変ありがとうございます。

20 ページのところで、オープンアクセスに向けたDXの新たな取組の例という表現にあるように、データエンジニアやアナリスト、キュレータといったとても多様な人材の記載がありますが、京都大学においてどういう人たちがこれを担っているか、どのように育成しているのか、何名くらいいて、今後どのように増やしていくのか等、人材の育成や採用の方向性について知りたいと思いました。産業界から見てもデータアナリストやキュレータといった人材は、非常に枯渇している状態であり、産業界との人材の取り合いのような話になり得るのか、あるいは、あくまでもアカデミアや研究領域に限った領域であって、求める人材として企業とは違うということなのか等、その辺りの人材の話をもう少し教えていただければと思います。

○引原理事・副学長 非常に重要なポイントだと思います。システムの絵を描いても実際に回すのが人だという話なのですが、人が回す限りはDXにはなっていないという話もある訳です。現在、研究者がやっている研究というのは、やはり実験現場の研究でして、ウェットな部分が非常に大きいと思います。ウェットなものを扱う方々、技官として、あるいはポストドクとして現在いる訳ですが、彼らの仕事の成果というのはほとんど評価されない状況があります。そうしたことをこのプロットの中できちんと評価して行って、このデータは誰が作って、誰が処理をしているかということがイメージできるようなシステムにしないといけないと思っています。それがまず1点です。

それから、これだけたくさんの人たちがいるのかという話なのですが、学内的には色々調べましたら、やはりやっている方々がいらっしゃるのです。その方々が単発でやっているために、ノウハウが伝わらないということがありますので、今回、データ運用支援基盤センターというものを作ってノウハウを共有していくというものを考えます。

そのときにエフォートを100%ここに置くのではなくて、本来の業務は70、あるいはこのエフォートは30という形で、インセンティブを付けてやっていただくことで、そのノウハウを動かしていくということを考えたいと思っています。これが具体的に認められた訳ではないですが、一応そうしたことが皆様方の要求としてあります。これらの方々もやはり

研究者として自立したい部分がありますから、データを作るスキルを持っているということと同時に研究できるというスキルと両方売り出すということが重要なのかなと思っています。

産業界の話ですが、産業界の話は皆さん方、人材がいれば回ると思われるかもしれませんが、やはりシステムが先になればこれは回らないと思います。何のために何を回すかということを確認してやらないと、人を配置して最終的に何を出していくかということを示していかなければ、人をいくら採ったって単にソフトを運用しているだけになってしまいます。

現実には、卒業生で企業に入って、現場のデータがどうなっているか調べてシステム構築をしろと言われたのに対して、現場の人たちがデータを出さないということが起きます。それでキュレーションができなくて、そのノウハウを自分たちだけで回していく。そうしたことが現実には起きてしまう訳です。そうではないということを示すためには、サイクルを回してきて元に戻したときに、今まで効率が低いという状況を変えられる。理論の下で上げられるということを示していかないと無理だろうとその部署の上司の方と卒業生が、今、議論しているというのを聞いています。お答えになりましたでしょうか。

○梶原議員 ありがとうございます。

○上山議員 先ほどの菅議員のピアレビューの話は、そちらの方で、そうした動きはあるのですか。ピアレビューの人たちからのある種のキャップをかけるみたいな話というのは。

○林室長 いわゆる商業誌出版社に対するボイコット運動というのは一定の周期で必ず起きています。そのときはやはり菅議員がおっしゃられているように、査読に参加しないという形をとります。

しかしながら、やはり一時的に盛り上がっても結果的に変わらないまま、ここまで来ていて、何かしらのもうひと工夫が必要でもあるかと思います。ただ、抵抗するポイントとしては極めてクリティカルで、引原先生の御発表にもありましたように、プレプリントサーバーと既存のジャーナルの違いは査読があるかないかの違いであり、COVID-19によって査読の意義自体が問われつつある中で、その点を大事にすることは重要です。

引原先生の御発表をまとめて一言で申し上げると、学術の世界を商業出版社から取り戻す、大学や国等のニュートラルな立場に取り戻すという活動で一言でまとめられると思います。そのときのきっかけづくりとして査読に着目するというのは大きなポイントだと思っています。

○上山議員 ありがとうございます。

ほかの委員の方々、どうですか。御質問とかありますか。

僕の質問を少しだけ、引原先生に。先ほどのお話の中で、国が求めているオープン化、これ

はアカデミアにとってプラスになるような形のオープン化という方向性と、でも現場の個々の大学の中ではある程度閉じないと、結局、研究者にとってはインセンティブがわからないという話、ここの相克があるという話を少しされたのですが、そこをもう少し説明してもらえますか。

○引原理事・副学長 今、準備されているデータプラットフォーム、RDMですが、それが重要だと認識しております。そこに出せるデータというのは完全にオープン化されたデータ、シェアできると言いながら、SINETを使って大量の何十テラというのをやり取りするというこんなばかなことはないと思います。最終的なデータ処理するときはそれでいいかもしれませんが。

ただ、それをやらないといけない分野というのがありまして、防災分野、宇宙物理とか、特定の分野はそれぞれの大学に研究者が集まってない訳です。ですから、全国、あるいは世界のネットワークを張りながらやらないといけないというところは、こうしたプラットフォームの上でなければ仕事ができないと思います。

片やこれから立ち上がろうとする分野とか、それから外に出せない医療系のデータとかあります。コホートデータとかありますが、そうしたものを秘匿化すると言いながら、出せるかという問題なのです。そのネットワークでそこに出すということは大学としては多分セキュリティ上認められない、私、情報環境もやっていますから、その様に思います。

そうしたときに、どうなるかという、ワールドのストレージをしながら必要なときに出せるような形というのを学内でやらなければいけない。だから、学内のストレージの階層分けをして、外に出せるデータのレイヤーと、それから中で回すレイヤー、それからラボだけで回すレイヤー。それは全部、学内ですので管理できる訳です。そうしたことをやらないと、多分研究が進まないというふうな認識です。

○上山議員 ありがとうございます。

メタデータなどもその分野ですよ。

○波多野議員 ありがとうございます。KURENAI、すごく進んでいると思いました。

アーカイブの色々活動もされていたので、お聞きしたいのですが、やはり企業との研究を進める上でアーカイブは中々進まないところでもありますし、知財的にどう考えるかというのも非常に難しいと思います。その辺を一つ伺いたいと思います。

