

総合科学技術・イノベーション会議

平成28年第3回科学技術イノベーション政策推進専門調査会 議事録

1. 日 時 平成28年5月12日（木）10:59～13:03
2. 場 所 中央合同庁舎8号館6階623会議室
3. 出席者 原山優子委員、久間和生委員、上山隆大委員、内山田竹志委員、
小谷元子委員、新保史生委員、菅裕明委員、玉城絵美委員、
野路國夫委員、濱口道成委員、林いづみ委員、林千晶委員、
宮浦千里委員、
クリスティーナ・アメージャンアドバイザー、
イリス・ヴィーツォレックアドバイザー
中川健朗大臣官房審議官、中西宏典審議官、松本英三大臣官房審議官、
水野正人参事官、早川俊章参事官、布施田英生参事官、大澤活司企画官、
木村正伸企画官
- 説明者 山口栄一教授、久木田正次イノベーション推進部長

4. 議 事

開 会

議 題

- (1) 科学技術イノベーション総合戦略2016（案）について
- (2) 第5期科学技術基本計画における指標の活用に向けた検討状況について
- (3) 我が国のイノベーションシステムとベンチャー創出強化について
- (4) その他

閉 会

5. 配布資料

資料1 科学技術イノベーション総合戦略2016（案）

資料2 科学技術イノベーション総合戦略2016（案）概要

- 資料 3 第 5 期科学技術基本計画における指標の活用について（素案）
- 資料 4 京都大学大学院思修館 山口栄一教授 資料
- 資料 5 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 資料
- 資料 6 平成 28 年第 2 回科学技術イノベーション政策推進専門調査会議事録（案）
-
- 参考資料 1 第 5 期科学技術基本計画における目標値、主要指標のデータ

開 会

【原山会長】

皆様、おはようございます。ただ今より第3回科学技術イノベーション政策推進専門調査会を開催させていただきます。

本日の御欠席ですが、十倉委員、橋本委員、大西委員、江村委員、五神委員、角南委員の6名となっています。それからヴィーツォレック アドバイザーは、30分程、遅れられますが、御出席ということでございます。

まず早速でございますが、配布資料ですが、不足がございましたら、逐次、事務局の方にお知らせくださいませ。

それから、第2回の議事録ですが、こちらも御確認済みということですので、よろしいでしょうか。ありがとうございます。

では、早速中身です。今日の議題ですが、その他を入れて四つでございます。一番最初の議題、科学技術イノベーション総合戦略2016の案ということで、まず事務局から御説明させていただきます。

【水野参事官】

御手元の資料でございます。資料2と、それから、少し分厚い、資料1とございますが、資料2を御覧いただきながら確認させていただければと思います。こちらのA3の概要の紙が入っているかと思えます。

総合戦略2016ということで、今回はこの第5期基本計画の4本柱に沿いまして、重きを置くべき取組ということで、五つ特に検討を深めるべき項目を定めてございます。

一つ目は、Society 5.0の深化と推進、そして二つ目、若手を初めとする人材力の強化、3番目といたしまして、大学改革と資金改革の一体的推進、そして4番目としまして、オープンイノベーションの推進による人材、知、資金の好循環システムの構築、5番目といたしまして、推進機能の強化という五つでございます。

そして、今週日曜日からでございますけれども、G7科学技術関係大臣会合というのがつくばでございますが、そういったところでの議論も踏まえながら、国際協調の中でも戦略的に取り組むというようなところが、大きなコンテキストになります。

今回の総合戦略の中では、基本計画で示されましたSociety 5.0につきまして、より明確に整理をさせていただいております。真ん中でございます。破線にございますように、Society 5.0とは、狩猟・農耕・工業・情報に続く、以下のような新たな経済社会をいうということで、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合。そして経済的発展と社会的課題の解決を両立する。そして、人々が快適で活力に満ちた人間中心の生活ということで、右側にイメージ図を配してございます。

一番下の1.0というのは狩猟、そして上へ段々と、農耕、工業、情報と来まして、最終的にこの5番目のSociety 5.0、これはサイバーフィジカルのイメージで、地球儀の下のところ、「01」がございましてけれども、デジタルとサイバーとフィジカルの融合ということと、それから都市だけではなく、田舎もということで、少し緑もあるかと思えます。それから人間とい

うことで、人間の絵が入っておりまして、中心的なイメージとしてロボットを配してございます。こういったロボット、あるいはこういったものとコミュニケーションが——いろいろ吹き出しのように入っておりますが——取れるようになるということでございます。

具体的な中身に関しましては、その下に第1章がございます。そして裏面に参りまして、第2章、第3章、第4章ということがございますが、中身につきましては、本体のこの資料1にございますように、先般、御議論いただきまして、それを踏まえて各省調整を踏まえたものということで、御手元にお配りさせていただいております。

よろしく願いいたします。

【原山会長】

ありがとうございました。これまでも何度か議論いただきまして、閣議決定となる文章ですので、各省庁との摺り合わせがあった上での御提示となっております。

コメントがございましたら承ります。基本的にはこのバージョンでもってファイナライズしたいと思っておりますが、いかがでしょうか。基本計画に則った形で、具体的にアクションを進めていく上で、先ほど言いました星印がありますが、特にというのが濃淡を付けたところがあります。よろしいでしょうか。

ありがとうございました。では、このバージョンでもって、ファイナライズする方向で持っていかせていただきます。ありがとうございました。

では、続きまして次の議題です。これが今日の一番のメインの議論となるところでございます。第5期科学技術基本計画における指標の活用に向けた検討状況ということで、まず事務局からお願いいたします。

【木村企画官】

それでは、事務局、基本政策担当の企画官の木村と申します。

御手元の資料3をもとに御説明させていただきます。第5期科学技術基本計画における指標の活用についてということで、基本計画は今年の4月から実施段階に移っているわけですが、それに当たって、いかに実効性を高めていくかということで、定量的な指標を活用しながら政策の質を向上させ、更には成果の創出につなげていきたいということでございます。

これまでの経緯を申し上げますと、第4期までの計画においても、指標といいますか、数値目標は幾つか置かれておりました。有名なところでは、第1期のときポストク1万人計画や第2期ではノーベル賞受賞者を50年で30人ですか、そのような目標を定めたこともございました。しかしながら、こういった目標は、非常に限られた断面について切り取って定められておりましたし、数もそれほど多いわけではなく、科学技術イノベーションの全体像を把握する意味では、必ずしも十分なものにはなっていないということでございます。

第4期基本計画のフォローアップを行ったときに、やはり第5期においては進捗状況をしっかり把握できる指標をできる限り提示して、毎年度フォローして、PDCAサイクルをしっかりと回していこうということで、それで第5期基本計画に向けた議論が始まったということでございます。

他方で、今、政府全体のいろいろな、例えばいわゆる骨太の方針でありますとか、成長戦略

など、そういったところでも、キー・パフォーマンス・インディケーターというような形で、様々な数値目標を置いたり、モニタリング指標を置いたりというような流れもございます。このような科学技術政策固有の状況と、それから政府全体のいろいろな政策の状況もありまして、この第5期基本計画をつくるに当たって指標の活用、それから具体的な数値目標ということを議論いたしました。

しかしながら、基本計画の議論でも、数値目標、あるいは指標の話だけを議論していたわけではありませんので、最後議論として完全には詰め切れなかったところがあって、八つの数値目標については基本計画の本体の中に書き込みましたけれども、それ以外の数値目標を置かない指標も含めて、どうやって状況を把握していくかということについては、完全に議論の収束はできませんでした。

第5期基本計画の実行段階になりましたけれども、この指標、それから目標値に定めたものも含めて、全体としてどうやって現状を把握して、今後の政策につなげていくかという議論をこれからしたいということで、今日このような議論を行わせていただくものでございます。

そしてもう一つだけ申し上げますと、この専門調査会で議論する前に、この専調の座長でもあります原山会長のもとで検討会、少人数のものですけれども、非公式に3回いたしまして、その結果をまとめました。まとめたと言ってもまだ素案というようなタイトルになっていますようにたたき台でございます。こう言うと余り言い方としてはよくないのかもしれませんが、いわゆる走りながら考えるということで、とにかく走って見ないと考えもまとまっていけないのではないかとということで、まず検討を始めさせていただいたということでございます。

資料の中身に入らせていただきますけれども、まずスライドの3ページ目のところを御覧いただければと思います。これは第5期科学技術基本計画の中で、PDCAサイクルについてどのようなことが書かれているのかということをごっくりとまとめたものでございます。

まず、Planのところでございますが、基本計画のもとに、その年度に特に重点を置くべき施策について、毎年度、先ほど正に御了解いただきました総合戦略をつくっていくことになっておりますので、そこで示していくということでございます。その上で関係府省の科学技術関係の施策の重点化や調整を行っていくということでございます。

Doの部分は、これは基本計画本体には特に書かれておりませんが、当然産学官のそれぞれの主体において研究開発・イノベーション実現に向けた活動が実施されるということになります。

それで、Checkの部分が指標や目標値という意味では重要なのですが、客観的根拠に基づく政策を推進するため、指標・目標値を活用し、基本計画の進捗及び成果の状況を定量的に把握し、と書かれております。更に定量的な情報だけではなくて、定性的な情報と併せて、課題の抽出等のフォローアップを、これは毎年度行くと書かれてございます。フォローアップ結果については、次年度の総合戦略へ反映するというところで、これがActionということでございます。

それで、次にスライドの4ページ目と5ページ目を併せて御覧いただきたいと思っております。5枚目のところにも書いておりますが、スライド4を見ながら少し聞いていただければと思いま

すが、P D C Aサイクルというのは、政府の予算編成とか、その執行のサイクルと連動してまいりますと、このスライド4の中の図の中にも書かせていただいておりますが、各年度の予算要求から、その執行終了、それからその成果の把握までというのは、最低でも3年、実際にはこのスライド4の黄色の吹き出しのところに書いたとおり、実行段階や、それが指標のデータに反映されるというところは、数年以上にわたるといようなものだと思っております。毎年度、総合戦略をつくったり、そのチェックをしたりということをやっていくと、複数年度の予算のP D C Aサイクルが同時並行的に実施されるような状況になってくるわけでございます。

特に、科学技術イノベーションについては、成果がすぐに得られるというものではございませんし、その成果が実際に社会に貢献していくということになりますと、更に時間もかかるわけでございます。ですので、ある時点に行った政策や取組の影響というのは、将来の長期にわたって及ぶものでありますし、逆に言いますと、今の時点を評価するということは、過去の政策や取組の累積によって現在の状況があるわけですから、そういったものを評価しているということになります。

ただ、そう言うとても非常に難しく聞こえるのですが、いずれにしましても、その現状をチェックして、次年度以降のアクションにつなげていくことが重要ということで、そういう考え方のもとにしたいと思っております。

続きまして、2ポツ目のところに入ってまいります。ここは第5期基本計画の策定の議論の中で、これまでに決まったことがどういうことなのかということ、指標・目標値について御説明させていただく部分でございます。スライド7を御覧いただければと思いますが、第5期基本計画においては、まず目標値として、八つの目標値を設定しております。これは達成すべき状況を定量的に明記することが特に必要かつ可能なものということで、これについては基本計画の本文の中に書き込むという形で設定をさせていただいております。具体的には、1枚おめくりいただいたスライド9のところに、この八つの目標値を書いてございます。例えば一番上のところですが、40歳未満の大学の本務教員の数を1割増加させるというような、科学技術イノベーションの現場の状況を把握するための目標値というようなものもございまして、上から三つ目のところ、我が国の総論文数を増やしつつ、総論文数に占める被引用回数トップ10%論文数の割合が10%となることを目指すというような、成果を把握する意味での目標も定めております。

その他、ここで個々には紹介いたしません、このように状況や成果を評価するような目標値を八つ置いているところでございます。

そして、スライド7に戻っていただいて、これらの目標値でございまして、これはあくまでも国全体の状況把握のためのものとして位置付けておまして、個々の施策とか、あるいは大学、研究機関、研究者の評価にそのまま活用することを目的としたものではございません。

