

第 4 回

基礎研究及び人材育成部会

議事録（案）

日 時：平成24年10月3日（水）15時～17時

場 所：中央合同庁舎第4号館4階共用第2特別会議室

出席者：

1. 開 会
2. 議 題
 - (1) 今後の進め方について
 - (2) その他
3. 閉 会

配 布 資 料

- 資料 1 第 3 回基礎研究及び人材育成部会議事録（案）
- 資料 2 代 1 0 3 回総合科学技術会議議事要旨（抜粋）
- 資料 3 「イノベーションを促進する仕組み」の議論の内容・進め方（案）
- 資料 4-1 大学の研究力を総合的に把握するための指標体系について
- 資料 4-2 科学研究のベンチマーキング
ー論文分析で見る世界の研究活動の変化と日本の状況ー
- 資料 4-3 研究論文に着目した大学ベンチマーキング2011
- 資料 5 基礎研究及び人材育成部会における解決すべき課題と解決策（委員提案）
-
- 参考資料 1 これまでの基礎研究及び人材育成部会における主な意見
- 参考資料 2 第 1 回部会参考資料
1. 日本の論文生産
 2. 大学の国際ランキングについて
 3. 国立大学の状況
 4. 博士課程学生とポストドクター等
 5. 「企業の採用と教育に関するアンケート調査」結果（抜粋）

○事務局（真子） 定刻になりましたので、これから第4回基礎研究及び人材育成部会を始めさせていただきます。

本日は、本部会の座長でございます京都大学の松本総長が公務のため都合がつかず欠席ということになりましたので、本日は上山副座長に進行をお願いしたいと思っております。よろしくお願いいたします。

○上山副座長 ありがとうございます。第4回の基礎研究及び人材育成部会、先ほどお話がありましたように松本先生が急きょお休みということで、随分軽量級ですが私のほうで議事運営をさせていただきたいと思えます。

それでは、事務局のほうから参事官の交替等々のご連絡をよろしくお願いいたします。

○事務局（真子） この部会を担当しております参事官が8月1日付けで替わりまして、安間参事官が着任しておりますのでご紹介いたします。

○安間参事官 安間でございます。よろしくお願いいたします。

○事務局（真子） それから、本日の部会におきましては文部科学省科学技術政策研究所、桑原輝男所長に後ほどご報告をいただくためにご出席いただいております。なお、桑原所長には最後までご同席いただいてご意見等を賜ればと思っておりますのでよろしくお願いいたします。

本日の欠席委員でございますが、先ほどご紹介させていただきました松本座長、菅原委員、横山委員がご欠席ということでございます。また、本日、大臣が代わりました関係で事務幹部職員が途中中座をいたしますことをご了承いただければと思えます。また、奥村議員につきましても別の会合がございますので途中で退席というご予定になっております。

それでは、お手元の配布資料の確認をさせていただければと思えます。議事次第の後ろに本日の配布資料の一覧がございます。資料1が第3回基礎研究人材育成部会議事録。こちらにつきましては事前にご案内を差し上げてございますので、もし何か変更点等がございましたら、後ほど事務局にお申し出いただければと思えます。資料2ということで103回の総合科学技術会議の議事要旨（抜粋）、1枚ものでございます。資料3として専門調査会のほうで示してございます「『イノベーションを促進する仕組み』の議論の内容・進め方（案）」。資料4として、本日、桑原所長からご説明いただきます、資料4-1「大学の研究力を総合的に把握するための指標体系について」。資料4-2として「科学研究のベンチマーキング」。資料4-3として「研究論文に着目した日本の大学ベンチマーキング2011」。資料5として「基礎研究及び人材育成部会における解決すべき課題と解決策」。こちらにつきましては、各委員からご

意見をいただいているものでございますが、今日ご議論いただく便宜上、事務局で勝手に下線、太字ということでご案内しておりますので、ご意見等をいただければと思っております。

それから、参考資料としてこれまでご議論いただきました主な意見。それから今日、桑原所長にご説明いただく際にも関連いたします、第1回部会で参考資料として配布いたしました資料も、今回改めて参考資料2として配布させていただいております。欠落等がございましたら、事務局にお願いしたいと思います。

それでは上山副座長、よろしくお願いいたします。

○上山副座長 どうもありがとうございました。それでは今後の進め方についてですが、まず安間参事官から今日ご配布いただいておりますさまざまな資料について若干のご説明をいただきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

○安間参事官 それではご説明申し上げます。特に資料2、3を中心にご説明申し上げたいと思っております。その前に本部会、夏期休暇を挟みまして約2カ月半ぶりの開催になりますから、これまでの経過を若干振り返らせていただきたいと思っております。すなわち本会議はこれまで過去3回開催されたわけでございます。ご案内のとおり第1回、第2回目におきましては人材育成の工程表について。また第3回目につきましては25年度の科学技術関係予算についてご審議をいただいたわけでございます。

ただ、振り返りますと皆様方からそれぞれの議題について多様なご意見を頂戴したところでございますが、最終的にはそれらのご意見を十分に反映することがないままに終わったのではないかと。ご意見をいただきながら聞きっぱなしになったところがあったのではないかと。思っております。大変申し訳なく思っている次第でございます。お忙しい中お集まりいただき、積極的なご議論をいただきながらこういったことになりましたことについてお詫びを申し上げたいと思っております。

つきましては、今回再開するに当たりまして第1回の会合の冒頭で相澤議員からもご説明がありました。本部会のミッションでございます科学技術基本計画第IV章に掲げます基礎研究、人材育成関連事項について、優先度を勘案しながらこれらを積極的に推進するための方策、またその進捗状況の確認ということについてご検討いただきたいと思っております。こうした考えの下に、今回事前に各先生方に改めまして検討すべき課題と解決策をご提出お願いしたところでございます。

また、これまでの部会でさまざまいただきましたご意見につきましては、先ほどご紹介しましたとおり参考資料1としてまとめてございますが、今後の議論の取りまとめにもしっかりと

参考にさせていただきたいと思っている次第でございます。まずこの方向性についてご理解を賜ればと思っている次第でございます。

他方、今の説明と若干矛盾するところもございますけれども、改めて今総理のほうから別途この総合科学技術会議に対しまして指示が下されてございます。これを特に資料2、3を中心に説明申し上げたいと存じます。

資料2をご覧くださいと存じます。その特に下線を引いてあるところでございます。7月30日に開催されました第103回総合科学技術会議におきまして総理から、システム改革等イノベーション実現に必要な施策の在り方について、年末までに対応方針を取りまとめるようにという指示が出されたところでございます。

これを踏まえましての対応でございます。資料3をご覧くださいと存じますが、この資料は先月開催されました「科学技術イノベーション政策推進専門調査会」での資料でございます。その1ページ目下半分をご覧くださいとおり、この総理の指示を受けまして本年12月20日に開催される予定でございますこの専門調査会において、総理指示を受けました提言を取りまとめることとしてございます。現在、この取りまとめに向けて専門調査会の下に置かれました戦略協議会等において、具体的な審議がそれぞれ行われているところでございます。

1ページおめくりいただきたいと思えます。その下の3ページ目になりますが、ここでご覧くださいとおり、その表の右側にございますとおり、現在各検討主体それぞれの担当会議におきまして具体的な事項について審議を行っていただいているところでございます。その結果を次のページ、4ページでございますが、そこにお示ししているような形で最終的に取りまとめることとしてしているところでございます。この中で基礎研究、人材育成の強化のための改革につきましては、当然のことながら当部会でご審議いただく必要があるものと理解してございます。

つきましては年末までという限られた時間内ではございますが、そこでの取りまとめに向け、短期間でのご審議をいただくことになるわけでございます。大変恐縮でございますが、今回は言うなれば前回の工程表とは違いまして、その審議経過を逐次親委員会でございます専門調査会にもご報告しながら、4ページで今ご覧くださいとおり他の分野におけます課題と一体となって取りまとめることとしておりますので、その点についてご確認、ご了承いただければと存じているところでございます。

さはさりながら繰り返し申し上げますとおり、年末までという大変限られた時間内での取りまとめ作業ということになるわけございまして、本部会の審議対象、大変広うございます。

この限られた時間ということを考えますと、検討対象を絞るということがおのずと必要になってくるというふうにも考えてございます。

つきましては本日のこの部会でのご審議でございますが、この後、先般皆様方からご頂戴しましたご意見、ご提言をご紹介いただくとともに、それを踏まえまして今後取りまとめに向けて集中的に議論していただく核となるような事項についてご検討いただき、次回以降、当該検討事項について集中的なご議論をいただくという形がよろしいのではないかと考えている次第でございます。

なお、また戻っていただきますが、この資料の2ページ目でございます。「仕組みに関する改革の目的」というふうでございますが、そこにご覧いただけますとおり、特に2つ目のアスタリスクがございますが、今回の総理指示に基づきまして取りまとめる内容は「規制・制度の改革や研究成果の創出と導入を促進するための改革」に関する事項ということでございまして、言うなれば予算事項のほかに特に対応する事項という形になってこようかと思っております。

こういうことを踏まえまして第4期計画でも明記されているところでございますけれども、昨今、論文数、また引用件数等において代表されます我が国の研究力、研究指標というものについて国際的なその順位の低下、アクティビティの低下ということが明らかになっておりますし、この点につきましては関係者の間で大変大きな危機感を持って受け止められているところでございます。これに対する早急な対応が今求められていることは皆様方との共通認識だと思っております。

まさにこの点につきましては、ちょうど科学技術総合研究所から関連する統計調査結果が公表されているところでもございます。そういったことから、本日はまずNISTEP（科学技術政策研究所）の桑原所長にご出席をいただいているところでございまして、おまとめいただきました科学技術のベンチマーキングについてまずご説明を賜ることにしたいと思っております。決してこの後の議論の方向性をというつもりはございませんけれども、ぜひこの桑原所長のご説明等も踏まえていただきながら、またこの後の議論には所長にもお加わりいただき、今後の核となる審議事項についてご議論いただければと思っております。

簡単ではございますけれども、今後の進め方について整理をした点、ご説明させていただきました。よろしくお願いたします。

○上山副座長 参事官、どうもありがとうございました。では、早速議論に入りたいと思いますが、お話にありましたように12月20日という非常に近々のときまでにある程度の提言をま

とめないといけないという使命がございます。また、それをイノベーション政策推進専門調査会のほうに、この部局として提言しなければいけないという役目を持っておりまして、そこでは骨太であるとともに、常に要請されているのは具体性があることということでございますので、今日はさまざまなご意見をいただきながら、次回に持ち越しましてその中から抽出した大きな方針ということに議論を進めていきたいと考えています。

幸いなことに、既にお手元に配布されていると思いますが、今日は文科省の科学技術政策研究所の所長の桑原先生のほうから「研究論文に着目した日本の大学ベンチマーキング」。極めて危機にある日本の研究状況ということについてのご提言を含めたさまざまなデータをご紹介していただけるということでございますので、それに基づきながら後ほどの15分ほど自由な討議を含めて次のトピックに参りたいと考えております。

それでは早速ですが、桑原先生からご報告いただけますでしょうか。

○桑原（科学技術政策研究所） 科学技術政策研究所の桑原でございます。今日はこういう機会をいただきましてありがとうございます。お手元に資料の4-1、4-2、4-3と3点ございますけれども、主に今スライドに映っております4-1を中心にご紹介いたします。まず1つめくっていただきまして2ページをご覧いただきたいと思います。

本日、3点ほど議論させていただきたいと思います。まず、今までお話もございましたけれども、日本全体の論文に観測される科学研究の状況にかなり心配する点が見えてきている。そこは一体どうなっているのかということをもまず概観し、次にそれはオールジャパン状況、ある種の平均値を見ているだけでは各プレイヤー、大学であり、研究法人であり、いろいろな組織があるわけですが、それらがどういう状況にあるかということは必ずしも見えてまいりませんので、そこに少し踏み込んだ分析を行ったということで、個別大学あるいは大学の全体構造の中で各大学がどんな位置にあるのか、こういった点を第2点としてご紹介いたします。それがお手元の資料4-3「日本の大学ベンチマーキング」というレポートでございます。

