

第3節 今後の科学技術イノベーション政策の在り方～震災が提起した課題を克服するために～

1 社会の課題に対応した科学技術イノベーションの進め方

前節では、震災後の社会が求める様々な課題の克服に向けた科学技術イノベーションの先進事例や、被災地の産業復興、再生に資する研究開発の取組事例を紹介した。これらは、

- ・今回及び過去の震災の教訓を活かして技術を高度化した事例
- ・被災地域やそこで暮らす人々が現実に直面している問題について、分野や組織の枠を超えた多くの研究者が知を結集しその解決に挑んでいる事例
- ・大学等の研究開発成果を産学官が連携して実証し、地方公共団体の街づくり戦略に結び付けている事例

など、いずれも研究成果を社会に実装している好事例と言える。

様々なリスクや危機、環境変化への耐性に富んだ「強くたくましい社会」を構築するためには、社会が抱える諸問題に適切に対応し、失われた機能を速やかに回復できる社会システムに変革していく必要がある。そして、国民は、震災を経た現在もなお、科学技術にその一翼を担うことを期待している（第1-2-5図参照）。

本項では、このような社会の構築に向けて、社会的課題に対応したイノベーションをどのように推進していくのか、科学技術・学術審議会等における議論や専門家へのアンケート調査結果等を踏まえ、その方向性を示す。

（1）課題対応型の研究開発を進めるために

これまでの第3期基本計画では、重点推進4分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）、推進4分野（エネルギー、ものづくり技術、社会基盤、フロンティア）と指定された8分野において重点的に研究開発が推進されてきており、数多くの世界トップクラスの研究成果を上げてきた。

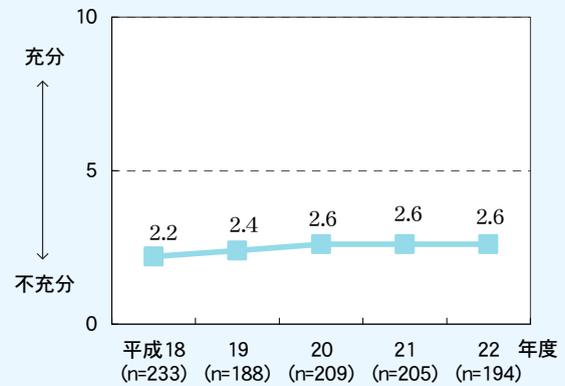
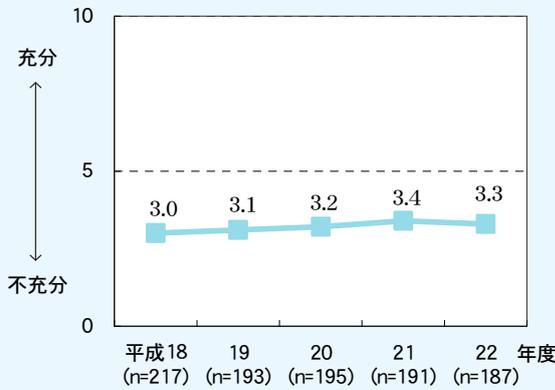
一方で、東日本大震災に際しては、さきに見たとおり、多くの国費を投入してきた研究開発の成果が、災害現場等で十分に機能しなかったとの指摘もなされている（第1章第2節2参照）。また、我が国の研究開発の成果はイノベーションにつながるケースが少ない、あるいは、社会が抱える様々な課題の解決には結び付いていないことが多いと考えている専門家が少なからずいる（第1-2-15図）。

