

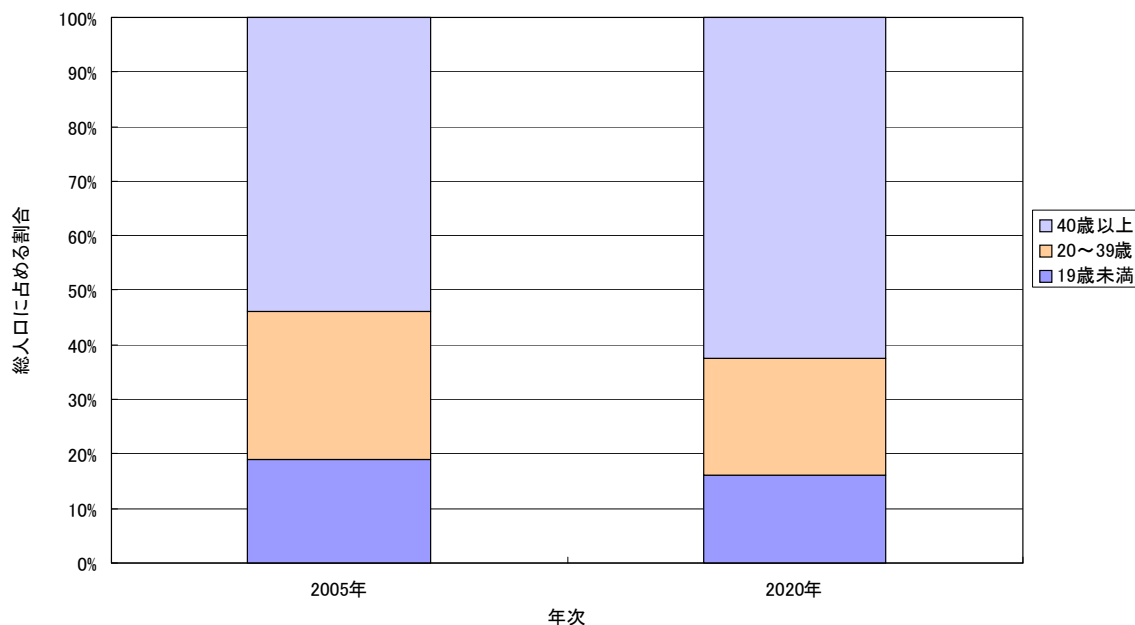
第3章 2020年に向けた長期的展望

科学技術基本計画は、10年先を見越して、今後5年間に取り組むべき課題をまとめた計画となっている。第4期科学技術基本計画に向けた科学・技術国際戦略のあり方を考えるためには、10年先の2020年における科学・技術を巡る日本と世界の姿について考察する必要がある。その際に留意すべき事項として、以下の4つを示す。

3.1 少子・高齢化の影響と日本の経済的プレゼンスの低下

2020年の日本の科学・技術の姿を考える上で、少子・高齢化の影響が看過できないものとなる。図3-1に示すとおり、2006年の日本の人口は約1億2745万人であり、そのうち、科学・技術の発展を担う若年層(20~39歳)の人口は約3460万人で、全体の27%を占める。今後、少子・高齢化が進むことにより、2020年における日本の人口は約1億2366万人となり、うち若年層の人口は約2630万人で全体の21%となる。第3期科学技術基本計画においては、多様な人材の活用促進として、女性研究者・外国人研究者と並んで若手研究者の活用の促進を謳っているが、若手研究者を生み出す母体となる日本の若年層の人口は、2020年までの間に現在の約3/4にまで縮小してしまう見通しである。