それからこれらの目標値を定めるときに基本計画を検討する専門調査会の場合でもいろいろな御意見をいただきましたので、目標値の達成が自己目的化されないよう留意が必要ということ

は、基本計画の本体の中にも書かせていただいているところがございます。

それから目標値の他に主要指標というものを議論いたしまして、これについては基本計画の本文には書き込むほど中身が十分精査できていなかったところもありまして、21の主要指標というのを、この総合科学技術・イノベーション会議の有識者議員のペーパーとして定めてございます。これはスライドの10枚目のところに出てまいりますけれども、正にこのスライドのとおり書かれておりまして、十分具体化されていないようなものもございます。例えば、上から二つ目の箱の中にありますけれども、経済・社会的な課題への対応のところ、上から四つ目の丸のところ、課題ごとの知財、論文、標準化というようなことで、まだこれが具体的なデータに紐づけされるためには、もう少し検討が必要というようなものも含まれてございます。

それから、スライド7にもう一度戻っていただきまして、主要指標のほかに、必要に応じて、より詳細な関係指標も検討するということが、この有識者議員ペーパーの中に書かれておりまして、ここは今後検討ということになっていたところがございます。

スライド8を御覧いただければと思いますが、全体として今申し上げたようなものを一つの体系的に描くということになります。指標というのは、比喩的な表現になっておりますけれども、言わば科学技術イノベーションシステムの健康診断の役割を果たすものということでございます。それから、第1レイヤーというところに書かせていただいたのが、先ほど申し上げた八つの目標値、それから21個の主要指標でございます。これは科学技術イノベーションの状況の全体俯瞰をして、基本計画の方向性や重点事項を把握していくためのものということで定めているものでございます。その下の第2レイヤー指標におきましては、必要に応じて特に重点化すべき政策分野や、課題を抽出いたします。それによって取組の具体的な方向性も定めていくための、より詳細な指標として定めることにしております。ここは先ほど申し上げたとおり、今後検討するものでございます。

次のところですが、必ずしも指標を作ることが重要ということではなくて、実際にはこの指標を使って課題の抽出や、政策への反映等のフォローアップを行っていくことが重要ということは、申し上げさせていただきたいと思っております。数値には過度に振り回されないように注意して、定性的な情報も踏まえて総合的に状況を把握していくということでございます。

次にスライド11からのところ、3ポツのところでございます。ここからが基本計画が決まった後に検討会でも議論をして、今後の方向性として本日たたき台として示させていただくものでございます。

スライド12を御覧いただければと思いますが、第5期基本計画のフォローアップを行っていく上で、指標の活用の在り方、それから具体的な指標体系とか、個別指標の検討を行うということがこれからの作業でございます。先ほど申し上げたとおり、指標というのはフォローアップのためのツールの一つでございます。実際には、定性的な情報や、各省施策の実施状況などもあわせて、フォローアップを実施していくということになります。

その次の丸のところは、フォローアップにおける指標の活用場面を考えてみたということで、大きく分けると二つあると思っております。一つ目は、総合科学技術・イノベーション会議

(C S T I)における政策の企画・立案・実施、それから関係府省との調整などにおいて、課題の抽出とか政策への反映のために活用していくということでございます。もう一つは、対外的な説明責任を果たしていくということでございます。

この1と2の目的それぞれに応じて、どのぐらいの指標の数が必要なのかとか、どういうものが必要なのかというのは、変わってくるのかなと思っておりまして、1の目的であれば、いろいろな多くの指標についてたくさんあれば良いという気がしておりますが、対外的な説明責任を果たすという2の方について言えば、余りたくさんあってもかえって分かりにくくなる場所もございまして、一定の限られた指標のデータをもとにC S T Iとして単にデータだけではなくて、その分析とか評価も加えながら、分かりやすく見やすく発信していくことが期待されるのではないかとございまして。

スライド13を御覧いただければと思いますが、では、これからどうしていくかということですが、八つの目標値については、基本計画に定めたということがございまして、とにかく、これは毎年度進捗状況をまずは把握するというところだろうと思っております。21の主要指標につきましても、その具体化というのをこれから考えていかなければいけないと思っております。その上でデータ把握を進めていきたいということでございまして。

それから第2レイヤーの指標というところが、少しまだ概念が十分詰まっていないところがありますので、ここについてはもう少し検討をして、具体化・データの把握というところに進めていきたいと思っております。ただし、なお書きにも書いたとおり、ある程度フレキシビリティを持たせた形でやっていった方が良いのではないかと思っているところでございまして。

スライド14を御覧いただければと思います。C S T Iの役割に鑑みて、ここでもどういう指標を検討するのかというところがまず一つの丸ですが、科学技術イノベーション政策の司令塔というC S T Iの立場を踏まえれば、余り細かいところに行ってもいけない気もしております。ここで設定するフォローアップのための指標というのは、我が国全体とかセクター（大学、産業界）とか、それから階層と書きましても、例えば若手研究者とかそういう形での分類、それから分野別、例えばICTだとかそういう形で分けるというような、そのぐらいを対象としたものではなからうかと思っております。個別の大学や研究機関、研究者を評価するための指標を設定するものではないということでございまして。

それから、次の丸のところは、実際にデータの見方というようなところですが、単年度の個々の数字に捉われ過ぎないように注意して、できるだけ長期的な推移を踏まえて見ていくと。それから個別の指標だけではなくて、関連する指標との関係も含めて把握をしていく必要があるだろう。それから指標のみならず、定性的な情報も踏まえていく必要があるということでございまして。

その次の丸のところですが、少し踏み込んだ書き方をしておりますが、これからの検討においては、目標値を定めることはまず念頭に置かないでおこうと書いています。これは、括弧の中に書かせていただいておりますけれども、目標を設定してはいけないと言っているわけではなくて、政策立案のそれぞれの過程の中で必要と判断されるものについて、目標値を設定するのは当然あって良いと思うのですけれども、今の指標の議論というところで、最初から目標値

を定めることを頭に描いてしまうと、いろいろ難しくもなってきますので、一旦こういう形にしてはどうかということをございます。

スライド15でございますが、これは先ほど説明した図とほとんど一緒ですけれども、右側のこの緑の部分と黄色の部分が特徴でございまして、先ほど、指標の活用の目的として二つあると申し上げましたけれども、その対外的な説明責任を果たすという意味で言いますと、第1レイヤーと第2レイヤーの一部ぐらいではないかと思ひます。この緑色の部分の指標、あるいはその目標値を定めたもののデータを使って、データの把握のみならず、その分析の結果や定性的情報と併せて、課題の抽出、それから政策の方向性というところも含めて、フォローアップ資料、これは仮称ですけれども、何らか資料にまとめて、外向けの発信という意味で公表していきたいということをございます。

この緑色ではない黄色の部分も含めた第1・第2レイヤーの部分は、データをCSTIとして定常的に把握して、政策立案に活用していこうと。もちろん集めたものは、参考として公表するというところで書かせていただいているところをございます。

それから次に、4ポツのところ、ロジックチャートを活用した指標の検討ということをございますが、これは更にいろいろと考えていけないと思ひますし、必ずしもこれでやらなければいけないと決まっているわけでもないと思ひますので、フレキシブルに考えても良いのかなと思ひております。第2レイヤー指標を考えていくときの一つのやり方として、ロジックチャートというものをつくって考えていってはどうかということをございます。スライド17に書かせていただきましたが、一つ目の丸は今申し上げたとおりで、第2レイヤー指標の検討のためにということをございますけれども、各主体の活動、これは一種のプロセスということをございます。それから政策・施策、これは言ってみればインプットということですね。それから成果の創出ということでアウトプット、こういったインプット、プロセス、アウトプットの関連を可視化するために、ロジックチャートを作成して、必要な指標を洗い出してはどうかということをございます。

ロジックチャートの作成・活用方法といたしましては、基本計画の第2章や第3章のような個別の経済・社会的課題対応というようなどころでは、なかなかこのやり方では難しいのかなと思ひております。第4章の知の基盤的な力の強化や第5章のイノベーション創出については、これらの章をブレイクダウンしたパーツごとに、基本計画の本文の記述も踏まえながら、科学技術イノベーションのあるべき姿を仮説としてまず提示をしまして、仮説に基づいて各主体の活動とか、政策・施策、成果の創出などに至る相互関連をロジックチャートとして可視化をしていく。ロジックチャートは重複なく漏れなく、適切な粒度で作成をする。それからロジックチャートをもとに第2レイヤーの指標の候補を洗い出していってはどうか。指標候補が洗い出された後には、データを取った上で妥当性を検証していくということをございます。

ロジックチャートについては、指標のデータの把握のためにということにしておりますが、実際に指標が決まってデータを把握した後にも、複数の指標のデータの相互関係の把握とか、課題の抽出にも活用できるのではないかと考えております。

実際に今のような考え方に従って、トライアルで基本計画の第5章について作ってみたのが、

スライド18でございます。仮説のところを書かせていただいておりますが、グローバルかつオープンな環境のもとで人材・知・資金がセクター・組織等を越えて流動する。それによってイノベーション創出に必要な科学技術の成果がスピード感を持って社会実装されると。その収益については再投資されるというようなものを図解して描いてみたのがこれでございます。

このようにアクターの姿とか、それによってどういうふうな施策が打たれてどういう結果が出るかというのを、こういう矢印でつないでいき、こういう図を見ながら指標を考えていこうと。目標値と主要指標はもう決まっていますので、章レベルのチャートは、逆に後づけのような感じになっておりますが、こういうチャートを作りながら指標を考えていったらどうかということでございます。

スライド19については、第5章のところを更に中小・ベンチャー企業の創出強化というところに着目して書いてみたものでございます。新規事業を増やすということをまず左に書いて、そのために中小企業の活動、あるいは起業家マインドを持つ人材の起業、それから大学や公的機関発のベンチャーの起業というようなものを増やしていこうと。そのためにどういう指標で見なければ良いのかということ、この赤字で書かせていただいたということでございます。同じく新規事業を増やした後に、その成功確率を高めるという意味では、技術支援・経営ノウハウや、初期需要の確保なども必要でして、資金調達や、それらを見ていくための指標というの、この赤字で書いたようなものではないかということでございます。

こういった形で、指標案を考えていくということにして、それから実際にこの指標案についてデータを取ってみて、最終的に指標として使えるかどうかを検証していこうというのがこの趣旨でございます。

トライアルでしたものですので、データがありそうなものと、ポツとなっているところは、データが今のところ無さそうだなと思っているところですけども、そういったものも混在した形になっておりますが、まずはこういうチャートを作って指標を検討していったらどうかということでございます。

長くなって恐縮ですが、最後に参考資料1について、説明は省略いたしますけれども、目標値と主要指標のデータについて、取りあえず今、集められるものを集めてみたということでございますので、参考とさせていただきます。

説明を終わらせていただきます。

【原山会長】

ありがとうございます。少し長くなってしまいました。今回は3回目の専門調査会ですが、基本計画ができた後に、実装のフェーズに入って、固まりごとに議論していきたい。その中で基本計画の中に書き込んだ指標と目標値に対して、実装するためにどういうアクションを取っていくかということ、今日は議論をさせていただきたいと思っております。

初めの部分は、かなりの部分がおさらい的なところで、なぜに基本計画に書き込んだか、どういう位置付けだという説明があった上で、ではこれをどうしていくかという話が、多分今日の主となるところをお願いしたいところです。このやり方というのは、これまでシステムティックにやってこなかったわけで、新しいトライアルですので、ある種、実験的な試みとしてや