第1-2-15図

(1) 我が国の研究開発の成果はイノベーションや課題解決に結び付いているか

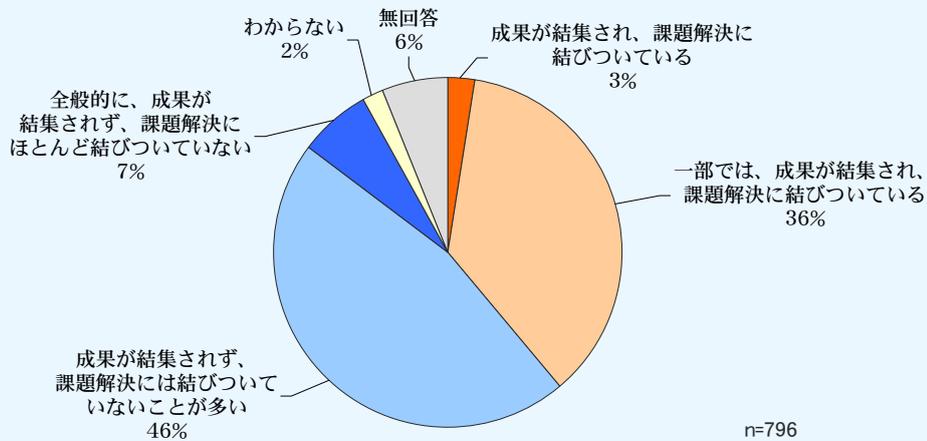
問：基礎研究をはじめとする我が国の研究開発の成果はイノベーションに充分につながっているか。

問：我が国の研究費制度について、基礎研究から実用化研究まで、個々の制度や機関を超えて切れ目なくつなぐ仕組みが十分に備わっているか。



注：質問への回答は、6段階から最もふさわしいと思うものを選択する（6段階評価）方法による。各年度の値は、6段階評価を0（不十分）～10（充分）の10ポイント満点で指数化して示したものである。
資料：科学技術政策研究所「科学技術の状況に係る総合的意識調査（定点調査2010）総合報告書」（平成23年5月）を基に文部科学省作成

(2) 研究開発の成果が社会の抱える課題の解決に結び付いているか



注：第1-1-18図と同じ。
資料：科学技術政策研究所「東日本大震災に対する科学技術専門家へのアンケート調査（第2回）」（平成23年9月実施）

ではなぜ、多くの専門家が研究開発の成果が課題解決に結び付いていないと考えているのだろうか。この点に関して、科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会（第39回、平成24年1月24日）では、

- 研究成果が政策に反映されることによって、科学技術が社会の要請に応えたものかどうか評価される分野もあるが、これまでは政策決定における研究成果の活用が十分に行われていなかった
- 平常時から科学者と直接的・間接的に関係する全ての人、団体、機関、地域、行政といっ

た利害関係者（広義のステークホルダー）間でのニーズや技術シーズに関する情報交換、情報共有、コンセンサスの形成等の連携・協働が十分でなかった等の問題点を提示している。

科学技術・学術審議会総会（第38回、平成24年2月29日）でも、これに関連して、「東日本大震災を踏まえた今後の科学技術・学術政策の検討の視点に関する基本論点」において、

- （1）社会の要請を十分に認識する必要性
- （2）社会的ニーズの把握と研究課題への反映
- （3）日本の科学技術のシステム化の必要性

といった論点が示されている。特に、（1）の論点に関しては、研究者の認識と社会の要請とが乖離しているという問題認識の下、研究者等に対して、「社会からの要請を十分に認識するために、多様な手段により自ら積極的に社会から学び、その社会リテラシーを向上させること」や「公的資金を得て研究する者としての社会に対する責任を果たす必要があること」などの指摘がなされている。また、（3）の論点に関しては、「日本製のロボットが、当初、一部の例外を除き、原子力発電所事故の現場で活用し得なかった事態（ロボットショック）」を例に挙げ、今回の震災ではこれまでの科学技術の成果が必ずしも社会の要請に応えられなかった側面があったとの問題認識の下、要素技術の開発に偏りがちであった日本の科学技術について、社会における実際の運用までを考慮したシステム化の必要があることを指摘している（第1-1-25表参照）。

