

科学技術政策と構成学、 その具体化と価値への“つながり”

第4期科学技術基本計画では、グリーン・イノベーションやライフ・イノベーションのように「課題解決型」のイノベーションの創出が目指されています。科学技術振興機構社会技術研究開発センター（JST-RISTEX）では、この方向に沿って研究成果の社会での実装までを目指した種々の研究開発プログラムを推進しています。この考え方は、シンセシオロジーにも共通する考え方なので、座談会においてセンター長の有本建男さんにその考え方をお聞きしました。

シンセシオロジー編集委員会



座談会出席者

- | | |
|-------|----------------------------|
| 有本 建男 | 科学技術振興機構社会技術研究開発センター センター長 |
| 小林 直人 | 産総研（シンセシオロジー副編集委員長） |
| 赤松 幹之 | 産総研（シンセシオロジー編集幹事） |

小林 昨年、平成23年度から27年度を対象とした第4期科学技術基本計画が策定されました。東日本大震災を始めとする日本の危機や世界規模のさまざまな課題を踏まえ、目指すべき国の姿を実現するための科学技術政策の基本方針をうたっています。有本さんは国あるいは大局的な科学技術政策をご覧になっている立場から精力的にご発言されておられますが、まず第4期科学技術基本計画を中心に、今後の内外の科学技術政策の動向について、今までのご経験やお考えをお聞きたいと思います。

第4期科学技術基本計画の特徴「課題解決型研究重視の意義」

有本 科学技術基本法が与野党全会一致で成立したのが1995年ですが、背景には今ほどではなかったにせよ、グローバル化が進む中、急激に日本の競争力が落ちているのではないかという危機感があったわけです。1期から3期の15年間は、日本の科学技術政策を重点化するためバイオ、IT、ナノテク等の分野の重視ということで時代的な価値はあったと思いますが、時代が変わり社会情勢が変わっていろいろな欠陥も見えてきたため、第4期では課題解決、イシュードリブンを重視するという方向になりました。通常ベースでは平成23年3月末の閣議決定だったのですが、東日本大震災を受けて見直した結果、ますま

すデマンドドリブンあるいはソリューションオリエンティッドにウエイトがかかってきたと思います。これは世界的なトレンドでもあります。世界の科学技術政策は、上流側の研究開発重視の政策から下流側も含めて、“バリュー”をどうやって創出できるかという、イノベーション重視へドライブがかかっています。

もう一つ、第4期基本計画では、「社会と科学技術の関係深化」「実効性のある科学技術イノベーション政策の推進」を挙げています。一方で、上流側の基礎科学や基礎研究のサポートは大丈夫なのか、多様性・豊穡性が維持されるのか、ということについては、大切な視点です。

小林 第2期ではライフサイエンス、情報通信、環境分野、ナノテクノロジー・材料分野を重点4分野として優先的資源配分を行い、第3期ではこの重点4分野における選択と集中に加えて、国家基幹技術、課題解決型研究開発、新興・融合領域への対応等が重要政策とされました。FIRST（最先端研究開発支援プログラム）の採択結果を見ても、ナノテクノロジーやライフサイエンスに重点的な投資がされた影響が出たかなという印象がありますが、第4期のライフイノベーション、グリーンイノベーションの推進や、科学技術イノベーションの推進に向けたシステム改革への“つながり”については、いかがでしょうか。

有本 一般論ですが、この間論文はたくさん生産されたと思います。ご指摘の“つながり”という意味は、最後の価値の創造に向かってきちんと動いているか、ということだと思います。そこは決してうまくいっていないと私は思います。それは総合的問題で、科学コミュニティー、ファンディング、ポリシー、それから企業の責任もあるでしょうし、人の能力や意識、教育、将来のキャリアアップの道があるのか、にもつながるでしょう。

赤松 Synthesiology は構成・統合の Synthesis と学の -ology をつなげた造語なのですが、“つなぐ”ということが一つのキーワードかもしれません。研究者は、これまで優れた研究成果を出せばいいと考えがちでしたが、その研究成果を社会の価値として“つなげる”ことが大切です。どのようなアプローチをとればその研究成果を社会で活かすことができるかというシステムづくりを考えること、そしてそのシステムの中で動く「人」を育てることが必要だと思うのです。

有本 多様性をもって裾野を広くサポートしているか、あるいはそれを審査した上で研究の段階に応じたサポートをしているかについては、大学の研究・教育、それから各ファンディングプログラムについて、役割、構造を共有することが大切です。基礎科学のフェーズ、キュリオシティ・ドリブン・フェーズがあり、それからミッションオリエンティッド基礎、さらに応用・プロトタイプ開発の段階がある。ファンディングの規模の大きさもステージに応じて異なる。こうしたイノベーションのプロセスや構造が科学者・技術者、行政・政治の中で共有されていないと思います。