図3-1 2020年の日本の人口見通し

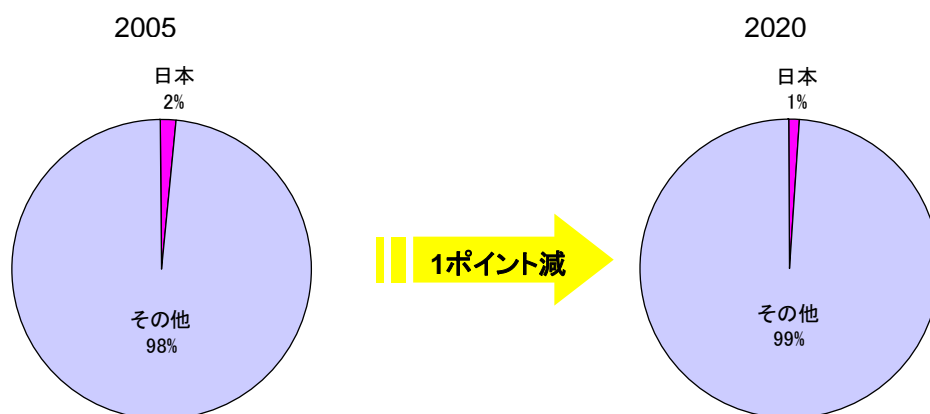


【資料】

Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects: The 2008 Revision* のデータを基に内閣府作成。

(Japan: Population by five-year age group and sex (thousands), Medium variant, 2005,2020)

図3-2 2020年における世界の人口と日本のシェア



【資料】

Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects: The 2008 Revision*のデータを基に内閣府作成。

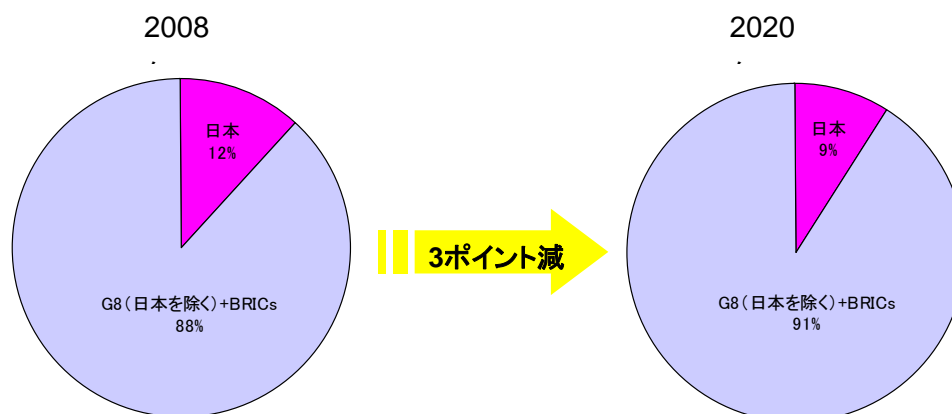
(World: Population by five-year age group and sex (thousands), Medium variant, 2005, 2020,
Japan: Population by five-year age group and sex (thousands), Medium variant, 2005, 2020)

その一方で、中国、インド等の新興国では人口が著しく増加する見通しである。同様に米国においても引き続き人口の増加傾向が見られる。このように新興国を中心とした人口の増加により、2020年における世界の若年層人口において日本が占めるシェアは2005年の2%から2020年には1%となり、半減する見通しである(図3-2参照)。

我が国における人口の減少と新興国における著しい経済成長の見通しがいまっぴら、2020年には、世界経済における我が国のシェアも低下していくとの見方がある。図3-3にあるとおり、各種資料から内閣府が推計した結果を見ると、世界の主要国(ここではG8諸国+BRICs諸国と仮定)のGDP値の合計に占める我が国のシェアは、2008年においては、12%であるが、2020年には9%と、3ポイント低下する結果となった。

我が国において少子・高齢化が進展し、また、新興国を中心とした著しい経済成長とそれに伴う科学・技術への積極投資により、世界の科学・技術における我が国の存在感が低下することは避けられない状況にある。今後は、このような外部の活力をいかに活用していくかが重要となる。