私としては融合的な研究はプレプリントで進んでいるような気がしています。分野を特定したジャーナルではなかった有効性を実感しています。

それとあと20ページの今後のキュレータ、データアナリスト、相当な人をそろえていかな

いと、というご提案に関してです。オープンなデータと研究インテグリティも含むクローズなデータが瞬時にダイナミックに変化していく状況において、判断が難しくこれから益々重要になってくると思われませんが、日本としてその辺の動きというのはどうなっているのかお教えいただけますか。

○引原理事・副学長 非常に全般的な質問ありがとうございました。

まず、知財に関してですが、知財に関しては確かにプレプリントに出してしまうと駄目だというのは、これは当たり前でして、これは国内のカンファレンス、全国大会みたいなところに出しても駄目なのです。だから、知財のプロセスというのは、もう企業はよく分かっていて、出す前にもう特許の申請しなければいけない。

それを研究者一人とそれから企業の間で管理すると企業に負けてしまいます。ですから、TLOとか、京都大学は関西TLOというのを作っていますが、その人たちが、あるいはURAとかがマネージして、タイムスケジュールをきちんと管理しないと駄目だと思います。

それは研究のプロセスの中で、どこでそれを出すかということを途中で確認しながら、この段階で出しましょうとやって、論文はいつ出すかを決めて、それに合わせて動かなければ、こんなもの絶対に無理です。

現実に私自身が幾つか特許を取っていますが、それはこの段階で出しましょうと示唆を受けて、論文の前に出して、論文は後にするというのも、コントロールできるのです。プレプリントがそこに入るかということ、プレプリントは論文を投稿するタイミングで出します。前もっていつ出すか分からないプレプリントを出す方もいらっしゃるのですが、それは少し危険な話だと私は思っています。特許と知財、知財に関しては危険だと思います。

それから、融合的な研究というのがそこで生まれやすいというのが当然あって、プレプリントのもう一つの良さは見せることによって興味を持つ人たちが連絡取ってくるということがあります。

そうした場が、論文が出てしまう何か月も前に、そこを確保できるということは大きくて、国際会議とかでもプレプリントを配っている人たちはたくさんいらっしゃいます。これから論文になるから、これから融合を一緒にやりましょうとって国際共同研究に発展していく。出来上がって、もう載ってしまったもので共同研究しましょうと言って、今から何をするかみたいな話になりかねないです。だから、アイデアの部分で共有できなければ本当の共同研究はできないだろうというふうに思っています。そうしたのが融合的な意味では重要だと思います。

それから、キュレーションの話で、キュレーション自身が語られる方によって意味が違ってくると思います。

例えば、博物館が持っているキュレータとといいますか、博物館的にやられるキュレーション、キュレーションキュレーションと少し意味が違っていて、データに関するものに関して言えば、このデータの構造的に大丈夫かという面と、データシステムとしての大丈夫だということと同時に、理論にきちんと載っているかどうかというのをチェックする。既存の理論にあるのかなのか、そうしたことを理論計算と並列しながらやるような人たちもキュレーションなのです。

だから、キュレーションということにとられ過ぎてキュレーションができてないデータを共有化するというのを止めてしまったら、データ駆動はできないと思います。ノイズのかたまりですから、ノイズをどう省くか、人的ノイズがあれば色々な自然なノイズもありますから、そうしたものに対してやってみて、これは駄目ねということをやらなければデータ駆動はできないと思います。

現実に私のところの研究室でやっているのは日本海の風況データから発電データまで全部つながるかというのをやっていますが、間にもものすごいノイズがある訳です。それであっても、セントラルパターンは出てくるのです。

最後ですが、ダイナミックな動きをどうするかという話です。これは少し趣旨がもう一つ分かってなかったのですが、データ自身のダイナミックな変化という意味でよろしいでしょうか。

○波多野議員 特にオープンとクローズのデータのダイナミックな変化に対する対応です。

○引原理事・副学長 分かりました。個人情報に関するものというのは、配慮すれば使える訳です。そのプロセスを研究者が全部やらないといけないかという話がある訳です。それを求め過ぎていて研究できなくなっていると思います。

病院データに関しては、完全にシステムを分けています。計算機を分けていますので、それが漏れ出すことはないです。

そうしたデータに応じた扱いというのを知っている人が、あるいはリーガルな面もきちんと押さえて、やることができる人がこうしたループの中にきちんと配置されることが重要なので、さっき言いました何とかエンジニアとか色々言いましたけど、その中にリーガルプロセスを扱う方々が必要だと私は思います。

○波多野議員 ありがとうございます。

○上山議員 ほかの方、御質問とかございませんか。少し時間も過ぎましたので、G7でオープンサイエンスとオープンアクセスの話がワンセッションになりますよね。また、連続してこ

の話の続けさせていただいて、そちらにつなげていくというのは坂本さんがやってくださると思います。よろしくをお願いします。

どうもありがとうございました。

次の公開議題は、韓国の科学技術動向です。

以前にここの中で何人かの方からも御質問が出たということを反映しまして、この公開の議題とさせていただいております。

冒頭事務方からの説明に続きまして、文部科学省の神谷科学技術・学術研究開発戦略課長より韓国の科学技術動向について御説明をいただきます。

最後に事務方からe-CSTIの分析結果についても御説明し、今後のCSTIにおける政策検討の基礎とすべく議論を深めていきたいと思っております。

なお、本日は国立研究開発法人科学技術振興機構アジア・太平洋総合研究センターから黒木副センター長にもお越しいただいております。

それでは、事務局の赤池さんから、説明を少し短めによりしくお願いします。

○赤池参事官 赤池です。

資料1の趣旨・経済社会状況を簡単に御説明いたします。

2ページを御覧ください。

これは科学技術指標の説明のときに各方面から関心が示されたということです。

今日は、三つのパート、先ほど先生からありましたとおり、我々文部科学省、それからまたe-CSTIの御紹介ということで考えております。

少しページをめくっていただきまして、3ページ、ここから経済や社会状況に関する一般的なことを書いています。経済状況から申し上げますと、非常に韓国は素晴らしい実質GDP成長率4.0%ということで、基本的には好調な経済状況でございます。

