



「課題解決型科学技術」が意味するもの — 第4期科学技術基本計画への横幹連合からの提言

木村 英紀*

Problem Solving as a National Mission of Science and Technology — Opinions on the Fourth Science and Technology Basic Plan

Hidenori KIMURA*

Abstract— It is reported that the next science and technology basic plan for FY2011-2015 will emphasize the problem solving as a fundamental role of science and technology. Our Federation certainly welcome this attitude of the government because the transdisciplinary science and technology has basically been developed for problem solving. However, there are several critical issues that have to be carefully considered if the problem solving is taken as the national mission of science and technology. We have decided to officially declare our opinions about the next basic plan. The opinions are discussed and summarized by the key members inside the council and finally approved by all the member societies. The final form has been conveyed to the Council for Science and Technology Policy which is responsible for setting up the basic plan. This article explains the background of our opinions, mixed with the individual opinions of the author.

Keywords— science and technology basic plan, problem solving, new growth strategy, resource allocation, curiosity-driven research, project-oriented research

1. はじめに

平成22年度は第三期科学技術基本計画の最終年度であり、平成23年度からはじまる第四期基本計画が策定される年度である。政権交代にともない、これまで科学技術政策の「司令塔」の役割を果たしてきた総合科学技術会議が改組され、基本計画の行政的な根拠となっている科学技術基本法が改正されることが確実視されている。このように、日本の科学技術行政の仕組みは他の政治的な仕組みと同じように大きな変革のうねりの只中にあると言ってよい。

横幹連合は発足してすでに6年、NPOになってからも3年になる。この間「専門領域の横断的連携を通じた知の統合」「モノづくりからコトづくりへ」を掲げて科学者コミュニティの内外にその主張を発信し続けてきた。科学技術政策の理念も仕組みも大きく変わろうとしている現在、横幹連合のこれまでの主張が新しい科学技術政策の枠組に少しでも採り入れられることを望んでい

る。そのため第四期基本計画に対して会長、副会長を中心に「提言委員会」を作り、連合の主張を提言としてまとめ、総合科学技術会議の相澤議員に提出した。提言の本文は横幹連合のHPに掲載してあるので参照されたい(<http://www.trafst.jp/>)。以下提言の背景にある連合の考え方を私見をまじえて述べる。

2. イノベーションから課題解決型へ

すでに発表されている文科省の科学技術・学術審議会基本計画特別委員会の中間報告や総合科学技術会議の基本計画専門調査会の議事録などによると、第四期基本計画では「課題解決型」の科学技術を重視することが合意されているようである。第三期では科学技術の成果を社会的な価値に結びつける「イノベーション」が政策の柱として強調されたが、第四期では「社会的な価値」を更に一歩踏みこんで「課題」とし、政府が支援する科学技術の研究を「課題」に応じて組織編成することを謳っている。イノベーションは科学技術の成果に社会的な課題が結びつくことによって達成されるが、課題解決型では

* (独) 理化学研究所 埼玉県和光市広沢 2-1

*RIKEN, 2-1 Hirose, Wako-shi, Saitama

Received: 17 February 2010, 26 February 2010

逆に課題が与えられそれを解決する手段として科学技術が探求される。

社会的な課題を解決することは科学技術の本来の目的のひとつで、これまでも政府のプロジェクトではすべて課題が設けられている。しかし課題が「社会的な期待」として設定され、科学技術の役割が明示的に国家目標として掲げられたことはやはり大きな発想の転換と言ってよい。科学技術がすでに国の将来を左右するほど存在感を増した現在、課題解決型に科学技術政策の軸足が移動することは自然の成り行きである。