りながら問題があれば修正していくというスタンスでやっていきたいと。しかしながら、初めの一步を踏み出さなくてはいけないので、こういうやり方で、ということです。

具体的なアプローチの仕方に関しては、最後の方にありましたある種のロジックチャート的なものを使いながらやっていく。何かというと、これまでの反省というのが、個別の施策をピンポイントで打っていくと、それに対して結果は出てくるのだけれども、その結果が大もとになっている政策目標に対して、どういうふう効いているか効いていないのかという議論がなかなかできなかったのも、全体像を見回しながらハンドリングしなくてはならない。ですので、ここでの議論というのは、多分マクロレベルの話、中身そのものかもしれないということと、それから我々が全てデータをここで集約するというスタンスではなくて、文科省にしろ、経産省にしろ、今日もNEDOのお話をさせていただきますけれども、様々なところにデータがあると。そのデータをうまく活用しながら、一緒に協力をしながらやっていく、そういうスタンスですので、これに関しまして、御意見、コメント、御質問を受けさせていただきますので、よろしく願いいたします。

【新保委員】

慶應大学の新保です。

このような指標とか目標を達成する上で、最近ではエビデンスに基づく評価というものが非常に重視されています。同時に、エビデンスをいかに活用してその目標、指標に向けて、どのように評価を行うのかということ、逆に非常に難しいという側面もあると考えております。

今回、私の意見として、PDCAサイクルという用語を使っていたことについて、非常に賛同したいと思います。PDCAサイクル、マネジメントシステムを活用した取組を行うに当たっては、広くこのPDCAサイクルというものが用いられておりますので、PDCAサイクルに基づく改善、スパイラルアップをした上での評価というものに非常に意義があると考えております。とりわけ、定量的に設定した指標の達成度を図る、または目標の達成に向けて取組の妥当性を確認するという、その取組においてPDCAサイクルを活用するというのは、非常に有効かつ効果があると考えております。

このPDCAサイクルを活用するときの問題について、従来から第三者がそれを評価するのか、または自己評価として自分でPDCAのサイクルを回して評価をするのかということで、大きくその取組が異なるという側面があるかと思っております。

まず、第三者評価としては、PDCAサイクルで構築したマネジメントシステムなどを第三者が評価をして認証するJIS規格、ISOなどがあるわけですが、そういったもので第三者が認証するという仕組み。一方、国の法律で定められたものとしては、最近では番号利用法に基づく特定個人情報保護評価、これはプライバシー・インパクト・アセスメントというものを我が国においては特定個人情報保護評価として、事前にプライバシー侵害がないように確認をするという評価をする。この元々の考えは環境影響評価に基づく影響評価手法と同様の手法を取っているわけです。一方で、自己評価については、従来から例えば法定されているものとしては、行政機関が行う政策の評価に関する法律に基づいて行政評価が行われている。例えば、税制改正大綱に基づく「租税特別措置に係る政策評価」や、あと行政においても効果的

に政策評価を行うために、「目標管理型の政策評価の実施に関するガイドライン」などもあるということで、従来からこの評価手法というものは法定されているものも含めて、このPDCAのサイクルを活用するというをかなり重視してきたわけであります。

そこで、今後の要望としては、メリットがある一方でデメリットもあるということについても、やはり気をつけなければならないと考えております。PDCAのサイクルを回すことによる最大のメリットは、継続的改善が可能であるということ。つまり、スパイラルアップによって目標を達成しているかどうかということ、継続的に改善しながら確認できるということであります。一方で、例えば民間企業における第三者評価においては、形骸化、それから場合によっては継続的に改善することが、逆にスパイラルダウンになってしまうことがあります。つまり、こういった評価については、当初は取り組みへの意気込みがあって積極的な取組が行われる一方で、スパイラルダウンであるとか、形骸化といったようなデメリットもあるということも踏まえつつ、この手法を活用することは非常に有効ではないかと考えております。

以上です。

【原山会長】

ありがとうございます。まず、試みですので、やり方そのものも、今、小さな小委員会で議論しているのですが、詰まったところでここに上げさせていただいて、叩いていくという形でもって形をつくっていきたいので、よろしく願いいたします。

では、アメージャン アドバイザー。

【アメージャン アドバイザー】

これを全部見ると、この目標値や、特にこの指標を見ると、余りグローバルではないんですね。中に何か一つ、国際共同出願数があるのですが、それ以外は全然グローバルではない。海外の大学との連携とか共同研究とか、余りないんですが、それは後で……どうするのですか。

【原山会長】

埋め込んでいくのが今のフェーズのやり方なので、一番最初のたたき台として、第1レイヤーというのが幾つかあって、それを具体的などの指標と結びつけていくかという議論ですけれども、その中に欠けているものがあれば、埋め込んでいくという話です。基本計画の中の体系を指標にどういうふうに張りつけていくかという作業の中で、基本計画の中にもグローバルな視点、様々入っているんですね。様々なレイヤーで。それが抜けている部分があれば足してくというスタンスだと思いますが。

【アメージャン アドバイザー】

見たら、一番下の真ん中にあると思いますが、もう少しグローバルのことを表に出した方が良いのではないかと思います。

【原山会長】

ありがとうございます。

林委員。

【林 (い) 委員】

ありがとうございます。資料3の15ページを見ながら意見を述べたいと思います。下から

2番目の丸に、「各省施策の連携や誘導を行うこととしてはどうか」という点。私も大賛成でございます。特にこのスライド15の一番下を拝見すると、「科学技術施策、約1,200」と書いてございます。毎年毎年、膨大な数の施策が講じられていると。そうしますと、施策は目的を実現する手段・方法として1,200あると思うのですが、その手段・方法としての合理性、「How」というところがどれだけ政策として効率化されているかという点も、CSTIの司令塔としての役割になるものと考えます。

その観点でいうと、例えば知財の分野では、パテントマップというものをつくります。いろいろな方針や戦略を立てたりするのに有効なのですが、この1,200の施策のマップというものが、もしあるのであればもう結構ですけれども、特になければ何かマップをつくっていただいて、そのマップの中でそれぞれの施策の関連づけ、その点が他の施策の点とどのようにつながっているとか、また、毎年、この点が少し大きくなり、ぴかぴかっと光るようになっていくのか、というようなどころを見る手法として役に立つのではないかと思います。

以上です。

【原山会長】

先ほど少し説明させていただいたロジックチャートというのが、一つの試みとしてこういうやり方もあるのではないかと。何々をしたいというのが基本計画に書いてあって、それをブレークダウンしていったって何をやる、そのためにはどういうアクションを取らなくてはならないかということで、最終的な施策に行くのですが、それらにギャップがあるんですね。それから様々な省庁が様々なアクションを取っていて、関連性があるかないかというのがなかなか見えてこないで、できる限りマクロレベルから見て、マイクロレベルのアクションがどういうふうになったかを見る必要がある。それが現時点では包括的なものが我々の手の中にないという状況です。それを少しずつ一歩一歩作っていくというやり方なので、また、いろいろとコメントいただければと思います。

ありがとうございます。

【林（千）委員】

私も新保先生やいづみ委員が言うとおりの省庁を超えた形で、エビデンスベースで評価をしていくという取組がされることは非常に楽しみだなと思っています。あとデータをどういうふうに変換して評価していくか、データを揃えていくかというのは、どこの省庁にいても必ず問題になりますよね。実際には、データを整備しているシステムがそれぞれ違うのが障壁となり、重要だけでも難しい問題です。ですので、すべてを解決しようとせず、例えば重要な要素の中で、パテントから始めても良いかもしれませんし、女性の活用など、何か一点突破的に課題（イシュー）にフォーカスして、省庁横断をして、その政策がどうできているかに挑むと良いのではないのでしょうか。全部を自動化しようとするのもすごくコストがかかります。各省庁が集まって、ある一領域で人間、あるいはその個別のプログラムでやるのが蓄積することは、省庁を超えてデータを統合させて、どれだけ効果的に省庁を超えた予算がつけられているのか、ということを見せるための本当に大切な一歩になっていくと思います。たくさんやる必要はなく、深く刺さる1個を出し、しかもそれをウェブを通じて社会に発信していくと、社会的にもその

ような領域横断的かつエビデンスベースの取り組みの流れができてくるきっかけになるのではないかと考えてすごく楽しみです。

【原山会長】

ありがとうございます。

本日お示しした18ページ、第1レイヤーのところですけども、これも基本計画に、やりにくいところとやりやすいところがある中で、既にある種のデータの土地勘があるところで割とやりやすいところを提示しています。

今、おっしゃったように全部を一遍にやることは不可能という認識で、一つの事例としてこういうアプローチでやってみる。先ほど、木村企画官が申し上げたように、全ての章がこれにはまるとは限りません。これにフィットする章、そうではないところはどのようなやり方をしたら良いかとまたこれから探さなければいけないので、その辺もいろいろなバックグラウンドの皆様方からこういうやり方があると言っていただくと有り難いと思っています。

【林（千）委員】

1点だけ補足させていただくと、ちなみに今こういうふうに議事録も分厚く書いていただいているんですけども、実はこういったものについて、データを渡してしまうと、プログラムが何かキーワードになって展開させ、そして一つの事実に対して論拠が足りているか足りてないかということを瞬時的にテクノロジーが判断してくれるという、そういう最新のツールもどんどん使っていくのはいかがでしょうか。こうしたものを利用することがイノベーション会議のイノベーション促進にもなってくると思うので、そういうことに予算執行する費用自体もこの会議が持って会話の構造化、あとロジックチャート自体を生み出すプログラム自体も外部調達していくとか、人間が手でやることはどんどん減っていると思うので、それも挑戦できたら良いのではないかと思います。

【原山会長】

久間委員。

【久間委員】

事務局に質問ですが、科学技術施策が約1, 200と書いてあるでしょう。これは1章、2章、3章、4章全て含めたものなのか。3章、4章に関するものなのか。どういう分野なのかを明確にした方が良いでしょう。

1章、2章に関しては、各省庁から出される様々な施策をグルーピングして重複を避けるのか、それぞれの施策のシナジー効果をどう発揮させるかといった活動を数年前から始めています。

今回この専調では、3章、4章に対しても、そういったことを是非やってもらいたいと思います。そういう点からすると、1, 200という施策はどのような分野を含んでいるのですか。

【木村企画官】

1, 200はそういう意味で言うと、1章、2章のあたりも入っているんですけども、今おっしゃられたとおりで、その部分はやはり分野別の話なので、なかなか今のロジックチャートとかそういうところにははまりにくいのかなと個人的には思っています。また、1章、2

章のところではそれぞれの分野ごとの担当もおり、別の専門調査会もありますし、そこで議論いただければと思います。要は、基本計画の4章、5章の部分についてまずしっかり議論していきたいということでございます。

【久間委員】

両林委員がおっしゃったことは重要です。4章、5章に対して、関係したものをグルーピングすることは重要だと思います。

【原山会長】

菅委員。

【菅委員】

大学人として目標値という9ページに書かれているところからまずスタートさせていただきたいですが、目標が八つくらいあって、一つ目は、私は個人的にはこれは大学がどう判断するかでいくらでもできることだろうと思っているので、余り心配していません。心配している人もいるかもしれませんが。

2番目は、女性研究者の採用割合の数を増やすという数値目標は結構きつところがあると思います。大学で我々いつも人事の評価をして、採用を決めていくわけですがけれども、別に女性を排除しているわけでは全くなくて、イコールで見てどんどん上に勝ち上がってきた人がどうかという、それだけのことなので、この目標値があるのは、私は別に問題ないと思いますが、これを絶対に達成しないといけないとされると、かなり難しい分野もあるのではないかなと思います。

それから、私がすごく気になるのは、3番目の被引用回数トップ10%の論文数の割合が10%になることを目指すというものです。これをもし達成したら、現状で言うところの国レベルのものになるというふうに委員会の方で判断されたのかを少し教えていただきたい。