また、4ページを御覧いただくとおり、かなり日本に比べると、これは名目とありますが、かなり成長が非常に著しいというところではあります。

5ページの方はまた引き続き経済状況ですが、6ページを御覧いただければと思いますが、このグラフを見ていただくとおり、非常に少子化が進んでいるということと、もう一つは非常に失業率が非常に高いというところがございます。労働所得の不平等度が高く生産性の差も大きいというところではあります。端的にいいますと、上下の差が大きい社会というところではあります。

7ページですが、コリアンパラドックスという言葉がございます、これから神谷課長が韓

国の論文がなぜこんなに調子がいいかという話をされるのですが、逆にいうと、論文はいいが特許が相対的に少ないとか、あるいはノーベル賞、数字はいいが実が伴っていないのではないかという批判が韓国国内、あるいはOECDなどから言われていまして、これはコリアンパラドックスというふうに言われています。これは一つの指標をどちらから見るかということではありますが、こんな議論もあるというところを御紹介しております。

科学技術といいますか、全般のお話で特に民間の部分ですが、数字の方はともかく、9ページを御覧いただければと思います。

韓国の研究開発費の世界ランキングの中で、韓国や日本企業がどこにどのくらいを占めているかというのを2011年、2016年、2021年と比較して見たものです。日本はずるずるずると落ちてきているところなのですが、韓国についてはサムソンがこのような状況です。これはインプットです。

次に、11ページです。

アウトプットとして特許のランキングをお示ししております。特許のランキング、11ページにありますとおり、2006、2011でこれは5年ごとにとったのですが、LGとサムソンがこうした形で5年ごとにうなぎ登りでぐっと上がってきて、日本はずるずるずると落ちてきているという状況です。依然日本は世界でも特許はトップですが、マイクロに見るとこうした状況が発生しているというところなんです。

12ページです。

今日、是非御議論いただきたい点については、先ほど申し上げましたとおり、経済社会状況というのはグローバルなコミュニティの中で激しい競争をされているということ。それから、2番目に人材投入に対して、著しく論文指標というのは増加していますが、ただかなり定量指標だけではなくて、その実情について注意深くウオッチする必要があるということで、様々な事例を御紹介していただくことになっています。

また、3番目のところですが、定量評価だけではなくて、いわゆる評価疲れだとか定量評価の弊害というものも出ていと承知していますので、その辺りが日本として何か学ぶべき点がないのかという点。

それから、最後ですが、やはり特定企業におけるパフォーマンスが伸びているというところなんです。この辺りがどんなメカニズムになっているかというところについて、これはe-CSTIの方からも御紹介していただくとと思いますが、その辺りを少し論点としてお示ししております。

私からは以上です。

神谷課長、よろしく願いいたします。

○神谷課長 では、引き続きまして、研究開発戦略課から説明させていただきたいと思います。

本件、上山議員から御説明がございましたとおり、8月にN I S T E Pから科学技術指標の説明させていただいた際に、先生方から関心が高かった韓国の科学技術動向について説明させていただくものです。

まず、3ページを御覧ください。

既に御説明させていただいたとおりですが、我が国のT o p 1 0 %補正論文数が1 0から1 2位となりまして、そこにスペイン、韓国が入っています。

次に、4ページを御覧ください。

中央あたりを見ていただきますと、T o p 1 0 %がありますさすが、日本がどんどん順位を落として1 2位になって、それに対して水色の韓国に抜かれているという状況です。

5ページを御覧ください。

御参考までに、主要国の分野別論文数割合になります。、それぞれ各国において特徴があり、日本の場合は臨床医学などが伸び、韓国でも同様にその分野が伸びている状況です。

6ページを御覧ください。

こちらの方は主要国の分野別の論文数ですが、黒が論文数の世界シェア、赤がT o p 1 0 %補正論文シェアになり、日本は物理、化学、臨床医学などで強みを発揮し、韓国は材料科学で強みを発揮しているデータです。

次、7ページを御覧ください。

研究開発費で、既に御紹介しているものではございますが、一番上のアメリカ、中国などが大きな伸びを示しており、日本は赤マルで、横ばい、更にその半分ぐらいのところに韓国になります。水色のバツがあると思います。この傾向は企業、大学でも同じになってございます。

8ページを御覧ください。

主要国の研究者数です。日本の専従換算、いわゆるF T Eですが、6 7. 8万人、韓国は3分の2弱程度の4 0. 8万人となっております。

ここで韓国の科学技術動向を説明する前に、国際的な研究評価に関する動向がどうなっているかを1 0ページに御説明させていただきます。

皆さん、御承知のことかと思いますが、先ほどの議題にもものぼったのかもしれませんが、D O R Aとかライデン声明とでは、インパクトファクターのような雑誌ベースの数量的指標の使

用を排除する必要性とか、定量的評価は専門家による定性的評定の支援に用いられるべきである、といった宣言がなされております。

欧州では、欧州委員会がスコーピングレポートにおいて、雑誌の高いインパクトファクターや引用による出版の数量が評価の主軸となっているところ、質的な評価への転換を模索するための動きを加速することを提案しています。

中国は3部門（論文数、トップ10%論文数、トップ1%論文数）でトップに立っておりますが、2年前の2月、教育部及び科学技術部が研究評価改革に関する文書を発出。S C I論文と関連指標の使用を規制することとしています。この中では基礎研究は雑誌のインパクトファクターやS C I関連指標ではなく、論文の革新性や学術的貢献を評価し、その際国内の科学技術学術雑誌上の論文が原則的に3分の1を下回ってはならない。

さらに、応用研究においては、論文は評価指標としては一般的に使用せず、技術的課題への実質的貢献や産業応用、新プロセスの効果等を評価する。このように、行き過ぎたS C I論文熱を抑制するという動きになっております。

日本は、説明は割愛させていただきます。同様の傾向です。

それでは、韓国の科学技術動向について御説明させていただきます。

13ページ、韓国の科学技術関連指標ですが、先ほど赤池参事官から御説明がございましたので割愛させていただきます。

14ページですが、韓国の研究開発費、それから研究者数、論文数の推移、いずれも伸びております。これを詳細に分析してまいります。

では、次、15ページをお願いいたします。

研究開発費の比較ですが、韓国と日本、これは2011年から2020年の9年間の増加率になります。韓国は企業部門で88.2%、日本はその間12.9%の伸びを示しています。

