

第3章 経済・社会的課題への対応

第5期科学技術基本計画（以下「第5期基本計画」という。）において、目指すべき課題として掲げた「持続的な成長と地域社会の自律的な発展」、「国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現」及び「地球規模課題への対応と世界の発展への貢献」を実現していくため、科学技術イノベーションを総動員し戦略的に課題の解決に取り組んでいくこととしている。また、東日本大震災をはじめ、各地の災害からの復興状況等に鑑み、国や地方自治体等が一体となり、新技術や被災地の新産業につながる取組を進めることとしている。

第1節 持続的な成長と地域社会の自律的な発展

我が国の持続的な成長のためには、現在そして将来の我が国が直面する社会コストの増大に適切な対応を図っていくことが必要であり、資源の安定的な確保、超高齢化等に対応した持続可能な社会の実現、安全・安心の確保と質の高い生活の実現に向けた科学技術イノベーションの取組を進めている。

1 エネルギー、資源、食料の安定的な確保

（1）エネルギーの安定的な確保とエネルギー利用の効率化

ア クリーンなエネルギー供給の安定化と低コスト化

（ア）太陽光発電システムに係る発電技術

経済産業省は、薄型軽量のため設置制約を克服できるペロブスカイト太陽電池¹等の革新的な新構造太陽電池の実用化へ向けた要素技術、太陽光発電システム全体の効率向上を図るための周辺機器高機能化や維持管理技術、低コストリサイクル技術の開発を行っている。

科学技術振興機構は、温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、かつ従来技術の延長線上にない革新的技術の研究開発を競争的環境下で推進しており、その中において革新的な太陽光利用に係る研究開発を推進している。例えば、シリコン太陽電池で変換効率35%以上を目指す技術等の研究開発を推進している。

（イ）浮体式洋上風力発電システムに係る発電技術

経済産業省は、日本の急峻^{きゅうしゅん}な海域の特性にも対応可能な浮体式洋上風力発電システムの事業化を見据え、福島沖において、世界初の洋上変電所も含めた複数基による本格的なウィンドファームの設置・運転を行う実証事業を行い、浮体式特有の安全性・信頼性・経済性の検証を進めている。

環境省は、我が国で初となる2MW（メガワット）浮体式洋上風力発電機の開発・実証を行い、関連技術等を確立した。本技術開発・実証の成果として、平成28年より国内初の洋上風力発電の商用運転が開始されており、風車周辺に新たな漁場が形成されるなどの副次効果も生じている。また、平成30年度は、前年度に続き、浮体式洋上風力発電の本格的な普及拡大に向け、施工を低

¹ ペロブスカイトと呼ばれる結晶構造を持つ物質を使った我が国発の太陽電池。塗布や印刷などの簡易なプロセスが適用できるため、製造コストの大幅低減が期待されている。

炭素化・高効率化する新たな施工手法等の確立を目指す取組を行った。

国土交通省は、浮体式洋上風力発電施設の建造・設置等に係るコストの低減を実現するため、安全性を確保しつつ浮体構造や設置方法の簡素化等を実現するための設計・安全評価手法等に係るガイドラインの策定を進めている。

(ウ) 地熱・波力・海洋温度差発電等、その他再生可能エネルギーシステムに係る発電技術等

経済産業省は、地熱発電について、地熱資源開発における高い事業リスクや開発コスト等の課題を解決するため、調査段階においては、地下の地熱資源をより正確に把握、安定的な電力供給に必要な地熱資源の管理・評価、地熱資源に用いる井戸を短期間かつ低コストで掘削するための技術開発を行っている。また、発電段階においては、メンテナンスコストの低減に資するIoT-AI技術等を活用した効率的な開発・運転のための高性能な地熱発電システムの技術開発や次世代の地熱発電（超臨界地熱発電）に関して、実現可能性調査の継続のほか詳細事前検討を行っている。

環境省は、地熱発電について、地下熱水を採取せず、地上から坑井へ注水した循環水溶液（淡水）に地下の熱を吸収させ循環熱水とし、その熱水から取得した蒸気を利用して発電を行う「熱水循環型発電」システムの開発・実証等を実施した。また、波力発電については沿岸地域で活用できるシステムの高効率化等に向けた開発・実証を行っており、平成30年度からは反射波を活用した油圧シリンダ鉛直配置式波力発電装置の開発・実証にも着手した。