最後にそれらを踏まえまして、今どういう状況なのか、あるいはこれからこういう状況をよりきちんと把握し、求められる施策を展開していく上で何が必要なのかということについての若干の私見を述べさせていただければと思っております。

まず第1に日本の状況でございますけれども、そのスライドに映っておりますように日本は2000年代に入りましてから、①にあります論文のシェア、あるいはTop10%論文の世界シェア、両方ともかなり低下しているという状況がございます。単に世界シェアが減っているだけであれば、中国のような新興国の急増ということで、どの先進国もシェアを落としているわけです。

が、それに加えて③にありますように論文の数あるいは質を表すTop10%論文の数、この増加率が他のヨーロッパ諸国に比べるとかなり低いということが問題でございます。右側に英、独とだけ比較した単純な表が載っておりますけれども、そこからご覧いただければと思います。

特に、それに加えて④にありますように分野によって大分状況が異なっているということがもう1つのポイントでございます。右側のグラフで化学、物理学、臨床医学とこの3つの分野を書かせていただいておりますけれども、例えば日本の論文の伸び率を見ていただきますと、10年間でマイナスになってしまっている化学。30%ほどの伸びを示している物理。十数%の医学。こんな濃淡がございまして、各国とも分野による差はあるのですが日本よりは高い伸び率を、英国もドイツも示している。特に質の指標となるTop10%論文については日本を大分上回る率で増加している。これが大きな論点になるわけです。

続いて、このようなベンチマーキングを見ていく際に幾つか検討するべき点があるかと思っております。3点ほど書かせていただいております。1つは論文の共著形態が影響しているということで、結果としては論文の中の国際共著が随分増えているということで、日本も増加しておりますけれども最近で26%。一方英・独・仏はもう50%までいっております。

特に重要なのは質的指標として通常使われる被引用数、これがどの国においても自国内で書かれた論文よりも他国と協力して書いた国際共著論文のほうが高いということでもあります。アメリカも例外ではございません。どのくらい高いかは国によって2割くらい高い国から7、8割高い国まで若干のばらつきはありますけれども、顕著に高いということでもあります。したがって国際共著論文が多い国は結果として被引用数の指標も高くなる。こういうことがございます。

ただ、ここは単に被引用数だけで見ることではなくて、世界の研究の形態がどんどん変わっている。それに日本が必ずしもついていけないという側面があるのではないかと。そちらのほうがさらにクリティカルな論点かと思っております。今申し上げたことは資料4-2の13、14ページあたりに幾つかのグラフが載っておりますから、後ほどご覧いただければと思います。

次に文献の種類の影響というのがございます。今日ご紹介いたしますのはWeb of Scienceで収録されましたArticle、Review、Letter、Noteと。この4つのカテゴリーだけでいろいろな集計を行っておりますけれども、今申し上げましたカテゴリーの中で特にReview。これは、被引用数が高いという傾向がございまして、Review論文を主に生み出しているのは英語圏であるアメリカ、イギリス。ついでドイツ、フランスが続きます。日本はそれらに比べますとかなり少ないということがあります。これは言語上の問題も当然あるわけですが、被引

用数の割に高いReview論文が少ないということも日本が不利になっている1つの要因です。

3点目が分野ポートフォリオにかかわることでありまして、Web of Scienceにしる、あるいはもう1つのScopusにしる、国際的な科学分野のデータベースは過半が生命科学及び医学で占められます。日本が比較的強みを持っている物理学、化学、これは大体全体の10%程度。材料科学は5%ぐらいしかありません。相対的に小さな領域だということです。したがって、材料科学で世界の10%ぐらいのポジションを持つ国と医学で世界の10%ぐらいを持つ国というのを国トータルで見ると医学を持つ国のパフォーマンスがはるかに高く見えてしまう。したがって総体だけで見ているのはやや不十分だということが論点として出てまいります。

次に左下に行っていただきまして、これらの論文を生み出しているセクター別に見たときに一体何があるだろうかということでもあります。幾つか論点がありまして、①にありますように、下に若干のデータを示しておりますが、産業の論文数が減っている。ただ、これは日本に限ったことではありまして、アメリカも含めて大体世界共通の現象です。日本の場合、産業の論文数の比率でいきますと-12と赤で書いてありますけれども、大きく目立つのですが、もともと産業の論文数が日本全体に占める比率はそれほど高くありませんので、結果としてはそれほど効いてこないということでもあります。

それを補う形で、日本の場合は独立行政法人の論文数がかなり伸びている。それから国立大学、私立大学という両セクターで見ますと国立大学の伸びが低いということで、結果的に国内のシェアはむしろ落ちている。私立大学は増加している。これが全体の状況であります。ただ、これも同じく化学、物理学、医学と分野ごとに見ていくとまたいろいろな違う側面がございます。

そこで右側に行くわけですがけれども、個別の大学をもう少し丁寧に見ていこうということで作りましたのが右下のこの日本の大学ベンチマーキングレポートというものになります。ここでは2つの側面がございます、1つは個々の大学が強い分野、弱い分野、分野的な特徴が一体どうなっているのか。それから10年前、5年前、最近、このような時系列変化を見たときに当然伸びている大学もあれば伸び悩んでいる大学もあるということで、そういう時系列の変化がどうなっているのか。さらに、先ほどご紹介しました今大きな論点となっております国際化、その結果として表れる国際共著論文、これがどんな比率を示しているのか、多いのか少ないのか。こういう幾つかの指標を合体したものをまとめるということ。それからもう1つは、個々の大学の分野ごとの日本におけるポジションを見よう。この2点から考えております。

具体的に資料の4-3をお開きいただきたいと思います。最初のページ、2ページに今申し

上げた枠組みが書いてありまして、3 ページにデータ収集の対象としました128大学のリストがございまして。これらは過去10年間、上にありますように1000件以上の論文が収録された大学を一応対象にいたしまして、約半分が国立。私立大学も50を占めるという状況です。

大学ごとのポートフォリオのパターンが4 ページ、5 ページにサンプルがございまして、これは東京大学の例です。左側にグラフが6 つございましてけれども、上段から論文数の世界シェア、国内シェア。質を表す指標としてのTop10%論文での世界シェア、国内シェア。下段が被引用数での世界シェア、国内シェア、こうなります。世界シェアのほうは千分率。国内シェアは百分率で表しております。

多くのケース、日本は大体世界の8%ぐらいを占めておりますので、見かけの数字、最大スケールはこの場合両方とも30ということで同じになっております。

分野はそこにありますように、化学、材料、物理から順々に右に回っていただきまして左側には生命系が入ってくる。こういう非常に大括りな8分野に整理しております。時系列で10年前の青、5年前の緑、最近の赤と、こういうことで世界シェアがどう変化しているかというものをご覧いただいております。

東京大学のパターンをご覧いただくと、物理学以外は大体バランスがとれていて、物理学が量でも質でもかなり突出しているという状況がご覧いただけると思います。右上にそのバックアップデータが少し載っております。例えば東京大学の国際共著率は10年前は20%。それが25%になり、最近30%。日本の平均が26%ですから平均よりは高い。こんな状況があります。それから最近、研究のアライアンスが非常に重要な論点になっておりますので、国内でどういふところと共著論文があるかというような上位10位までの変化。

最後は国際共著の相手を見ております。ここでは大きな変化がご覧いただけます。左側の90年代のデータでは上位20機関、ほとんどがアメリカとヨーロッパです。2000年代に入って、アジアの韓国、台湾、中国。この大学等々が急速に上位20位までに入ってきているということがご覧いただけると思います。このようなある種のアジアシフトは東京大学に限ったことではありませんで、多くの国立大学で共通して観測されることとございまして。

こういうパターンを128大学について用意したということで、次が大阪大学、もう1つめくっていただきますと私立の例として早稲田大学の例を挙げさせていただきます。

大学によって規模が違いますので、青い四角で囲ったスケールが東大は30で、最大値です。阪大は15。早稲田は7。この辺が違う点をご了解いただきたいと思います。

早稲田大学で非常に注目されますのは、左側の世界シェアの中段、**Top1060%論文**のシェア

が10年前は青線の材料がかなり他分野に比べて高いという状況でしたけれども、この10年間で材料科学のほうは少し下がって、物理学が大きく伸びるというような現象が見えております。早稲田クラスの大きな大学でこのような変化が見えているケースは今回128大学調べた中でも珍しいケースと言えると思います。また、国際共著率ですとか、もうひとつ早稲田で興味深いのは右下の国際共著の相手で先ほど東大で見られたような、国立大学で起こっているアジアシフトがあまりないというのが1つの特徴でございます。

以上128大学を概観しますと幾つかポイントが**あ**上がりまして、それを10ページにまとめてございます。量の伸びが非常に大きい大学、質の向上が大きい大学も中には見られる。残念ながら顕著に変化をしているのは私立大学のほうでございまして、国立大学はそれに比べるとあまり大きな伸びは見られないということでございます。

次に、それぞれの大学の分野の中でどんな状況にいるのかというのを見てまいります。11ページに化学、物理、臨床という3分野の米国、ドイツの論文の10年間の伸び率。さらに日本のセクターごとの伸び率を示しております。例えば、化学は先ほど申しましたように伸び率がマイナスになっている。物理は大体拮抗している。こういう変化がございましてけれども、それを個々の大学がどんな役割を果たしているかというのを見たのが13ページ以降でございます。

13ページの**グラフ**をご覧くださいますと、化学分野において各大学がどんなポジションにいるのかというものを図にしたものです。縦軸が質の指標になっておりまして、上に行くほど良いということで、一番上段がTop10%論文の比率が12%以上。Top10%論文ということですから、10%あると世界標準ということですので、それを上回っている。その次がそれに続く9~12%のグループというふうに縦になっておりまして、横軸はボリュームを表します。一番左側が世界シェア0.5%以上というかなりの規模を持つ。その半分、その半分、その半分と右へ行くほど小さくなる。こういうマップで各大学のポジションをマップいたしまして、さらに最近10年間の変化をボリュームとクオリティですね、信号機のような色で表しております。20%以上伸びていれば緑色、0~20%の微増であれば黄色、マイナスになっていると赤と、こんな指標でございます。

以下、いろいろな分野をさっと眺めてまいりますと、まず化学分野。左上のピンクで括った第1層。量も質もそろっている大学と考えておりますけれども、4つ入っておりまして、ただ信号機の色は黄色でございますので、大体横ばい状態。第2層に入る大学が10ほどありますが、多くの大学で赤が目立ちます。やや下降気味のところが多。この第1層、第2層が大体

日本の主力になっている大学ということが言えるのかなと思っております。第3層、もう少し規模が小さいあるいは質がもうひとつという大学群。これは、この中から伸びてくる大学が第2層に入ってくるということが期待される集団、我々はそう考えておりますが、この場合ここでもかなり赤が目立つということが懸念される点でございます。

続いて15ページのマテリアルをご覧くださいますと、第1層は2大学しかない。同様に第2グループの緑のほう、赤が目立っている。第3層のところもかなり赤が目立っていて、日本の強みであったはずのマテリアルで、全体の平均のみでなくて各大学がかなり苦勞されている状況が伺えます。

17ページの物理になると少し様相が変わりまして、第1層に8つの大学が入ってまいります。また、第2層にも20ほどの大学がありますけれども、その第2層の大学のほとんどが一番上段、平均的な質がいいというところに集まっているのが特徴でございます。特に量、質共にこの信号機の色は緑が多うございますので、全体としても順調に拡大基調にある。逆に、第3層のほうは少し赤が目立ちますので、物理はこの2層と3層の機能分化が大分進んでいるのかなという感じもいたします。