それから、5番目の大学及び国立研究開発法人における企業からの共同研究というのは、橋本委員がしていらっしゃった委員会で経団連との折り合いもついているので、恐らく可能な範囲だろうと思いますけれども、これが起きると最後の実施許諾の件数が5割増加になるのか、こちらが起きないと5割増加にならないのか。結構これはニワトリとタマゴの関係のような気がするので、そこにどういうふうに省庁のインプットが入っていくのかというのが私はすごく気になるところです。経済産業省なり文部科学省がどういうふうにこの辺に取り組んでいくのかというのがかなり具体的に表に出てこない、なかなか大学側としての数字達成は難しいなという感じがいたします。この辺、少しコメントをいただければと思います。

【木村企画官】

まず、被引用回数トップ10%論文ということと言えますと、日本の直近の数字で言うと8.5%になっています。国際比較という意味で言うと、手元にある情報によればイギリス、アメリカ、ドイツ、フランス、中国といったところの次ぐらいになっています。ただし、この情報に出てないような国もあるかもしれません。

それから、共同受入額とか許諾件数というところは、八つの目標値全てそうですけれども、既存の統計値などがあるものについて過去の推移をデータとして見ながら、検討して決めてい

ます。

必ず達成できるかと言いますと、そこまでの確信を持っているわけではありませんけれども、基本的計画に定められたような様々な取組が行われて、現場が動いていけば、達成は、難しいと言われれば難しいものがあると思いますけれども、可能性はあると思って定めていると、私自身はそう思っております。

【菅委員】

今おっしゃった国というのは、日本の少し上だと分かっているのですけれども、例えば中国が今どの辺のレベルにいて、それはもう完全に超えるというのは当たり前で、その上の例えばイギリスとかに食い込んでいくという感じですか。イメージが非常に掴みにくいので、少しお聞きしています。

【木村企画官】

先ほど、日本は8.5%と申し上げましたが、中国は10.2%、イギリスは16.5%となっております。

【原山会長】

この八つの目標値をつくったときに、基本計画の専門調査会があって、そこである程度たたきながらセットしたという経緯があります。そのときには各指標、目標値ごとにデータセットを提示させていただいて、現状とそれから今おっしゃったようにベンチマーキングがあった上で、あまりにも簡単に達成することは目標値として意味がないので、かなりチャレンジングだけれども、不可能ではないところという形でつくりました。

それから、この作業ですけれども、確実にとれるデータが必要だったので、既存のデータの中からなるべく近いものとししました。ここの背景には基本計画に書かれた目標があるわけなんです。今の論文に関して、それに対してなるべく近い指標、しかも海外との比較が可能なものとしてここに取り上げましたが、これがパーフェクトだとは誰も思っていません。研究者の方々に伺えば、こんなのは意味がないというふうにおっしゃる方が多分いらっしゃいます。そういう意味で、それも御批判を受けることは知った上で、これに代替する指標が他にあるかという、なかなか見つからなかったもので、ある種のコンプロマイズですけれども、これを使っている。

これから5年間の中で、目標はこうなっていますけれども、さらにもっとフィットする指標があれば、それと入れ換えていくというのが第6期の準備に対する一つのアプローチだと思っています。

ですので、ある種のプラグマティックな視点から既存のものをとってきたので、こういうことになっているのがこれまでの経緯です。

それがベースとなっていて、基本計画に書いているので、これを実行する段階でどういうふうに行っていくか。その中で、第1レイヤー、第2レイヤーという指標があるのですけれども、これ一つではなくて、他の関連するものを攻めていながら、しかも関連するものというのは1対1で何か動くわけではなくて、おっしゃったように複合的なんです。1のボタンを押すと2に影響するし、必ずしもプラスとは限らないものもあります。それを見ていくことが大

事だという視点で、この指標群というものをやっていきたいということでもあります。

【菅委員】

もう一つだけ、大変申し訳ないですけれども、少し矛盾があるというのをよく認識していただきたいのは、要は論文数の被引用回数トップの論文を増やそうと思えば、かなり基礎的な研究にしっかり力を入れていかないといけないということです。そうすると、後ろの企業との共同研究、あるいは特許、そういったところがどうしても早く論文を出してしまいたいということで下がる。

そのバランスをどうとるかというのはすごく難しいところなので、そこは矛盾がここに書いてあるということだけは御理解しておいていただいて、大学側にプッシュしていただかないと、実現化ができないかもしれないということはお伝えしておきます。

【原山会長】

内山田委員。

【内山田委員】

少し目標の話が出たものですから、目標に関するところを少しだけお話ししたいのですが、この八つの目標値は科学技術基本計画の中に、この期間で達成すべき八つの目標値と書いてあるわけではなくて、基本計画で目標値を示しているものがこの八つあるという、ピックアップすると八つあるということだと思うのですが、八つの目標値という書き方をしているんですか。

【木村企画官】

基本計画本体では、八つの目標値とは余り言ってないのですけれども、目標値として定めたものを引っ張ってくるとこの八つがあります。

【原山会長】

基本計画の中で、各章の中に幾つか書いたのですが、トータルすると、全部で八つですというふうに少し省略して書いています。

【内山田委員】

だから、トータルすると九つではないかと思うんです。一番肝心要の科学技術投資をGDPの1%、期間中に26兆円というのが出ていませんが、これこそ、この5年間でPDCAを回して、きちんと達成するというのを見なければいけないので、これがもう八つの目標値ということで公表して、コンクリートに固まっているのなら、少し今さらというのがありますが、今ここでこういうふうに出していくのだったら、八つの目標値ではなくて九つの目標値として是非それをあげてほしい。やはり言い続けないと、これはなっていないと思います。また、僕は先ほど菅委員がおっしゃった矛盾があるというのは、僕は矛盾してないと思います。

これはなぜかと言うと、こっちを取るかあっちを取るかと言っているから矛盾となりますけれども、科学技術基本計画の中では両輪で基礎研究と実用研究、これを両方ともやっていかないと日本は科学技術イノベーションできない、どちらかだけをやるということではないということは最初に明記していますので、そのためにもこういう原資がないとできないと思います。

【菅委員】

全くそのとおりに思っています。ここに書いてあるのを見ると矛盾しているように見えるということで、私自身も実は両輪でやっている人間なので、その辺はよく分かっております。

【小谷委員】

実は引用の多い論文として、産学連携の成果で、社会において使われる応用があるものは、非常に高い引用になっているということも事実ですので、本当に良いものに関しては矛盾しません。そういう研究を目指すのが日本として正しいです。

【野路委員】

目標そのものを具体的にどういう形で実行するかということについては、全体の目標が作られた後の具体的な実行は、各大学にゆだねられるわけです。その際には、すべての大学がこれを一律に守れというやり方ではなく、各大学がこの目標値を参考にしながら、自分の大学の特徴に合わせて進めるという理解でよろしいでしょうか。

【原山会長】

その点に非常に気を付けて、本文の方には書いております。この目標値というのは、日本全体としてマクロレベルの目標値であって、必ずしも個々の機関それぞれが守るものではないというふうに書きました。

何かと言うと、我々はやはりイノベーションシステムがボトムアップで回るものを作りたいわけで、その中で全体としてどこへ向かいたいのかということを書いてあります。個々のアクションはそれぞれ特色を生かしながら行動することによって、マクロとしてこういうふうにくんたろうと。それも相当議論した話です。やはり大学にしる、研究機関にしる、こういうことを書かれると困るとおっしゃる方も相当ありました。それは個々の評価にこれを使うというのではなくて、政策をハンドリングする上での指標としていく、としています。

【ヴィーツォレック アドバイザー】

私は六つ目の研究開発のベンチャーについてはすごく良いと思います。私もMITと連携してプロジェクトにも入っています。そのプロジェクトに関しては、イノベーションドリブン・アントレプレナーシップ「IDE」が非常に大事なのですけれども、日本の方にはシリコンバレーと違って、いろいろな特徴があります。今、IPOを増やすことを目指すためには、全域の仕組みの見直しが必要になると思いますが、計画の中には、税金の見直しや、税金の仕組みのことに関する言及があまりありませんでした。この間もいろいろなアントレプレナーと話をしたのですが、日本は（税金の仕組みのせいで）ハイリスク、ローリターンとなっているということです。アメリカでも1950年代ぐらいまでは税金の仕組みが整っておらず、スタートアップも余りありませんでした。

日本の現状は、すごくスタートアップを増やしたい一方で、税金の仕組みがそれに反するものとなっていると思います。「ハイリスク、ローリターン」はあまり良くありません。アメリカの場合はもっとお金が入る仕組みになっています。IPOは大事ですけれども、日本の場合は割合が低く、増やしたければ税金の仕組みの見直しが必要です。

【原山会長】

この目標値というのは、一つの大きなターゲットであって、それを達成するための手段とい

うのがいろいろと出てきているわけで、それも相互に潰し合うのもあれば、高め合うのもあり、今の税制は高め合う方ですけれども、それに関して可能であれば、先ほどのロジックチャートを使い可視化しながら、何が効いてくるかということを書き込んでいきたい。

ですので、その作業の中で、税制というもの、制度もありますので、これから忘れずにやりたいと思います。

すみません、手短に。次の議題に移らなければいけないので、短めにお願いいたします。

【宮浦委員】

先ほどの目標値について、機関等の評価に関わるものではないというそのニュアンスですけれども、注意しませんと、これは絵に描いた餅の数字であって、別に具体的な目標とすることが評価対象ではないということになります。絵に描いた餅ではなく、それに一步でも二歩でも近づけようとする組織がやはり前向きな評価を受けられるようなシステムにしておかないと、減点主義ではなくてプラス思考で認められるように、取組内容をやっておかないと、これは単に書いてあるけど無理ですね、という話になりかねません。10%論文でも、一応こういうことになっていますね、ということで終わってしまったたり、若手を30代の方を入れましょうということになっていますね、ということで実は状況は変わらない。そのことは注意して、やっていく必要があると思います。

【原山会長】

先ほどのPDCAサイクルという話がありますが、一つは成果の可視化だと思うんです。特に、女性の話はその機関によってアプローチが違って、その差異が見えることによって、あちらがすごいからうちも頑張ろうというインセンティブになります。その辺の公表の仕方もこの中の議論の一つとして加えさせていただきたいと思います。

短めにお願いいたします。

【玉城委員】

資料3の19ページ、一番最後のページについて少し意見を述べさせていただきます。

ロジックチャート案、大変素晴らしいものだと思います。是非実行したら良いなと思っています。例えばこの新規事業数を増やすということについて、指標以外の要素を大量に加えないと分析に問題が出てくる可能性があるのも、ポジティブな指標要素だけではなくて、他のネガティブな要素もたくさん入れながら、かつその指標が正しいかどうか、データリテラシーのある専門家を含んだ調査を開始することを是非組み込んでいただければと思います。

以上です。ありがとうございます。

【原山会長】

貴重な御意見ありがとうございます。そのアプローチを埋め込めるところに埋め込んでいきたいと思っています。

こちらは、今後も継続して議論していくことですので、今日の御意見を承って、また下位の方で反映させていきながら、ここでまたレポートさせていただくというプロセスを進めさせていただきます。

次の議題でございます。議題3、我が国のイノベーションシステムとベンチャー創出強化に

ついてということで、2名の外部の方にプレゼンをお願いしております。

水野参事官から、御紹介をお願いいたします。

【水野参事官】

今、御議論いただきましたこの最後のページ、中小ベンチャーの創出強化、こういったことも総合戦略の柱の一つになってございます。これに関連するようなお話を今日は頂くということで、本日は京都大学大学院教授の山口栄一様、それからNEDOのイノベーション推進部長をされております久木田正次様をお招きしております。

山口先生、お願いいたします。

【山口教授】

皆さん、初めまして。山口栄一と申します。

我が国のイノベーションシステムとベンチャー創出強化についてというタイトルで、エレベータピッチでお話をさせていただきます。

今、日本のイノベーションと新産業の創出について様々な課題や問題があります。しかし今から申し上げる方法を使えば、その多くは一挙に解決できるという施策をお話ししたいと思います。