こういった問題点を改善し、社会の様々な課題克服に向けて、研究開発の成果が適切かつ効果的に活用されるためには、こういった取組が必要になるのか。先述の科学技術政策研究所による専門家へのアンケート調査結果では、①社会における課題の適切な抽出、②課題対応型の研究開発に適合した効果的な科学技術マネジメント、③研究成果の社会への円滑な実装等について、第1-2-16図に示すような取組の必要性が指摘されている。ここでは特に、①の社会的課題の抽出に関連して、

- ・研究者目線で抽出する課題と、社会が要請する課題とは乖離があること
- ・このため課題抽出段階から社会・国民の視点を盛り込む必要があること
- ・社会的課題の検討のためには自然科学の知だけでは足りず人文・社会科学の知との統合が不可欠であること

などが指摘されている。「社会が必要とする研究課題は必ずしも研究者にとって魅力がある課題とは限らないし、逆もまた真である」との意見や、「課題解決型と言われる様々な研究プロジェクトが実施されてきたが、そこでの『解決されるべき課題』は研究者から見た課題であり、社会が要請する課題ではなかったため、実際には余り役立たなかった」との意見、「課題とは、既に問題が社会に認識されているかこれから問題を引き起こすであろうと予測し得るものがあるが、（中略）認識されない又は気づかれていない課題をいち早く適切に評価し、これを支援する体制が必要」とする意見に見られるように、社会的課題抽出の難しさと重要性を指摘する専門家が多い。このため、国による中長期の目標設定と達成に向けた戦略の策定を求める意見や、社会的課題の抽出に当たっては社会を洞察する社会科学分野の知見の活用が必要であるとする意見、課題設定段階からのステークホルダーや産業界の人材の参画の重要性を指摘する意見等が多く見られた。

同アンケート調査結果では、これら①から③を実効的に行うためには、多様な研究者が組織や分野を超えて連携する必要があるとあり、このため、基礎科学に従事する研究者と応用・開発研究や実用化を担う研究者・技術者との連携や人文・社会科学分野を含む多様な分野の連携・融合を推進していくことが重要と指摘している専門家が多い。そして、組織や分野を超えた連携は、単に研

研究成果を実装していく段階だけではなく、社会の潜在的ニーズや社会的課題を発掘・抽出し、研究開発計画を設定する段階から行っていくことが有意義と考えられる。

第1-2-16図／課題克服に向けて研究開発の成果が適切かつ効果的に活用されるために必要な取組



また、第4期基本計画では、産学官をはじめ多様で幅広い関係者の主体的な参画を得て科学技術イノベーションを戦略的に推進していくために、重要課題の将来ビジョンを明確にし、その実現に向けた戦略の検討から推進までを担うプラットフォームを構築することとしている。このため、関係府省、資金配分機関、大学、公的研究機関、産業界、NPO法人等の多様で幅広い関係者の参加により、密接な連携、協力をを行う場として、重要課題ごとに「科学技術イノベーション戦略協議会(仮称)」を創設することとしており、同戦略協議会では、基礎から実用化に至るまで、各段階で推進すべき具体的な研究開発、規制・制度改革、達成目標、推進体制、資金配分の在り方等について幅広い観点から検討することとされている。さらに、同基本計画では、科学技術イノベーションを促進するため、産学官の「知」のネットワーク強化や、産学官協働のための「場」の構築に向けた取組を進めることとされている。

そして、このような課題対応型の科学技術イノベーションを機能させるためには、客観的根拠による合理的なプロセスに基づいた科学技術イノベーション政策の形成が必要となる。例えば、科学技術イノベーション政策の投資効果を客観的根拠に基づいて評価するといった試みは、近年欧米で行われるようになっており、米国では、STAR METRICS¹プログラムにより、経

¹ Science and Technology for America's Reinvestment Measuring the Effect of Research on Innovation, Competitiveness and Science