図3-3 2020年における世界のGDPと日本のシェア



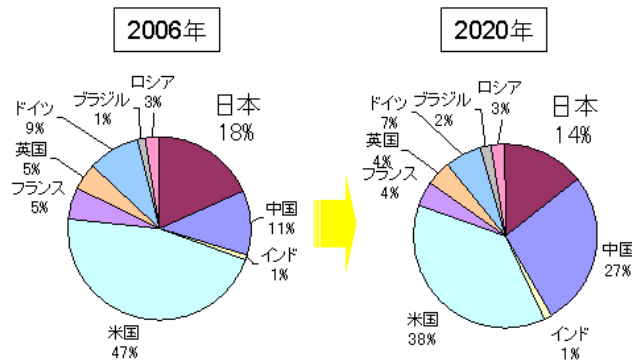
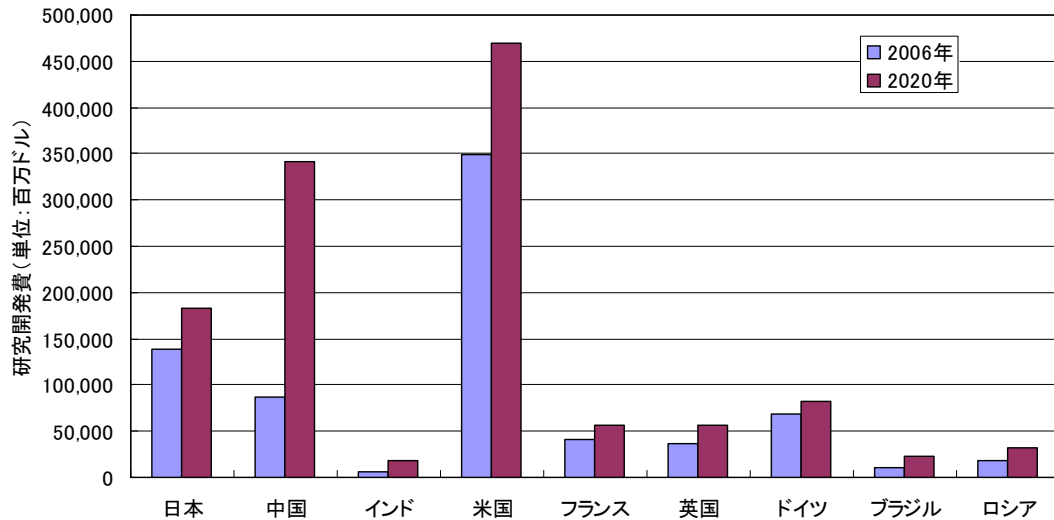
【資料】

2008年: International Monetary Fund, *World Economic Outlook Database, October 2009*のデータを基に内閣府作成

2020年: Goldman Sachs, *Global Economics Paper No: 153*のデータを基に内閣府作成

世界経済に占めるシェアの低下に伴い、世界の研究開発投資に占める日本のシェアの低下も懸念される。研究開発投資額は政策的な動向に左右されるため、正確な将来予測は難しい面があるが、2020年における世界の研究開発投資における我が国のポジションを推測する参考とするため、主要国のGDPの将来見通しと、各国の研究開発投資の対GDP比率の推計値を用いて、2020年における各国の研究開発投資額の見通しの推計を行った。その結果を図3-4に示す。近年の研究開発投資の伸びを反映して、2020年における日本の研究開発投資も拡大を続けていくことが見込まれるが、それを上回る中国の研究開発投資の伸び等により、世界の研究開発投資に占める日本のシェアは18%から14%へと4ポイント低下することが見込まれる。その一方で、中国については、11%から27%へと16ポイントの大幅な上昇が見込まれる。なお、2009年12月に発表された成長戦略において、我が国は、2020年までに官民合わせた研究開発投資をGDP比の4%以上にする目標を立てている。2020年に4%の目標が達成された場合の、世界の研究開発投資に占める我が国のシェアを試算すると、2ポイント程度低下する見通しとなる。