以下19ページが数学で、ここは第1層がありません。第2層も3大学しか入ってこない。計算機科学・数学は量的なボリューム感でもなかなか世界と戦いにくい状態にあるということが伺えると思います。

21ページの工学も同様の状況でございます、第1層に入る大学はない。第2層も数大学程度という状況です。ただ、ここでご留意いただきたいのですが、ここはあくまで論文データベースで分類される工学の状況でありまして、工学部が生み出す論文の恐らく4分の1程度は物理学に行く。別の4分の1は化学に行く。残り半分くらいが工学にくるということですから、これはイコール工学部では必ずしもございません。ただ、工学として観測される機械、電気・電子あるいは土木、こういった分野の世界でのバランスはこうなっている、こうご理解いただければと思います。

環境・地球、次の23ページは第1層に1大学、ただここは日本がまだ弱い分野でございますけれども、第2層にも上昇基調にある大学がかなりあるということが観察されます。

25ページの臨床医学は大分状況が違いまして、第1層は3大学で、質の指標のほうは3大学とも赤になっておりますが、第2層あるいは第3層で小規模の大学がかなり数がそろっているというのが日本の特徴でございます。この小規模大学群の中で緑が伸びているところと赤が目立つところ、少し分化が進んでいるように伺えるというのが臨床医学の特徴です。

27ページは基礎生命科学であります。ここも第1層が2大学、第3層でやや臨床医学に近いような構造になっています。

以下、若干の参考データとしてのランキング等もお示ししております。29ページから世界の被引用数で100位、200位まで入るような日本の組織のリスト。それからもっと細かく、例えば物理学というのはあまりに大まかすぎて雑になりますし、化学も広すぎますので、例えば化学を有機、無機、分析化学ともっと細かく見たときにはどうかというデータも今回はつくっているということがこの後のほうに載っております。

そこで元の資料4-1の3ページにお進みいただきたいと思います。以下、最後のまとめを幾つか述べさせていただきたいと思います。

この3ページでお示しているのは日本の研究力を考えていく際の論点と私が考えるものです。左に論点がありまして、論文の量・質、あるいは分野間バランス、さらにこれから論文の生産性も考える必要があるのではないかと。それから申し上げた国際化、特に学際的研究がきちんと進んでいるのかどうか。それから多様性が担保されているのかどうか。この辺も検証することが重点だろうと思います。

現在、総合科学技術会議がおつくりになりました基本計画で明示的に数量化目標があるのは多分この2つだと思います。世界級の拠点を100以上つくる。大体倍増ということですから1%に入るような研究者の数を増やす。それに加えてこの夏に定まった日本再生戦略では、それに加えて被引用数Top10%論文の世界ランキングを上げようという目標が加わっております。私はこれは非常に重要なポイントではないかと思っております。

今日申し上げたいのはここにただ横線が引いてありますが、この目標系だけではこれから日本の基礎研究を中心とする研究力を向上させていくためのPDCAをきちんと回していくための数量目標としては少し足りないもので、これはあくまでもメインでしょうけれども、これを補うサブのものも設定していくことが重要ではないかと考えます。

それはなぜかといいますと、この右にある個別の施策で総投資額、あるいは資金のブロックファンドとコンペティティブファンドのバランスですとか、国公私バランス、分野間のバランス、機関間の傾斜、選択と集中ですね。それをどの程度にするのが良いのか。あるいは大学の中の問題として学部構造の中でどうやって学際研究をやるのかとか、若手の問題をどうする、国際化をどうする、いろいろな論点があります。

個々の研究者が置かれている問題としても、研究時間がどんどん減っているという状況をどうするのか。それに当然研究補助者の問題が絡んでくると思いますし、PIの位置づけをどう

するのか。たくさん問題があるわけですが、これらをすべて一緒に解決しようとする、十分な資金があればできるかもしれませんが、それはなかなか難しいとなると、ここでどういう目標を設定するかによって、この中のどれを優先すべきかというのはいろいろ変わってくると思います。それに沿って緊急性の高いものから順番に取り組んでくる。こういうサイクルを回していくことが重要ではないかと考えている次第であります。

最後に、今後大学を強化するときの幾つか私が考えた点でございませぬ。今、文部科学省でもリサーチ・ユニバーシティというブランドをつかって強化を図ろうと考えておりますけれども、今日お示した分析でも、まず大学全体として見るのでは不十分です。分野単位で見えていくという少し細かい分析が必要だろう。それから優れた大学というのはあくまで世界の中で見ないと意味がない。

もう1つ、このリサーチ・ユニバーシティ群です。この量的感覚ですが、先ほどここにありますようにランキングデータをお示しましたが、世界50位に入る機関が日本には化学が7機関、物理は6機関です。化学のほうがいいのです。ただし、別の指標で見っていきますと化学はかなり厳しい状況にあるのではないかということが出てまいりますから、このリサーチ・ユニバーシティ群というのは日本全体をある程度牽引できるようなボリュームで考えていくことが必要だろう。そうしますと数大学ではなくて2、30程度を対象に考えていくことが必要と思われまして、そうなりますとある種の生産性にも注目していくことがこれから重要だろうと思っております。

さらに今日お示したマップにつきましても、これは日本のマップをつくっただけですが、では日本がある種お手本にし得る諸外国ではどうかということも見ていく必要があると思えます。現在、英国とドイツについて大学の内部作業をドイツの研究者などに協力してもらって進めておりますので、これはできるだけ早くつくりたいと思っております。

2点目の生産性でございませぬ。これも重要なことは、今大学単位では見られますが、大学トータルだけでは不十分だ。分野別に見たいのですが、分野別のインプットはなかなか把握できません。特に研究者の数、資金、大学単位ではある程度把握可能ですが、分野別ではなかなか見られないということで、これをどう補うのかということが1つの論点になろうと思えます。

ここに幾つか書きましたけれども、精度は落ちるけれども、それを補完できるようなもので代替していくことも必要ではないかと思っております。

最後に今後の大きな課題として国際化、これはいろいろな意味で重要ですが、国際論文を増

やすことが日本にとってオープン化をするということと、それから研究の指標を上げる、両面から重要だと思います。これはEUに倣ってある種の海外向けのグラント、特に日本の大学で学んだアジアの学生たち、彼らが自国に帰って日本との協力が続くようなグラント、こういうものも非常に有効ではないかと思います。これは多分金額の割には非常にインパクトが大きい可能性があります。

あと基礎研究についても分野間のバランスあるいは学際性、こういった面について現状必ずしも悪いとは申しませんが、一度きちんとした検証が必要ではないか。

それから、これは大きい問題ですが、自然科学であっても論文だけではない。これはもっともなご議論であります。それ以外の指標についても数量的に評価できるような仕掛けを考えていく必要があるかと思います。これは必ずしも数字にならないものでもいろいろな工夫でやっている例が海外にございますので、そういったこともあろうかと思います。

最後にここにありますこういう分析がもっときちんとしてできるようなインプットとアウトプットの関係の統計ですね。これを長期的につくっていくことが日本の施策P D C Aをより有効に回すためには重要ではないかと考えております。

個別の大学のベンチマーキングで、1つは政策的にこういう場でご議論いただくということで、このデータをつくりましたが、もう1つは研究の現場でベンチマーキングをやってもらうことが実はもっと重要で、各大学ご自分のデータはわかっていますが、ベンチマーキング相手のデータまできちんとそろえるのはなかなか大変だということで、こういうのを眺めていただいて、さらに自大学の戦略をどうするのかということをご議論いただいて使っていただくというのが私どものそもそもの考えで、既に幾つか大学でそういう検討をさせていただいているということを漏れ聞いておまして、大変喜んでいただいております。以上でございます。

○上山副座長 どうもありがとうございました。私自身も非常に興味を持って読ませていただきましたレポートで、いろいろなところから反応を漏れ聞いております。例えばトップ10%というのが本当にいいのかどうか。トップ1%でいいのではないかという声が聞こえてきたり。

あるいは、ここで一番興味深かったのは共著という点でアカデミックな意味でのグローバリゼーションがなかなか進んでいないのではないかという指摘も非常に私は興味深かったです。

それから、面白いなと思ったのは国立と私立の間でそのパフォーマンスに区別が生じているということも、それがどういう意味をなしているのかも桑原先生からあとでまたお聞きしたいと思っている点でございます。

こういったきちんとした統計データに基づく分析ということは議論の発端としては非常に適

していると思いますので、ぜひこの点に沿いまして先生方からざっくばらんなご意見をいただきたいと思います。いかがでしょうか。15分ほどその議論をさせていただきたいと思いますが。

○青木議員 大変勉強になるお話をどうもありがとうございました。質問というか確認ですが、このパート2の21ページから始まっている分野別の質と量の絵を見ると、相関関係が若干あるように見えます。量が多いところと質が多いというのは右下がりの線を書けそうに見えるのですが、これは規模が大きいと何らかでアウトプットの質が上がるというふうに解釈してよろしいのですか。統計的にこうなる理由はないですね。

○桑原（科学技術政策研究所） はい。おっしゃるようにボリュームの大きいところは質も相対的に高くなるという傾向は実際上あります。ただ、例外的に非常に一番上段に上がってくる小規模だけれどもピリッと辛いみたいな大学も日本にはございますので、例外はあるという前提ですけれども。

1つの要素は各大学が抱える分野ごとの研究者集団のクリティカルマスがある程度の規模に達しないと、そのいろいろな相互作用から生まれるいわゆる良い論文、その産出確率があまり上がらないという要素もあるのかなという気がします。ただこのときに、私が最近まだ分析できていないのですが重要だと思っていますのは、例えば化学でヨーロッパの大学システムを見てみますと化学の研究者は割と1カ所に集まっている。大学の中の。ところが日本の場合は工学部にも化学の方が相当いらっしゃるし、理学部にも相当いらっしゃるし、薬学にも相当いらっしゃって、その他のところにもいて、ケミストリーの集団としてかなり大きくても分散しているということがありまして、それが果たしてどういうふうに効いているのかなという感じもちょっとしております。

○上山副座長 中の緑、黄色、赤の伸び率はその相関の中にどう影響しているかはこれだけではわからないというところがあるような気がいたします。

○森本委員 ありがとうございました。直感的に考えていたことを数字で裏づけをしていただいたような形で非常にすっきりと腹に落ちました。1つ質問ですが、論文の生産性あるいは研究のアウトプットの実産性ということについて、日本ではよく科学技術への研究開発投資が欧米に比べて少ないという話を聞きます。その観点での生産性というのは日本は検討されていたのでしょうか。その観点から見ると本当に低いかというあたりを質問したいのですが。

○桑原（科学技術政策研究所） 数年前に日本の大学と英、独の比較を試みました。、実は国際比較をしようとするデータがなかなか横並びでそろいませんでたくさん問題がございます。

ただ、やったことはあります。わかりましたことは、トータルで見たときですけれども、英国あるいはドイツの論文の伸び、あとアメリカの論文の伸びは多いのですが、過去 10 年間で伸びの多い国は大学への投資、あるいは大学に使う研究費も 10 年で 7、8 割伸びていた。その間、日本の大学の主要研究費の伸びは 1 割でした。

もう 1 つ生産性という意味では、どんどん投入が拡大し上がっているアメリカなどは生産性が落ちております。資金当たりあるいは研究人材当たりの論文数は効率が落ちている。ただトップを走る国というのはそういう宿命があるのかなという、そういう側面もあるのだろうという気がいたします。

その過去のデータで、その時点で見ただけではいわゆる理工学系で、いろいろ条件付きですが、当時の日本の高等教育部門の論文生産性はそんなに悪くない。ですから伸び率で大きな差がついているのは投資の差が一番効いているのではないかという感じがいたしました。