(エ) 高効率火力発電システム及び石炭利用技術の開発

経済産業省は、石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC¹）の実証事業や要素技術開発（大容量燃料電池の開発等）、高効率ガスタービン技術の開発・実証事業等、石炭・LNG²火力における更なる高効率発電技術の開発を実施している。また、火力発電から発生する二酸化炭素の効率的な分離回収・有効利用（CCU³）技術等の開発を行っている。

(オ) その他技術開発

経済産業省は、国内製油所の国際競争力の強化に向けて、コストの安い原油等から高付加価値製品の生産（石油のノーブル・ユース）や精製設備の稼働安定化（稼働信頼性の向上）を図るため、分子レベルでの構造解析や反応モデリング等を行うペトロリオミクス技術を活用して、非在来型原油や精製プロセスで生じる残油から石油製品や石油化学原料を無駄なく抽出する革新的な石油精製技術の開発等を進めている。

(カ) 原子力に関する研究開発等

i) 原子力利用に係る安全性・核セキュリティ向上技術

経済産業省は、「原子力の安全性向上に資する技術開発事業」により、東京電力株式会社（以下「東電」という。）福島第一原子力発電所の事故で得られた教訓を踏まえ、原子力発電所の包括的なリスク評価手法の高度化等、更なる安全対策高度化に資する技術開発及び基盤整備を行って

¹ Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle

² Liquefied Natural Gas

³ Carbon dioxide Capture and Utilization

る。また、我が国は、国際原子力機関（IAEA¹）、米国等と協力し、核不拡散及び核セキュリティに関する技術開発や人材育成における国際協力を先導している。日本原子力研究開発機構は（以下「原子力機構」という。）「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN²）」を設立し、核不拡散及び核セキュリティに関する研修等を行うとともに、IAEAとの核セキュリティ分野における人材育成に係る取決めに基づき、研修カリキュラムの共同開発、講師の相互派遣、人材育成に関する情報交換等を行っている。また、中性子を利用した核燃料物質の非破壊測定、不法な核物質の起源が特定可能な核鑑識の技術開発等を行っている。

ii) 原子力基礎・基盤研究開発

原子力施設の新規制基準への対応や高経年化等の状況変化を踏まえ、科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会の下に設置した原子力研究開発基盤作業部会において、国として持つべき原子力研究開発機能とその維持に必須な施設及びその運営の在り方等に関して、平成30年3月に議論の整理として中間報告書を取りまとめた。

原子力機構は、核工学・炉工学、燃料・材料工学、原子力化学、環境・放射線科学、分離変換技術開発、計算科学技術、先端原子力科学等の基礎・基盤研究を行っている。また、発電、水素製造など多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉について、安全性の高度化、原子力利用の多様化に資する研究開発等を推進した。

iii) 原子力人材の育成・確保

原子力人材の育成・確保は、原子力分野の基盤を支え、より高度な安全性を追求し、原子力施設の安全確保や古い原子力発電所の廃炉を円滑に進めていく上で重要である。

文部科学省は、「国際原子力人材育成イニシアティブ」により、産学官の関係機関が連携し、人材育成資源を有効に活用することによる効果的・効率的・戦略的な人材育成の取組を支援している。また、英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業の「廃止措置研究・人材育成等強化プログラム」において、廃炉国際共同研究センター等と連携し、廃止措置現場のニーズを踏まえたより実効的な基礎的・基盤的研究と人材育成の取組を推進している。

経済産業省は、「原子力の安全性向上を担う人材の育成事業委託費」により、東電福島第一原子力発電所の廃止措置や既存原子力発電所の安全確保等のため、原子力施設のメンテナンス等を行う現場技術者や、産業界等における原子力安全に関する人材の育成を支援している。

iv) 東電福島第一原子力発電所の廃止措置技術等の研究開発

経済産業省、文部科学省及び関係省庁等は、東電福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けて、「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」（平成29年9月26日改訂）に基づき、連携・協力しながら対策を講じている。この対策のうち、燃料デブリの取り出し技術の開発や原子炉格納容器内部の調査技術の開発等の技術的難易度が高く、国が前面に立って取り組む必要がある研究開発については、事業者を支援している。