図3-4 2020年における世界の研究開発投資と日本のシェア



日本: 18%→14% 4ポイント↓
 中国: 11%→27% 16ポイント↑
 米国: 47%→38% 9ポイント↓

【試算方法】

2020年の研究開発投資=2020年の研究開発投資の対GDP比率推測値×2020年のGDP推測値

※2020年の研究開発投資の対GDP比率は、OECD FACTBOOK 2009の過去10年のトレンドより、内閣府にて推測。

※2020年のGDP推測値は、Goldman Sachsのデータを使用。

【試算データ】

研究開発投資の対GDP比率: OECD FACTBOOK 2009
 2006年GDP(除くインド、ブラジル): OECD, *Main Science and Technology Indicators Volume 2009/1*
 2006年GDP(インド、ブラジル)及び2020年GDP: Goldman Sachs, *Global Economics Paper No: 153*

3.2 先進国・途上国という二元論から、成長センターとの関係構築へ

これまで、我が国の科学・技術分野において国際協力を行う際には、米国や欧州諸国等の先進国との間の研究協力と、開発途上国との間での技術協力とを分けて考えてきた。即ち、先進国との協力は、最先端の分野を対象とし、優れた協力パートナーから新たな知見や手法等を得ること、あるいは共同でより高度な研究開発に取り組むことを目的としていたのに対し、途上国との協力は、日本の優位性の下、技術指導や技術移転により、相手国のために日本の技術的蓄積を活用して貢献するというものであった。近年、途上国の中でも、特に新興国と呼ばれる国々を中心に、先進国に匹敵するほどの科学的・技術的蓄積を蓄える国が出てきている。

近年、先進国と途上国との間で、地域的な近接性を活用して域内の経済的な繋が

りを強める動きが活発化している。例えば、欧州連合は地中海周辺諸国や湾岸諸国、さらにはアフリカ諸国等との間での連携関係の強化を図っており、また米国も北米自由貿易協定(NAFTA)に加え、中南米諸国との間での連携の強化を図っている。我が国においても日中韓協力、ASEAN+3、ASEAN+6等様々な取組が行われており、近隣の新興国及び途上国の活力を取り込む努力を続けている。この場合、域内の協力相手国の科学・技術水準は多様であり、従来からの先進国・途上国という二元論的な分類では十分対応できない可能性がある。

日本が経済的にも社会的にも繋がりが強いアジア地域は、他の地域に比べて、人口及び GDP のどちらにおいても成長が期待できる有望な成長センターである。また、科学・技術の分野を見ても、例えば、多数の留学生が日本で学んでいる等伝統的に繋がりが強く、また共同研究や技術移転など協力活動も活発に行われてきた。さらには、増大するエネルギー需要や食料需要への対応、環境汚染、水需要の拡大、感染症のコントロール、防災対策の強化といった課題を抱えており、これらの課題の解決に際しては、日本が強みを持つ技術が貢献しうる。さらには、中国や ASEAN では、経済成長に伴って中間所得層が爆発的に増大しており、また、消費支出も日本の約5～6倍の伸び率で急激に伸びている。今後、このような中間所得層にとって、省資源・省スペースの生活様式や高いレベルでの食の安全など、高度な技術に裏打ちされた日本の豊かなライフスタイルは注目の的であり、日本の技術は、当該地域における生活の豊かさの実現に貢献することが見込まれる。

このように経済・社会的に関係の深いアジア諸国との連携について、政府の重要外交目標として「東アジア共同体構想」が掲げられている。元来、普遍性・オープン性を持つ科学・技術の分野は、「成長センター」としてのアジア諸国との間で協力関係を構築し、他の分野に先駆けて「アジア科学・技術共同体」を実現することにより、政府全体の外交目標の実現に貢献し得る可能性を持っている。