済成長、雇用、科学知識、社会的アウトカムなど、広範な研究開発投資の効果を測定しようとしており、欧州連合（EU¹）では、第7次枠組み計画（FP7²）の設計に際して、様々な定量的、定性的方法を用いて、研究開発投資を含めた政策の効果について事前分析・評価を行っている。我が国でも、平成23年度より、文部科学省において、課題対応等に向けた有効な政策を立案する「客観的根拠（エビデンス）に基づく政策形成」の実現を目指して、社会・経済等の状況を多面的な視点から把握・分析することを内容とする、「科学技術イノベーション政策における『政策のための科学』推進事業」を開始した。本事業は、大学等の研究者が行う公募研究、大学院を中核とした人材育成拠点の構築、調査・分析・研究に活用するためのデータ・情報基盤の構築等で構成されている。

（2）社会的課題の克服に向けた異分野間の知の結集を目指して

新規性ある多様な研究成果をもたらすものとして、人間とその社会を研究対象とする人文・社会科学系と、生物としての人間、それを取り巻く自然を研究対象とする自然科学系の融合が重要であると従来から指摘されている³。巨大地震及び津波とそれに伴う原子力災害によって、人類、とりわけ日本人は、自然と人間社会との関わりの大さを改めて強く認識することとなった。今後、人間社会が自然と調和しながら、強くたくましくそして持続可能な形で発展していくためにも、この両分野を連携・融合させた研究は、以前にも増して重要となろう。

また、前述のとおり、社会的課題に対応したイノベーションを実現するという観点からも、様々な分野や組織・セクターの研究者が連携することによる、多様な専門知の結集が必要である。

しかし、我が国の実情を見る限り、必ずしも学際研究や異なる分野間での連携・融合の取組は活発には行われていない（第1-2-17図）。我が国では、伝統的な学問分野の体系に則した研究が多く行われており、必ずしも、社会や産業界が要請するニーズに対応し、新たな学際領域の研究や多様な分野の知見を結集した融合研究に臨機応変に取り組むといった仕組みにはなっていないと考えられる。例えば、電気電子・情報通信分野で世界最大規模の学協会である電気電子技術者協会（IEE⁴）の定期刊行物における分野領域別の文献数の推移を見ると、世界では1990年代には電気電子分野が中心であったが、2000年代に入ると情報通信分野を中心として文献数が増えている傾向が見られるのに対して、我が国では、ほぼ一貫して磁気学・電子デバイス・フォトニクスといった電気電子分野での文献数が多い傾向にある。このように、世界では、社会や産業構造の変化に対応した研究開発が行われているのに対して、我が国の研究開発は、必ずしもこの変化に対応できていないのではないかと考えられる（第1-2-18図）。