まず2ページを御覧ください。皆さん方がよく御存じのとおり、日本の科学論文の数は足踏みしています。2ページ目の一番上の太い黒い線がそれを示しています。21世紀に入ってからずっと日本は足踏みをしているわけですが、少なくとも微細構造を見ないことには対策の打ちようもない。そこで微細構造を見てみたいと思います。すると61分野で減少しており、39分野では増加していることが分かる。双方を足して足踏み状態となるのです。

するとこの減少している分野は何かということになります。そこで次のページを御覧ください。3ページです。これを見ますと、実は減少分野は第1に応用物理です。それから2番目に分子生物学です。それから3番目に物質科学です。それから4番目に物性物理です。応用物理、物質科学、物性物理というのは要するに物質に関するサイエンスですから、これは今のいわゆる半導体産業であり、ナノテクであり、その先にある量子力学産業を支える学問です。それから分子生物学は今iPS細胞、免疫など、これからの先進医療に最も不可欠な学問です。

一方4ページを御覧ください。数が増えている分野は、化学、腫瘍学、天文学。それから、ここには書いてありませんけれども、数学、素粒子物理学。つまり化学を除いては産業にそれほど直結する学問ではありません。つまりこの2つのグラフは何を意味しているかということ、日本において産業に直結するような、すなわちイノベーションに直結するような学問全体が縮み始めているということです。

5ページを御覧ください。では、物理学の論文数はなぜ急減しているかということについて議論したいと思います。青い線が日本の物理学論文数で、2003年以來ずっと減少しているわけです。なぜ減少しているかということをよく調べてみると、この分野で科学者の数が減っているということが分かります。それを示したのが赤い線です。これは日本の物理学分野の博士の学生数を詳細に全部足し上げたものです。この赤い線は、青い線を3年から4年左にずらすとぴったり一致します。つまり科学者の卵であるべき博士学生の数がこの分野において減っている

ということです。では、なぜ減っているのか。緑色の線を見てください。これは日本の大企業10社の物理学論文数（10倍）を示したものです。これは赤い線とぴったり一致します。つまりどういうことかといえば、1990年代後期に中央研究所の時代の終焉が起きた。その結果、大学院生たちは「この分野にはもう望みがない」と思った。だからこの分野を選ばなくなった。その結果、応用物理、物質科学、物性物理を選ぶ若手研究者がどんどん減っていった。その結果、論文数は減った。そういう仮説が成立します。

6ページを御覧ください。具体的に各企業がどれくらい論文を減らしているのかを示したものです。大体95年ないし97年を契機に各社一様に横並びに研究所を潰していることがよく分かります。一方、サムソンはいまや世界一の研究開発型の企業に変貌いたしました。

さらに7ページを御覧ください。なぜ日本において「大企業中央研究所の終焉」が起きたのかということですがけれども、これは土地バブル崩壊のせいではありません。というのも各社の研究開発費は減っているどころか、むしろ増えているからです。そうではなくてむしろアメリカの追随をした。この図は、ベル研究所とIBM研究所、アメリカの有名な2つの研究所を示したものですけれども、赤いラインを見てください。縦軸が論文数です。横軸が暦年です。両者とも特にベル研は1990年から、それからIBMは1991年から論文数を減らしていることが分かります。これは彼らにとって完全な戦略転換です。研究者の数がグッと減っていますけれども、もうこれは基礎研究はやめましょう。開発にシフトしましょうという「開発シフト」をしたことを意味します。

日本の大企業は、これを全く無批判に受け入れて中央研究所モデルから撤退した。安直で浅薄な「選択と集中」をして撤退したというわけです。

この現象が、日本では面白いことにバイオ産業にも波及します。次の8ページをご覧ください。医薬品産業の論文数を調べてみますと、98年を境に、日本の大企業は学術論文数を減らしています。つまり基礎研究から撤退するということをしたわけです。これは非常に浅薄な現象で、「エレクトロニクス企業が中央研究所を壊したから、我々も倣わなければ」として起きた現象です。

では、アメリカはどうか。9ページはアメリカのバイオフィーマ企業論文数の経年変化を示しています。アメリカはずっと右肩上がりです。つまりアメリカで起きた「中央研究所の時代の終焉」という現象は、エレクトロニクス産業に限った現象であって、バイオ産業は、戦略がまったく違っていたということの意味します。

以上の定量分析によって、次の仮説が浮かび上がります。すなわち、1990年代まで日本の研究・開発費の8割を担ってきた民間企業が中央研究所を縮小して基礎研究から撤退した。このことが、日本の科学の低迷と産業の低迷を結果的に生み出した。産業と科学とは、じつは深いところでつながっており、それこそが技術イノベーションの特徴であって、大企業中央研究所なきあとのイノベーションモデルを本質から考えない限り、沈みゆく船、日本を救うことができないということです。

そこで、これからイノベーションモデルの話をしたいと思います。

ChristensenのいわゆるDisruptive innovationという話が1997年以降ポピュラーになり

ました。各企業ともDisruptive innovationにシフトしようという議論がありました。実際、ImPACTのTはDisruptive Technologyの略です。

このDisruptive Technologyに対する非常に大きな誤解があるので、誤解を解いておきたいと思います。Christensenが最初に言い出したDisruptive innovationですけれども、これはパラダイムを壊してしまうような非常にドラスティックな変化をもたらすイノベーションのことをさしているわけでは決してありません。

彼はハードディスク・ドライブの歴史を調べて、大型ハードディスクが記憶容量を減らした小型ハードディスクの時代にとってかわった。つまり性能を落とすようなイノベーションが起き、市場が攪乱されて、イノベーションが起きたということを初めて言った人間です。

10ページの横軸がChristensenのSustaining innovationとDisruptive innovationです。横軸のこの破壊的イノベーション(Disruptive innovation)というのは飽くまで性能を落とすようなイノベーションです。

これを受けて、例えばソニーなどはもう新しい技術開発はいらないと勘違いしてしまいました。その結果、何が起きたかという、完全にパラダイムを変えてしまうようなイノベーションが起きにくくなって、中央研究所はいらない、という議論を勇気づけました。縦軸は、私が「パラダイム破壊型イノベーション」「パラダイム持続型イノベーション」と名付けたイノベーションの新しい構造です。

日本が一番の得意分野はこのパラダイム破壊型イノベーションです。左上です。MOSFETまではアメリカですけれども、HEMTにしても、青色発光デバイスにしても、これらは日本が生み出したパラダイム破壊型イノベーションです。これは他が追随できません。

私たちがエンカレッジしなければいけないのは、このパラダイム破壊型イノベーションです。Christensenの破壊的イノベーションではありません。

11ページを御覧ください。イノベーション・ダイアグラムと書いてありますが、このイノベーション・ダイアグラムというのはパラダイム破壊型イノベーションとパラダイム持続型イノベーションのどこが違うかということを図示したものです。縦軸が価値の創造、すなわち開発です。それから、横軸は知の創造、研究です。この黄色く塗ったところが土壌と書いてありますが、これは社会やマーケットから見えない、いわゆる基礎研究の分野です。創発と書いてありますが、これが研究です。

中央研究所をつぶすということは、実はこの黄色の部分除去することを意味します。贅肉を切ろうとして、脳みそを切ったわけです。すると、何が起きるか。私たちは、Aという点から出発して、もはやパラダイム破壊型イノベーションの方にはいきません。パラダイム持続型イノベーションの方にしかいけないわけです。しかしパラダイム持続型イノベーションは必ず行き詰まります。ムーアの法則にしたがってきた半導体技術のように行き詰まるわけです。パラダイム持続型技術というのは必ず行き詰まるという普遍的性質を持っています。

行き詰まったらどうするかというと、土壌の下に降りて共鳴場を創りながら「創発」をして、そしてもう一回土壌の上に出るという作業をしなければいけない。これがパラダイム破壊型イノベーションです。これが日本の大企業でできなくなってしまったわけです。

12ページを御覧ください。青色発光ダイオードのイノベーション・ダイアグラムを描いたものです。これを見るとノーベル賞は赤崎、天野、中村という順番でイノベーション・ダイアグラム通りに与えられたということがよく分かると思います。このイノベーション・プロセスは具体的にお示ししませんけれども、重要なことは、このプロセスで日本の中央研究所が決定的な役割を演じたということです。赤崎さんは1961年から1981年まで20年間にわたって、松下電器の東京研究所でこの技術と研究の方向性を育んだ。そして天野さんが大学院生時代にGaNの結晶成長に初めて成功したのは、沖電気の研究所の秋山正博さんのバッファ層技術が手の届くところにあったからこそだったし、彼のGaNのp型化の端緒を見出したのは、NTTの研究所と豊田合成の研究所が重要な役割を演じている。そして、いうまでもなく中村さんの成功は、日亜化学の研究所と岩佐さんをはじめとする若き研究者たちの貢献が決定的でした。

13ページを御覧ください。ここに、21世紀のイノベーションモデルを概念的に描いておきました。今描いた2次元のイノベーション・ダイアグラムにおける「価値の創造」と「知の創造」という2つの軸に加えて、第3次元目の軸を加えています。「知の越境」です。これは回遊をする、ということ。分野を飛び越える、ということを表したものです。

従来型のパラダイム持続型イノベーションを、タイプ0と呼んでおきましょう。一方、パラダイム破壊型イノベーションは、土壌の下に潜りながら $A \rightarrow S \rightarrow P \rightarrow A^*$ というプロセスを描くもので、これが中央研究所の時代の終焉によって除去されて、日本では起きなくなっていました。

Christensenの破壊的イノベーションは、 $A \rightarrow B \rightarrow B'$ というプロセスを描くもので、これは土壌がありません。ですから、私の主張するパラダイム破壊型イノベーションとChristensenの破壊的イノベーション（私は性能破壊型イノベーションと呼んでいます）とは全然違うものです。したがって、IMPACTのTはParadigm disruptive technologyであるべきです。

では、第3の次元である「知の越境」を実行するにはどうすればよいか。人々は回遊しなければいけません。回遊はどうすればよいかということを、私は科学的に調べてみました。14ページを御覧ください。この求め方は、拙著「イノベーション政策の科学」に詳述していますので、ここでは詳しくお示ししませんけれども、分野間の距離を測定したもので、いわゆるAcademic landscapeです。共同研究者の藤田さんという数学者と私ともう一人で作ったものです。距離が近いほど分野間の相関が近い、そういうことを意味しています。

これをつくりましたら、見事なことに真ん中に黄色い十角形として10分野がコア学問として選ばれます。その周りに個別学問群として医学クラスター、工学クラスター、地学クラスター、それから経営学クラスター、そして人文社会科学クラスターが配置します。したがって、回遊とは、コア学問、つまりこの黄色い学問群を回ればよいということです。一人では回れませんから、チームをつくれればいわけです。こういうチームをエンカレッジする例はないかと探しました。そうするとありました。アメリカのSBIR制度です。そこで、今からアメリカのSBIR制度のことを簡単にお話しします。

15ページに示しますように、このSBIR制度というのは、Small Business Innovation

Research Programの略称です。これは、政府調達等を通じて若き無名の科学者たちをイノベーターにすることを企図したベンチャー創出制度です。決して中小企業支援制度ではありません。1982年から始まっており、連邦政府のExtramural Research Fundの2.9%、来年度は3%、再来年度は3.1%をこの制度に拠出することを法律で義務づけています。総額は大体年間2,000億円です。

そしてこれは、多段階選抜によるスター誕生制度で、多くはグラント型です。まずPhase Iで科学知をビジネスにするアイデアを選び取ります。これに応募できるのは基本的に科学者であって、中小企業の社長ではありません。ついで、Phase Iを獲得した連中からPhase IIに進ませるベンチャー企業を選び、実際にコマースリゼーションをやってもらうために2年間で1億円あげます。1億円というのは、死の谷を超えるのにちょうどふさわしい額です。そしてAwardすなわち賞金にはかなりません。それを突破したら、Phase IIIに進ませて、ベンチャーキャピタルを紹介するか、あるいはその製品を強制的に政府調達します。