3.3 安全保障関連研究開発の動向

政府による研究開発投資を国際的に比較してみると、民生用技術を対象とした研究開発投資に加えて、国防関連の研究開発投資が一定の存在感を持って存在することがわかる。我が国は、科学・技術政策においても民生用技術の研究開発を主体として展開してきており、政府研究開発投資に占める防衛関連研究開発の割合は、他の欧米先進国と比べても低い水準にある。その一方で、海外では、例えば米国のように、国防関連の研究開発が政府の民生用研究開発の投資規模よりも大きな場合がある。

防衛関係の技術は、極限環境での耐久性、高出力・高精度等の高い要求水準から、極めて高度な技術領域であり、当該国の科学・技術水準の向上に寄与してきた。これらの国では、研究、開発から実用化、普及まで、イノベーション・プロセスの全ての段階で政府が関与する防衛関連分野は、先端技術にとっては格好のインキュベ-

ターの役割を果たしてきた。特に、米国では、防衛高等研究企画局(DARPA)が、科学・技術の成果の軍事技術への適用可能性を実証するための技術開発を実施しており、この制度により先端技術を早期に実用化し、軍事的に利用することを可能としている。ここから生み出された成果は、軍事利用の後に、民生用へも転換され、社会的に影響の大きな技術革新をもたらした例が多数存在する。

近年、防衛関連の研究開発においては、装備のハイテク化・システム統合化等が進み、開発費は増加傾向にある。そのような中、北大西洋条約機構(NATO)加盟諸国等においては各国の技術力を結集して開発の効率化・高度化を実現する国際共同開発が趨勢となっており、航空機等の開発において多数の国際共同開発プロジェクトが進められている。他方で、我が国の場合、抑制傾向にある防衛関係費の現状等を踏まえると、自国で行うことのできる研究開発は極めて限定されており、今後、各国の技術水準の進展から取り残される可能性もある。

また、例えば、テロ対策技術やサイバー・セキュリティ関連技術のように、当初は軍事用に開発された技術が、国民の安全・安心確保のための重要な対策技術と成りうる場合もある。また、近年は、民生技術の高度化も受け、民生技術が防衛関係技術へ活用されるなど、防衛関連分野と民生分野の境界は曖昧になっており、両方の用途(デュアル・ユース)に活用される技術が増加してきている。

従って、このような分野における研究開発は、安全で安心な社会の構築を目指す上で重要な「課題解決型研究開発」の一つとなりうる。

かかる認識から、今後 2020 年までの科学・技術政策及び国際戦略を考える上で、安全保障関連の研究開発に関する考え方を整理しておくことは意義があることであり、科学・技術国際戦略の策定にあたっては、その動向に留意すべきである。

3.4 大規模研究施設の国際共同整備

域内での科学・技術協力を強化している欧州においては、大規模な研究施設の整備について、域内で協力して将来像を描こうとする動きが強まっている。2002 年に設立された European Strategy Forum on Research Infrastructure (ESFRI)は、2006 年に今後 10~20 年程度の間には欧州共通で必要となる研究開発施設のロードマップを作成し、2008 年にはそのアップデート版を発表している。その中では、7つの分野の 44 プロジェクトが挙げられている。また、米国においても、National Science Foundation (NSF)が、5年程度の将来を見据えて、大規模研究施設のロードマップを策定している他、エネルギー省においても所管の国立研究所が保有する大規模研究施設の整備計画の優先順位付けを行っている。

このように、欧米における大規模研究施設の共同整備及び将来計画策定の流れを受けて、平成 20 年6月に沖縄で開催された第1回 G8科学技術大臣会合においては、G8メンバー国間で、大規模研究施設の将来計画について話し合うことが合意されている。なお、我が国では、現在、科学技術・学術審議会学術分科会において、我が国

の学術研究の大型プロジェクトに関するロードマップの策定に向けた検討が行われている。

最先端の大規模な研究施設の整備コストは膨大なものとなっており、一国だけで抱えて賄える規模ではなくなっており、今後、このような共同整備の動きは加速していくものと見られる。また、このような施設を途上国の研究者に対して開放するなど、国際戦略のツールとして利用する動きも出てきている。

