

○小林俊哉（北陸先端科学技術大学院大），長谷川文夫（東大）

はじめに

平成18年度より科学技術基本計画は3期目を迎えた。同時に平成8年に第1期の科学技術基本計画が閣議決定されてから10年が経過した。同計画は2期目（平成13年～17年）の4年目を迎えた時点で、科学技術政策研究所等を中心に様々な評価軸による政策評価が実施された。科学技術基本計画（以下、基本計画と略す）においては第1期基本計画で約17兆円、第2期基本計画では約24兆円の科学技術関係予算の増額が推進された。第3期目においても約25兆円が計上される。これは計画期間中の対GDP比1%に達すると見込まれている。このように多額の公的資金の投入がなされる以上は、今後も多様な観点からの政策評価がなされ、社会的な説明責任を果たしていく必要がある。このような観点から我々は本報告において、「文部科学省技術予測調査」（以下、技術予測調査と略す）のデータを基に、基本計画における公的研究振興策の効果を測定する試みについて提案を行う。なお、この試みは平成16年に、第6回と第7回の技術予測調査結果を用いて実施した結果を発表している¹。今回は最新の第8回技術予測調査結果を用いて同様の評価を実施し、その結果を公表するものである。

1. 科学技術基本計画が技術予測調査結果に及ぼす影響を検討する必要性

文部科学省では1971年から、5年に一度の頻度でデルファイ法による技術予測調査を実施している。平成18年現在は8回目の調査が完了している。

デルファイ法は、多数の専門家に2回のアンケート調査を実施し、回答者である専門家の意見を収斂させる手法である。2回目のアンケートにおいて、前回の調査結果を回答者に閲覧していただく。回答者は全体の意見の傾向を俯瞰し、自身の回答を再検討する結果、意見が収斂する傾向を利用した手法である。その成果は我が国の科学技術政策立案の基礎資料として重視されている。技術予測は単に「特定の技術課題がいつ頃実現するか」を予測するだけではなく、技術課題の重要性、技術課題における日本の国際的位置付け、研究開発上の課題等に関する多面的な分析のための基礎資料として活用されている。何よりも重要な点は、予測を試みる技術課題に対する専門家の現時点での意識を把握することができることである。

これまでの技術予測調査では第7回調査(2001年～2002年)は、国内第一線の専門家3809人に対し、16研究分野1065件の技術開発課題の実現時期、重要度など今後30年の科学技術の発展方向についての調査を実施した。最新の第8回調査においては、(2004年～2005年)では、国内第一線の専門家4219人に対し、13研究分野858件の技術開発課題の実現時期、重要度など今後30年の科学技術の発展方向についての調査を実施した。第7回調査と第6回調査(1996年～1997年)の間の5年間は、ほぼ第1期基本計画(1996年～2000年)の期間に重なった。このため基本計画における公的研究費増額をはじめとする種々の科学技術振興策が国内第一線専門家の意識に及ぼした影響を把握する手がかりとなし得ると我々は考えた。例えば、基本計画で重点分野と指定された研究分野の技術課題の実現予測時期が第6回と比べて第7回において早まっていた場合には、

¹小林俊哉/長谷川文生「技術予測調査結果を用いた科学技術基本計画政策評価の試み」『研究 技術 計画』研究・技術計画学会, 19, 1/2, pp.94-97, 2004年9月

基本計画による研究資金増額や種々の振興策が効を奏した可能性として検討しても良いかもしれない。基本計画による種々の公的振興策の実施が専門家の意識を鼓舞しエンカレジしてきたか否かが測定できると思われる。残念ながら第1期基本計画では重点分野は指定されなかったため、このような観点からの比較検討はできない。2005年3月末に終了した第2期基本計画では4重点分野、すなわちライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料への戦略的重点化が指定されたため、第7回技術予測調査結果と第8回技術予測調査結果との間でこのような比較検討が可能となった。そこで我々は第8回調査結果が公表された現時点でそのような比較検討を行ったものである。以下にその内容を紹介する。

2. 第2期基本計画における4重点分野化は専門家の意識にどう反映したか

前記のように第2期基本計画ではライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料への戦略的重点化が指定された。この結果、この4分野については、第1期基本計画に引き続いて、重点的に研究資金・研究人材の拡充が戦略的に推進されたわけである。

さて技術予測調査では、専門家への質問項目に予測技術課題実現のために政府が取るべき振興策として何が必要かを問う項目（複数回答）が、第8回調査の場合8項目ある。その中に「人材の育成と確保」と「研究開発資金の拡充」の2項目がある。「人材の育成と確保」とは、研究者・技術者及び研究支援者

の養成・確保を意味する。「研究開発資金の拡充」とは、政府が負担する研究開発資金の拡充（民間企業等への研究開発助成も含む）を意味する。この2点は、アンケート調査に回答した専門家による政府の努力への期待の度合いを示すものである。しかし、これらはアンケート調査に回答した専門家による主観的評価であるため、第7回と第8回の両調査において同一の基準で評価されているとは限らない。そこで、我々は第7回調査結果と第8回調査結果で同一課題の用意されていたライフサイエンス、情報通信、ナノテクノロジー・材料3分野49課題（ライフサイエンス分野13課題、情報通信分野12課題、ナノテクノロジー・材料分野24課題）について、「人材の育成と確保」と「研究開発資金の拡充」の必要性を示すデータの変化を、第7回調査結果時点での必要性が平均より高いグループと低いグループとに分けて比較した。必要性の高いグループで必要性の低下が大きく（もしくは、必要性の上昇が小さく）なっていれば、政府によって効果的な資源配分がされていると専門家が感じていると考察できる可能性がある。その結果が下の表1である。「人材の育成と確保」と「研究開発資金の拡充」のどちらにおいても、必要性が低下した課題は第7回調査時点での必要性が平均より高いグループの方に偏っていることがわかる。また、必要性の上昇も第7回調査時点での必要性が平均より高いグループの方が小さいという結果であった。「人材の育成と確保」（7件）と「研究開発資金の拡充」（8件）の必要性が低下した実際の課題を次頁の表2に示す。