大学は韓国で62%の伸びを示している間、日本ではマイナス2.1%。絶対値ですと、韓国の大学は1兆円、日本は2兆円ということで約倍の差があります。

16ページ、お願いいたします。

韓国と日本の部門別の研究者数、F T E換算の比較です。こちらも9年間の増加率を示してございます。

韓国、企業で63%の伸び、日本は5.1%。大学におきましては韓国が10%の伸び、日本は8.7%の伸び。ただ絶対数ですと大学の研究者数は約3倍になります。

次の17ページ、お願いいたします。

韓国の大学部門における研究者数のヘッドカウントを示したもので、ヘッドカウントでは20%伸びているが、先ほど申し上げましたようにFTE換算では10%しか伸びていない。

18ページは、参考までに韓国の論文数です。整数カウントで人文・社会も含んでおりますが、韓国にNISTEPと同じような、KISTEPという機関がありまして、そこが公表しているデータになります。

れこれを更に詳細に分析していきます。

19ページがポイントになるかと思いますが、9年間で、大学が論文数、整数カウントにはなりますが、63%を伸ばしている。これは先ほど申し上げましたように、大学の研究者数は10%しか伸びていませんので、同じ期間に、かなり一人当たりの論文数が増えているということが言えるのではないかと思います。

研究機関、企業も伸びていますが、例えば企業であれば人も70%程度増えていると思いますので、一人当たりという意味においてはそれほど大きな差がないというふうに言えるかと思えます。

それでは、21ページ、お願いいたします。

れこれは公表されているものですが、韓国の大学ランキングを参考までに掲載させていただいております。

Times Higher Education、それからイギリスのQS世界大学ランキング、更には、昔、上海交通大学と言われていた中国のランキングを載せております。

22ページですが、各大学ランキングにおける指標の比率になりますが、論文の引用数、これが20から30%ということで大きな比率を占めています。

あと23ページですが、韓国でどのような施策がなされているかということで、一つあげられるのが、BRAIN KOREAプロジェクト、これは99年についた始まった大学院を育成する事業で、7年事業となっています。延長を繰り返しまして、現在は第4期目になっており、BK4と呼ばれています。政権交代と関係なく継続されている数少ない大型R&D事業と聞いております。

韓国では、SCI論文を大学の研究力を評価する主要指標としており、BK1の段階では今申し上げましたように、論文の定量評価を取り入れています。BK2では、このプロジェクトに参加した教員の論文一人当たりインパクトファクターが2から3に上がったとか、そういった成果を示しております。

ここで、韓国の関連する制度について、韓国人で日本に在住している研究者とか、科学技術

関連機関に勤める職員、韓国のトップ大学に籍を置く日本人教員など、合計4名の方にこうした状況についてインタビューいたしました。

口頭になりますが、韓国のあるトップ大学では、運営費交付金のような定常的な基盤的な経費は教員に分配されていない、競争的資金は潤沢で、その方が知る限り、ほぼ全ての教員が最低1,000万/年程度の研究費を受けているのではないかと、韓国では競争的資金の申請に当たって投稿する論文数を記載する必要がある場合が多い、このノルマをクリアできれば、SとかA、クリアできなければBとCという評価を付けられて、もちろんですが、BやCという評価が付くと、研究費が削られた上で、次の競争的資金の獲得が難しくなるという状況もあるようです。

では、24ページ、お願いいたします。

参考までに、1本当たりの被引用数が高い研究機関を掲載してございます。この12位のところにサムソン電子、論文数自体はそれほど多くありませんが、1本当たりの被引用数が高いということで、企業の研究する力も伸びてきているのかなと思います。

25ページですが、先ほどの大学の研究者一人当たりの論文数が多いことの一つの根拠になるとと思いますが、上が韓国の論文数Top5、下が増加率Top5になります。

参考として小さい字で記載しておりますが、これは研究者数の伸びになります。例えば、ソウル大学であれば、5年間になりますが、24%の論文数の増加があるところ、研究者数は7.7%伸びています。

蔚山科学技術院、増加率Top5の1位になりますが、右の下を見ていただきますと、研究者数が44.9%伸びて、論文数が5年間で116%伸びている。世宗大学においては、教員数16.6%の伸びに対して、論文数が倍以上伸びているということで、このグラフからも一人当たりの論文数が伸びているということが言えると思います。

ここで再度、先ほど言及させていただきましたインタビューについてですが、インタビューを行った一人の方は、韓国の研究者の専門分野は非常に偏っており、一言で言えば論文が書ける分野、人気のない分野には研究者はおらず研究しないとのことでした

この点は学生も同じような傾向があつて、現在の人気は、機械、科学、コンピュータなど就職がしやすい分野であると。さらに、あるトップ大学では一人の教授に院生が20人程度つくのも珍しくないのではないかと、教員は獲得した競争的資金から院生に1か月当たり16万円程度の給与を支払っている、多くの教員は論文を書くことが求められており、そのノルマをクリアするためにも学生に論文を書かせる風潮となっているのではないかとといったようなコメント

もございました。

26 ページ、お願いいたします。

光州科学技術院ということで、本来であればソウル大学、延世大学などでどういった政策がとられているのかというのを調べたいところであったのですが、フルで公開されているのが光州科学技術院、G I S T というものでございましたので、こちらの方をピックアップさせていただきました。同科学技術院は、日本のO I S T のような機関になりまして、かなり科学技術に特化された機関になります。

26 ページが、このG I S T の概要ですが、かなり特別な手当、例えば教授が大型プロジェクトを担当している場合は講義が免除とか、あと開院時から英語使用が義務化とか、色々施策がなされています。

関心が高いのは27 ページになりまして、27 ページの四角部分です。

採用時、G I S T の場合、例えば教授であれば、直近5年間にS C I 又はそれに準ずる論文を4本以上、又は優秀論文8本以上、更には契約更新においてS C I 学術誌に投稿する論文数が年平均で0.5以上ということで、かなり論文に絞った採用、契約、更新、昇進条件というのが付けられているとのことでした。

蔚山科学技術院の場合ですが、大学も優秀な科学技術院ですが、例えば真ん中辺りを見ていただきますと、教員評価制度ということで、インパクトファクター上位7%、ジャーナル誌に研究成果を発表することがテニユア資格付与の条件、教員昇進の際には論文の数より引用数を評価するという記述がございました。

あと世宗大学の場合ですが、サムソン電子にずっと勤められていた方が経営経済学部長になられてから、論文に力点を置くようになっていきます。その方の言によれば、各種大学ランキングで論文の数が指標となっている。学生が大学を選ぶ際に大学ランキングを重視し、R&Dプロジェクト、支援金の取得、例えば先ほど申し上げたBKプロジェクト、こうしたものでも大学のランキングが重要である、研究における十分な支援金がないと研究成果を生み出せない、そのため論文数を増やすしかなく、論文数に対し、義務化したということをおっしゃられています。