また、前節の科学技術イノベーションの取組事例を見ても、異分野間、特に人文・社会科学系と自然科学系との連携・融合が図られているものは極めて少ないのが現状である。

1 European Union

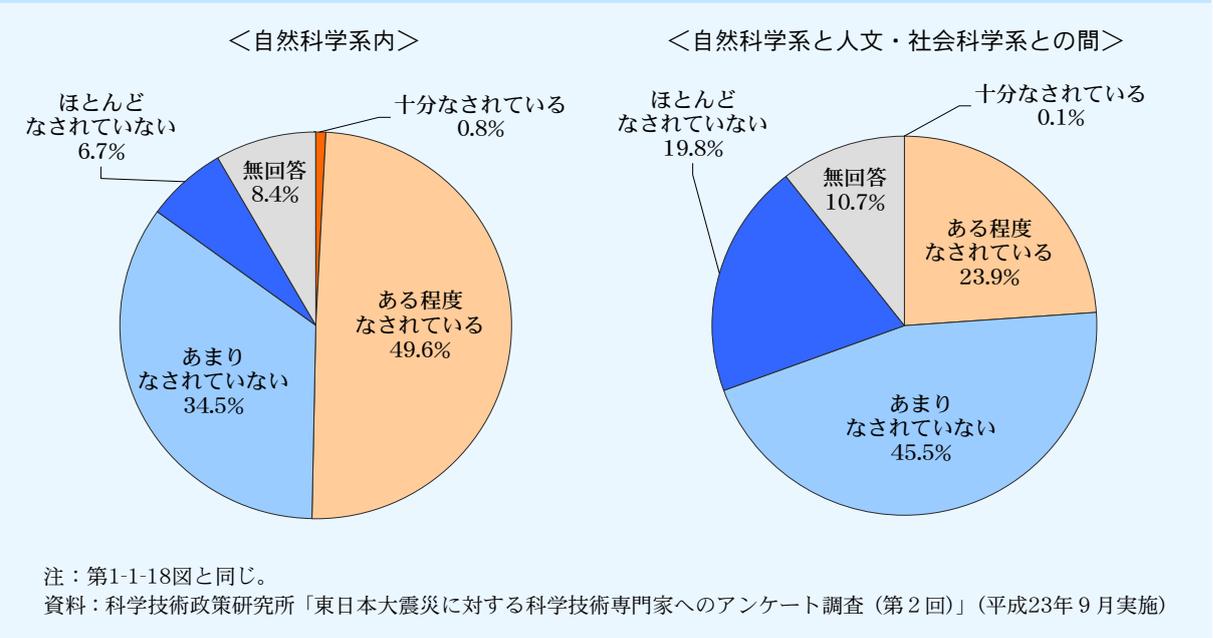
2 Framework Programme 7: EUの研究助成プログラムの名称

2007～2013年の7年間で、総額500億ユーロを超える研究・イノベーション投資を実施

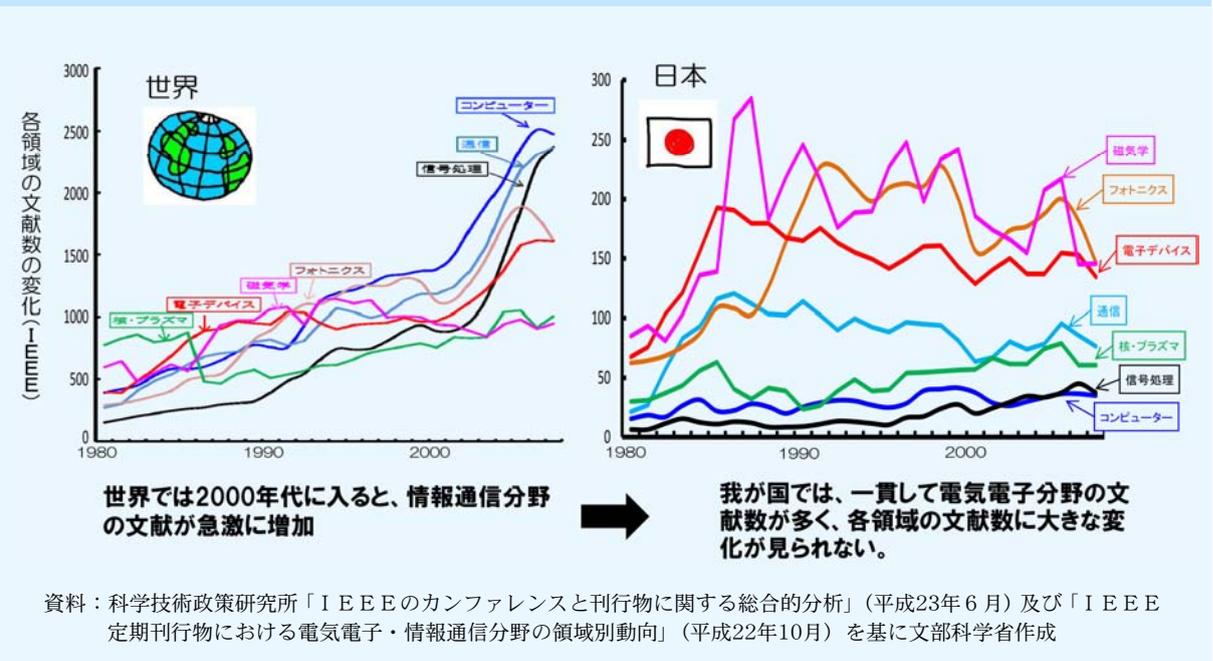
3 学術審議会 学術研究体制特別委員会 人文・社会科学に関するワーキング・グループ「人文・社会科学研究及び統合的研究の推進方策について（審議のまとめ）」（平成12年11月28日）、日本学術会議声明「21世紀における人文・社会科学の役割とその重要性—『科学技術』の新しいとらえ方、そして日本の新しい社会・文化システムを目指して—」（平成13年4月26日）等