¹ International Atomic Energy Agency

² Integrated Support Center for Nuclear Nonproliferation and Nuclear Security

また、廃炉に関する技術基盤を確立するための拠点整備も進めており、原子力機構においては、遠隔操作機器・装置の開発・実証施設（モックアップ施設）として「楡葉遠隔技術開発センター」（福島県双葉郡楡葉町）が、平成28年4月から本格運用を開始している。加えて、燃料デブリや放射性廃棄物などの分析手法、性状把握、処理・処分技術の開発等を行う「大熊分析・研究センター」（福島県双葉郡大熊町）が平成30年3月に一部施設の運用を開始した。

文部科学省は、「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」（平成26年6月公表）に基づき、国内外の英知を結集し、安全かつ着実に廃止措置等を実施するための研究開発と人材育成を加速するため、平成27年4月に原子力機構に「廃炉国際共同研究センター」を設立し、平成29年4月には、国内外の英知を結集する場として、福島県双葉郡富岡町に同センターの「国際共同研究棟」が運用を開始している。



廃炉国際共同研究センター
国際共同研究棟

提供：日本原子力研究開発機構

さらに、平成27年度から「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」を実施しており、平成30年度からは本事業の運用体制を文部科学省の委託事業から、原子力機構を対象とする補助金事業に移行し、廃炉国際共同研究センターを中核に大学等との連携を強化した体制を構築することにより、廃炉現場のニーズを一層踏まえた研究開発及び人材育成の取組を推進している。

v) 核燃料サイクル技術

「エネルギー基本計画」（平成30年7月閣議決定）においては、「使用済燃料の処理・処分に關する課題を解決し、将来世代のリスクや負担を軽減するためにも、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や、資源の有効利用等に資する核燃料サイクルについて、これまでの経緯等も十分に考慮し、引き続き関係自治体や国際社会の理解を得つつ取り組むこととし、再処理やプルサーマル¹等を推進する」こととしており、また、「米国や仏国等と国際協力を進めつつ、高速炉等の研究開発に取り組む」との方針としている。

高速増殖原型炉「もんじゅ」については、平成28年12月に開催された原子力関係閣僚会議において、原子炉としての運転は再開せず、廃止措置に移行することとされた。この決定以降、政府より様々なレベルで地元自治体への説明を行い、「もんじゅ」の廃止措置体制について理解を得て、平成29年5月に内閣官房副長官をチーム長、文部科学副大臣及び経済産業副大臣を副チーム長とする「「もんじゅ」廃止措置推進チーム」等を立ち上げた。同年6月には、「もんじゅ関連協議会」を開催し、「もんじゅ」の廃止措置に関する政府の基本方針や原子力機構の基本的な計画の案等について、地元自治体に対して説明を行った。その上で、「「もんじゅ」廃止措置推進チーム」を開催し、「「もんじゅ」の廃止措置に関する基本方針」を決定するとともに「「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画」を了承した。同年11月には、「もんじゅ関連協議会」を開催し、「もんじゅ」の廃止措置に係る工程及び実施体制の説明及び地域振興策等についての話し合いを行い、「もんじゅ」の廃止措置を進めていくことについて地元の理解が得られた。これらを踏まえ、同年12月に原子力機構は、原子力規制委員会に対して「高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設廃止措置計画認可申

¹ 使用済燃料から再処理によって分離されたプルトニウムをウランと混ぜて、混合酸化物燃料に加工し、使用すること。

請書」を提出し、平成30年3月に認可され、同年8月からは燃料体取出し作業を開始した。文部科学省及び原子力機構では地域住民との意見交換会や説明会を実施しており、今後とも「もんじゅ」の廃止措置を、地元の声にしっかりと向き合いながら、安全、着実かつ計画的に進めていく。

vi) 放射性廃棄物処理処分にに向けた技術開発等

重要な政策課題である高レベル放射性廃棄物の大幅な減容や有害度の低減に資する研究開発として、加速器を用いた核変換技術や群分離技術に係る基礎・基盤研究を進めている。

また、研究施設や医療機関などから発生する低レベル放射性廃棄物の処分に向けては、原子力機構が、「埋設処分業務の実施に関する基本方針」（平成20年12月文部科学大臣及び経済産業大臣決定）及び「埋設処分業務の実施に関する計画」（平成21年11月認可、平成30年3月変更認可）に従って必要な取組を進めている。