ここで、先ほどのインタビュー調査ですが、延世大学の教員が、論文数が足らずに昇進できず、契約更新時に1年間に投稿する論文数を約束させられた、あと、同大学でポストドクになった学生が論文を年間3本書くことを約束させられたという話も聞くという、あくまで伝聞上ではありますが、そういった話もあるようです。

その次の30ページですが、韓国のこうした論文数が評価されることへの不満の声はないのかということについて、例えば、四つ目を見ていただきますと、ソウル大学などが研究者評価方法改善を求める共同宣言文というものを政府に提出しています。この中では研究業績において、定量評価ではなく、定性評価を実施すべきだと。更には論文数の増加によりランキングが上がった大学は多いものの論文の質は相変わらず低く、論文数を評価する仕組みが研究者の情熱と挑戦の妨げになっている、という指摘もされております。

続きまして、韓国における博士課程の学生ですが、まず32ページを見ていただきますと、社会人ではない博士課程学生というのは46.5%で、社会人学生が53.5%になっております。

これもインタビューをした一人の方がおっしゃられていましたが、韓国の場合、学士、修士、博士課程と切り分けている場合もあるのですが、トップ大学ではかなり多くの部門が修士と博士が一貫したプログラムになっている場合もあるようです。

また、パートタイマー修士、博士制度というものがありまして、この場合は昼間の一部とか夜間に授業を受けることができるということで、こうしたプログラムは社会人に向けられているようだというような話もございました。

次に、博士号取得者ですが、2016年の1万3,800人から5年間で1万6,000人ということで増加傾向にあります。ただ就職率は年々低下しているようでして、公式なデータによりますと博士号取得者の就職率は2016年の61%から2011年の47%に下がっている。このうち正規職が47.4%で、非正規、いわゆるポスドクが含まれますが、これは52.6%。

このインタビューをした方によりますと、日本と異なって韓国では就職する前にポスドクになって職を探したりするので、博士号取得直後の就職率で日本と比較するのは適切な比較にならない可能性があるだろうという話をいただいております。

さらに、日本と比較可能な統計にはあられておりませんが、参考までに、博士号の取得者の初任給は平均賃金で3,822万ウォン、このうち正規職員においては5,693万ウォン、非正規、いわゆるポスドクなどにおいては2,565万ウォンというデータがあります。数字を大体10分の1ぐらいにさせていただくのが日本の円になります。

これはまたインタビュー結果によりますと、サムソンは博士課程でないと研究職に就けないというふうに聞いていると、そして、給料は非常によい。ただ一般的に労働環境が厳しいので一生働くことはほとんどなく、10年から20年でやめることが多い。給与自体については、

日本と完全に比較可能な統計というものには当たることができていないという状況です。

次、33ページ、お願いいたします。

左の博士号を見ていただきますと、博士号を取った方々がどういった機関で勤務しているかになります。公的機関は18%、大学は57.9%、企業に23.9%が勤めています。

縦の方を見ていただきますと、例えば企業の中の研究者の中で博士号課程を持っているのは6.9%、それに対して日本では4.4%という数字になっています。

34ページですが、韓国における留学生になります。左が学部、右が大学院になります。青が韓国から海外に行っている学生、これが減少傾向にあります。一方でオレンジが韓国に来る学生でして、これは増加傾向になっております。

次に、韓国は兵役がございまして、兵役が博士に行くインセンティブになっているのかということで調べてみました。専門要員制度というのがございまして、科学技術分野における研究人材の研究が兵役によって中断されないよう3年間指定の機関で研究すると、兵役を代替できる制度になりますが、600人程度しか募集人員はいないとのことでした。

ただ、インタビューの結果によりますと、兵役免除のために博士課程に進学する学生は多いのではないかと、兵役免除のためには大学院の成績に加えて、試験に合格する必要がある、この試験でウェイトが高いのは英語、そのため修士課程に入学すると、すぐにこの勉強に集中する学生が多い、修士2年目で合格する者もいれば、それ以上かかる学生もいる、韓国にある四つの科学技術院では、先ほど申し上げたOISTのようなものですが、全ての学生が兵役免除を受け、あるトップ大学でも多くの学生が兵役免除を受けていると思う、兵役免除は博士課程に進学する大きなモチベーションになっているのではないかとのことでした。

例えば、最近、一人の修士学生が健康の問題で兵役免除になったところ、すぐに大学院を退学したといったような事例もあったそうです。

一方で、アメリカの大学院に行く場合は兵役免除にはならないそうです。ですので、アメリカの大学に行くのは本当に優秀な学生のイメージが強く、今の40代より上の年代の韓国の大学の教員は海外で博士号を取得した者のばかり、一方、最近はそういった教員も海外で博士号を取得した者と国内で博士号を取得した者が半々ぐらいではないかというふうにおっしゃられていました。

以上で、私の方の説明を終わらせていただきます。

○上山議員 白井さん、どうぞ。

○白井参事官 e-CSTIを活用しまして、日韓の論文動向の事例分析を行ってございます。

先ほど神谷課長からの御説明の中にも韓国は材料科学の分野に強みがあるということですが、具体的にどういったところで強みがあるのかというところを二つ事例として御紹介させていただきます。

ページを1枚めくっていただきまして、今回の分析の手法になりますが、全分野のTop 10%論文、200万本ぐらいございますが、共引用関係を基に全体で細かいところで1万2,500の論文集合に細分化して、関連の論文集合の中身を分析することで分野の研究動向を把握するツールを作っております。

これを使いまして、2ページ目以降になりますが、一つの例として、リチウムイオン電池の関係がございます。論文数の推移、左上ですが、灰色が韓国、オレンジが日本となっておりますが、2010年時点では論文数の数、年間の論文数になりますが、ほぼ同等であったところが、10年程度たつと、かなり開きが出ているといったところです。

この分野は、論文の数としては中国が一番大きいというところなのですが、右上の論文の国際性、論文を引用した国の多様性についてデータを見ていただくと、中国が赤色で論文数は一番多いのですが、論文を引用している国の多様性というところでは中国は非常に低いということで、自国内で引用しているケースが多いということが推測されます。