16ページは、実際にSBIRをもらった会社の創業者がどんな博士号を持っていたかということ調べ上げたものです。2011年度においては、SBIR企業の代表者の74%は博士取得者でした。博士の内訳を見ると、コア学問がマジョリティーを占めます。化学が11.1%。物理学が10.54%。生命科学と生物学を便宜的に分けましたけれども、足すと12.4%ということで、コア学問の博士号を持った連中が主として科学知を用いて会社を起こしていることが分かります。彼らは、上手に仲間たちを募りながら、とりわけ文系（法学系、経営系）の仲間たちを募りながら会社を起こしているのです。

さらに17ページをご覧ください。SBIR Awardを獲得した約4万社から、そのグラント額が多いものを5,639社選び出し、その代表者の一人一人を、どの分野にポジショニングされるかということJaccard distanceを用いて数学的にポイントした図です。したがって、ここには5,639点あって、それぞれ1点1点が入り、すなわちSBIRベンチャー企業の代表者です。そうすると代表者の多くが、生命科学のあたりにむらがりながら、しかし第2番目の軸足を化学、情報学、物理学、環境学さらに数学といったコア学問に置いているということが分かります。というわけで、「SBIR制度を通じて、アメリカ連邦政府は、回遊型人間をよく育ててきた。そして主としてバイオファーマ産業を戦略的に育てようとした」ということが分かるわけです。

そこでこのSBIR制度が、新産業をどれだけつくったかという分析をしてみましょう。特にバイオファーマ企業に焦点を絞ります。つまりHHSすなわちNIHが育てたSBIR企業のデータを分析することにします。18ページをご覧ください。これはアメリカの中で保健薬を製造する企業の年間売上高を、経年で棒グラフにしたものです。ここで、赤いところがSBIRのPhase 2を突破したベンチャー企業たちの売上です。これから分かるように、SBIRで育てられたベンチャー企業が、バイオ産業の中で確たる貢献をしていることがよく分かります。

次の19ページを御覧ください。SBIR企業は、多くの場合はM&Aで売り買いされてしまいますから、先ほどの図に載らないことが多いので、SBIR企業由来の薬の売上高を足し

上げてみました。少し濃い灰色で書いてあるのがS B I R企業由来の製品、うすい灰色がそうではない企業由来の製品の年間売上高の累積です。これから分かるように、S B I Rが育んだベンチャー企業は、産業に対して、さらには人類の幸福に対して、確固たる地位を占めているということが分かります。

さらに、20ページを御覧ください。これもHHS、すなわちN I Hによって生まれたS B I R企業の年間売上高を紫で描いています。一方、HHSがつぎ込んだ全S B I R Grant額を青で描きました。したがって、青を分母にして、紫を分子にすると、どれぐらい税金が最終的に国富として戻ってきたか分かります。これをS B I R増売率と呼びましょう。そのグラフが赤い線です。そうするとS B I R増売率は最終的に4500%、つまり国税が45倍になって国富として戻ってきているということが分かりました。

しかも、21ページを御覧ください。これは、Phase 2の企業の成功確率を示したものです。成功確率は1.3%で、大変高いです。これは重要です。

最後に、22ページに成功企業の一覧表を書いております。上の2つはバイオフィーマ企業のAMGEN、Gilead Sciences、皆さんよく御存じの会社です。AMGENは1982年にS B I Rが生まれる前に操業してはいますが、S B I Rをきちんともらってインキュベートされています。Gileadというのは数人の29歳ぐらいの若者たちが創った小さな会社でした。これがS B I Rで育てられ、今世界第2位の製薬企業になりました。主として抗ウイルス製薬を作っています。それから、次の2つはパワートランジスタ企業ですが、CreeにしてもTransphormにしても、これらは最初のシーズの時点から全部S B I Rによってインキュベートされたということは、創業年とPhase I、Phase IIをもらった年を比較することによってよく分かります。それから最後に太陽電池企業でSun Power、First Solar、これは両方ともたいへん有名なので御存じだと思います。特にSun Powerは極めてサイエンティフィックな知恵を生かして最高の量子効率をもつ太陽電池を作っています。

23ページに、以上の分析をまとめておきます。

私たちがゴール設定しなくてはいけないのは、科学・技術イノベーションの最終的な姿です。すなわちゴール設定は未来産業の創出に置かなくてはならないのです。日本は沈みゆくとしているわけですから、今や未来産業を創るほかはないわけです。この未来産業を創る担い手はどこにいるかということ、若手の活躍を促進するという事です。とりわけ、S B I Rの分析で明らかにしたように、若き無名の「馬の骨」たる科学者を「1億円の起業資金を賞金としてあげるから、研究者になるのではなくベンチャー起業家になってみないか。イノベーターになってみないか」と勇気づける。そうやってGilead Sciencesをはじめとするサイエンス型新産業が生まれたわけです。

こういうブレークスルー・イノベーションを生むためには、確固たる目利きが要ります。したがって、目利きを育てる大学改革が必要です。大学改革の中では、やはり24ページの右上に描いてあるように、基本的にこの3つを回すような国家のイノベーション戦略をしっかりと継続的にやらなくてはいけない、これを新産業戦略として位置付ける。これは内閣府、さらに可能であればC S T Iが中継核になるべきです。それから、未来産業をプロデュースするよう

なイノベーション・ソムリエをここに配置する必要があります。そして、開かれたネットワーク統合体としての日本国中央研究所を築く。この日本国中央研究所は、あくまでメタファーです。バーチャルな形で、オープンな形で作らなくてはならない。それは実のところ、ベンチャー企業のネットワーク統合体であるべきです。

というわけで、左上に書いてあるように研究開発型ベンチャーの創出強化というのは、我が国のイノベーションシステムの抱える課題解決への極めて大きな契機となると私は信じます。以上です。

【原山会長】

ありがとうございました。

引き続き久木田部長の方からプレゼンしていただいて、議論に入りたいと思います。よろしくお願いいたします。

【久木田イノベーション推進部長】

NEDOの久木田でございます。

それでは、資料のまず2ページ、3ページですね。NEDOのベンチャー支援のプラットフォームと我々と呼んでおりますけれども、この図のように卵からイーグルを育てましょうということで、スタートアップの支援から今よく言われている橋渡しですね。橋をきちんと渡って死の谷を超えていく、最後は結局マッチングをしっかりとやらなくてはならないということで、ここはマッチングまでこういうスキームでやっているということでございます。

今日はこの研究開発実用化支援事業のところを御説明しますけれども、SBIRと新エネベンチャーについて説明しますが、その他に省エネとか福祉とか、それから、ロボットとかそういう事業も実施しております。それから、全体的に橋渡しの助成というようなものも持っているということです。

それでは、まず新エネベンチャーについて御説明いたします。

これは平成19年に開始されたものでございます。中小・ベンチャーが持っている潜在的な技術シーズをうまいこと取り上げて、それを産業に育てていこうと、そういうものでございます。この制度では、フェーズA、B、C、28年度からフェーズDというのを作りました。それぞれこのステージにも応募ができるようになっておりますけれども、AからB、BからCに行こうとすると、ここはステージゲートをくぐり抜けていけないといけないと、そういうことになっております。予算的には過去10年弱ですけれども、約100億を使ってきているということでございます。

それぞれに四つの分野、太陽、バイオマス、燃料電池、蓄電池あるいは風力その他と四つの分野で外部の有識者をお願いして、これを評価しています。1件に対して大体6人から8人が評価をして、それで採択をしているというものでございます。その後には中小・ベンチャーですから、財務状況の問題もございますので、社長面談というのをやって、社長がしっかりとこの位置付けとか財務計画とかというものの話ができるかどうかというのも重要な指標になっているということでございます。

その次のページを御覧ください。

これが採択と、それから、ステージゲートをどれだけくぐり抜けていったかというものでございます。26年度までを御覧いただくと、FSの終了案件が111件あるのですけれども、フェーズBへ移行したのが46%ですね。大体半分ぐらいはフェーズBへ移行しています。フェーズBからフェーズCに移行するのが40%、ここでまた相当な仕切りがあるということでございます。

成果でございますけれども、25年度まで、フェーズCを終了して3年後に実用化に耐えるようなものにしてくれということで募集をしております。25年度まで終了した案件を全部見てみますと、FSで終わったもの、R&Dだけで終わったものあるいは最後までいったもの、これ全部合わせて144件ありますけれども、約40件、30%が実用化にいています。実用化の定義でございますけれども、有償サンプル提供から実用化と我々は呼んでいるということでございます。

それで、R&Dと実証事業を終了したものだとして40%、それから、実証事業まで移行したものは50%を超える実用化と、こういうことになっております。したがって、やはりステージゲートというのは非常に重要な機能ではないかなというふうに思っております。

それから、その次のページでございますけれども、では、ここからどういう会社が生まれたのかということで、三つ挙げさせていただいております。システム・ジェイディーというのは九州大学発でございます。太陽電池ファームの中でどこのアレイが壊れているのかというのはなかなか分からないんですね。ここはそういうところに視点を置いて開発してきて、現在では某太陽電池ファームの監視システムをビジネスにしようとしている会社と組んで、海外展開をやっているというところまでいっています。

それから、マイクロ波化学ですけれども、これは最近少し名前が出てきています。平成19年に会社ができたんですけれども、平成19年にフェーズAのお金を投入しているんですね。この制度の面白いところは、マッチング会というのをNEDOはやっておりますけれども、マッチング会に東大UTECに来ていただいて、そこでマッチングをやったら1億2,000万円の資本が入ったということで、これで死の谷を超えたというようなところもあります。

それから、EVTD、燃料電池、蓄電池の分野でもマネジメントシステム、残量がどうなっているかというのをしっかりとマネージするような、そういう技術開発をやって、ここもビジネスをやってきているというふうなものでございます。

それから、SBIRでございますけれども、先ほど山口先生からこれは中小企業の支援ではないんだと、こう言われたんですけれども、これは正に中小企業、ベンチャー企業の支援として生まれて、我々としてはSBIRという名前を使っていたということでございます。これも同様に、平成20年から5年間で約20億円、ですから、毎年4億円ぐらいずつ使ってきています。イノベーションの担い手としてベンチャー、中小企業が果たす役割は大きいということでこういう制度が始まったというふうに聞いております。それで、採択審査も同様にステージゲート方式をここに入れているということでございます。毎年、毎年アンケート調査をやって、実施者とか、それから、選定する委員の人たちの意見を取り入れながら制度改善をやってきております。

ここで重要なのは、課題の設定をどうするかということでございます。中小企業庁とNEDOが関省庁に技術開発の課題の提案をしてもらって、ヒアリングをやって、それで、その課題を決定して、その課題というのは、うまくいったらこれは買う、調達をするというものです。調達がそこにあって開発を始めたというようなものでございます。したがって、技術開発課題をどうやってうまく探してくるのかというのが非常に大きな課題で、これは今でも完全にはできていないのではないかなというふうに思います。

それで、次のページでございませうけれども、この表にございませうように、半分は落ちて、半分はステージゲートを通過しております。この中で実用化に至ったのはどれだけあるかというところ、この21のうち12件ですね。約57%、したがって、そういう意味では調達のニーズをしっかりと表して、そこに向けて開発をするということは、実用化の達成率というのが高くなるのかなというふうに思っております。

これは24年度で終了しているんですけども、外部有識者による事後評価というのを実施しております。事後評価でいろんな意見が出てきておりますけれども、まず、調達側のニーズが明らかになっているというのは非常にユニークだし、非常に面白い。正にアメリカのSBIRを模倣して作ったもので、非常に新鮮ではないかというようなことを言われております。ただ、類似の制度を設計する上で非常に重要となるのは、先ほど申し上げました調達ニーズをどうやって細かく詳細にとってくるかということです。ただし、調達ニーズを余り細かく詳細にとって、それを公表すると、逆にそれは秘密にしないでほしいようなところもあって、これは非常に難しいねというところもございませう。そういうような話がございませうので、もし類似の制度が立ち上がるようであれば、調達ニーズをうまいこと取り上げても、余り絞り過ぎると、今度はできる企業が少なくなってしまうと、またそういう問題もあるということですね。