第4章 科学・技術国際戦略

4.1 必要性

科学及び技術は、国境を越えて共通性を有し、研究者は最先端の科学・技術を追求する過程で、国境を越えて情報を収集し、また研究活動において競争し、さらには共通の関心を持つ者同士が協力をを行っている。このように科学・技術は本来、国際性・オープン性を有するものであり、これまで我が国は、欧米諸国との共同研究、情報交換等を通じて、高度な研究開発に取り組むとともに国際社会に貢献してきた。

また、国籍や文化、あるいは学術ディシプリン及び専門領域の多様性は、科学者に対して知的な刺激をもたらし、研究開発における創造性・生産性の向上に繋がるものである。かかる観点から、累次の科学技術基本計画においても、研究環境の国際化・海外との積極的な交流を推進し、海外の優れた研究者、あるいは異なる文化・専門性を持った研究者との交わりを促進してきた。

このように、我が国の政府及び研究機関双方で進めてきた研究開発システムの国際化・国際交流については、今後、2020年までを見渡しても、その重要性がますます高まっていくものと考えられ、引き続き、欧米諸国との先端分野での研究交流、我が国の研究環境における多様性の拡大等、強力に進めていく必要がある。

他方、2020年を見渡して、前章に述べたような状況の変化が見込まれる中、従来からの国際協力活動に、より一層戦略性を持たせることが必要となるものと考えられる。とりわけ、新興国を中心とした著しい経済成長と我が国で進行する少子・高齢化の影響から、科学・技術の世界においても、研究開発資源のグローバル・バランスの中における我が国の地位の相対的な低下が避けられない中、第4期科学技術基本計画においては、これを最後の機会と捉え、背水の陣を敷いて、世界で勝てる強靱な研究開発システムの構築に挑む必要がある。

そこで、2020年を見通して政府を挙げて取り組む成長戦略が策定され、第4期科学技術基本計画の策定が本格化するこの時期に、科学・技術外交の一層の充実を図り、今後の研究開発システムの国際化及び国際協力のあり方をまとめた国際戦略を策定する。ここでは、2020年における科学・技術分野での世界と日本の関係を念頭において、今後の科学・技術分野における国際関係施策の基本方針と、2020年までに達成すべき5つの課題及びその実現に向け政府を挙げて新たに取り組むべき具体策をまとめ、国際戦略とする。また、併せて、各地域の特性を踏まえ、それらの国々との協力を進める上での留意すべき事項を、地域毎の協力の重点としてまとめる。

4.2 基本方針

- 海外の優れた研究資源を取り込むことにより、日本の研究開発システムを強化する。
- 科学・技術の成果を、日本の国益の実現のために、広く海外で活用するとともに、我が国の重要外交目標である「東アジア共同体構想」について、その実現に向けた取組を、科学・技術の分野において先駆的に実施し、構想の実現に貢献する。
- 科学・技術分野における国際協力を戦略的に推進するため、政府の体制を強化する。

4.3 5つの課題

① 世界の活力と一体となった研究開発システムの構築

これまで、日本人・国内研究機関を主たる対象とし、海外の研究資源を「外部のもの」と捉えていた日本の科学・技術政策の認識を転換し、海外の優秀な研究者や研究機関等を日本の研究開発システムの中に取り込み、「内部化」とするとともに、海外のパートナーとの間で相互互恵的・相互扶助的な関係を構築することにより、外部資源の取り込みと、国内資源の海外展開があいまって、世界の活力と一体となった強靱な研究開発システムを実現する。

具体的には、2020年までに日本の研究機関と海外の優れた研究機関とが相互互恵的・相互扶助的な協力関係を構築することにより、世界一を狙う研究ネットワークを構築するとともに、研究資源の自由な行き来を妨げている制度を改める等、日本と海外の間の研究者交流を拡大することにより、日本の研究者と海外の優れた研究者が切磋琢磨する競争的な研究環境を国内において実現する。