ただ大学の場合には一番論文に、特に量に効いてくるのは若い人の量と活躍度合いです。ちょうどその時期は日本で大学院が拡大していた時期でありますので、大学院生、特に博士学生が増えていた。そういうこともあって恐らく生産性がアメリカに比べると良く見えていたのではないか。ただその後は頭打ちになって、もう横ばいに落ちておりますので、今やると状況は悪化しているのではないかという気がいたします。そんな雰囲気の状態は一時把握されておりました。

○中西委員 ありがとうございます。いろいろなデータを見せていただき、非常に参考になりますが、2つだけ言わせていただきますと、基礎研究を盛んにするということが、基礎研究は個人研究に資するわけですが、ほとんどグループでしているわけではない。そうしますと大学で比較するということが薄まってしまうので、やはり研究者一人当たりどうかということをもっと突き詰めていく必要があると思います。分野によってはこの先生がどこに移ったということ、その研究ごとそこの大学に移ってしまうことがあるわけですから、特に新しいイノベーションを起こすような研究というのはあまり評価されないこともありますが、いろいろなことを考えますと個人の研究者がもっとわかるような形の、これからやられると思いますがデータもほしいなと思いました。

あと、非常に苦労してまとめられていることはよくわかりますが、この分野ですけれども、パッと見ますと化学と材料科学化学が分かれています。工学は 1 つ、物理も 1 つ。そうしますと化学の中にどう考えても材料科学化学は入るような気がします。これで見ますと IT 研究はどこに行くとか、非常に広い分野と工学と材料とを比べると非常に難しいところがあると思

います。かと言って物理は大きい一括りということもあるので、分野ごとにどうだというときはもうちょっと分野を細かくするとか、先ほどおっしゃったのですが、まだこれはプレリミナリーだと思いますが、どう見ても化学が全般に落ちているといえるかどうかちょっとわからないと私は個人的には思いました。化学でノーベル賞をもらった方も随分おられますし、問題点は何かというと、これはこれからの議論でしょうけれども継続的なサポートがなかったとか、そういうのもあって落ちているのかもしれない。何が落ちて、何が伸びているというのはもう少しデータを集めていただきたいというのが、これはお願いでございます。以上です。

○上山副座長 Web of Science をちょっといじったことがあって、こういう分析を少しだけやったことがあります。分野別以外にもっと細かくやるということはどれほど大変なことかは僕なんかはよくわかるので、桑原先生から何かご反応とかありますか。

○桑原（科学技術政策研究所） 分野割りの問題は、これはおっしゃるとおりデータベースの会社が勝手にこのジャーナルは物理だとか、このジャーナルは化学だと彼らが勝手に決めたものを使うしかないというところがございます。今日ご覧いただいたのは8つに大括りにしていますが、もう少し細かい22の分類まではスムーズにいけます。

それから先ほど詳しくご紹介しませんでしたけれども、例えば化学を有機、無機、その他にもっと細かく分けるようなサブジェクトカテゴリーと呼ばれる分類、これは別の問題を抱えてはおりますけれども、もっと詳細の分類もあるにはありまして、そういうものについてまたこういうマッピングをつくるということは全く可能です。試験的には今少し進めておりますけれども。ただこういう表が100枚ぐらい並ぶことになりますので、あまりリッチになるとかえってまたいろいろなものが見えなくなるという悩ましいところはございます。

○中西委員 おっしゃいました工学というのも、例えば土木工学とか全部入るわけですので、もう少し分けていただけると。

○豊田委員 10月1日のこのベンチマーキングに関するシンポジウムでも発表させていただきましたが、この分野分けにつきましては、例えば私が学長をやっていた三重大学の工学部の化学をやっている先生ですが、非常に狭い領域ですがリチウムのエア電池という分野では世界で一番たくさん論文を書いています。非常に有名な先生ですが、上からのカテゴリー分類でいくと、地方大学で一人で非常に優れた研究をやっている人がオミットされてしまう。特にその分野はいろいろな分野のジャーナルに出している。融合領域です。こういう上からのカテゴリーの分類で分けてしまうと融合領域で世界的に業績を上げている方がオミットされてしまう。

それで1つの方法ですが、サイエンスマップ等で使われています共引用教員用分析というの

があって、その引用論文と一緒に引用されているような研究者のグループを割り出す方法ですけども、そういう方法である研究者のグループを割り出しますと、そこでその先生がどのぐらいのポジションを占めているかを割り出すことが一応できます。特に私は地方国立大学におりましたけれども、地方国立大学にもぽつぽつと優秀な先生がいるので、そういう先生を拾い上げるにはそういうやり方も1つの方法かなと思っています。

それから、先ほど先生がおっしゃいました私立大学は伸びているけれども、国立大学は停滞していると。それをもうちょっと分類しますと、特に第3層の大学ですね。地方国立大学で極めて停滞あるいは低下しています。上のほうの国立大学は一応増加していますが、その増加の程度は世界的に比べるとちょっと鈍いわけですけども、両方とも落ちていますが、特に地方国立大学の低下が著しい。

その理由はいろいろ考えられますが、私立大学が伸びていて国立大学が停滞しているということからしますと、1つは国立大学法人化に伴いまして行われた交付金の削減、これは私立大学はそれほど影響はないのですが、国立大学に大きな影響を与えています。それと地方国立大学はより大きな影響を受けているということになると、交付金削減に対する対応力といいますか、余力が小さいのでなかなか対応できない。つまり教員数を着実に削減しているわけです。そういうことで余力の小さい大学ほど大きな影響を受ける。あるいは国の選択と集中政策の影響を受けている可能性がある、そんなふうに思っています。これは科学技術政策研究所さんが調べたのですが、特にFTE教員数というわけですが、研究数の頭数×研究時間、これが2002年と2008年を比べるとかなり減っている。特に第3層の大学は約20%減っています。ですから論文数も20%単純計算では減るはずですが。上位の大学はそれほどそれが減っていない。それはまさにそういった国立大学への予算の削減、あるいは選択と集中政策等々が結構大きな影響を与えているのではないのか。

今後の対策としては、もちろん上位の大学を重点化するというのは大事ですが、地方国立大学にぽつぽつとおられる優秀な研究者をオミットしてしまうと日本全体にとって非常に大きな損失なので、そういう方々を例えば地方国立大学を統合して、そういう先生方が十分研究できるような環境をつくってやるとか、そういうかなり大きなドラスティックなシステムの改革をする必要があるのかなと個人的には思っています。

○上山副座長 ありがとうございます。最初の飛び抜けた人がこの中でなかなか拾えないのではないかというのは、僕が聞いた話だと1%で区切ると本当にトップの人だけがカウントされる、そういう批判があるのも聞いています。

それから国立大学と私立大学の違いというのでいうと、私立大学のほうは例えば早稲田のケースも最近随分伸びてきているというのがこのレポートの中に明確に書いてある。それは私立大学のほうが資金的な動きをガバナンス的にやりやすかったという面もあるのかもしれないということと、逆に国立大学の地方の場合はどんどん予算が削られているという、その二重のところでできている現象かなと思ったりいたしましたけれども。

○吉田委員 ちょっとお聞きしたいことがあったのですが、桑原所長に質問ですが、資料4-1の2ページ目のところ、左の下に企業の伸び率がマイナスになっている。ここに企業の研究者の方もおられるので、もしかしたら実感があるかもしれません。これは論文で測っていますが、企業にしてみれば論文よりもむしろ特許のほうが大事な研究成果を発表するところになると思いました。特許であるとかそういうものの動向はどうなっているのかということ。

もう1つは、論文を出すというのは研究では非常に大事な活動でありますし、研究成果を見る第一の指標になると思いましたが、本当にこれで研究活動がすべて評価できるのかということ、指標としての妥当性みたいなところで、ほかに具体的にどういう指標がありそうか、お考えがあったらお聞かせ願いたいと思いました。

これは論文のデータベースから見えてくることですが、研究者の生の声といいますか、先ほど中西先生、豊田先生がおっしゃいましたが、研究時間がどれだけ減っているのかとか、あるいは研究活動にどれだけ時間を割けているのか、労力を割けているのかというとの研究者自身の評価みたいなもの、ボトムアップで上がってくる指標といいますかそういうものがどれぐらい変化しているのか、もし調査されていたら教えていただけませんか。

○桑原（科学技術政策研究所） 特許については今数字を持っていませんので具体的なことは申し上げられませんが、企業についてはある時期から企業の研究者が論文を書くことを会社はあまり奨励しなくなった。これは世界共通の現象です。むしろ特許とかそれにシフトした。それはおっしゃるとおりであります。

ただ、特許の件数自体は日本は世界の相場からいくとご存じのとおり飛び抜けて多い特許数を持っております。かつ特許庁のいろいろな政策もあって、論文が減った分、特許の件数が増えたかということ必ずしもそんなには増えていないと思いました。特許は高い水準でずっと推移している、こういう感じだと思います。

2点目の研究活動の評価は論文だけでは足りない。それはまさにおっしゃるとおりでして、2つ問題があります。まず論文でどのぐらいのものが見えているのか。論文のとり方もトップ一番のが良いとかいろいろなご議論がありました。それはテクニカルな問題でして、1%が

良ければ1%の指標をつくることは簡単です。0.1%をつくることも簡単です。それは何がいかという **とスター**の選択の問題です。

論文では見えない部分、1つは分野の問題があります。自然科学系でも例えば情報科学です。情報科学はフルペーパーをあまり書きません。書いても即時性があるプロシーディングス、口頭発表、ここで勝負をするというところがありますから、それで見えていかないとフルペーパーはもともと少ないので、それが増えた減ったを議論してもしょうがない。こういう特殊な分野があります。ただプロシーディングスのほうは先ほどの分野分類が簡単にできないということで、トータルではできますが詳細な分析はしにくい。それで我々は外したりしています。

それ以外に、今度は論文と関係がない世界で、例えば企業との共同研究を熱心におやりなっているところ、あるいは地場産業等々への貢献というようにいろいろな軸があるはずです。そこは外的情報で機械的に何かを持ってきて集める。例えば大学の特許の件数なんかはとれますが、大学の場合、特許の件数に **それほど** 意味があるとは思っていません。例えば産学連携への取組等々については周辺の企業からどういう評価を受けているのか。第三者評価のデータがとれれば、それは私は相当意味があると思えました。その試みを今やっている最中です。

昨年、実は鹿児島大学にご協力いただいて、鹿児島県内の企業が鹿児島大学を含む鹿児島県のいろいろな大学とか試験場がありますが、そういうところとどう連携しているのか、あるいはどう評価しているのかを見ました。今、都道府県を7、8に増やして実施する準備をしたりしています。

もう1つは英国がやっているアプローチで、例えば各大学が強みとされているような、ただ論文指標にはならないもの、これについては大学評価等々で各大学いろいろなデータをお出しになっていると思いますが、それらは必ずしもオープンになっていない。そういうものをオープンにして、第三者がこれはすばらしい、これは評価すべきだというある種の客観的な評価が少しでも加われば、それは指標として使っていけるのではいか。それは論文だけではないものを補う余地が出てくるという感じがいたします。

3点目は研究者自身の評価でしたか。

○吉田委員　そうですね。研究者自身が研究活動をどのように評価しているかという。

○桑原（科学技術政策研究所）　それは、当研究で定点観測調査というのをやっております。**して、新しい基本計画協議会**が始まったので、最初の調査結果がまとまったばかりなのですが、何をやっているかと言うと、レイヤーを決めまして、大学もかなり大規模な大学、それから地方国立の大学、私立大学、ある程度分野も見てサンプリングをして、そういう方々に研究の環

境、それは自分の環境を答えていただきます。自分の環境、自分の大学の環境、それを見て各大学群、あるいは独法と比較してとか、そういう状況がだんだん好転しているのか。なかなか好転しないのか。どういう項目は研究者は良くなったと評価しているのか。どういう項目がまだまだだと思っているのか。