こうした観点で日韓を比較してみますと、青が日本、下から2段目の紫が韓国になってございまして、論文の国際性という観点では日本の方が若干上回っていると、こうしたデータです。

論文マップということで、下に図がありますが、1個1個のマルが論文を表してございます。このリチウムイオン電池の関係では数として、非常に韓国の方が上回っているという状況ですが、細かく中身を見ますと、例えばこの点線で囲ったような全固体電池の関係、この部分については韓国より日本の方が論文が出ているという状況がございます。

それから、次のページ、太陽電池の関係、とりわけペロブスカイト関連の論文が多く含まれる論文集合を分析してございまして、これも2010年の時点では日韓の論文の差が10本程度だったところが、2019年時点では40本ぐらいの差になっているということです。

論文の国際性、右上になりますが、ここも日韓でほぼ同じといったような状況です。

論文マップの中身を見ますと、中身としては色素増感とか量子ドット、ペロブスカイト、太陽電池の技術によって幾つか分かれておりますが、ペロブスカイトの関係のところ、やや紫のドットの数が多いという状況です。

私からは以上となります。

○上山議員 色々な詳しい情報をいただきまして、これから御質問を受けたいと思います。

その前に、菅さんからコメントというのを読んでほしいということが来ているので、私の方から読み上げさせていただきます。

私は10年以上前にソウル国立大学のワールドクラスユニバーシティという日本のWPIを真似たプログラムのフォローアップの教授を数年ほど務めました。毎月1回1週間ほどソウル大に行っていたので、当時の内情を知っていますが、10年前には既にテニユアトラック教員はインパクトファクトの高いジャーナルによって点数が付けられ、それがある一定値を超えないとテニユアにはなれない、またテニユア教員もその点数が足りないと減給され、高い点数を取れば増給のインセンティブが与えられていました。それが功を奏してきたのが現在の韓国の姿ということになるかと思います。

ちなみにソウル大はアメリカ的なテニユアシステムをしつつ、トップ教授には日本的な講座制を残すという併用型システムをとっています。韓国国内の他大学の多くは前者のみで成り立っていると思います。

一方で、サムソンを代表とする企業が大学に多額の寄附をしてサイエンス教育を牽引してきた背景もあります。どこの大学に行ってもサムソンの寄附で建てられた施設があります。近年の博士学位取得者の増強はこうした企業が博士人材を登用してきた背景があります。やはり日本の歪んだ青田刈り就職活動や、博士人材登用の強化を含め、産業化との連携による社会システムへの変革を一刻も早くしなければ、今の平和ぼけから来る日本の科学技術力低下は止められないと感じています。

以上です。

それでは、議員の先生方からの御質問なり、コメントなりをお受けしたいと思いますが、どなたでも結構ですが、どうぞお手をお挙げください。よろしく願いいたします。

梶田議員、今、手が挙がりました。どうぞよろしく願いします。

○梶田議員 御説明、どうもありがとうございました。

お話の中で、一人の教授に院生が20人くらいつくということでしたが、これは一つの大切な点かと思いました。色々と問題が指摘されていますが、実際のところ大学院学生の研究が論文数に関わっていて、その点では大学院学生、特に博士課程の学生の数が多いと論文が全体として増えるのではないかと思います。

実際に、NISTEPの資料を見ても、人口100万人当たりの博士号取得者は多分韓国の方が日本より多分2、3倍多いかと思いますが、この辺りの差が論文数になっているように思います。

この点に関連した質問なのですが、このような状況の大学、つまり一人の教授に院生が20人くらいつくという大学というのは全体のどのくらいなのでしょう。というのは、日本ですと全体として博士課程の学生が少ないということですが、そもそも日本では博士課程の学生が実質的にいる大学が限られているというイメージを持っていて、韓国の状況を少し知りたいなと思った次第です。

いずれにしても、本日のお話をお聞きして、一部の大学だけかもしれませんが、大学院学生の手厚い支援など学ぶべき点は色々あるかとは思いつつも、一方で論文数のノルマとか、それから専門分野の偏りなど、単に論文数という数だけで本当にいいのかということを強く感じました。

恐らく我々としては地に足の着いたしっかりした議論をして、日本の科学力、あるいは論文数とか博士課程学生数をどのように伸ばしていくかというのを考えることが重要かと思いました。

以上です。

○上山議員 今の御質問に対しては。

○神谷課長 今の御指摘の点については、サンプルで数名の方にお聞きしただけですので、データとしては手元にはございません。

○上山議員 また今後分かったら。

○神谷課長 可能な範囲で対応したいと思います。

○上山議員 博士課程人材の話はここでも随分やってきましたし、その支援の話も延長してずっと議論してきたと思いますので、梶田議員のおっしゃったことは政策の中できちんと反映していくということだと思っています。

次に、手が挙がっているのは佐藤議員、佐藤議員、どうぞ。

○佐藤議員 事前の御説明でも色々御質問させていただいて内容を伺っていますが、質問とコメントをお願いいたします。最初に若干細かい質問になりますが、資料の2の15ページ、ここに出ている非営利団体の研究者の数がかなり大幅に増えています。非常に突出している数字になっていますが、この非営利団体というのは一体どういう組織なのかということが一つです。

それから、二つ目の質問なのですが、博士課程に入っていった後のキャリアとして、そこから産業界に入っていく人と、アカデミアに残る人との割合と伺いますか、ルートがどうなっているのか、つまり別の言い方をすると、韓国のロールモデルというのはどういう構成になっているのかというのをもう少し詳しく知れると有り難いなと思います。

今の2番目の点に関しては、少し調べていただいたことも含めて申し上げますと、博士課程の取得方法ということについて、韓国では大きく分けると五つのタイプがあるのですが、パートタイム修士、博士制度というのがあって、ある意味では産業界に入ってから博士課程を取るというルートがそれなりにしっかりあるのですね。

日本の場合には実業界に入った後、博士号を取得しようと思うと、大学院に申請して指導教員の下で研究して、論文の予備審査から本審査で学位を取ることが出来ます。そうした形で産業界に入ってからでも博士号を取るルートは残されているのですが、ここももう少し、韓国と日本の制度との違い、それに伴う博士号取得への道の違いというものをもう少し詳しく知ることができれば有り難いと思います。