一方ではこのことは科学技術の政策当局者に重い責任が負われたことを意味する。「課題解決型科学技術」で何よりも重要なことは「課題」をどう設定するか、である。「課題」が単に一般的な願望を述べたものであったり、あいまいで何十年経っても解けないようなもの、あるいは解けたかどうか分からないものであれば課題解決型の科学技術は方向性を失って沈滞してしまうに違いない。課題を解くことによって世界に、そして日本に何がもたらされるか、について具体的なイメージが政策当局と研究者の間で共有されないと課題解決型の科学技術はカケ声倒れに終わってしまうだろう。そのためには日本が進むべき方向について、八方美人の美辞麗句ではない、困難を見据えた具体的なビジョンが示されなければ課題を適切に設定することは難しい。

企業の場合を考えてみよう。企業では製品の開発や製造方式の改良にこれまで蓄積してきた自社の科学技術の力を動員する。企業にとって課題解決型科学技術は当り前のことである。企業の目的は利益をあげることであり、企業の研究開発はそのためにあるので、課題の設定で問題が生じることはあまりない。しかし国の場合はそうではない。国の「目的」は企業ほどはっきりしている訳ではない。ここに「課題解決型」科学技術の理念的な難しさがある。

これまでのように科学技術創造立国を目指して科学技術を振興させることは誰も反対しようがない。科学技術政策がこれまでのように重点領域の指定にとどまる場合、国のあるべき姿との関連は間接的でしかない。しかし課題解決型に政策の軸足を移すことにより、科学技術はこれまでよりも一歩も二歩も踏み込んで国家戦略にかかわることになる。科学技術の政策担当者には広い範囲の見識がもとめられるだけでなく、成果が出なかった時の責任もこれまで以上に重いものとなる。

課題解決型科学技術がもたらす大きな利点は、異なった分野への研究者の越境とそれを通じた分野間の統合が進むことである。科学技術は細分化を通して発展してきた。細分化された分野ごとの進歩は知の総量が増えるための必然的なプロセスである。しかし、社会の課題は分野の分れ方に応じて発生するわけではないので、各課

題をそれぞれの分野に割り振って分担することは出来ない。だから課題を解決するには異なる多くの分野が連携協力しなければならない。分野間の統合が必要であることはこれまでも主張され様々の政策的な努力も行われてきた。しかし実効が上がったとは言い難い。依然として困難な、科学技術政策では彼岸の課題にとどまっている。課題解決型に政策の軸足が移ることにより、一挙にこの古くて新しい挑戦課題に進展がみられることを大いに期待したい。そして研究者のコミュニティで分野の相対化がこれまで以上に進み、後述するように文系分野と理系分野の融合（文理融合）が実効的に進むことが予想される。知の統合を推進してきた横幹連合にとっては大いに歓迎すべきことである。

3. 政策決定の合理的な基盤

政府は昨年末に2020年までの「新成長戦略」を閣議決定した。第四期基本計画はこの「新成長戦略」を具体的な工程にまとめあげることを通して策定されていくことが予想される。

「新成長戦略」では日本は世界に先駆けて課題を解決する課題解決型国家の「モデル国」になることを目指し、さらに「日本発の課題解決処方箋の輸出」（システム輸出）をうたっている。そしてこれを支えるのが課題解決型の科学技術であることは言うまでもない。

しかし日本が課題を解決する「モデル国」になる道は遠い。何よりも日本が直面する様々の深刻な問題を自ら解決出来ていないだけでなく、問題がますます手に負えなくなっているのに手をこまねているのが日本の現在の姿である。たとえばここ数年はつきりしてきた年金システムの崩壊はその典型的なあらわれである。このような国が課題解決モデル国になれるはずがない。

課題解決とは何か？入学試験で問題を解いたら誰でもわかるように答案を書かなければならない。つまり解決のプロセスと結果が合理的に説明できていなければならないだけでなく、プロセスが合理的でなければそもそも課題の解決はできない。日本が「課題解決型モデル国家」となるためには自分自身が抱えている問題をまず解いてみせなければならない。そのための第一歩が政策決定を合理的な基盤の上に立って行うことである。そのための基盤が我が国ではあまりにも貧弱であり、それをほとんどゼロから構築しなければならない。これは国民生活に直結する政治の問題であると共に、きわめて重要な科学技術の課題でもある。