表1 第7回技術予測調査と第8回技術予測調査における重点分野の同一技術課題における政府に期待する施策2種の必要性の変化（必要性による分類）

		必要性低下	必要性上昇	必要性の上昇値の平均
人材の育成と確保	必要性高	7件	19件	6.7
	必要性低	0件	23件	9.0
研究開発資金の拡充	必要性高	8件	20件	2.7
	必要性低	2件	19件	15.9

データ出所：文部科学省科学技術政策研究所/財団法人 未来工学研究所編「2030年の科学技術」2001年
文部科学省科学技術政策研究所/財団法人 未来工学研究所編「2035年の科学技術」2005年

表2 第8回技術予測調査で「人材の育成と確保」と「研究開発資金の拡充」の
必要性が実際に低下した課題

「人材の育成と確保」の必要性が実際に低下した課題		
課題 番号	課 題	技術的実現時期
情 12	人間の脳に記憶されている情報を電氣的、磁氣的にコンピュータが読むことができる技術	2026 年～2035 年
情 21	着心地、乗心地、居心地等の心地を定量的に計測する技術	2011 年～2015 年
情 22	音声、身振り、手振り、表情等の様々な入力手段を協調的に利用できるマルチモーダル環境がヒューマンインタフェースとして一般化	2011 年～2015 年
情 36	悪質なハッカーの攻撃から個人や集団のプライバシーや機密が保護されるような信頼度の高いネットワークシステム	2011 年～2015 年
ナ 18	mRNA、tRNA を用いない in vitro のシーケンス制御による、任意の構造を持つタンパク質合成法	2011 年～2015 年
ナ 25	固体表面・界面の構造と性質を原子レベルで自在に制御する技術	2011 年～2015 年
ナ 59	分子量 3 万程度のタンパク質の一次配列構造から三次元立体構造を予測する技術	2011 年～2015 年
「研究開発資金の拡充」の必要性が実際に低下した課題		
課題 番号	課 題	技術的実現時期
ラ 9	移植の拒絶に関与する免疫機能分子のほとんどが明らかになることによる副作用のない臓器移植技術	2016 年～2025 年
ラ 22	アルツハイマー病の進行を阻止する技術	2016 年～2025 年
ラ 32	生体(管腔臓器)内を自走する診断・治療用マイクロマシン	2016 年～2025 年
ラ 39	コンピュータを用いて脳の運動関連活動を信号化・伝達することにより、脊髄・末梢神経を介さずに義肢などを随意的に制御する技術	2016 年～2025 年
ラ 53	食糧増産や環境保全のために、光合成機能を飛躍的に向上させる技術	2016 年～2025 年
ナ 13	ナノメートルスケールの 3 次元集積加工技術	2011 年～2015 年
ナ 15	500℃以上の温度差の繰返し熱疲労に耐えられるセラミックスと金属の接合技術	2011 年～2015 年
ナ 43	単電子メモリ素子	2011 年～2015 年

データ出所：文部科学省科学技術政策研究所/財団法人 未来工学研究所編「2035 年の科学技術」2005 年

表3 第7回技術予測調査と第8回技術予測調査における重点分野の同一技術課題
における政府に期待する施策2種の必要性の変化（重要度による分類）

		必要性低下	必要性上昇	必要性の上昇値の平均
人材の育成と確保	重要度高	2件	21件	7.1
	重要度低	5件	21件	8.4
研究開発資金の拡充	重要度高	6件	17件	5.8
	重要度低	4件	22件	10.6

データ出所：文部科学省科学技術政策研究所/財団法人 未来工学研究所編「2030年の科学技術」2001年
文部科学省科学技術政策研究所/財団法人 未来工学研究所編「2035年の科学技術」2005年

また、技術予測調査には「我が国にとっての重要度（以下、重要度と略す）」という項目がある。これは、専門家が「その課題が我が国にとってどれだけ重要か」と感じているかが、0～100の指数として表されたものである。我々は、専門家が重要と考えている分野に重点的に資源配分されていると感じているかを調べるために、この重要度にも着目し、前記の49課題の「人材の育成と確保」と「研究開発資金の拡充」の必要性を示すデータの変化を、第7回調査結果時点での重要度が平均より高いグループと低いグループとに分けた比較も行った。

その結果は上記の表3である。「研究開発資金の拡充」においては、第7回調査時点での重要度が平均より高いグループの方が必要性の上昇が小さい傾向があるが、「人材の育成と確保」においては、両グループの間に差はほとんどないという結果であった。

3. まとめ

以上の結果から「研究開発資金の拡充」では、必要性、重要性の両観点のどちらからみても効果的に配分がなされていると専門家が感じているという傾向が読み取れる。

一方「研究人材の育成と確保」では、必要性からみると効果的に配分されていると感じている傾向を読み取ることができる。しかし、それは「研究開発

資金の拡充」にみられるほどではなく、重要性からみると効果的に配分されていると専門家が感じているという傾向はほとんどみられない。これは、研究開発資金は短期に調整できるが、研究人材はその育成に時間がかかるという傾向に合致している可能性がある。この点に着目して今後、アンケート調査に回答した専門家に実際に聞き取り調査を行ってみることも検討中である。