諸外国の科学技術政策・推進活動の動向

小林 イノベーションの推進に向けたシステムあるいは構造が、日本の中で理解されていないというお話でしたが、これは日本に限ったことでしょうか。海外の状況についてはいかがですか。

有本 いや、日本ほどではありませんが、各国ともに科学技術政策から科学技術イノベーション政策に思い切りウィングが広がっていますし、目指す価値が多様化する中でそのためのファンディング・マネジメントやレビュー、人の養成の仕方等、特に先進国は悩みながら今新しいシステムを作ろうとしています。どのように自分達の競争力を保持できるか、あるいは一般市民の生活の質を維持するための科学技術を持続的に発展させるかという視点が重要です。

強調したいのは、ファンディングが大変重要な役割を果たすことです。ファンディングというのは、もともと1930年くらいからグラントやコントラクトの制度が開発され、研究所や大学の境界を破って、研究者・技術者を集めて、研究や技術的問題を解いていく仕組みを整備し成熟していったのですが、今、この原点に戻って新しいモデルを作る必要があると考えています。

小林 1930年代のお話がありましたが、アメリカはマンハッタン計画で「科学者を国家的に動員してやるとすごいことができる」ということを経験して、それが戦後、DARPA型という一つのモデルになったと思いますが、今また課題解決のために科学者は垣根を越えて協力すべきだ、という方向へドライブしようとしているということでしょうか。

有本 そのとおりです。今、各国でファンディングの仕組みを変えようとしています。上流側はかなり成熟していますが、下流側のバリューに向けての仕組みがとても弱い。アメリカはDARPA型の仕組みをいろいろな役所でつくろうとしています。エネルギー省におけるARPA-E（先端研究プロジェクト庁）の設置もその一例です。

各国の例を少し申し上げますと、フランスは数年前、ANR（フランス国立研究機構）という競争的資金のファンドができて、けっこう大きな金額になっています。スウェーデンもVINOVVA（イノベーションシステム開発庁）をつくりましたし、イギリスは古典的にリサーチ・カウンシルが強いですし、ドイツはマックス・プランク（学術振興協会）はバー



赤松 幹之氏



有本 建男氏

シックですが、フラウン・ホーファー（協会）の取り組みはイノベーションシステムとして興味深いですね。

将来の科学技術へのファンディング戦略

小林 「ファンディングが大切」とおっしゃったのは、我々のようにファンディングに応募する側からいうと全くそのとおりで、マッチしたプロポーザルを作って、その中でいいものが通るわけですから、ファンディングをいかに戦略的に作るか、ということが政策にとって重要だということになりますね。

赤松 ファンディングの重要性とともに忘れてはならないのは、誰が、どのようにプロポーザルをレビューするのか、ということだと思うのです。つまり、「アナリシスではないレビューは可能なのだろうか」ということを小林さんとよく議論しているのですが、ファンディングに採択されるためにいい点をとろうとすると、アナリシスに耐えられるような内容になりがちになります。

有本 そこはファンディングをデザインするときの目標にはっきり入れないといけないでしょうね。ピアレビューだけで選べば、保守的になりがちですが、アメリカではプログラムオフィサー（PO）・プログラムディレクター（PD）が10年後のその分野の発展方向への洞察をもとにある程度の裁量権をもっています。先進国にこのような危機感があるのは、各国とも今後、財政悪化に陥る中で研究開発費はほとんど伸びない、あるいは減少する中で、効果的にファンドを使って成果を出していくためには今のシステムを変え、人材確保を維持しなければいけない、という状況に直面しているからです。その危機感が私は日本にあまり共有されていないと思います。

小林 アメリカの場合、NSF や NIH で PD・PO は専門的に育っていると聞いています。しかし、日本はそういう人材を育てるシステムがなかったような気がするのです。1970



小林 直人 氏

年～80年代の日本が右肩上がりの頃は、その役割は科学技術庁や通産省の技術系の役人がやっていたのでしょうか。

有本 かなり大きいプロジェクトはやっていたのだと思います。役人が1～2数年で担当が変わってもそれができたのは、キャッチアップでモデルがあったからでしょう。まねすれば良かったわけですから。しかし、日本の位置が変わって、今は専門家がやらなければだめです。そういうプロフェッショナル集団を日本はリスペクトしてこなかった、あるいは人材育成しなかったことが、大きな転換期の今、深刻になっているのだと思います。