vii) 原子力機構が保有する施設の廃止措置

平成29年4月、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（原子炉等規制法）が改正され、全ての原子力事業者は、原子炉等規制法対象施設ごとに廃棄する核燃料物質によって汚染された物の発生量の見込み、廃止措置に要する費用の見積り及びその資金の調達の方法その他の廃止措置の実施に関して必要な事項を記載した「廃止措置実施方針」を作成し、公表することとなった。また、平成30年4月には、科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会 原子力施設廃止措置等作業部会において「中間まとめ」が取りまとめられ、原子力機構の保有する原子力施設の廃止措置に関して、事業管理及び財務管理の観点から提言がなされた。こうしたことを受けて原子力機構は、平成30年12月に、廃止措置実施方針の作成、公表に加えて、原子力機構の保有する施設全体の廃止措置にかかる長期方針である「バックエンドロードマップ」を公表した。原子力機構は総合的な原子力の研究開発機関として重要な役割を果たしており、その役割を果たすためにも、研究での役割を終えた施設については、国民の皆様の御理解を得ながら、安全確保を最優先に、着実に廃止措置を進めることが重要である。文部科学省は、原子力機構の取組を支援し、原子力機構の保有する原子力施設の安全かつ着実な廃止措置を進めていく。

viii) 国民の理解と共生に向けた取組

文部科学省は、立地地域をはじめとする国民の理解と共生のための取組として、立地地域の持続的発展に向けた取組、原子力やその他のエネルギーに関する教育への取組に対する支援などを行っている。

ix) 原子力国際協力

外務省は、IAEAによる原子力科学技術の平和的利用の促進及びIAEA加盟国の「持続的な開発目標（以下「SDGs¹」という。）」の達成に向けた活動を支援しており、平和的利用イニシアティブ（PUI²）拠出金等によるIAEAに対する財政的支援や、専門的知見・技術を有する国内の大学、研究機関、企業とIAEAの連携強化を通じて、開発途上国の能力構築を推進す

¹ Sustainable Development Goals

² Peaceful Uses Initiative

るとともに日本の優れた人材・技術の国際展開も支援している。

文部科学省は、ＩＡＥＡや経済協力開発機構原子力機関（ＯＥＣＤ／ＮＥＡ¹）などの国際機関の取組への貢献を通じて、原子力平和的利用と核不拡散の推進をリードするとともに、内閣府が主導しているアジア原子力協力フォーラム（ＦＮＣＡ²）の枠組みの下、アジア地域を中心とした参加国に対して放射線利用・研究炉利用等の分野における研究開発・基盤整備等の協力を実施している。

経済産業省は、放射性廃棄物の有害度の低減及び減容化等に資する高速炉の実証技術の確立に向けた研究開発について、日仏協力をはじめとする国際協力の枠組みを活用して進めた。

また、米国やフランスをはじめとする原子力先進国との間で、第4世代原子力システム国際フォーラム（ＧＩＦ³）等の活動を通じ、原子力システムの研究開発等、多岐にわたる協力を行っている。

x) 原子力の平和的利用に係る取組

我が国は、ＩＡＥＡとの間で1977年（昭和52年）に締結した日・ＩＡＥＡ保障措置協定及び1999年（平成11年）に締結した同協定の追加議定書に基づき、核物質が平和目的に限り利用され、核兵器などに転用されていないことをＩＡＥＡが確認する「保障措置」を受け入れている。これを受け、我が国は「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）」（昭和32年法律第166号）に基づき、国内の核物質を計量及び管理し、国としてＩＡＥＡに報告、ＩＡＥＡの査察を受け入れるなどの所要の措置を講じている。

平成30年5月16日に我が国における2017年の保障措置活動の実施結果について原子力規制委員会に報告し、その結果をＩＡＥＡによる我が国の保障措置活動についての評価に資するためにＩＡＥＡに情報提供した。ＩＡＥＡの我が国に対する保障措置実施報告では、全ての核物質が平和的活動にとどまっている旨の結論（拡大結論）を2017年（平成29年）についても受けた。これにより、2003年（平成15年）の実施結果以降、継続して拡大結論が導出されている。

(キ) 核融合エネルギーをはじめとする超長期的なエネルギー技術の研究開発

核融合エネルギーは、燃料資源が豊富であること、発電過程で温室効果ガスを発生しないこと、少量の燃料から大規模な発電が可能であることから、エネルギー問題と環境問題を根本的に解決する将来の基幹的エネルギー源として期待されている。核融合エネルギーの実現に向け、国内では、「原型炉研究開発ロードマップについて（一次まとめ）」（平成30年7月24日策定）に基づき、トカマク方式（量子科学技術研究開発機構、高性能核融合実験装置ＪＴ－60ＳＡ⁴）、ヘリカル方式（核融合科学研究所、大型ヘリカル装置（ＬＨＤ））、レーザー方式（大阪大学レーザー科学研究所激光Ⅻ号）の3方式による研究を進め、世界を先導する成果を上げている。