4 Institute of Electrical and Electronics Engineering, Inc.

第1-2-17図／社会の課題解決に向けた学際研究や分野間連携の取組の現状



第1-2-18図／我が国における研究開発と産業構造の変化のミスマッチ



我が国において学際研究や異なる分野間の連携・融合が進まない理由として、前述の専門家へのアンケート調査では、次のような指摘がなされている（第1-2-19表）。

第1-2-19表／課題解決のための学際研究や分野間連携が進まない理由

(交流の機会や連携・融合のための場の構築に関わる問題)

- ・大学の専攻や学会が分野縦割りに細分化された構造であること
- ・異なる分野間では考え方や方法論が異なるため接点が少なく、連携が難しいこと
- ・「連携のための仕掛け」や「異分野の研究者の交流の機会がない」といった、分野間連携・融合のための場の形成が不十分であること

(研究評価や予算配分の在り方に関わる問題)

- ・研究者の評価が、主として、従来の専門分野における発表論文数及び引用論文数の多寡や独創性の有無により行われるため、論文を出しにくい社会的課題解決型の融合研究は評価されにくく、新たな予算配分も望めないこと

(学際研究や融合研究を行える研究人材の育成に関わる問題)

- ・専門分化・分業が進む中、社会への実装までを見通して異なる分野の知を融合した課題対応型の研究開発を実践していくことができる研究人材は、少なくなっていること

注：第1-1-18図と同じ。

資料：科学技術政策研究所「東日本大震災に対する科学技術専門家へのアンケート調査（第2回）」（平成23年9月実施）の結果を基に文部科学省作成

これらの政策面での課題に加えて、同アンケート調査結果を見ると、異なる分野間での連携や融合が進まない理由として、研究に携わる専門家自身の意識に関わる問題も挙げられている。具体的には、

- ・人文・社会科学系と自然科学系とでは研究文化（研究の方法論や成果の出し方等）が違いすぎるため、連携によるリスクが高く連携のモチベーションが湧かない
 - ・各分野の専門性の深化や細分化に伴い、自らの研究分野で業績を上げることにのみ邁進し、他分野への関心が低下している
 - ・既に必要な連携は行われているはずであり、そもそも新たに連携する必要性すら感じない
- 等の問題点を挙げる専門家も比較的多い。これらを見る限り、研究者自身の意識にも原因の一端があると思われる。

そして、同アンケート調査では、今後、我が国において、人文・社会科学系も含めた様々な分野の融合を促進していくためには、第1-2-20表に掲げるような取組が必要であると指摘されている。

ここでは、学際研究や異なる分野間の連携・融合が進まない理由として挙げられていた「交流の機会や連携・融合の場の少なさ」に対応して、課題対応型の分野間連携を支援するプロジェクト、学際研究や融合研究を政策的に誘導するための特別なプログラム等を創設することにより、連携・融合のための場や仕組みを構築する取組が必要であるとされている。その際、社会の潜在的なニーズや課題を抽出するには、人間の認識や行動、社会・経済の動向等を分析・洞察することを研究対象としている人文・社会科学系の知見が不可欠である。今後は、これら人文・社会科学系の研究者が、主体的に社会の課題を洞察し、克服すべき社会的課題を提案・主導して、自然科学系も含めた多様な分野の研究者や産業界の人材が参画した取組を推進する仕組みも必要となろう。