たとえば予算編成を考えよう。日本では国としての政策決定が行われる主な場は予算編成のプロセスである。年間予算額は限界があるので各省庁から提示される要求の間の調整が必要となる。この調整が政策決定の大きな

部分を占める。各省庁の予算項目は族議員とよばれるさまざまな組織や団体の利益を代表する政治家とその要求を受ける省庁側の力関係によって決り、それが政府案にどれほど盛り込まれるかは最終的に族議員と財務省の担当官（場合によっては大臣）との間の折衝によって決る。財務省の担当官は当該事業の予算額をどこまで割り込めるかに勝負をかける。その際担当官のもつ当該事業にかかわる情報が決め手となる。このような折衝のなかで政策決定の合理性は結局細かい予算項目や配分額の当否に矮小化されてしまい、日本全体の視点からの予算の合理性はどこでも論じられないままに予算編成はルーチン作業として進行して行く。もしこのような予算編成が行われているとすれば日本の予算が合理的な基盤にもとづいて作られているとは到底言い難い。

状況をさらに悪化させているのが省庁のタテ割り主義である。財務省には省庁の要求をまたいで調整するという考え方に乏しい。各省も他の省のために譲歩する気はない。日本の役所は明治の頃から「各省割拠」という言葉が使われるほどに省庁の間の独自性、ナワ張り意識が強かった。この傾向は戦後むしろ強まったと言われている。国レベルでは「省益」、省レベルでは「局益」、さらに局レベルでは「課益」の主張が優先されるのは日本独特の現象である。このような上から下までのタテ割りの思考、制度、慣行は合理的な政策決定への大きな障害因子である。

最も基本的な政策決定の場である予算編成がこのような有様であるから、より長期的な視野が必要とされる税制や医療、年金制度、防衛外交戦略、国土計画なども、あるいは短期的な金融・財政政策、医療福祉政策なども推して知るべしである。新政権に望みたいのはこのような国家の災厄ともいえる悪習を打破し、政策決定の合理的な基盤を確立することである。「新成長戦略」はそうでなければ画に描いた餅に終る。

さてそれでは政策決定の合理的な基盤というのは何を意味するか？端的に言うると日本の経済・社会を統合的に表現し、その動きを定量的に予測することの出来るモデルである。このようなモデルにもとづいて政策シナリオを構築することが、日本のように外部からの影響にさらされやすい国の政策決定にとって不可欠のことと思われる。これについては次節で詳しく述べたい。

4. 横幹連合の提言とその意義

横幹連合の提言の骨子は、次の5つの「課題」の提案にある。

- (1) 社会需要の全体的合理的な予測・想定に基づく戦略的な政策形成と展開
(長期的な政策決定のための合理的な基盤の確立)

- (2) 環境・経済・社会の持続可能性を統合的に確保する地域や国の設計と運営
(持続可能性を保障する国家基盤の統合研究)
- (3) 「リスク社会」に対応する安全・安心・信頼・参加の総合社会基盤の整備
(リスク社会に対応する社会研究)
- (4) 科学技術—人間・社会の共進化を支えるサービス/コトづくりの展開・評価
(サービス/コトづくりイノベーション研究)
- (5) 健康・医療・福祉の統合的視点からの高齢化社会のシステム創成と普及
(高齢化社会に対応する統合研究)

提言ではこれら5つのテーマを解決するための学術分野として「統合領域」を創設することを要請しているが、すでに「課題解決型科学技術」が主調となることが決った現在、上記のテーマを領域ではなく「課題」として設定することを提案したい。それぞれのテーマについての詳述は避けたいが、いずれも政策決定の合理的基盤の構築整備にかかわる課題である。特に(1)はそのことを直接目指すテーマであり(2)以降は(1)を具体化した専門課題となっている。