例えば、研究費制度は5年前から質問をし始めているんですけども、非常に評価が高くなって上がっております。ただ、研究時間の問題等々については、なかなか改善されていない。こういう研究者自身が評価しているデータも今取っておりますので、もし必要であればご紹介できます。

○吉田構成員　そういうものを総合するとやはりこの10年間で研究活動は低下しているという傾向にあるという印象なんですか。それともなかなか総合評価というのは難しいということですか。

○桑原（科学技術政策研究所）　研究活動、トータルでの評価というのは、ちょっと簡単にはできないですけども、幾つかの項目で評価が上がっているものもあれば、なかなか上がらないものと、その傾向はかなりくっきり分かれてきているということが言えると思います。

○上山座長　どうもありがとうございました。

大隅先生のほうからどうぞ。

○大隅構成員　すばらしい資料を拝見いたしまして、お取りまとめ大変だったと本当に思います。せっかくこういったものをどうやって施策に活かすかということが一番重要だと思うんですけども、そのためにさらに必要な指標があるのではないかと思います。それはそれぞれの大学の規模と先ほどどなたかのお話にもあったと思いますけれども、規模と合わせた三次元プロットみたいな形にしたときにどうなっているかということです。

例えば、ドイツなどにおいては、医学部も大体日本の倍のサイズでつくっているんですね。ですので、研究支援者とそれから研究者との割合、いろいろなことを考えたときに、やはり小さな大学が幾つもあるというのは恐らく効率の悪いところがもしかするとあるのではないかとというのが1つです。

もう1つは、第1層、第2層、第3層というところと合わせて研究費の投入状況が少なくとも例えば文科省の科研費ですとどうなっているのかということのを合わせて見てくると、今後私たちは日本をどうやって、高等教育なり研究なりということをやっていくのかというのが、もうちょっと見やすくなるのではないかなと思いました。これは恐らく大変だとは思いますが、出ている数字からつくれる資料なのではないかなというふうに思います。

それから、もう1つ、今日のご発表の中に、分野というお話があったと思うんですけども、引用数が高くなるためには、やはり最先端の分野をどれだけ推進していくかというのも1つ大事だと思うんですけども、なぜ日本でそれがやりにくいのかということの裏の背景には、例えば大学でどなたかの先生がご退官になったときに、どうやって人事をやっているかと言うと、その同じ研究室の看板に新しい人を選ぶというスタイル。さらに、その背景から言うと、例えば新しい大学院の専攻なりをつくるということが、設置の関係で非常にやりにくいというか、そういった制度的な縛りというのも、日本の硬直化ということに大きな影響があるのではないかなと、個人的には思いますが、これはちょっと数字等々出してするのは難しいんじゃないかなと思うんですけども、例えば指標としてあり得るとしたら、新しくつくられた専攻なり何なりというのがどれほどあるのかということや国際間比較ということができるとかな、ということやちょっと考えてみました。以上です。

○小谷構成員 皆さん同様、有効なデータを解析された大変な作業に対してありがたいと思います。ただ、研究者が研究を測る一番正しい物差しだと考えているのはピアレビューと言われているものです。客観的指標と言って数字で測ることはもちろんある程度の解像度での分析にはなりますけれども、ピアレビューや研究者の評判をどうやって取り上げるかということは非常に大切だと思います。

例えば、最近QSの大学ランキングが発表されたばかりですけれども、日本の大学のランクは北大を除いてすべて下がっています。一方で、例えば東京大学を見ますと、その指標の中の研究者の評判というところは100でして、100の大学はいくつかありますけれども、研究者の評価は非常に高い。一方で論文の引用数は下がっています。それは単にタイムラグなのか、それともやはり違う物差しが必要なのか。研究の質を測るときに一番大切なのは何なのかということは、やはり慎重に議論すべきだと思います。

引用を頻繁にする習慣がないような分野もありますし、その研究が研究分野にインパクトをどれくらい与え、また歴史を変えかということや測る一番の物差しは研究者の評判ですので、それを客観的に調べることは難しいかもしれませんが、まずその点について桑原先生にご意見をいただくとともに、何らかの形で取り上げる方法を検討していただければと思います。

○上山座長 今のお2人のご意見に対して、ちょっとリプライをいただいて、それから次のトピックに変えたいと思います。よろしく申し上げます。

○桑原（科学技術政策研究所） 後半の小谷先生のご指摘から先にお答えしたいと思いますけれども、ピアレビューが最も重要なものである。最も信頼に**足る至る**。これはもうおっしゃる

とおりで。もともとこのビブリオメトリックスの研究というのは、ピアレビューは最善なんだけれども、ピアレビューは優れた研究者にある種の負担をかける。ということで、それを少しでも軽減するためにもっと形式的に何かの方法でその負担を軽くできないかというので始まったのがこのビブリオメトリックス研究だという歴史的な背景がございますので、最後はピアレビューで考えるべきだと、これはもうおっしゃるとおりだと思いますし、個人の業績評価ということになれば、もうそれしかないだろうということは私も全く同感です。

ただ、大学単位の分野を限っても、大学単位の話ピアレビューでどういうふうに行っていくのか。先ほど、言及された世界の大学ランキングの中のレピュテーションサーベイと呼ばれるアンケートで聞いているものがあるんですが、これは日本の大学がアジアの大学の中で非常に高いこともよく承知しておりますけれども、これは調査の方式を考えるとどんな方式をとっているか正確にわかりませんが、アジアの研究者に投票してもらって、アジアで優れている大学を3つだけ書いてください。と書くとそれは、東京大学はかなり書いてもらえる。逆にそのようなレピュテーションサーベイで東大が落ちたときには日本はもうダメになったときだという感じもいたしますので、その大学単位のレベルになりますと、どういう物差しを持っていくのがいいのかというのは、何度も申し上げますけれども、別に論文の分析だけがすべてと思っておりませんで、さっきから申し上げているように、何か補完するものを持ってこられたほうがいいということは全く同感なんです。それに伴うさまざまなコスト、それとのバランスでやっていくということだろうと思います。

それから、大隅先生のご指摘も、今日は時間が限られていたので詳しく申しませんでしたけれども、インプットの関係を見ていくということは大変重要で、2点目でご紹介になった科研費の投入状況、1番の問題は大学トータルで使う研究費のデータはあるんですが、分野に割られてないと。英国のデータですと、英国のHESAイーターは、分野ごとの人件費を含めた物理学で幾ら、化学では幾ら、こういうので大学のデータがありますから、論文のアウトプットと分野で比較しやすいんですけど、日本の場合は。

○大隅構成員 でも科研費……。

○桑原（科学技術政策研究所） おっしゃるとおりです。大学トータルではなかなかない。大学トータルのデータは統計があるんですが、これは大学ごとの数字は個票の扱いになりますので、統計法の縛りから表に出せないんです。こういう縛りがあります。先生がおっしゃるように科研費については非常に細かく分かれていて、論文のアウトプットとも対応できて、かつインプットデータはかなり詳細に公開されておりますから、科研費の金額配分がその大学の研

究費の配分になっているということを仮定して何か考える。こういうようなアプローチが唯一あり得る話かなと思っております。

最先端研究がやりにくいということは、私も感じていまして、先ほど豊田先生のコメントの中でもご紹介いただいたんですけれども、トップ1%の論文だけを集めてある種のロジックでその世界のトップ1%の論文をグルーピングして、ホットな研究領域を見いだそうというサイエンスマップというものをつくっています。

それをご覧いただくと、その世界の最先端でつばぜり合いをやっている領域に1%論文を書いて参入している日本人研究者は一体誰なのかと、これは全部わかります。ですから、個人で行くときはそういうものが大変重要だろうと思っております、そういうデータも我々つくっておりますけれども、ただそれだけですともう少し裾野を広げた話と絡める必要があるんだろうと思っております。

最先端研究については、先生が幾つか、退官時の人事の話もされましたけれども、アメリカの状況と比べて、私が懸念しているのは、日本の研究者の置かれている環境が、今まで蓄積してきた実績がある研究領域からどこかほかに移るということに対しての阻害要因が非常に大きいのではないかと。アメリカの研究費ですとNSFも他分野のエスタブリッシュされた研究者が新しい領域に入ってくると、ニューカマバーのグラントがあつたりするんですね。最初はそんなに大きい金額は取れませんけれども、倍率が低くてまずスタートができる。ところが、日本はそれがなかなかありませんので、年齢制限の若手グラントしかありませんので、そうしますと例えば今までの分野で従来の仕事をしていけば相当の確率立で競争資金がとれる先生がわざわざリスクの大きいところに行こうというインセンティブが働くのかどうか。そういうような問題もあるのではないかという気がしております。これはちょっとコメントでございます。

○上山座長 ありがとうございます。

だんだん議論がご報告いただいた内容から離れて、もう少し大きなところに移りつつあると思いますので、残りの時間を使いまして、お手元にあります資料5、基礎研究及び人材育成部会における解決すべき課題と解決策（委員提案）という資料をご覧ください。これは事前に事務局のほうから先生方のご意見を吸い上げて、そしてこれを一覧表にしたものです。私も見たばかりで内容がどういうものかよくわかりません。

それから、参考資料1のところはこれまでの部会の中でなされた議論を大まかにまとめてくださっているものでございます。こういうことを踏まえまして、1人当たりまず2分程度でこのお書きになった議論の内容をよりビビットにするために、少しお話ししていただき、その中

から大まかな議論を抽出して議論のまとめと持っていきたいと思いますので、まずは簡単にお書きになった議論を整理していただきたいと思います。

大隅先生のほうから、いかがでしょうか。

○大隅構成員 頭を整理するためにいろいろ書かせていただきましたが、一番はやはり運営費交付金が非常に減ったというところの大きなダメージがボディブローのように効いているのではないかと思いますので、研究費というところからの解決すべきところと、それからもう1つは、とにかく何でも競争させて、大学改革のプログラムというものを研究者にそれをやらせてきたということにつけが、やはり相当来ているのではないかということを感じますので、総合的にまとめて言うとしたら、そのあたりのところが一番大きいのではないかなと思います。

あともう1つは、これは初等、中等教育のところまでかかる問題なんですけれども、結局、必ずしもゆとり教育ということに象徴されるところがということではなく、英語力も含めて、あるいは論理学といったあたりのところの教え方がなっていないので、競争させずに小学校、中学校で、高校に入ったら、今度大学に入ったらいきなり世界と戦いなさいというふうに急に言ってもダメなんじゃないかなと私はずっと思っています。ですので、ここの部会で話すべき問題というのはそこまでできれば踏み込んでいただきたいなど、個人的には思います。以上です。

○上山座長 ありがとうございます。全く同感でございます。

それでは、松田委員のほうからよろしくお願いします。

○松田構成員 事務局にもちょっと話したことがあるんですけども、挙げられた課題は、私自身も中教審の委員もやっているもので、同じような課題を複数のところでやっているなということで、これは整理されているのかというのが1つ意見になります。もう1つは知的基盤の整備のところですか。やはり我々は企業に属していますから、知的財産の確保は非常に大事なわけなんですけれども、それは大学でも確保するに当たって、もっとエキスパートを育成してほしい。例えば企業経験者も含めて、やられているところもありますけれども、まだまだ不十分だと思いますので、その辺のエキスパートをしっかり育成してほしいということがあります。

書いたことではなくて、先ほど言い忘れたので、企業の研究のことなんですけれども、実際に今、何で少なくなっているかというのは、はっきり言って景気です。私自身が企業の中で社外技術発表とかをプロモートする立場にあるんですけども、やはり非常に難しい、時間がありません。時間とお金がないという。特に、この前、横浜であった電子材料学会関係は電気機器