以上、2点が質問なのですが、ここから先はコメントです。

大変詳しく調べていただいて、様々な要素が韓国の数字の中に表れているということがよく分かってきましたが、失業率、兵役、そうした問題も関係している訳ですし、論文の内容も必ずしも質の高いものが次々に発出している訳でもないかも知れません。ただ、そうした問題を事実として知っておくことは大事なのですが、フォーカスすべきなのは、国としての政策がこの博士号の取得とか、博士論文の増加とか、更には韓国の科学技術力の上昇にどのようなインパクトをもたらしているのか、あるいはどういう施策が効果を上げたのかということをもう少し調べる必要があると思っています。

一つの例は、23ページにあるBKという制度ですが、こうした政策が結果として韓国の科学技術力の向上に結びついているのか、そうでないのか、ということは我々にとって非常に大きな関心事だと思いますので、そうした点でもより深度ある分析も必要があるのかな、と感じます。コメントの1点目です。

コメントの2点目ですが、処遇について、博士課程、先ほど資料32ページに平均給与の話が書いてありますが、私が調べていただいた限りでのお話で申し上げれば、全ての学歴を含む全年齢の平均賃金というのは2020年で韓国で384万円、同じように韓国の全年齢の博士課程の平均賃金というのは878万円という数字なのです。これは同じように、日本でほぼ同じような全ての学歴を含む全年齢の平均賃金を調べると369万円。ここは余り韓国とは変わらないのですが、全年齢での大学院修士修了者の平均賃金は558万円、ここでかなり大きな差が出ています。この数字の正確性はもう少し調べなければなりません、実感としても博士課程を経てから産業界に入ってくる人の賃金が恐らく韓国より比べても相当低い。

この問題は産業界の側にあるのかもしれませんが、産業界としては学士で採って2、3年間、

あるいは4年間、実務を積んでもらった方が、博士課程で入社する人よりも価値が高いという考え方が色濃く残っています。産業界として博士課程の人材の価値を正當に評価し、その実力に相応しい給与レベルを提供していくようになっていかないと、博士課程に行く学生は増えていかないのではないか、と思います。

又、産業界が博士課程の学生に高い給料を払うようになる為には、逆にアカデミア側の問題ですが、アカデミアの方が博士課程で産業界にとって人材のバリューアップが行われている状態になっていなければならない。こうした産業界側の意識とアカデミア側のアプローチにギャップがあることが、韓国との比較において感じられます。この問題をもう少し深掘りしていく必要があるのではないかと思いました。以上が2点目のコメントです。

以上です。ありがとうございます。

○上山議員 ありがとうございます。

これは、神谷さんの方から。

○神谷課長 何点か御質問をいただきましたが、15ページの非営利団体について、こちらの方は統計上、NPOとしか書いていないということで、それ以上の深掘りはできておりません。

それから、2点目の就職ですが、32ページを御覧いただきますと、全体として47.3%が就職し、上から3行目3行目です、そのうち大学が46.1%、また民間企業が24.3%というデータが公開されてございます。

給与については、説明の中でも申し上げたとおり、日本と比較なデータにはあてられておりませんが、公式なデータですと、同じ32ページの真ん中辺り、博士号取得者の初任給は3,822万ウォン、大体年収でいくと400万弱というぐらい。これに対して正規職員ですと、先ほど説明させていただきましたように5,693万ウォン、550万ぐらい。非正規だと250万円ぐらいになります。

○佐藤議員 今でなくても結構ですが、博士課程から就職する経緯と今の給与水準の点について、日本との比較を教えて頂ければありがたいです。

○神谷課長 先ほど少し説明で申し上げましたが、例えば、サムソンであれば、博士課程しか採らないという話も聞いておりますので、そういった意味では、博士にいかないとサムソンにいけないというのがあるのかなと思いますし、更には兵役、4人の方のインタビューの中では、やはり兵役が免除されるというのはかなり大きいのではないかとことはおっしゃられておりました。

この辺り、国民性、伝統とか文化、色々な側面があると思いますので、一言で表すことはで

きないと思いますが、幾つかのサンプル事例としては今申し上げたようなことになるかと思えます。

○上山議員 BRAIN KOREA以外にも、こと教育に関して、目立ちできるような国の政策というのはいないのですか。具体的に、日本でやっているような10兆円ファンドとか、ああいうような大きな動き、こうしたようなのは余りなかったのですか。

○神谷課長 確かに色々大きなプロジェクトがあると思うのですが、このサンプル調査で行った研究者の先生によりますと、説明の繰り返しになりますが、ある大きな大学では競争的資金がほぼ全員に行き渡っていて、最低でも一人1,000万円ぐらい1年でもらっている。この競争的資金、一人当たり上限が五つというのが決まっていますので多くの競争的資金を取っておられる方はたくさん取っておられると思います。

少し話はそれますが、それによって大学院といいますか、博士課程の学生を雇って、多い人は20人くらい雇っているということもありますので、そういった少し日本との違い、いわゆる基盤的経費を配っているという日本との違いは少しあるというふうには思います。

○上山議員 日本における科研費とか色々な競争的資金のフォーメーションがあるではないですか、それに近いような分析というのは、例えば科研費は特徴的に基本的にたくさん広くという感じでしょうし、あるいはJSTの中ではもう少しフォーカスしたような形、そうした分析というのはいないのですか。

○神谷課長 具体的なそうした詳細な分析は行われていませんが、インタビューした方によりますと、研究費が基盤的経費とそれから目的指向型みたいなものがあって、どちらかという目的指向型みたいなものが多い。これに対して研究者がグループを作って申請するというのが何となくスタンダードになっているというのはおっしゃられていましたが、ただお一人の方のお話ですので、それがすべからく全体に当てはまるのかということとは言えませんが、一つの参考事例としてはそういったことが言えると思います。

○上山議員 パートタイム修士、博士というのは日本でもやっているようなリスクーリングの話と近い話ですよね。リススキリング教育みたいなのを大学の方でやっていくというときに、博士課程も使っていくという話、大学も使っていくという話に近いのですが、これはもう制度としてどれぐらいから入ってきたのですか。

○神谷課長 いつから入っているかまでは調べ切れてないのですが、博士課程に行くのにも制度がありまして、日本のように学士、修士、博士と分かれていたりとか、修士と博士が統合したプログラム、若しくは学士と修士が統合したプログラムなど色々あるようです。