② アジア共通の課題の解決に資する研究開発の推進

我が国の経済・社会がアジア諸国との繋がりを一層強めていく中で、「日本が抱える課題の解決」をミッションとする政府の研究開発について、「アジア共通の課題の解決を主導する」へとミッションを拡大することにより、日本の科学・技術力を使ってアジア諸国が抱える問題の解決を後押しし、アジア全体でのイノベーションを促進する。

また、アジア諸国との間において、研究資源の自由な行き来を確保しつつ、環境や健康問題など、共通の課題の解決に向けた研究協力を進めることで、政府の重要外交課題である「東アジア共同体の構築」に関して、2020年までに科学・技術分野が先行的に実現する。

③ 研究協りに止まらないイノベーション協力への発展

科学・技術協力から得られる便益を最大化し、実際の課題の解決を実現するためには、協力の対象範囲を従来の「研究開発」から普及や社会制度構築までを含む

だ「イノベーション・プロセス」全体に拡大する必要がある。特に、エネルギー需要、水需要等の伸びが著しく、環境問題・食料問題が顕著になりつつあるアジアにおいては、問題解決の手段として日本の優れた技術への期待も高い。そこで、従来からの研究協力に加えて、相手国における制度構築や人材育成等の下流段階での協力、さらには ODA による施設整備・人材育成等、様々な協カツールとの連携を図ることにより、イノベーション・プロセス全体を対象とした協力を行い、イノベーションの飛躍的な加速を実現する。

④ 科学・技術外交の新次元の開拓

科学・技術外交の目的を広く捉え、「科学・技術の成果を活用した国益の実現」についても、多様な主体との連携することにより、我が国の科学・技術の成果を経済的・社会的な国益の実現に繋げ、広く社会に還元する。特に、環境・エネルギー技術や、原子力等の高信頼性技術のような、我が国に「強み」がある分野については、産業界、科学・技術コミュニティ、外交当局が連携を密にして国際展開を図り、我が国の経済成長に貢献する。

⑤ 国際戦略を実行する政府体制の強化

政府を挙げて、科学・技術国際戦略を実行するためには、関係各府省の努力もさることながら、各府省が連携して実施すべき総合的な施策を立案し、推進する強力な機能が必要となる。今般、総合科学技術会議が科学技術戦略本部に改組されるにあたり、同戦略本部においては、このように国際戦略実行のために必要な機能が付与される必要がある。

4.4 地域毎の協力の重点

① 欧米先進国： 人的交流のアンバランスを解消し、世界最先端分野での協力を強化

欧米諸国の優れた研究者との研究協力は、日本が科学・技術立国を実現していく上で重要な活動である。これまで各省・各研究機関等において積極的に行われてきたように、今後も引き続き、先端分野での研究協力の量的・質的な拡大を図り、世界最先端の研究領域における我が国の存在感の向上と、世界の科学・技術の発展に貢献していく必要がある。その一方で、欧米諸国と我が国の間での研究者交流の現状を見ると、日本から欧米諸国への人の流れに対して、欧米諸国から日本への人の流れが少ないことが問題としてあげられる。欧米の最先端の研究者が、活躍の場として日本を目指すようになるよう、我が国の研究環境の魅力の一層の向上が必要であり、そのためには、研究水準の一層の向上、研究者公募の国際化の徹底、優れた研究者の争奪戦に負けないための戦略的な処遇・奨学制度の確保、若手研究者を対象とした招へいプログラムの充実、生活環境の整備等につい

て早急に取り組む必要がある。

② アジア： 協調と競争の線引きをし、未来志向で関係を強化

韓国、中国といった北東アジア諸国は、近年、ハイテク産業の国際競争力の向上が著しく、今や日本にとってコンペティターとも言える存在となっている。その一方で、韓国や中国出身の研究者・留学生は、我が国の研究開発システムの中に深く根付いており、例えば、我が国の研究開発独法に在籍する外国人研究者の半数は北東アジア出身である。さらには、産業分野に目を転じると、知財権の侵害や技術流出等の問題も生じている。