課題の記述には直接含まれていないが、これらの課題の解決には社会モデルの構築が基盤技術として前提されている。特に(1)(2)(5)ではモデルの構築そのものが問題の解決に直結する。

これらの課題に共通する特徴は、その解決のためには理工系の専門家と人文社会系の専門家の協同が不可欠なことである。協同はモデル構築を通して実現される。理工系、特に数理、システム、制御、情報の専門家はモデルの構築にかかわる様々の数理的な問題(特にデータの取り扱いやデータにもとづくパラメータの最適な調整など)を担当し、人文・社会科学者は人間や社会の特性をどのように普遍化し定量モデルにもり込むかを考える。

モデルは通常の計量経済学モデルに加え、マルチエージェント法にもとづく社会シミュレーションや人工社会の考え方にもとづく社会科学のマイクロ化を発想する手法も加味すべきであろう。モデル化は上記5つのテーマのさらに上位にあるメタプロジェクトの型で設定すべきかも知れない。上記5つのテーマについてはすでに横幹連合で「人工社会調査研究会」が活動を開始しているだけでなく、横幹連合の傘下に関連する専門学会が多くあり、それらを糾合した体制づくりは十分可能であることを付け加えておきたい。

5. 「Curiosity-Driven Research」と「Project-Oriented Research」

この2つの言葉が学術会議などで流行した時がある。前者は英語圏でも流通している言葉であるが後者は和製英語である。この二者を対立する文脈で使うのは日本だけであろう。“Curiosity-Driven”は、実用には興味がない（社会的な報酬は期待しない）純粋な学者がやる研究であり、“Project-Oriented”は実用目的が決った（社会的な見返りを期待する）実学者がやる研究である、というのである。もちろん前者を後者より格が上と見る心理がこの2分法にはある。私は好奇心が湧かないような研究開発は世の中にない、と断言したい。たとえ実用的な成果をもとめる企業との共同研究であっても、いやしくも「研究」である以上必ず好奇心を伴うのである。逆に、もし純粋に好奇心だけを動機に研究を行いたいのであれば、税金を使って研究する資格はないと思う。少なくとも国の科学技術政策の対象とはならない。

日本の科学技術政策では「基礎研究」という概念が正確な定義もされないままにすでに大正時代から科学者コミュニティで流行し、その振興が叫ばれていたことについては筆者はすでに指摘している [1]。この「伝統」は戦後も引き継がれている。基礎研究を重視することは結構である。しかしその主張が往々にして応用研究を一段低いものと見なし（我国には「実学」などという英語には翻訳しようのない言葉もある）、両者の間の区別が必要以上に強調されてきたのは不幸なことである。研究者であれば実用的な研究開発で思いもかけない理論的なテーマにぶつかったり、基礎的なつもりの研究が思いがけず応用の側から興味を持たれる、という経験があるはずである。このような基礎研究と応用研究のダイナミックな相互作用こそが研究を豊かにする源泉であることは強調しすぎることはない。

吉川は両者の障壁を取り払う「本格研究」とよばれる研究の新しいスタイルを創り出し、産業技術総合研究所でそれを実践した [2]。従来の基礎研究と応用研究を結びつける「第二種基礎研究」の豊富な事例は産総研が出版する“Synthesiology”に載せられているが、それを読むと純粋な好奇心を動機とする研究であってもそこに「これが分ったら何が出来るだろう」という応用への期待に心が躍り、逆に応用研究であっても研究途中のフェーズでは好奇心が研究を動機づけていることが分る。「Curiosity-Driven」と「Project-Oriented」の2つの範疇に研究を2分し両者の間の違いを強調することは、現場研究者の感覚にそぐわないだけでなく、基礎と応用の生き生きとした交流を阻げる明らかな謬見である。

「課題解決型」を重視することについて Curiosity-Driven の立場から批判の声をあげたのは日本学術会議である。学術会議は「科学技術政策」の上位に学術会議