メーカーが惨憺たる状況なので、もうほとんど来ていません。学会に来ていません。余裕がない。

実際に、うちの会社が学会の役員とかを出しているところは立場上、どんどんプロモートして、お尻を叩くんですけれども、これもと言ったら、もう勘弁してくれというのが実情です。学会の役員をやっているような企業、幹部役員をやっているような企業でも全然出せないというところが、自動車メーカー、電気メーカー、そういうのがあります。やはり昨今の不況というのは、ダメージがあつて、叩けば出るから、種もたくさんあるんです。けどなかなかそういったことに時間とお金を割けられないというのがあると思います。それは一言付け加えさせていただきます。以上です。

○上山座長 それでは、森本委員のほうから。

○森本構成員 森本です。私もいろいろなところに各項目書かせていただきましたけれども、幾つかポイントだけお話しさせていただきます。まず最初のほうの独創的で多様な研究とか、トップレベルのところというのは、重要なのは人材の流動性だと思います。流動性というのは大学と産業界の流動性だけではなくて、グローバルの海外の研究者等を含めた流動性が必要になります。私たちのIBMの中の研究機関では、グローバル、常に世界中の研究者と研究をする環境がありますけれども、その観点からするとやはり1つの国で閉じてやっていると、やはり詰まってくる。先ほど、クリティカルマスという話がありましたけれども、必ずしも同じ場所に集まらなくても、同じコミュニティーで常にリアルタイムで研究成果をやり取りできる環境があれば、それは流動性と呼べると思いますので、そういったものも含めて、外国人を含めた研究環境をもう少し流動的にするというのが非常に重要ではないかと思います。

それから、大学院教育のところについて、少しコメントですけれども、先ほど大隅先生がおっしゃられたように、初等、中等を含める教育の中で、自分の理論、明確に論点を述べるとか、ほかの人と意見を戦わせて、仲が多少気まずくなっても自分の意見を通すとか、そういった経験は欧米では小学校から、そういった論理立ててディベートすることをやられていますけれども、自分自身の子供も含めて、そういうことを学校でやられていることはほとんど見られません。ということで、そのあたり非常に重要だと思います。

今、IBM、グローバルにうちの研究者が海外のIBMの研究者とやり取りをするという場面でも非常にその辺のデスアドバンテージが見られるということで、ちょっとコメントをさせていただきます。

○上山座長 ありがとうございます。

では、吉田委員のほうから。

○吉田構成員 なかなか2分でというのは難しいんですけども、研究活動というか、基礎研究と人材育成の部会ですけれども、いろいろな学会に入れていて、研究活動が活発に進んでいるというイメージを持つ学会というのは、若い人が、大学院生、ポスドククラス、あるいは若手の教員の人たちが学会の中で非常に活躍しているというのが非常にその分野の勢いがあるというか、研究活動が非常に活発に進んでいる。論文も若い人が書くのが多いと思います。

一番大事なのは、やはり大学を強くすることが非常に大事だと思います。大学を強くするというのは、別に研究費をたくさん与える、それだけではなくてももちろん運営費交付金とか研究費、間接経費、そのバランスの問題もありますけれども、それだけではなくて大学の管理能力、事務の人たちも含めたような力をもっと強くするべきではないか。そこは欧米の大学にポスドクで何年か行っていたんですけども、そういう環境と日本の大学を比べたときに、大学そのものの組織としての力というのはなかなか見劣りするところがあると感じているので、そこをいろいろな政策で上げてもらったらいいのではないかと思います。

○上山座長 私は今日はあまり自分の話にはできないのであれなんですけれども、明確に今の科学技術の成果が出ているのは、若手の人たちの苦勞によっていると。ポスドクの人たちがどんどん増えていって、そして人材の流動性がなかなか起こらないために、そこはもう必死になって耐えているけれども、恐らく5年後にはもうダメになるだろう、みたいなところがあって、先生方がおっしゃっているような、人的資源へもっと投資をすべきであるとか、交付金が減っている現状とか、もう明確。それからまた研究のサポートの体制が全然できていないこととか、それはもう誰もが納得できる話だなというふうに思います。

では、もう1点、横浜国立大学の藤江委員のほうから、一言お願いいたします。

○藤江構成員 どうして論文数、引用数ということが前面に出て議論されるようになると、論文の書きやすい研究、研究費が取りやすい研究に走りがちになってしまう。実際にそうだと思います。その結果、すぐに結果が出るような研究以外はやりにくくなっている。しかし基礎研究というのはそうではなくて、じっくりと長時間かけて金額は少なくてもいいから安定して研究費を確保できてという、そういったことが必要な基礎研究が多いと思います。それがやがて大きな花を咲かせるということになると思います。そういった基礎研究を行うには、必ずしも大きな装置、最先端の装置を必要としない場合もあり、そのような装置や施設を持たない研究環境でも、研究費が確保できれば、そのような研究をじっくりやっているとしますし、それができるような環境をつくってやらなければいけないのではないかと考えております。

そういった基礎研究の中からいかに伸びそうな研究を早く見つけて、そこにさらに研究費を追加で補充・支援していく。そのためには研究費を助成するときに、どういう助成をしたらいいのかということをよく考えなければいけないと思います。私自身は、学術振興会において、ボトムアップの研究に対してどういうふうに研究費を配分するかという、その配分する側の検討をさせていただいている立場ですけれども、研究費の助成には基盤経費のように、一律というか皆さんに配分するものと、競争的環境での研究費の助成であるもの、そして、競争的助成にはトップダウンとボトムアップがあります。それぞれに特徴があって、それぞれの特徴がうまく使われていけばいいんですが、残念ながら基盤経費はだんだんなくなってしまって、基盤経費によって、じっくりと長期間やる研究ができにくくなっている。そこをどうするかという課題があると思います。基盤経費、ボトムアップ、トップダウンの3つをどういうふうに組み合わせ、どういう研究はどのような体制で、支援していったらいいのかということを実際に現場の状況をよく把握しながら考えていく必要があるのではないかと思います。基礎研究であっても、取り組むテーマや方向によって、適切な助成の仕方は違っており、ひとまとめにした議論は危うい結論を導きかねない。

その過程で、先ほどもちょっと申し上げましたけれども、目利きと言いましょか、早く伸びそうなところを見つけて、次のステップに行くような手伝いをするというような制度、人材もこれも早くつくってやったほうが限られた資源、つまり研究費と人材をうまく使えるようになるのではないかと考えます。

加えて人の交流が重要です。国内の大学間、民間との交流、海外との交流が重要です。今、地方大学、また地方大学の件で恐縮ですがけれども、若手で優秀な人材は早く研究室を持って独立する傾向があります。いったん研究室を持って学生の指導や外部資金の獲得による研究を活発に始めると、海外に留学する、海外で研究を行うチャンスは非常に減ります。つまり学生を抱え込んでしまっていて、なおかつ多くの装置を使う研究ですので、ちょっと1年間海外に行ってきますというのは言いにくいです。その結果、海外との人的ネットワーク構築や共同研究がやりにくくなります。海外に行って1年ぐらい滞在して研究や交流をやってくれば、いろいろなネットワークができ、また共著の論文も増えてくると思います。そういったゆとりの時間かもしれないけれども、そういったことを確実に実施できる制度が必要です。以上です。

○上山座長 ありがとうございます。研究は投資であるという視点が非常に欠けているという点が1点です。今のお話で引き取って言いますと、日本の大学にはサバティカル制度というものが明確な形でちゃんと定着していない。サバティカルというのは、うちの大学は6年に1回

必ず1年間休めて海外に行けるという、それはもう完全に誰でも申請できるという形にしているんですが、それは特殊だと思うんですけども、完全にフリーになる時間を若手の人たちがどの時点で取れるかと、その人の研究者人生に取っては決定的な意味を持っているんですが、それがいろいろな学内のしがらみでできないというのは確かにおっしゃるとおりだと、僕は常々思っております。

中西先生のほうからよろしく申し上げます。

○中西構成員 私は、先ほども少し申し上げたんですけども、基礎研究と言えどもいろいろな方がおっしゃったように、個人の研究を指すと思います。ですから、個人の研究をどうサポートしていくか。それは継続的にすべきですし、そういう人たちを見つけて自分でもアイデアがあると気がつかない人がいるかもしれない。だけれども、面白いユニークな研究をしている人を探し出して、掘り出して、それで育てるというのはやはり国にしかできないことだと思っています。

教育ということから言いますと、今、優れた教育者というのはちっとも評価されずに、大学にいる人はいかに研究するか、論文数がありましたように、論文を幾つ書くか、どういう研究をしているかで評価されがちなんですけれども、やはりいい教育をするという指標を早くつけてほしいなと思います。

次世代、いろいろな問題を聞かれまして、光る人材の抽出ということがございましたけれども、これはやはり国全体で光るということを探すのもかなり大変なことです。ローカルに、そのローカルな地方、地方で、やはり光る人を探すというそういう仕組みも必要だと思います。豊田先生が書かれているようですけれども、白眉プロジェクト、京都大学がしている、全世界からということなんですけれども、割合近い方もおられるので、いろいろなところでいろいろな機関で優れた人を選ぶというようなそういうシステムがあっていいと思います。

それから、あともう1つ、ドクターですけれども、私はドクターを取る人をもっと増やしていいと思います。行き先なんですけれども、ドクターを取ったからといって、研究者になる必要はないと思います。地方のこれもいろいろなところでは言っているんですけども、例えば区役所で、いろいろな企画をする人、日本の隅々にドクターを取った人を配置して、その人を核に科学技術ということをもっと考えていくような体制が必要だと思います。ドクターを持った人が日本中に散らばるということが日本の科学技術の底上げになると思います。ですから、ほんのちょっと、1%でいいからドクターを持った人を雇うというような、申し合わせみたいなものがあるものすごくはけて行きますし、はけると言ったら変ですけども、就職口も増え

ますし、とにかく日本の底上げを図る必要があると思います。

それから、予算の、今、大型予算をどうするかとかいろいろ話題が飛んでいるんですけども、予算は限りがありますので、いろいろな希望があると思いますけれども、1度やはり同じ土俵に乗せて、プライオリティをつけて、何からつけていくかというのをやはり個別に審議でなくて、それをやるべきだと思います。ものすごくお金がかかるけれども、どうだとか、今までサポートがなかったとか、1つの土俵に乗せていただきたいということが1つです。

最後には、女性研究者とかいろいろお話がありますけれども、私は老若男女、私も年寄りの部類に入るかもしれませんが、若い人だけでなくやはりアイデアのわく人というのは、年取ってからわく人もたくさんおられるんですね。何も女性だけではなくて、男性だけではなくて、やはり選考するときはフェアに、その人がどういうことをしているかというのを見ていかなければいけないと思います。どういうわけか最近男子学生より女子学生のほうが元気がいいんです。それでも募集すると、予算が来ると女性用、女の人用のポストが来るわけです。ですから、やはりフェアな、もちろんいろいろ問題はあると思いますけれども、ある程度フェアだということをきちんと示していく必要もあろうかと思っています。

いろいろ書かせていただきましたので、いろいろ申し上げました。以上でございます。

○上山座長 議論を引き取ってまた焦点を絞ってお話をさせていただきますけれども、国がユニークな人をピックアップする、不確実なところでどうやって投資するかと言うとやはり国しかないということですよ。でも、白眉のプログラムは10億円なんですけれども、あれはやはり京都大学だからできたプロジェクトで、京都大学の総長の予算をそこに投入することができた。そういう意味ではユニークな人材をピックアップするのは、大学の中でも予算さえ与えられればできるのではないかという気がちょっとしているということと、それからドクターをもっと取るべきだというのは、僕はここにいる官僚の人たちはもっとみんなドクターを取るべきだという、どうして海外の大学に行ってPhDとかマスターをとりに行くか、日本の大学に来て取るような、恐らく日本の大学がそういうことを取るような受け皿ができていないし、リピーションがないということに決定的な問題があるということで、インテリジェンスな社会における大学の役割をちゃんと果たしていないというのが大学側の責任だなというふうに思ったりいたします。