それから、中小・ベンチャー企業ですから、申請書の書き方は大体雑なんですね。余りうまく書けないんですね。この辺のガイダンスというのでも必要ではないかなということを言われております。それから、終わった後、今度は単価とか納品のボリュームがどれぐらいなのかとか、安定的に供給できるのかとかいうまた違う側面の開発が必要になってくるということで、一定程度の期間がここから必要になってくるのではないかなということを考えています。

それから、そこで生まれたビジネスにつながったもの、調達につながったものは、この一番左の宇宙技術分野ですね。こういうものについては、金星探査機の「あかつき」の中に搭載されているとかというものもあります。

その他、スタートアップの支援をしておりますので参考資料として、簡単に御説明いたします。

まず、TCPという制度、これはキャパシティビルディングですけども、大学あるいは研究者に対して、ベンチャーを立ち上げたいとしても、彼らはなかなかビジネスプランの説明ができない。技術の開発の説明はできてもビジネスプランができないので、ここでキャパシティビルディングをしております。そういう時間をかけてして、最後は西海岸でのプレゼン、デモまで持っていくということをやっているということです。

それから、スタートアップイノベーターと我々も言っておりますけれども、会社を立てる前の

人あるいは会社を立てて、まだ外部から出資を得ていないような、そういうアントレプレナーの方に事業カタライザーという専門家をくっつけて、一緒になって大きくしていくと。最後は上場を目指すということですが、1億円の出資が集まったら卒業ということにしております。

それからもう一つは、今最近はそのような投資も相当多くなってきておりますけれども、ベンチャーキャピタルがテック系のベンチャーになかなかお金を出しづらい、リードタイムが長くてなかなかお金が出ないということで、ベンチャーキャピタルを認定しまして、ハンズオンの支援ができるかどうかを認定しております。これは国内外のベンチャーキャピタルを問わずということでやっております。彼らが開発費の15%出資をするのであれば、残りの85%はNEDOが出しますということで、投資がやりやすくなるような制度を昨年からは開始したところでございます。

説明は以上でございます。

【原山会長】

ありがとうございました。

先ほどの指標の一番最後のいかにベンチャー企業をこの日本の中で認知するかというのに関連した具体的なデータを基にした分析と、それから、NEDOで既に様々な手を打っていらっしゃるということです。これに関して御質問、コメントを頂ければと思います。目標は、我々が具体的にどういうふうな施策を打っていくかというところにつなげたいというところでございますが。

はい、野路委員。

【野路委員】

山口先生、非常に興味のあるお話をありがとうございました。

私も3年前、スタンフォード大学へ行った時にこの話を聞いていて、それを参考にしているような提案をしています。アメリカのSBIR制度は少ない開発資金で件数が多いということを知っておりますが、どのように実施されているのでしょうか。それともう一つ私がアメリカで話を聞いて感心したのは、開発成果を利用するユーザーサイドの人が関与していることです。ある段階からユーザーサイドが入って一緒にやっているという話を聞いて、ここが一つの大きなポイントではないかなと感じました。日本の場合はその役割を誰がやるのか、役所がやるのか自治体がやるのか、あるいは普通のユーザーがやるのか、なかなか難しいところがあるかと思っております。この点についてはいかがですか。

【山口教授】

まず、アメリカの場合は各省庁にプログラムディレクターあるいはプログラムマネージャーと呼ばれる科学行政官がいることは周知のとおりです。彼らは、元々研究経歴があり、博士号を持っているのが最低条件です。だから、彼らに「あなたのアイデンティティーは何か」と聞くと、全員が「私はサイエンティストだ」と答えます。ですから、サイエンティストだけでも、研究者ではないんですね。研究者に対峙する人間である、ということは重要です。

ですから、研究者と同格で彼らをプロデュースしたりチェックしたりできる、そういう人間

がいて、1年がかりでトピックを決めます。そのトピックは、これからの産業にとって何が大事なんだろうかと。つまり今はないテクノロジーで、ここまで来ると新しい産業が生まれるという課題を決めるわけです、そして、それを「馬の骨」たちに提示して手を挙げてくれと言うわけですね。手を挙げる連中は先ほどのGilead Sciencesのような例で、20代ないし30代前半のポスドクだったり、あるいは若手サイエンティストの人たちです。したがって、お金は大学の先生には一切行きません。彼ら「馬の骨」に行くわけですね。手を挙げてくれたら、会社をまず興しなさいとして、会社を興させる。会社を興した科学者は一般に資金がありません。ですから、まずSBIRのお金、一番最初の1,000万円でもってまずはフィージビリティスタディをやってみると言うわけですね。その後、2倍ぐらいの競争率でフェーズⅡに行きますから、今度は1億円、賞金として貰えるわけです。1億円というのは、ちょうど死の谷を越えるのにぎりぎりのお金です。こうして彼らは、第三者割当増資に向かっていくという形で、非常にスムーズな会社興しの仕方をしています。特にフェーズⅠでは、簡単なMBA教育もします。

それから、市場について言うと、プログラムディレクター20人余りにインタビューしたときに、必ず「マーケティングをきちんと押さえているかどうかを評価しますか」と聞きました。すると「一切しない」と言われました。アメリカの場合は、とにかくブレークスルー・テクノロジーが大事なんだと。それが生まれてしまえば、マーケティングの専門家など、もうわんさかいると。CEO候補、CMO候補、CFO候補はわんさかいるので、それは心配していないと、そう彼らは口をそろえて答えました。

【原山会長】

では、ヴィーツォレック アドバイザー。

【ヴィーツォレック アドバイザー】

毎回似たような発言になってしまうかもしれませんが、そのChristensenのモデルはアメリカのモデルだと思います。すごくプラクティカル人工的なモデルなので、日本の環境や現状に本当に合っているかどうか少し疑問に思います。これは科学技術計画につながることで、少し危険だと思います。いつもアメリカのモデルと比較して、日本はアメリカには負けてしまうなどの議論ばかりで、どのように日本の特徴を高めていくかなど、そういう議論が余りないとおもいます。

いろいろな人が、このChristensenのイノベーションモデルやアメリカとの比較を疑問に思っています。本当にそのイノベーションモデルが合っているかどうか。私に言わせれば、これは気を付けなければならないと思いますので、だから、アントレプレナーもそうです。エントロプロナムもそうですし、同じようなことが多々あります。私は元々イノベーションを研究していたのですが、日本の特徴の下でイノベーションをどうすればいいか等、いつもとは違う方向で議論をしたほうが良いかもしれないと思っています。

【山口教授】

まったく誤解されていると思います。私はChristensenのDisruptive innovationの議論は間違いを含んでいると申し上げたんですね。そしてこれに拘泥したので、日本は間違った方向に

行ってしまったという側面があります。私の主張するパラダイム破壊型イノベーションは要らないとして、多くの大企業の研究者たちがそこで死んでいったわけです。私は現場にいて、現場の科学者をしていましたので、何と多くの研究者が死んでいったかを見ています。彼らに対して、このS B I R制度がきちんとあって機能していれば、そしてアメリカのようにプログラムディレクター、プログラムマネジャーがしっかりしていて、こういう産業を創るんだよというゴール設定を見せていけば、彼らはきちんと新産業を興して、新会社を興して、今立派にやっています。日本は全く違う国になっていたと思います。

実際に私は1999年から四つほど会社、ハイテクベンチャーを興していきました。私はもう、いても立ってもいられませんでした。ソニーのフロンティアサイエンス研究所をスポイルされた科学者たちをはじめとする人たちと一緒に、私は会社を興しました。今、彼らは立派に成功しています。つまり日本型モデル、アメリカ型モデルという異なるものがあるという考え自身がおかしい。実は日本であなたがたが見えていないサイレントマジョリティーとしての科学者集団というのはものすごく沢山いるんです。この土壌の下に沢山いる。彼らは社会の中で押しつぶされようとしているのですが、その彼らを掘り起こして会社を興させれば、素晴らしいイノベーションができる。御承知のとおり青色LEDは、全て100%日本で行われたんですね。結晶成長から製品化まで。最初の物理学から最後の電子工学まで、すべてが日本で行われた稀有の技術です。それは、実は日本の土壌がなせる技なんですよ。ああいう成功例があるのですから、私たちはそれを見過ごしてはなりません。

以上です。

【ヴィーツォレック アドバイザー】

そのとおりですけれども、これからはどうすればいいんですかね。

【山口教授】

簡単です。押しつぶされてしまった科学者たちをWorking poorにとどめることなく、このアメリカのS B I Rをもう少し研究して日本流に変えて、まずはプロデューサーたる目利きを体系的に育てる。私はイノベーション・ソムリエと呼んでいますけれども、イノベーション・ソムリエを育てて、これからの未来産業、10年後の産業のビジョンを出す。そのバックキャストをして、そのためにはこういう科学が要りますよというトピックを提示する。こうして、科学者たちを集めて会社を興させて、産業を興していく。Creeという会社はそうやってできたんですね。Creeという会社は、京大のS i C成長技術があるアメリカの客員教授が持ち帰って彼の弟子たちに創らせた会社なんですね。S B I Rで力強く育てられ、今S i Cでは世界一の会社です。ブレイクスルーをつくれる日本の技術は、そのあとの戦略がないばかりに本当に損をしているということです。

【原山会長】

上山委員に行ってから。

【上山委員】

少しどうしようかなと思ったんですが、山口さんの前からの御主張というのは何となく読んでいて分かっているのですけれども、今日のお話は少し議論が乱暴だなと思います。

まず、第一にエレクトロニクス、物理学からその他の部分へと大きく変化してきたというのは、これはS B I Rの問題というよりは、アメリカのファンディングシステムそのものがフィジックス・エンジニアリングからN I H型を中心とする生命科学科に移っていったこと、したがって、日本はそこに乗り遅れたためにライフサイエンス系の新しいベンチャーみたいなものが出てこないということだと思います。その変化には、むしろマクロとしての大きなアメリカの産業政策、科学技術政策ということが大きく影響している。

それから、日本企業の中央研究所にいたサイエンティストたちには、この大きな変化の中で職を失い、そして、自らの研究開発の場を奪われてきたと、こういう怨嗟の声があって、アメリカはそうではない。そういうときにこういうS B I Rを初めとするようなベンチャー企業の中における新しい職場ということがアメリカでは成立しているのではないかという議論をされるんですが、では、日本の企業が中央研究所を閉鎖して行ったのは、アメリカの企業が中央研究所を閉鎖したのに追随したのだと言われるとどうかなと思います。日本の企業はそんなに馬鹿ではないと思いますし。むしろ、日本企業の営業利益の下落に伴い基本的な技術に関する投資の力をなくしていったということだと思います。それは明らかにエレクトロニクス産業の中心とするものから次の産業へと移っていくことに失敗したために、中央研究所的な当初の研究開発の力を失っていった。そのマクロとしての現象を見なければいけないということだと思います。

S B I Rについては、実は前の基本専調のときでも随分と取り上げましたけれども、日本のS B I Rは本来の意味でのS B I Rではないと。スモールビジネスという言葉を使いながら中小企業の救済策になっていて、しかも、それは科学者が中心でないということと、それから、渡し切りのお金を渡していないということ、これが大きな問題だということも恐らくかなりのところで認識されていると思いますね。ただ、そのS B I Rというのは、今でもこれはやはりもっと改良して入れるべきだと思っていますけれども、この二、三十年の大きな変化の中でアメリカが国としての中央研究所的システムとしてS B I Rを作ったと言われると少し賛成できないです。