が主導する「学術政策」を位置づけ、そのなかで「課題解決型」と「基礎研究」を総合することを主張している [3]。基礎研究の重視は常に正論であるが、このような形の制度化は現代の科学技術政策が担うべき社会的な期待の質を正しく捉えていない。

筆者がすでにいろいろな所で主張してきたように、「自然科学」「人文社会科学」とは独立な「技術の生み出した科学」、あるいは「人工物の科学」が存在し、社会と技術の接点における様々の課題を解決している。「技術の生み出した科学」は本来課題解決型であり、同時に「科学」としての十分な体系性と論理性と深さをもっている。この科学に関する限り「基礎科学」と「課題解決型」の分類はほとんど意味がない。「科学技術」の上位概念として「学術」を導入することは基礎研究をあえて課題解決型科学技術に対置することに通じ、すでに述べた基礎と応用のダイナミックな相互関係を阻むと言う点で得策とは言えない。むしろ「課題」の解決が基礎研究の発展をもたらすようなレベルの高い課題を設定することを考えるべきである。

6. 「科学技術は日本の生命線」?

昨年秋新政権が行った事業仕分けでスパコンをはじめとする幾つかの科学技術関連事業に大なたがふるわれたとき、それを批判する研究者の声のなかに表記の言葉があったことに気づかれた読者も少なくないと思う。昭和史に関心のある読者なら「満蒙は日本の生命線」という言葉を思い出したはずである。「満」は「満州」すなわち今の中国東北部、「蒙」は内モンゴルを意味している。このスローガンは満州事変前後に関東軍の暴走を正当化するために当時のマスコミによって作り出されたと言われている。以後日本の政治、外交政策の足かせとなり、やがて対米開戦の理由付けになった。「満蒙」を「科学技術」にかえたこのフレーズはきわめて情緒的で、あまり流行して欲しくないフレーズである。

実際「満蒙・・・」のスローガンのもとで軍事費は聖域化された。1936年といえば満州事変は一応收拾され日中戦争ははじまっていない平時である。この年の国家予算で軍事関係費が占める割合は47%である。今から思えば信じられない高い比率である。これでよく国の運営が出来たものである。そして、日中戦争が始まった翌1937年には64%に跳ね上がっている。国民の生活を犠牲にして軍備につぎこんだ結果が戦争による未曾有の災厄であり、すべてを失った弱小国の悲哀であった。

科学技術をすべてひとまとめにして聖域化し、他者からの批判に耳を貸さないような姿勢に政策担当者や科学技術者のコミュニティが向うのは避けなければならない。今の日本が置かれた厳しい財政状況をふまえて他の

支出とのバランスを図る姿勢が必要である。

日本が対米戦で1年弱しか戦況の均衡を保ち得ずもろくも敗れ去った原因のひとつに日本の武器の質(量ではない)が劣っていたことを筆者は別書で指摘した[1]。国民生活を犠牲にしてつぎこんだ軍事費が正しく使われていなかったのである。たとえば「大和」の建造費は当時の日本の1年分の総予算にほぼ等しい。そして「大和」は肝心の対米戦でほとんど戦力にならなかった。同じことを「科学技術は日本の生命線」のスローガンのもとで繰返してはいけない。「科学技術」をすべてひとくくりにして聖域化すべきではない。金だけをくう「ハコモノ」的なテーマはなるべく避けて、知を効率的に創出することが可能な新しい研究システムのもとで頭脳で勝負出来る高度なテーマに集中して取り組むことが望ましい。前章で述べた5つのプロジェクトはそのような研究の例である。