日本では、研究をする人とお金を配る人、大学においても教官と管理する人に二分化しており、両方を“つなぐ”人、媒介する者が、気付いてみたらほとんど育っていなかった。サイエンスコミュニケーターも含めて、そういう方々が職業として安定的に仕事ができるような仕組みになっていないですね。

小林 日本でも新たな政策形成プロセスの構築に向けて「科学技術イノベーション政策のための科学」を担う政策担当者および研究者の育成が大切であると言われていま

有本 日本も今まで科学技術の政策づくりを総合科学技術会議を中心にやってきましたが、エビデンスベースといえるか最終的に政治家が決めるのだけれども、いろんな政策的分析を統合して、ポリシーデザインして、政策のオルタナティブを出していくところのプロセス、それから“人”あるいは“方法論”をしっかりとすることが、これから大事だと思います。

小林 アメリカではNSFがSciSIP (Science of Science and Innovation Policy) を助成する等していますが、アメリカはその面はやはり進んでいるのでしょうか。

有本 アメリカも悩みを抱えているようです。Science of Science Policy のファンドを作って5年になるのですが、アナリティカルな経済学的手法にずっと予算がいつてしまっていて、これはまずいという反省がだいぶあるようです。2012年のAAAS年次総会で日本のSciSIPを紹介した際、科学技術政策の重鎮 Lewis Branscomb (元ハーバード大学教授) が「ハーバード大学行政大学院では、政策分析(policy analysis) と政策設計 (policy design) のバランスをとることを主張してきたが、いまだに analysis が多く決着してい

ない」と述べています。これは大変印象に残る発言でした。欧米の SciSIP 関連の大学のプログラムを見ても、さまざまなものがあり、まだ日本が努力して国際的に通用するプログラムを作る余地は十分あると見ています。

社会技術研究開発センターの活動とシンセシオロジー

小林 社会技術研究開発センター (RISTEX) では、サイエンス・フォー・サイエンスイノベーションのためのファンディングなり、あるいはプログラム・フォーメーションを実際にやっておられると思うのですが、そのあたりの状況を教えてくださいいただけますか。

有本 RISTEX の理念的基礎はブダペスト宣言 (21 世紀の科学の責務：「知識のための科学」に加えて「平和のための科学」、「技術的發展のための科学」、「社会における、社会のための科学」) です。この宣言を基に、2000 年に「社会技術の研究開発の進め方に関する研究会」(吉川弘之座長) は「社会の問題の解決を目指す技術」「自然科学と人文・社会科学との融合による技術」「市場メカニズムが作用しにくい技術」の 3 つの意見を提言しました。それを受けて社会技術研究システムが設置され、2005 年に社会技術研究開発センターに組織・名称が改組されました。実は、最初の 5 年間は方法論が未成熟であった通常の研究助成でやっていたので、論文は出るけれども、社会問題の解決という当初目的と違うのではないかとのおきびしい批判が出ました。そこで、5 年前から領域設定の仕組みも変える、審査の基準も変える、それからマネジメントのやり方、評価のやり方も変えるということでやってきました。今はやっとうまくいった方法がかなり成熟してきたと思います。

小林 RISTEX の研究プロジェクトは全国で展開しているようですが、興味深い例を挙げていただけますか。

有本 例えば、平成 19 年度採択の「子どもの被害の測定と防犯活動の実証的基盤の確立」は代表者が科学警察研究所の部長さんなのですが、「子どもへの犯罪防止は科学的データはないし、ケースが積み上がって進化するようになっていない。昔ながらの刑事の「足で稼ぐ、勘でやる」、これを科学的にやりたい」ということで、地域に協力していただいて、データを集めて、危険な箇所等がわかってきました。昨年、国際犯罪学会が神戸で開かれたのですが、事例発表をしてとても反響を呼びました。

もう一つ、これは公募でないと取り上げられなかったと思うのは、20 年度に採択された「犯罪から子どもを守る司法面接法の開発と訓練」です。代表者が北海道大学の心

理学の先生ですが、子どもが犯罪に遭ったときに、最初に誰が子どもからその状況を聞くか。例えば、こわもての警察官が聞いたり、どういう手法で聞くかということで、子どもが真実をしゃべらない、あるいは恐れてあまり言わなくなる。そこで児童相談所と組んで、手法の開発や地域の児童相談所の人たちへ訓練することをしました。この方法が今は全国に広がり始めています。これは良かったですね。