また、従来の専門分野における評価には、定量的で計測しやすいという理由から、論文数やインパクトファクター¹といった指標が用いられることが多かったが、研究活動をより多面的に評価

1 学術誌の影響度を表す指標

するための新たな基準を設定し、研究者が学際研究や融合研究のような手間のかかる領域にも果敢に取り組むことを奨励するようなインセンティブ付与の仕組みなど、研究評価や予算配分の仕組みの改革が必要であるとの指摘も多い。

さらに、このような新しい領域の研究に挑戦する人材は、社会に対する洞察力に優れ、柔軟な発想を有し、幅広い俯瞰的視点や国際的感覚を身に付けていなければならない。こういった人材を育成するため、大学や大学院において、自然科学と人文・社会科学の両方の研究分野を融合した教育プログラム等を実施することや、高等学校段階においても文理双方の基礎的素養を身に付けさせるような教育を実践していくことが必要とされている。

第1-2-20表／課題解決のための学際研究や分野間連携を促すために必要な取組

(連携・融合のための仕組みの構築)

- ・ 府省の壁を越えた横断型の国家プロジェクトの実施（例、災害対策研究プロジェクト等）
- ・ 解決すべき社会的課題の決定から連携が必要な分野や研究者の特定までをトップダウン型で行う仕組み・体制づくり
- ・ 解決すべき社会的課題を明確にした連携研究や学際研究を支援するプロジェクトやプログラムを設定し、多様な分野の研究者や技術者の参加を募ること
- ・ 課題対応型の研究を立ち上げる際には、基礎研究から実践、社会への応用と社会での評価までを一貫したシステムとして組み立て、地域社会やステークホルダーと連携を図ること
- ・ 国が政策的に学際研究や融合研究を誘導するための特別な研究費枠の設定

(研究評価や予算配分の在り方など研究開発システムの改革)

- ・ 課題解決のための学際研究や連携研究を評価するのにふさわしい新たな評価基準を政府がしっかり定めるべき
- ・ 従来の専門分野における論文数やインパクトファクターによる評価方法（論文偏重評価）ではなく、問題解決にどれだけ貢献したかを評価するような取組が必要
- ・ プロジェクトの事前・中間評価の結果をフィードバックした研究計画の見直しや、事後評価の徹底と次なるプロジェクト策定へ示唆（PDCAサイクルの徹底）
- ・ 分野間連携や学際研究という手間のかかる新しい領域に手を出すには時間が少なすぎる。過去の研究の評価に時間を取られすぎているという評価実態の改善が必要
- ・ 分野融合研究や連携研究へも果敢に取り組むことを奨励するため、研究評価や予算配分の仕組みの改革による奨励金等インセンティブ付与の仕組みが必要

(人材の育成と活用)

- ・ 幅広い俯瞰的視野を持つ人材の育成
- ・ 分野間連携をコーディネートできる人材の育成
- ・ 困難な社会的課題の解決を目指して果敢にチャレンジできるリーダー的研究者や技術者の養成（大胆かつ柔軟な発想を有する若手人材の活用）
- ・ 若手（修士学生等）の海外留学を様々な形で支援すること等による国際感覚を持った人材の育成
- ・ 大学や大学院教育において、自然科学と人文・社会科学の両方の研究分野を融合した教育プログラムをつくり、双方の分野に精通した人材を長期的スパンで養成していくこと（例、大学の一般教養課程の復活・充実、リベラルアーツ教育の構築など）
- ・ 理論（座学や実験）と現場での実践（フィールドワーク）の体験
- ・ 文理双方を習得する気概を持つ人材や分野間連携にチャレンジする人材を登用するポストの確保と、行政機関や産業界による積極的採用
- ・ 高等学校段階において文理双方の基礎的素養を身に付けさせるような教育が必要

注：第1-1-18図と同じ。

資料：科学技術政策研究所「東日本大震災に対する科学技術専門家へのアンケート調査（第2回）」（平成23年9月実施）の結果を基に文部科学省作成