科学技術は何よりも国民の教育レベルにその発展が依存しているという当然の事実をもっと認識すべきであろう。科学技術創造立国は「教育立国」なしには絵に描いた餅である。三期15年にわたる科学技術基本計画の実施は一部の研究者に恵まれた研究費と研究環境と、そして名声を与えた。その一方で世界一高い授業料にもかかわらず大学の施設老朽化は進み、奨学金はいつのまにか利子つきのローンとなった。アメリカやイギリスでアカデミズムを育む学生のキャンパスライフは、学寮の取り壊しなどによって日本から最終的に姿を消しつつある。就職活動はいまや二年生の後期から始まり、それなのに就職浪人は珍しくなくなった。最近では研究や教育には無関係の「大学教授」が大学内を闊歩するようになったことを嘆く声が聞こえる。これも「教育」「研究」に加えて「社会貢献」が、独法になった大学のミッションに加えられたからとのことである。まさに大学受難のときと言ってよい。

「課題解決型」の科学技術が低い次元で研究者のコミュニティに実装されると大学の劣化はさらに進むことが予想される。この視点から日本学術会議が基本計画にもとづく「課題解決型」への軸足移動を危ぶむ声をあげたことは理解できないことではない。しかし、それを「学術」の強調によってバランスを取るの時代であり、社会の支持を得ることは出来ないであろう。「学術」ではなく「教育」こそが必要なことである。「課題解決型」に対するバランスは「教育の充実」でとらなければならない。第4期基本計画では、キャンパスライフの充実を含めた教育の質の向上、特に論理力を初等中等教育から向上させることを重視すべきである。1960年代の高度成長を支えたのが国民の高い教育レベルであったことを忘れてはならない。これは横幹連合の提言のもうひとつの柱である。

7. むすび

第4期科学技術基本計画が「課題解決型科学技術」を旗印に掲げることは現代における科学技術の役割とその進化の位相を考えると正しい判断である。同時にそれによって国家戦略に科学技術政策がこれまで以上に深く踏み込むことになるだけでなく、課題の選択とその解決にかかわる成否に対してこれまで以上に重い責任を負うことにもなる。

科学技術基本計画は「新成長戦略」をベースに策定されることになるが、「新成長戦略」が説得力を持つには、日本の抱えるさまざまな課題をまず解決しなければならない。政策決定の合理的な基盤を構築することが焦眉の課題であり、これを達成するために横幹連合は5つの政策課題を提示した。戦前、国防優先の思想のもとに軍事費の膨張が進み民生が圧迫された。そして、なけなしの金をつぎ込んで作った兵器の多くが質的に劣り、肝心のときに役に立たなかった。科学技術関連の国費についても同じようなことを繰り返してはならない。科学技術創造立国は豊かな教育に育まれてはじめて可能となる。第4期の科学技術基本計画では、課題解決型への軸足移動を教育再建によって支えるべきであろう。

本稿の内容についての責任は筆者が全面的に負っていることをあらためて付記しておきたい。

参考文献

- [1] 木村英紀：ものづくり敗戦，日経出版，2009。
- [2] 吉川弘之：本格研究，東大出版会，2009。
- [3] 日本学術会議：第4期科学技術基本計画への日本学術会議の提言，2009。

木村 英紀



1965年東京大学計数工学科卒業，70年，同博士課程修了，工学博士。大阪大学基礎工学部助手，講師，助教授，大阪大学工学部教授を経て1995年より東京大学工学系大学院教授，2004年3月定年退官。2001年10月より理化学研究所生物制御システム研究室チームリーダー，2007年11月より理研B S I-トヨタ連携センター長，2009年10月より科学技術振興機構研究開発戦略センター上席フェロー兼任。2004年横幹連合創立時副会長，2008年より会長。2001年計測自動制御学会会長，専門は制御工学，システム理論，生物制御。1984年，1990年IFAC Paper Prize Awards，1985年IEEE Control Systems Society Outstanding Paper Awards，など国内外からの受賞20件。著書「ロバスト制御」(コロナ社)，「制御理論講義」(サイエンス社)，「フーリエ変換とラプラス変換」(岩波書店)，「制御工学の考え方」(講談社)，「ものづくり敗戦」(日経出版)など。