○豊田構成員 桑原先生がちょっとおっしゃった日本再生戦略の目標、2015年までの目標で被引用数トップ10%の論文数の国別世界ランキング向上、これは非常に重要だとおっしゃいましたけれども、これはまさに極めて重要だと思っているんですよ。これは実は質だけでは

なくて、論文数ですから、質掛ける量の目標なんですね。しかもランキングですので。実はこれを例えば人口当たりのトップ10%の論文数を計算しますと、世界で日本は21番目なんです。20番目が韓国です。19番目が台湾。あとヨーロッパ、欧米、シンガポールははるか日本よりも多くて、なかなかそこに追いつけないんですけれども、日本と韓国はちょぼちょぼです。目指すとすると、次の19位の台湾になるんですけれども、台湾は日本の1.5倍書いています。

政府が出している研究費を購買力平価換算で計算しますと、台湾は日本の1.5倍ちょうど研究費を出しています。それに比例して、1.5倍、トップ10%論文を書いているんですよ。

これは実はものすごい目標が書いてあるわけです。今から、日本、お金と論文数はきれいに相関しますので、研究費を1.5倍にしないとできないということが書いてあるかもしれないんです、ここにね。そうしないとトップ10%論文が増えません。なぜかと言うと、質の高い論文ほどお金も研究費もたくさんいるし、人もたくさんいるし、時間もかかります。これを達成しよう、これは非常に大きな目標になるかもしれません。

それから、そのためにはどうすればいいかということになるんですけれども、いろいろ僕の意見も書いておきましたけれども、先ほどの白眉プロジェクトのようなものをやはりやる、例えば10億円、地方国立大学ではなかなか無理なので、これも連携とか統合せざるを得ないと思います。連携、統合して、地方国立大学でも幾つかの大学でそういうのを持つとか、そういう大きなシステムの改革をしないといけないかもしれない。

これの15ページにも書いておきましたけれども、質の高い論文を書こうと思えば、優秀な先生に研究に専念してもらわないと書けないです。特に、地方国立大学というのは、教育の負担が非常に大きいので、やはり地方国立大学の中では優秀な先生にはその方々が研究に専念していただくような環境をつくると、それが1大学でできないんだったら、連携、統合する。そういうかなり思い切ったシステムの改革が必要なのではないかなと、そのように思っております。

○上山座長 ありがとうございます。研究費を入れない限り研究成果は出ない、これはもう自明の理だと思って、それ以外に論文が増えるような道はない。前からずっと思っているのは、どうして文教費にもっと予算を費やさなければいけないのかという論理を我々のほうが持っていないと言いますか、いつも同じ論理でずっと戦っているんで、人材教育をやっているとか、科学をもっと推進しないといけないかと、論理だけでは恐らくこれ以上財務省はお金は出さないだろうという気はいたします。ということをちょっと付け加えさせていただきました。

小林委員のほうからどうぞ。

○小林構成員 いろいろ書かせていただきましたけれども、多分時間があまりないので、人材を中心に、あと制度のことを若干話したいと思います。なかなか表に書くと、その背後にある考え方とか書きにくくて伝えにくいところがあるので、そこをちょっと話したいと思います。特に人材育成、大学院の博士課程とか、その後のキャリアパスの問題とかから考えると、基本的には大学院の目標は何なのか、位置づけは何なのかということを明確にもう一回考え直す、21世紀の大学院はどういうものかということを明確にして、あとはそれに従ってシンプルに政策を組み立てていくことが本当は必要なのだろうと思います。

例えば、大学院生に対する支援で言うと、もう予算項目だけで言っても、授業料免除から奨学金からJSPSの特別研究員のGCOEからRA、TAだとか、リーディング大学院だとか、最近もまた卓越した何とかかんとか、等々たくさんあって、これが本当に大学とか先生方に大学院のあり方を伝えるメッセージになっているのかどうかと非常に怪しい。さらには、学生の立場で見たときに、これが進学の意味決定の判断材料になるのかと言うと、とてもこんなに複雑で煩雑でしかも入学後にもちゃんとあるかないかわからないようなシステムは良くないと思います。

今から20年ぐらい前のことを思い返してみると、話はもっとシンプルだったので、TAとかRAとかあまりなかったもので、そのころはドクターに関しては、できれば授業料と生活費を見てあげるのが普通だよねと。それを目指すべきではないかということシンプルに議論していたわけです。それがいつの間にか、テクニカルな話にどんどん行っちゃって、その大本の話がどこかに飛んで行っちゃったので、もう一回そういうことを考え直すのも1つの方法ではないかと思います。大隅先生も指摘されていますけれども、キャリアパスの多様化とかと結びつけるのだったら、授業料の免除とか、その他給付制奨学金を与えることを通じて、うまく誘導するような仕組みがあればいい。例えば大学とか研究所以外に行ったら返還しなくていいとか、そういう非常に明確なメッセージをつけてやるとかということ非常にすっきりしてくるし、学生にとっても事前に判断ができることになってくるだろうという気がします。シンプルに考えてほしいということです。

もう1つ、この10年ぐらい、いろいろな制度の改革が行われたんですけども、中途半端で非常に困る状況を起こしているものがいろいろあると思います。ここに書かせてもらったものは2、3あるんですが、1つは国立大学の会計基準というか会計の中で、減価償却の引当金がうまく積み上げられない。これは私学と違う扱いになっているわけです。このことは当然、次の投資に回っていかないということにもなります。あるいはお金があるところは先ほどの大

大学院生に対する奨学金もどんどん出せるんですけども、私学であれば、3号基本金という仕組みの中で、正々堂々と奨学金を出せるわけですけども、国立大学は会計的に見ると非常に曖昧です。もし誰かが不平等だと言い出したときに、どうやって説得できるかということも非常に怪しい状況の中で行われているということもあります。

そういう制度的な欠陥も、欠陥と言うとちょっと失礼かもしれませんが、そろそろ見直すべきだろうなという気がします。以上です。

○上山座長 ちょっと時間がありませんので、先生方、お二人どうぞ。

○小谷構成員 研究の質が下がっている原因としては、研究時間が圧倒的に減っていることがあります。もちろん研究時間を増やせることがベストですけども、教員に求められていることも多様化しているので、ただ研究時間を増やせといっても難しい。恒等的に研究時間が増えればありがたいですが、より大切なのは、上山先生がおっしゃられたように、サバティカルのようなある一定期間集中する長い時間です。集中する時間があって初めてブレークスルーが産まれますが、いったんブレークスルーができてしまえば、その後はある程度細切れの時間でもやり繰りすることができます。サバティカル制度はもちろん大学がつくるべきものですが、運営費交付金が減っていく中で、サバティカル制度をどうやって実施していくかは難問です。7年に1回休むということは、6分の7倍の人件費が必要だということですので、それを何らかの形で支援してくださるような制度があると、サバティカル制度が定着しやすいと思います。

もう1つ大切なのは、国際共同研究を進めるためには、逆に海外の方がサバティカル期間に日本に来られる環境をどうやってつくっていくか。そこで自分の研究を花開かせたいと考えるような環境を提供できる仕組みは非常に大切だと思います。よろしくお願いします。

○上山座長 ありがとうございます。

では、最後に。

○久保構成員 私と同じような考えでいろいろなこととお話しされましたので、ちょっとだけ付け加えさせていただきます。やはり博士課程に進学する学生が減っているというのは、周りの学生に聞かしても、その後の職が全然見えないから、28歳以降は人生が不透明になるから、これに賭ける人はいないよね、というのが私の知っている学生たちの言葉です。それで進学が非常に減っている。今、減っているということは既に10年、20年先の研究者人口は減っているわけですから、これはボディブロー的にもうどうしようもないかもしれない。今、そこを何とかしないとイケないわけですから、ぜひ若手の人たちがどういうふうに、この後に研究

を続けていけるのかという、道筋が見えるようにするとともに、やはり博士号を取っても研究者ではない道もたくさんあるわけで、そういう人たちをたくさん養成していくことによって、非常に優秀な人も博士課程に進むし、研究者人口の裾野が広がって行って、基礎研究が進んでいくのではないかというふうに思います。

それから、もう1つ、大学院で馬車馬のように1つの研究テーマに沿ってずっと狭いところを見て育っていくというのは今のシステムだと思うんですけども、やはり次の、新しい、これからさらに将来的に伸びる研究は何かというのは、そこからは見えてこない可能性もあるので、もっと視野を広く持った学生を育てる。自分の研究分野だけではなく、横のほかの分野、あるいは全く違った分野、いろいろな方向から物事を見られるような形の教育を当然学部でもやり、大学院でもそういうことをして、広い視野を持って新しい芽を見つけて、自分から見つけていけるような学生を育成していくような過程を何らかの方法で大学にインプリメントしていただければいいのかなと思います。

あともう1つ、科学技術は予算を投入しなければどうしようもないわけですから、その予算を使うことをそれは税金から来るわけなので、税金を使う、払っている国民の方々にやはり正当性をちゃんと訴えていく。これが科学技術という発展はこれからの国民の幸福につながるものであるということをおっしゃるに、アウトリーチ活動をもっとさらに活発にしていくのが必要ではないかなと思います。

○上山座長 ありがとうございます。私もアメリカの大学で経験していて、基本的には授業料はただで、スタイペンのような毎月数百ドルのお金をもらって何とかぎりぎり食べていける。その後、ポスドクに行ってもポスドクの間はいろいろな義務から解放されて、研究だけをしていて、次のキャリアパスにすぐに入っていけるというから、そういう意味では、ポスドクは次のステップのためのジャンピングボードみたいな感じなのに、日本の場合は、若手の研究者の救済のためのシステムになってしまっているのが、すごく大きな問題だと思います。

今までの議論をずっと拾わせていただいて、あと15分か20分ぐらいございますので、大枠の中で、私の提案ですけれども、ここの部局の中で議論しなければいけない点として、まず1、科研費を含めた研究費の配分について先生方はどう思っておられるかということ。運営交付金もそうですが、結局大学とか科学技術の先端のところはどういう形で資金が投入されるのか。研究費は、結局これは将来に向けての投資であるという視点も含めて、先生方がどのような意見を持っているかということをお聞きしたいというのが1点です。

もう1つは、恐らくは人的資源の問題だと思います。キャリアパスの問題もそうですし、大

学に対する支援も恐らく日本の国立大学の直面しているのはいろいろな研究費は競争的に増えているとしても、人的なものにかかわる資金というものがどんどん減っている。したがって個々の研究者がサポート役に徹する役まで全部やらないといけなくなっている。そういう意味でいろいろな意見が出ましたけれども、本来ならば研究者がやるべきではない仕事に時間を取られてしまって、本来のやるべき研究からどんどん離れてしまっている。したがって、パフォーマンスが悪くなっている。こういう議論だと思います。そういう意味では、果たして国の予算の投下の仕方として、人的資源というものをどういうふうに考えているのかということをお伺いしたいなと思います。

科研費を含めた研究費の配分についてのご意見とそれから人的投資という意味での科学研究費の使い方についてのご意見を少しお伺いできないでしょうか。この大きな枠組みの中でご議論できればいいかというふうに思いますが。

どなたか、今までの議論を引き取ってお伺いできないでしょうか。

豊田先生。

○豊田構成員 京都大学の山中伸弥先生、神戸大学を卒業されて、大阪市大に移られてアメリカに行かれて、それで奈良先端大に行って京大に拾われたと。1つのどう言いますか、優秀な人材を見いだして、ある種の選択と集中をするというモデルになるのではないかと思います。そのような人材を見いだす仕組みと言いますか、山中先生は例外とするのではなくて、そういうのもっとほかの分野の先生にも見いだせる仕組みがあったらいいなと個人的にはそう思うわけですけども。