その意味ではフレームワークの捉え方としてS B I Rが重要であるとか、様々な科学者が日本の中で別の働き場所とか活躍の場所を見つけていくために、公的な資金を通していろんなことをやらなければいけないということは正しいと思いますけれども、それが全てではない。S B I Rは重要な政策の一つではありますが、他の様々なイノベーションシステムがとても複雑に絡まっているので、そのことを見ない限り画竜点睛を欠くだろうと思います。

もう一つは、日本の大きなパラダイム変化とおっしゃっている、例えば青色発光ダイオードですか。赤崎先生は、実は研究費を獲得するのに非常に苦労されたんですね。J S Tが最終的に大きなファンドを付けましたけれども、なかなかファンディングまでいくまで難しかったわけです。彼は松下の中央研究所にいたときも、中央研究所でやった仕事の中で青色発光ダイオードそのものを研究することが難しかった。スペシャルプログラムとして、松下幸之助から特別にお金をもらってその研究することができたとご本人からも確認をとりました。ですから赤崎先生が松下の中央研究所おられたことをとって、日本型のモデルがそこにあるという見方に

も賛同できません。

青色発光ダイオードをめぐるイノベーションについては一本論文を書いたことがありますけれども、非常に複雑なプロセスがあって、赤崎先生は、日本のファンディングシステムの間を縫うようにして研究開発をされたということですね。そしてまたこの基盤的研究は、赤崎さんと天野さんという名古屋大学の研究室から生まれている。コマースライゼーションに行くときに明らかに中村さんが大きな貢献をなされた。でも、なぜあれが名古屋大学であるような形のコマースまで行かなかったかのかについてはある種の仮説を持っております。一つ言えることは、日本の知的財産や技術移転に関する大学政策の戦略上の後れというか、間違いがあったからだと思います。だから、マクロの大きな政策がミクロのところにどれぐらい影響しているのかということをしきんと押さえないと、この議論はなかなか難しいというふうに思っております。

もう一つSBIRに関して言うと、1999年にジョシュ・ラーナーが「ベンチャーキャピタルとしての政府」という論文を書いています。これはほとんどこの分野における古典になっていますよね。この後もSBIRが果たしてどれぐらい効果があるのかに関しては、経済学者はたくさん論文を書いています。先日も僕はNBRのサブリーナ・ハウエルという人のまだパブリッシュされていないエネルギー省のデータを使ったような論文を読みましたが、それはポジティブに評価しています。

SBIRみたいな新しい政策をやるということは、これはある種の政策の実験なんだという見方がこの国では非常に少ないですね。政策を実験と呼ぶことは行政としては抵抗があるでしょうが、PDCAを回すべきだという議論そのものが政策のこの性格を示しています。実験であるということは、あらゆることがやがてどのような効果を得ているかということについてきちんとデータに基づいて、経済学者なんかはずっと分析したものをフォローアップしていく必要がある。政策を総体として捉え、研究開発の多くの政策的意思決定をある種のポートフォリオのように捉える必要があるように思います。この政策は非常にリスクが高いかもしれない、この部分は非常にリスクが低いかもしれない。全体のポートフォリオの中で、この政策は全体としてうまくいった、この政策は何%うまくいき、この政策はものすごくハイリスクだと思ったからいかなかったけれども、実験としての意味があったなどを全部その後の評価としてフォローアップすることによって、次の期の実験としての政策に生かしていくというプロセスが必要と考えています。

その意味では、社会学者がこの意思決定に本格的に関わって、政策の中のデータをとり、その実験的な調査を行うというプロセスが必要だということですね。SBIRは典型的にそうなんです。うまくいっているものもあれば、うまくいっていないものもあって、では、そのうまくいっていないものはどこかということの一つ一つ丹念にフォローしていくことによって政策を作っていくといけないということだと思います。

今日、山口先生がおっしゃったことの中で、日本がこのイノベーション創出型のファンディングをうまく入れていないのは正しいですね。サイエンティストがその中に本格的に関わるようなシステムを作っていない、これも正しいですね。ただ、SBIRという一つの政策手法

がアメリカの政策の中心だというのは恐らく誇張し過ぎで、先ほどヴィーツォレック アドバイザーがおっしゃったみたいに、アメリカで起こった出来事と日本で起こるであろう出来事の違いをきちんと精査した上で、日本の中では何の形でこのシステムがうまくいったのか、いかなかったのか、日本の中央研究所がなぜうまくいったのか、いかなかったか等も含めて社会学習し、真剣に議論してやらないといけないというふうに思っています。長々とすみません。

【原山会長】

ありがとうございました。

次に濱口委員に行くのですが、先ほどの指標の話にもかなりリンクしているんですね。大きな政策目標があって、それと現場の現状があって、その分析と個々の手当、施策との関係性と、またその上に戻っていくところの流れというのがある種やはり把握していかないとできない。上山委員がおっしゃるように、正に分析が必要で、指標は初めの一步であって、集めてそれを分析しないことには、それは鶏と卵なんですけれども、いわゆるどういうふうな分析をするかというフレームワークがないと、何を集めていいかわからない。でも、指標がないと、そのフレームワークができないと。そのジレンマを抱えながらやっていく作業かなというのがあります。

いつもヴィーツォレック アドバイザーがおっしゃっているように、日本のコンテクスチュアリゼーションというのが我々には求められていて、過去の経緯があった上で、しかも、過去にも実は様々な失敗作も含めて実験しているんですね。問題は実験から学習していないというところが問題で、それをやはり早急にできる限りのところからしていく必要があると思っています。

すみません、濱口委員。

【濱口委員】

手短に。先生のお話は面白かったんですけども、前半で言われている中央研究所がなくなったことで活力がなくなったということと後半のSBI Rとは並列しないですね。SBI Rの基になっている知の土壌になる研究所は一体どこにあったのか。それは単純にアメリカの研究のプロセスの転換の違いじゃないかと思うんですね、一つは。

もう一つは、ベンチマークをするとき、やはり複数の違うタイプを見ていかないと、やはり中央研究所はいかんとかこういうパターンに陥ってくると思うんですね。ヨーロッパ型はもう少し違うようにやっていると思うんですね。先ほど上山委員も言っておられましたが、この青色発光ダイオードの土壌になったのは、この場合は企業の中央研究所ではなくて大学なんです。大学の知財をうまく使えなかったところに問題があった。ただ、中村さんという非凡な方があったから最後まで行ったんですよ。ヨーロッパ型では、この中間層、大学と、それから、実社会をつなぐもう少し中間層のいろんな組織がいっぱいありますね。それでシームレスにずっとつながっている。そのシームレスにつながる構造を作らないとうまくいかないのではないかと。それをベンチャー・ソムリエみたいな目利きという言葉で個人の能力に落とし込むと、政策が出てこないんですよ。JSTでも目利き、目利きというのがよく出ておるんですけども、私は個人的には反対で、目利きの要素は何かと言っていてもはっきりしないんです。個人の能

力だと。そんなのどうやって養成するんだと。その人にどういう権限を与えるんだと。全部曖昧です。成功するか失敗するか、そこをどう判断するんだと。この専門調査会では、もっと大きなフレームワークをまず作らないといけないと思いますね。政策の科学をきちっとやっていく上山委員の考え方に賛成です。

【菅委員】

すみません、先に失礼します。私もアントレプレナーをやっている人間として、一言だけ申し上げたいんですけども、製薬企業のグラフがありますよね。あれの面白いのは、結構売上の高いところが論文数は少ないんです。そういうこともよく考えてやっていただきたいのと、それから、アナリシスもやはり抗体薬が出てきて、ほとんどの大企業はバイオベンチャーを買収しながら成長していった。トップのところ論文数が多いのは、全部ベンチャー企業です。抗体薬がものすごくコントリビューションしていて、日本はそれにものすごく遅れたという大きな問題を抱えています。

私は日本版S B I Rを本当にうまく作っていただきたいと思っています。ただ、私がベンチャーをスタートしたのは10年前ですけども、そのときは補助金でやったら多分、会社は潰れるだろうと思いました。なぜかという、補助金を入れることによって補助金依存体質になるのが日本人的な発想なので、そうしない会社をつくって成功させれば、それも一つの例になってくれるのではないかなということで、補助金を一切とらない会社としてスタートしました。だから、社長と約束して補助金はとりませんと。研究室、研究費としてのお金はとらないと。企業とともにかく連携を最初から頭に入れて、どんどん開発していつつなげていくということをして、今は一部上場にまでなっていますけれども、そういう企業に成長したわけです。

だから、S B I Rの問題はそもそも書いている額が少し少ないんですけども、N E D Oから出ている額もやはりN I HのS B I Rのフェーズが上がったときの額に比べたら若干低いところと、それから、やはり件数が全然違います。レビューする件数がN I HとかフェーズIとかは3,000件ぐらいレビューするんです。そこから選ばれた15%ぐらいが上がっていくわけですよ。日本は多分、せいぜい言っても100件、そこから選ばれたものがどれくらいすごいかというのは難しいところがあると思うんですね。だから、日本版S B I Rみたいなものを作るのであれば、どう日本に合ったものを作るかというのをすごく考えなくては行かない。先ほど申し上げたように、補助金依存体質になるのが日本の全ての考え方なので、そうならないようにどう組立てるか。先ほどのベンチャーキャピタルを入れていくというのはすごく良いアイデアだと思うんですけども、そこら辺はやはりもう少し詰める必要があると思います。

【久間委員】

参考になるお話を、ありがとうございました。

私は電機メーカーの中央研究所にいたのですが、企業の中央研究所は成果を生んでこなかったというイメージを、皆さん持っているのですよね。私は一概にはそう思いません。というのは、日立や三菱電機といった大手電機メーカーの中央研究所で発明された技術が、それぞれの会社では残念ながら実用になっていないけれども、世界のどこかで大きなイノベーションを起

こしている事例は、かなりあるのです。だから、そういったところをきちんと調査しないで日本の中央研究所は駄目だったというのは良くない。逆に、長期的なイノベーションを予測できず、イノベーションの芽を活かせなかった日本の大手企業のマネジメントがまずかったのではないかとも思います。せっかくい芽がたくさん出たのに、それを見逃していたということです。

それから、かつての企業の中央研究所では、研究者が大学の先生たちと学会で張り合うような先端研究を随分していました。その経験は脈々と、中央研究所の技術の底力に生かされているのです。だから、例えば米国のベル研は解体したら何も残らないけれども、日本の大手企業の中ではそういった研究者が残り、技術も残っている。彼らが今の、例えば日立や三菱電機の業績を支えているのです。

これからは新しいことに挑戦しなくてはいけない時代ですが、自分たちだけで研究するのではなく、産学連携に本格的に取り組む。そういった時代に入っていると理解していただきたいです。

【原山会長】

ありがとうございました。正にきっかけとして課題を提供していただいて、ここのメンバーというのは、大企業、元中央研究所の人もあるし、また、ベンチャー企業の社長もいるし、元大学総長もいるし、研究者もいるという非常に面白い組合せです。やはりこういう議論ができるという場はなかなかないのですが、これをベースにして、では具体的にどういう施策を我々は提案していくかというのが次で、SBI R的ないわゆるベンチャーをどういうふうにするかというところの何か手当をしなくてはいけないのは共通認識で、では具体的にどうするかというのを少し詰めさせていただきたいと思います。今日は持ち帰っていろいろとアイデアが沸くと思うので、何かこういうのがあるというのがあれば、事務局の方に出していただければと思います。どうもありがとうございました。

どうも2人のスピーカーの方、ありがとうございました。

では、最後にまとめて何かございましたら、事務局の方でお願いします。

【水野参事官】

今後の検討内容及び検討スケジュールにつきましては、また別途御連絡させていただきますので、よろしくお願いたします。

それからまた、今回の議事録につきましては、後日、事務局から委員の皆様方に御確認を頂いた後、公開をさせていただきますので、よろしくお願をいたします。

【原山会長】

ありがとうございます。

これをもちまして、本日は終了いたします。ありがとうございました。