このように、科学・技術分野における我が国と北東アジア諸国との関係は、競合と依存が複雑に絡み合った状態にある。その一方で、世界全体に目を向けると、EU 拡大で域内統合を強化する欧州や、米州、あるいはアジア・太平洋地域との関係強化を図る米国等、成長センターとの関係強化によりグローバルな競争に立ち向かおうという動きが加速している。かかる状況の中、今後の科学・技術分野における我が国と北東アジア諸国については、競争関係と協力関係を相対するものではなく、競争と協調の線引きを明確にし、協調領域においては、グローバルな競争を共に戦うパートナーとしての関係を強化する。その際に、共に取り組む課題として環境・エネルギー対策や知の創造のための基礎研究等が挙げられる。

東南アジア諸国は、我が国と経済的・社会的な繋がりも強く、また二国間ベースに加えて、ASEAN との協力枠組みもあり、科学・技術分野においても様々な協力が行われてきた。また、東南アジア諸国が抱える課題の解決を考える上で、我が国の技術・経験は大いに貢献が期待されている。そこで、世界の活力と一体となった研究開発システムを構築していく上で、ASEAN 諸国は重要なパートナーとなるため、今後、一体化に向けて一層関係を深化させていく必要がある。

現在、アジアにおける多国間の協力の枠組みとしては、日・ASEAN、ASEAN+3（日中韓）、豪州・ニュージーランド・インド等も含んだ ASEAN+6の枠組み、さらには APEC 等様々なフォーラムが存在する。科学・技術分野においても、アジア地域科学技術大臣会合、APEC 科学技術大臣会合等の枠組みが存在する。それぞれ、メンバー構成も異なり、また課題も多様である。科学・技術の成果を広く経済・社会で活用していくためには、科学・技術のみならず、知財の問題や規制・制度等幅広い分野での協力を視野に入れて取り組んでいく必要がある。アジア地域における多国間協力の層の厚さ・多様性をいかに活用するかが重要となる。また、メンバー構成が異なると、フォーラム内におけるメンバー間の力学も微妙に変化してくる。また、米国とASEAN、欧州とASEAN等、アジアの外のプレーヤーとの協力枠組みの存在も無視できず、今後、当該地域における共同体構築に際しては、このような複雑な

事情を踏まえて、弾力的に考えていく必要がある。

③ アフリカ等途上国：国際社会とともに課題の解決

貧困や感染症、政情の安定など、様々な問題を抱えるアフリカ等の途上国に対する支援は国際社会の重要課題であり、我が国もアフリカ開発会議（TICAD）等を通じて、協力をコミットしてきた。また、資源高を背景とした著しい経済成長により、アフリカ諸国においても一部の国々で科学・技術・イノベーションに関する活動が活発化してきている。その中から、既に優れた人材が育ちはじめており、欧米諸国の研究システムの中に組み込まれている。さらには、多数の資源国が存在するアフリカ諸国との関係強化を考える上で、我が国の科学・技術力は非常に有用であると考えられる。

このような状況に鑑み、今後、アフリカ諸国との間で科学・技術分野の協力を進めていくことは重要であり、アジア諸国との協力実績との間での極端なアンバランスを解消すべく、日本アフリカ科学技術大臣会合の枠組み等を活用して協力を拡充していく必要がある。その際には、二国間協力の充実に加え、既にアフリカにおける科学・技術協力に関して多大な実績を有する国際機関への協力、我が国がこれまでに実施してきた ODA により整備された施設・人材育成の成果等の活用、更にはそれらの連携を通じて、効率的・効果的に実施するとともに、我が国の取組を広く世界にアピールし、国際社会における認知度の向上に努める。