他に、「地域に開かれたゲノム疫学研究のためのながはまルール」は代表者が長浜市の職員の方です。長浜市に大学から、市民層をゲノムの疫学研究の対象としたいという提案があったようなのですが、委員会をつくって大学側の研究者と市、それから仲介者が議論して、条例ができました。これを持続して実施するために NPO をつくろうということになった。

このように、一つ一つにストーリーがあるのです。“物語性”をどうやって一般化するかが大事だと言われますが、自分がやってみて、しみじみそう思います。抽象化するには多くの事例と科学的方法が要るのですが、まず一つ一つの事例の現場の実情をよく知り把握することが大切です。

シンセシオロジーが目指す社会における研究成果活用との接点

赤松 問題を探索・抽出し、研究開発を進め、プロトタイプまでつくる。小さく、あるところでやるということまでは、大変でしょうけれども、たぶんできる。では、それを今度は社会実装していくためには、たぶん 3 年ではできなくて 5 年くらいかかるでしょう。できて、見せることができると、「良かったね」というふうになって次のステップが上がっていく。その“からくり”がどうしても必要になってくると思うのです。

有本 おっしゃるとおりです。あるところでやったものを他のところで展開するということは、同じようなサイズの地域ぐらいたったらできるでしょう。それを広域まで広げるといことは、どうやっていいか一つの試金石になるかなと思ったのは、吉川弘之先生が言われていたのですが、3.11 の震災後、多くの若い研究者やポスドクを震災地に派遣するようなフェロウシップ体制をつくると、新しい発想が出てくるのではないかと。これ、大切な示唆と思っています。

小林 プロトタイプを社会に実際に適用するためには、これらをいかに学として表現するか、という取り組みが必要になります。『シンセシオロジー』はそこから出発したところがありまして、吉川先生が産総研に来られて、第 1 種基礎研究、第 2 種基礎研究、製品化研究をコヒーレントに

行う本格研究が大事ですとおっしゃった。第1種基礎研究は、これまでのピアレビューで評価されるようなアナリティカルな研究が中心ですが、我々は「第2種基礎研究」を軸に、シナリオに基づいて異なる分野の知識を幅広く選択し、構成・統合する研究を推進したいと考えているのですが、それを成果として発表し、学として評価する場がないのではないかと、自分達で作ったのがこの『シンセシオロジー』です。ですから、一番大きなコンセプトは、「社会のために」ということですが、有本さんがおっしゃったように、どうやってシナリオを描き、社会への実装につなげていくかが、最も重要です。

ただ、このジャーナルはあくまでも -ology-、“学”ですので、スタートは研究者のキュリオシティドリブンであっても、それがどう社会につながるか、というところをきちんと述べ、シナリオを描き、そのためにどのような要素技術を選択したか、その要素間の関係と統合、そして将来の展開を学術論文として書いていただいています。今日のお話を聞くと、科学技術振興機構（JST）なり、RISTEX でおやりになっている仕事も『シンセシオロジー』とつながるところがあるのではないかな、という気がしたのですが。

有本 とてもつながると思います。『シンセシオロジー』の「発刊の趣旨」はとても緻密に書かれている。これから一種の学問としてちゃんと成熟させ、認知させていくことが大事です。しかし、一方では、常に学問はドメインをつくと他を排除しようとする。ですから、『シンセシオロジー』も RISTEX も賛同してくれる仲間やコミュニティーを増やすことが大切ですね。

赤松 RISTEX は、社会や自然を観察し、地域のニーズや社会的な問題を把握する「観察型科学者」と、問題解決のための方法論や制度設計を提案する「構成型科学者」、そして社会の中の「行動者」と「科学者」の連携を目指すとあります。その構成型の研究をできる人達のキャリアパスをどうするかというところの問題と、「社会のための科学」は密接に絡んでくると思うのです。

有本 そうですね。先ほどの「政策のための科学」をする人たちの多くも構成型科学者とかかなり類似していると思っていますが、そのときのキャリアパスはとても心配しています。

小林 まさに「社会のための科学」ということですね。

有本 産総研は昨年、研究・技術計画学会において構成学ワークショップをされましたが、ああいう形で外に出て

活動されるのはとても大事だと思います。それぞれが独立性を維持しながら、共に創るという、“コクリエーション”。私は社会技術の取り組みにおいて、この“共創”がキーワードになると思っています。

これは運動だとも思っています。この運動をそれぞれ個別的にやってきた、産総研の『シンセシオロジー』、RISTEX は具体的な事例の実践が主ですけれども、それぞれがメタフェーズで方法論をまとめようというフェーズにきています。ケースを集めることが大事です。継続して積み上がっている事例をある一定の軸でまとめられるといいと思います。