一人の研究者の方が言うには、あるトップ大学では大体6割ぐらいが修士課程、博士課程が統合されたプログラムになっているだろうとのことでした。一方で、今おっしゃられたパートタイムについては、いつから入ったかは不明でして、社会人学生の博士課程がかなり多く多くこの制度を使っているのではないかというぐらいの情報までです。すみません、お答えになってないと思いますが。

○上山議員 色々なまた情報が……。

橋本先生、どうぞ。

○橋本内閣官房科学技術顧問 よく調べていただいてありがとうございます。

おそらく、これだけ論文に特化した評価で色々なことをやるということについての良い点と悪い点に対するコンセンサスは得られていると思いますので、その点について余り述べるつもりはないですが、ただ我が国の政策として考えたとき、論文指標というのは何かというと、ベースとしての力を上げること、それからトップ分野の力を上げること、この二つについてはやはり論文評価というのが非常に有効であると思います。

一方で、一番分かりやすいのは、例えば、スタートアップ事業をしっかりと進めようというとき、このことを評価する際には論文評価は適さないということをはっきりしていると思います。

ですので、プログラムによって、評価軸は違うべきであって、それはずっと繰り返し言ってきましたが、今回紹介いただいた韓国の状況は、そうした意味である一面を大変よく捉えていて、参考になるのではないかというふうに思いました。例えばJSTにおいても戦略事業というファンディング事業があるのですが、それは研究者の中でもトップの人たちを対象に、先端分野を引き上げるという事業なので、その評価軸は論文、論文といっても数というよりはインパクトファクターとか、そうした点を評価の中心に置くということを今一生懸命やっています。

一方で、トップダウン型の施策、例えば、ベンチャー創出支援であったり産学連携であったりですが、それらも今まで論文で評価を見ていたのですが、この場合は論文は一つの指標でしかなくて、それ以外の指標がもっと重要であるとの認識から、論文以外の指標について何をやるべきかという議論を今は進めています。これらのように、プログラムによって評価の軸を変えることが重要であるということについて是非コンセンサスを得たいと思います。

それから、もう1点、佐藤議員の2点目のコメントですが、大変重要な視点だと思います。産業界が求めるドクターと大学が出すドクターとのクオリティと申しますか、エバリュエーションのポイント、おっしゃるとおりなのですが、最近私が思っていて少し調べているのですが、

一つの断面の話をしていまして、調べている限り、産業界において、既存の自社事業を展開し、その延長上で発展させようという会社にとっては、外から博士課程の人間を採用するよりも自社で人材を育てる方が有効なのです。これは当たり前のんですけど。

しかし、新しい分野に乗り出し、展開しようという企業にとっては、自社で人材を育てただけでは足りなくて、やはり外から新しい分野の人材、新しいことができる人材を入れようと。そのためにはやはり博士課程の学生を採ろう、博士課程を取った人を採ろうという動きがあるのです。

その傾向は分野を見ていると明確に見えてきます。また、給料にも結び付く話でして、日本の場合には、博士課程の人材は、給料もそれほど多くないし、博士課程の人を採るのがそれほど増えないというのは、新しい分野への投資に対する産業界の意識が、例えば韓国とかアメリカに比べて少ないということが一つの原因になっているのではないかと、ということは、今色々調べている中で感じているところです。また今度、もう少ししっかりと調べたら、どこかで御報告させていただきたいと思います。

日本の構造的な問題に、かなり博士課程、博士号取得者の就職問題というのは関わっているような気がしております。

以上です。

○上山議員 ありがとうございます。全くそのとおりでと思います。多分産業界、恐らく議論できるところは一番ここだと思いますので、意識、大体そうした感じだと思いますね。

ほかの先生方、いかがですか。御質問とかあるいはコメントとかございましたら先にお伺いしますが、ほかにないですか。梶原議員、どうぞ。

○梶原議員 韓国の研究者や論文がとても増えているという事象を見たときに、何が一番功を奏しているのかと思っていたのですが、見ていくとやはり研究費を投じているということと、人材的には企業のところで増えていると見受けます。大学よりも企業の研究人材が増えている点についてはサムソンなど財閥系企業が大きな影響を与えていると示唆され、研究分野の偏りという点も、韓国の産業の特徴が表れているかもしれないと思いました。やはり、研究費の重要性を感じました。

知りたいと思ったのは、研究者を支える支援人材についてです。韓国ではどのような状況になっているのでしょうか。そこが潤沢になっているので、論文も増えているということなのかという点も気になります。

最後にスタートアップという話が出ましたが、サムソンを韓国の代表として見たときに、韓

国でのスタートアップ事情、私はサムソンとアライアンスを組んだことがあるのですが、本当にグローバル企業なので、英語がマストでドクターを取っていないと偉くなれないという状況でした。もう10年以上前ですが、かなり日本とは違うという印象を受けながら一緒に仕事をしていました。それを踏まえて資料を見ると企業の特性が表れていると思いました。

○上山議員 コメント、ありがとうございました。

ほかの方、いかがですか。よろしいですか。

教えてほしいのですが、結局博士課程とか大学院進学に関して、大きなインパクトがあるのは20人も博士、学生持てる訳ですよ。その人たちに対して、当然人的な支援というのが研究費ベースでできる可能性が高いと思います。

つまりグラントを出しているけど、グラントの中で相当程度人的な投資ができる。学費も含めてです。アメリカだったらかなり、もう研究費の50%以上は恐らくその類いの人的投資に使われるのですよね。いわゆる競争的資金というのが。

したがって、取れば取るほどポストドクを雇えるという構造があるのですが、韓国が伸びてきているというのはそうしたことはありませんか。

○神谷課長 おっしゃられるとおりでして、20人というのは一つの例であって、実際に平均でもないと思うのですが、ただ、研究費の相当部分が博士課程の給与に消えているというのはおっしゃっていました。例えば、16万円を月あたり払う場合、20人ですと年あたり4,000万弱になりますので、かなり研究費を取らなきゃいけないということになります。その方は学生を十数人担当しているとおっしゃられていましたので、人それぞれにはなると思いますが、やはり博士課程が論文生産の大きな原動力になっているとともに、先生方は研究費の相当部分を博士課程に出しているというのはおっしゃるとおりです。

○上山議員 ほかの御意見はいかがですか。もしなければちょうど時間になりましたので、韓国の科学技術動向についてのセクションはこれで終わりたいと思います。

今後のCSTIの施策の基盤として、また議論させていただきたいと思います。

どうもありがとうございました。

本日の公開議題は以上となります。

午前11時44分 閉会