それから、科研費につきましては、これは種まきというか種まきの的などころがありますよね。種をまいておいて、やはりその中から目利きをして、有能な研究者をピックアップする。先ほどの山中先生のような、目利きの仕組み、これは多分なかなか客観的にやるのは難しい面があるかもしれませんが、三重大学にいるときは三重大学内にいる先生だと、大体こいつはできるとか大体感覚的にわかるわけですけども、そういうことも含めて、そういう目利きをするシステムです。

国立大学の運営費交付金につきましては、これは悩ましい点を持ってしまして、主に正規教員の人件費と位置づけなんです。これはどんどん削減されていくわけですけども、そうしますと各大学がどういう対応をしているかと言うと、きちんと教員の削減計画を立てています。これは余力の小さい大学ほどきちんとつくります。でも、そろそろ旧帝大も定員削減をせざるを得ない状況になりつつある。これは非常に困ったことで、そうしますと何が起こるか

言うと、教員の数、各部局ごとに何%下げろというようなことをやっちゃうんです。実は、研究のアクティビティは高い部局も低い部局も均等に下げるといようなことが行われる。

ところが教育の負担は今のところ変わらないんです。講義の数は変わりませんし。そうしますと、単純な計算をしますと、教育対研究の比率が50対50の大学では、10%教員を削減すると、先ほどのF T教員数、研究者の頭数掛ける研究時間を20%減っちゃうんです。だから研究機能がどんどん減っちゃう。言いかえれば、今、基盤的交付金を削減しているということはどんどんその倍の速度で研究機能を低下させているということなんです。これを何とかしないと、これも地方大学どころから旧帝大もだんだん苦しくなるんじゃないかなと思います。ですので、運営費交付金の中の研究者の人件費部分は、これは死守しないとどんどん低下する。あるいは教育の負担をガバッと減らすとか、そういう大きなシステム改革をしないといけないと、そんなふうに思っています。

○上山座長 実は、先日京都大学の東京フォーラムで山中先生がお話になって、面白いことをおっしゃっているなど思ったのは、大型の予算が文部科学省からつく前に、松本先生のほうから、リーダーシップを持ってあるまとまった研究支援をいただいた。それがきっかけになって研究が伸びて、その後の大きなものにつながった。僕は、それを幾らもらったのかと後で聞いてみたいと思って、幾ら出したのかと聞いてみたいと思って、そんなに大型ではないはずですがすけれども、それは総長の裁量の中から出せる資金というのが新しい芽をピックアップできる可能性があるということの面白い事例だなと思ったということです。

それから、先ほどおっしゃいましたけれども、人的資源に対する資金が一方的に削られているという現状に大学人としてはもっと大きな声を上げないといけない。そのときに理論武装しなければいけないのではないかと常々思っております。そういう意味で科研費の配分を含めて、人的資源、この2点についてほかの先生方のご意見はいかがでしょうか。

○藤江構成員 JSPS学術システム研究センターの主任研究員として、科研費ということに対しては、反応させていただきます。科研費への応募状況を拝見して、若手の研究者がそうかなと思います。先生方がリスクを取らなくなっている、リスクを取りにくくなっていると思います。どういうことかと言いますと、基盤経費が少なくなっていますから、万一科研費が外れた場合、特に基礎研究の場合には、研究が継続できなくなるという心配をお持ちかと思えます。本来はその内容や研究の規模から判断して基盤Aに申請するのがふさわしい研究課題であっても、採択される可能性を上げたいとの考えから、ちょっと規模を小さくし基盤Bとか基盤Cに応募されることが多くなっている傾向が見られるように思います。つまり確実に科研費

を獲得するという方向に動いてきている。より規模の大きい研究費を獲得して、研究課題の更なる発展を目指していただくのが良いと思いますが、採択されなかった場合のリスクを考えてチャレンジを控えているという、そんな状況が見て取れます。

これは研究そのものをシュリンクしてしまうのではないかと危惧されます。基盤経費が削減されたことに依るリスクが生じています。京都大学ではすでに実施されているようですが、万一、科研費が当たらなくても、それを補てんする制度があれば、皆さんもっと積極的に研究費にも応募されるでしょうし、より大胆に研究テーマを進展させていくということも可能になるのではないかと思います。これが1つです。

もう1つは、これは科研費による研究を審査・評価する制度とも関連した件です。ご承知のように、科研費の基盤研究については、4人から6人の審査員による書面審査と合議制による2段審査によって、助成すべき課題候補の選定が行われています。このような審査制度ですと、ある専門領域の範囲、すなわち細目の中での審査・評価ということになります。先ほども桑原先生のお話にあったかと思いますが、さまざまな広い専門領域を含むような新たな研究テーマをどのように審査・評価するか、どのように採択候補を選考するかということに対応する必要があります。かつて広領域という制度がありました。スタディセクション (Study section) を設けることによって、審査員が相互に議論を戦わせながら、新たな切り口や新たな分野の研究の評価を行い、新しいテーマを積極的に取り入れるような方法や精度の導入も必要になるかと思っています。このような、多様な専門分野が関連する新しい研究テーマに対応するためには、それを評価するためのもっと多くの人材が必要ですし、Funding Agencyにおける審査評価体制を確立するために予算も必要です。NSFに比較してJSPSの規模は非常に小さいことを強調したいと思います。単に研究費だけではなくて、研究費を適切に配分し、研究の進捗をこまめに把握しながら、研究費を有効に活用する、そのための審査・評価を充実させるために、十分なコストを掛ける必要があることを強調しておきたいと思っています。以上です。

○上山座長 ありがとうございます。

では、大隅先生のほうから。

○大隅構成員 ちょうど学振の絡んだ話だったのでその続きをさせていただきます。競争的資金の形で100万から200万ぐらいの少額のを競争的に配分するか、運営費交付金という形で配分するかというのは、多分施策を考える上で大きなメリット、デメリットがあるので、運営費交付金の場合には、あまり競争的ではない、そうするとメリットは何かと言うと要するに審査しなくて済みますので、今は審査を全部我々研究者がお互いにやりあっているのです、その

数がどっと増えましたから、その審査にかかっているエフォートというのも季節ものですが、それなりにあるということなので、私としてはそのところはファンディングエージェンシーのほうが先ほどの大学院、博士を持った人材の活用ということからももっときちんとその中でファンディングエージェンシーのほうでやっていただくような仕組みというのもそろそろ考えていただくべきなのではないかと思います。

もう1つは、大学の先生方、ここはそういう方ではないと思うんですけども、運営費交付金が削減になったときに、定員を削減していったときに、研究支援者を切っていったのは我々側だということをきちんとやはりそこは認識して、その反省の上に立って言わなければ、これは若い人たちは納得しないと私は思うんですね。現状では、むしろこれはまたほかの国の制度とのリンクですから、定年延長ということもやっています。これもまた何で若い人のポストが一時的にであれ、非常に減っているかというのは私たち自身がそういうことをしているということをきちんとやはり反省の上に、それでも例えば国立大学にもっと投資をしなければ国の将来が危ないというふうに言うときには、その反省がないといけないのではないかと思います。

○上山座長 ありがとうございます。今、大隅先生がおっしゃったことは本当に我が意を得たりで、実は研究者の間には我々一般社会の同じような不平等と格差の問題があって、世代間格差が非常に広がっているということだと思います。それから、これは科研費に関して、私が常々思っていることは、やはり審査を外の学会とかに丸投げしているわけです。そうすると分野がどんどん古くなって、ほとんど国際的にはあまり意味がなくなったとしても、その分野のところに審査を投じているために残っていく。それはやはりナショナルサイエンスファンデーションのように、学振がやはりある種のシンクタンク的な要素を持ってたくさんのPhDをやって、評価に入らないといけないというのは先ほど大隅先生がおっしゃったことだし、今、出てきた議論として私はそのとおりだと思っております。

ほかのご意見はいかがでしょうか。

○中西構成員 実は基礎研究のサポートということで、科研費ばかり議論されているんですけども、科研費は2,000億ぐらい。それで大型のものは文部科学省でしていたのが、審査はほとんどJSPSに移ったんですけども、大型のものの審査に限っては、非常にフェアに審査されていたと思うんですね。それを考えますと、非常に皆さんが基礎研究をしたいというのにすぐ科研費を思い浮かべるということは非常にある程度機能していたと思います。いろいろな問題点がありますけれども。一度、総合科学技術会議で各省庁の競争的資金のパーセントを出したデータが何年か前にあったんですけども、そうしますと10%にも満たないんです。で

すからやはり各省庁串刺しにして、いろいろな研究費をお持ちなので、その基礎研究部分はどうかというオールジャパンで、もうちょっと高いところから考えたような研究費、そのうちの基礎研究費はどうか、開発になるといろいろな省庁独特のものがあるでしょうけれども、そういう議論もぜひしていただけたらと思っています。

○上山座長 やはりこういう科学研究とか基本的公的な存在であるから、公的資金を入れるというのは基本的には不確実性が非常に高いから競争的なところで当たらなかったとしても、ちゃんと研究できる体制を整えておくべきだというのが基礎研究を支援する理由ですけれども、その論理がちょっと納税者を説得できていないのが現状だと思いますので、そういうアウトリーチをもっとするべきだというご意見もありましたけれども、ある種の社会に訴えるような新しい武器と言いますか、戦う武器をそろそろ大学人のほうで用意しないといけない時期だなどという気がいたします。

ほかにはいかがでしょうか。

○小林構成員 科研費の話で1つ考えていただきたいと思うのは、科研費がないと研究費が取れないので、どうしても安易なテーマというか、リスクでないものに行っちゃうということもあるんですが、もう1つは、科研費は、僕は個人的にはもっと基礎的なものでどんどんやってもらっていいと思っているんです。そうであれば今、上山先生がおっしゃったようにみんな説得できると思うんですが、現実には科研費を取っていることが、学内の個人業績の評価とか、組織の評価に使われて、さらには科研費以外の資金を取るときの判断材料に使われてという状況の中にあります。そうすると科研費を取るといのがだんだん手段になってくるわけです。そのような理由からも、リスクなことができなくなっちゃう。そういう仕組みを全体としてつくっていると、科研費で本当にチャレンジングなことをやろうというももとの目的がだんだん失われるところがあります。やはりそうではなくて、ちゃんとできるようにしてほしい。周りのあり方も含めて考えないといけないのではないかという気がします。

○上山座長 科研費をどれだけ取ったかとか、COEをどれくらい取ったかとか、それが大学の目的になってしまうと、そうすると大学の総長の役割はそれを取れと命令するだけなのかなという、それで大学の戦略でも何でもなくて、単に号令をかけているだけだという、そういう違和感があって、常々大学の総長と部局をもっと強くして全体として基礎研究にお金を配分できるようなそういう目利きがちゃんとそこにいないといけないと常々思っている私の個人的な意見なんですけれども。

先生方、ほかにはいかがでしょうか。大まか、大体議論は出尽くしたような気はいたします

けれども、今日は、科学研究費を含めた研究費のあり方を少し考え直すということと、出てきたのはやはり人材に対する投資が随分抜けていて、それが大学の現場を疲弊させているというご意見だったと思うんですね。恐らくそれは大学人が誰もが思っていることだけれども、なかなか動いていかないという焦燥感に駆られているというのが現状だと思います。今日、お配りしました資料の中にはもう少し詳しい先生方のご意見も書かれておりますから、ぜひそれをご覧いただいた上で、次は10月24日、次の会議においてそれも踏まえてもう少し大卒の別のトピックも議論させていただいて、そして骨太だけど具体的なテーマということに11月以降に落とし込んでいく、12月20日に向けてある種の答申を書かせていただくという方向で進めさせていただきたいと思います。

それでは、5時になりましたので、本日の第4回の基礎研究及び人材育成部会を終了させていただきます。

どうもありがとうございました。

午後 5時01分 閉会