それから、『シンセシオロジー』では査読者の名前や議論をオープンにしていますが、これは新しい方法論や評価の軸が発展するためにとても大事です。とてもいいことをやっておられる。ぜひ続けてほしいと思います。

赤松 査読者はその分野がわかる人と分野外から選ばれますので、ピアレビューの査読にならないということが特徴の一つです。

それから、先ほど人材のキャリアパスの話が出ましたが、これは重要なことだと思います。

有本 そうです。やはり人材です。RISTEX には、1テーマに一人のポストドクあるいは若い研究者がいるとして、100人近くになります。印象に残っているのは、群馬大学の先生が「津波災害総合シナリオ・シミュレータ」を開発して、住民への意識啓発活動や小中学生の防災教育訓練を継続されていたのですが、その活動拠点の一つが釜石市です。「津波のシミュレーションに頼るな。自然はそれを乗り越えることが往々にしてある」と言われていたのですね。そこまで行動の原理を埋め込まれていたから子ども達が自分たちで判断して逃げた。だから、ほとんどの子供達が助かった。

これですよ。最後は“人”になります。社会実装にウエイトをかけている人は、論文生産とは目標が違うわけです。論文ではない、「いざとなったときに一人でも助けたい」。伝統的な近代科学のディシプリンベースの研究者は、そんなことは言いません、自分を否定することになるから。ただ、アクションリサーチが中心の研究活動をしている多くの若手研究者が悩んでいるのは、論文が書けない、ということです。だからこそ、この『シンセシオロジー』ができたのでしょね。

赤松 ええ、確かに社会実装に関連することは論文には書きにくいです。そういう受け皿として『シンセシオロジー』があると思うのです。

工学部の教育を論文至上主義から価値至上主義へ

小林 本来、工学は、社会の役に立つものをつくること、だったと思うのです。ところが、工学も科学になってしまっ
て、どんどんアナリティックな方に行っています。

一つの例ですが、大学で建築学科がありますけれども、論文をたくさん書いている先生より、よい建築作品を残せる人の方が評価が高いのですが、それだけではいわゆるディシプリンから言うとなかなか難しい。我々は、それ自体を成果としてちゃんと出せるような論文誌をつくらうということ
で始めたのです。

有本 今、小林先生がおっしゃったことはとても大事で、これは吉川先生が最近提唱されていますけれども、工学部の教育、訓練の方法を変えないといけないということで、「論文至上主義から価値至上主義に行く」ということです。そのためには工学部のカリキュラムを変えることが必要ではないかと。JABEEが2005年にワシントンアコードに加盟するとき、日本に国際調査団が審査に来て、その報告書にはっきり書いてあるので私はびっくりしました。「日本の工学教育はおかしい。システムやデザインを教えていない。トレーニングしていない」とあるのです。明治の初めの工部大学校のときには基礎、実学、訓練と世界に冠たるサンドイッチ方式の工学教育をやったのに。

その一つの大きな要因は、あまりにみんなが隘路に入っ
てしまって、ディシプリンベースになっていて、市民が欲していること、あるいは政策が欲しているオーバーオールな、

それこそシンセサイズされた政策提言なり、あるいはシンセサイズされた知識や技術、例えば、福島は今後どうなっていくのだ、というようなことを科学的知識をベースにほとんど語れないということでもあると思うのです。去年の3月11日以来の日本の科学者、技術者、その集団の世の中に対する対応、あるいは政策に対する対応は、あまりにも社会からの期待とはかけ離れている。市民には、それが見えているわけです。科学不信が拡大しています。これは何とかしなければいけない。

小林 我々科学者が何かできるのか、そして『シンセシオロジー』はどんな貢献ができるのかを含め、これからも考えていきたいと思います。本日は、どうもありがとうございました。

この座談会は、2012年2月27日に東京都千代田区にある(独)科学技術振興機構(JST)社会技術研究開発センター(RISTEX)において行われました。

略歴

有本 建男(ありもと たてお)

1974年京都大学大学院理学研究科修士課程修了、科学技術庁入庁。内閣府大臣官房審議官(科学技術政策担当)、文部科学省科学技術・学術政策局長等を経て、2006年から(独)科学技術振興機構社会技術研究開発センターセンター長、研究開発戦略センター副センター長を兼務。政策研究大学院大学、同志社大学、早稲田大学、東京理科大学客員教授。著書に「グリーン・ニューデールーオバマ大統領の科学技術政策と日本」(共著、丸善プラネット、2009)、「科学技術庁政策史—その成立と発展」(共著、科学新聞社、2009)等。