また、我が国は、国際約束に基づき、核融合実験炉の建設・運転を通じて核融合エネルギーの科学的・技術的実現可能性を実証するＩＴＥＲ（イーター：国際熱核融合実験炉）計画⁵に参加するとともに、日欧協力によりＩＴＥＲ計画を補完・支援する先進的核融合研究開発である幅広い

1 OECD Nuclear Energy Agency

2 Forum for Nuclear Cooperation in Asia

3 Generation IV International Forum

4 臨界プラズマ試験装置ＪＴ－60を平成20年8月に運転停止し、改修のため解体し、組立て中あり、2020年に運転開始予定。

5 日本・欧州・米国・ロシア・中国・韓国・インドの7極による国際約束に基づき、核融合実験炉の建設・運転を通じて、その科学的・技術的実現可共同プロジェクト

アプローチ（B A）活動を青森県六ヶ所村及び茨城県那珂市で推進している。

宇宙太陽光発電は昼夜や天候といった自然条件に左右されることなく発電が可能であり、安定供給が可能なクリーンエネルギーという特徴を持つことから、将来の革新的なエネルギー技術として期待されており、平成30年度は、上空のマルチコプタへのマイクロ波無線送電実証を行い、電力として取り出せることを確認した。

経済産業省では、宇宙太陽光発電の実現に向け、中核的な技術であるマイクロ波による無線送電技術について、送受電部の高効率化や薄型軽量化技術の研究開発を行っている。

宇宙航空研究開発機構では、宇宙太陽光発電の実用化を目指した要素技術の研究開発を行っている。

《参考》核融合エネルギーへの道 イーター

<https://www.youtube.com/watch?v=QEohCE1famE>（出典：iter japan - QST）



国際核融合エネルギー研究センター
（青森県六ヶ所村）

提供：量子科学技術研究開発機構



ITER（国際熱核融合実験炉）の建設状況（2018年10月）
（フランス・サン＝ポール＝レ＝デュランス市カダラッシュ）

提供：ITER Organization

イ 水素・蓄電池等の蓄エネルギー技術を活用したエネルギー利用の安定化

内閣府は、平成26年度よりSIPにおいて「エネルギーキャリア」に取り組み、再生可能エネルギー等を起源とするCO₂フリー水素のバリューチェーン構築を目指し、水素を効率的に製造・輸送・貯蔵・利用するための技術開発を実施している。

経済産業省は、蓄電池や燃料電池に関する技術開発・実証等を実施している。具体的には、再生可能エネルギーの導入拡大に伴い必要となる系統用の大規模蓄電池について、導入時における最適な制御・管理手法の技術開発を実施した。また、電気自動車やプラグインハイブリッド車など、次世代自動車用の蓄電池¹について、性能向上とコスト低減を目指した技術開発を実施した。家庭用燃料電池をはじめとする定置用燃料電池や燃料電池自動車に用いられる燃料電池については、低コスト化及び耐久性・効率性向上のための技術開発を行った。さらに、燃料電池自動車の更なる普及拡大に向けて、4大都市圏を中心に、平成30年度までに102か所の水素ステーションの整備を行った。

また、有効に利用されずに環境中に排出される未利用熱を削減・再利用することを目的として、

¹ リチウムイオン電池及びポストリチウムイオン電池

「未利用熱エネルギー革新的活用技術研究開発」を実施している。蓄熱・断熱・遮熱、熱電変換やヒートポンプ技術等の要素技術の高度化・実用化及びそれらを組み合わせた熱マネジメント技術の開発に取り組み、省エネルギーや二酸化炭素排出削減を進めている。

環境省は、平成30年度より「水素を活用した自立・分散型エネルギーシステム構築事業」を実施している。同事業において、将来の再生可能エネルギー大量導入社会を見据え、地域の実情に応じて、蓄電池や水素を活用することより系統に依存せず再生可能エネルギーを電気・熱として供給できるシステムを構築し、自立型水素エネルギー供給システムの導入・活用方策を確立することを目指す取組を進めている。

科学技術振興機構は、温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、かつ従来技術の延長線上にない革新的技術の研究開発を競争的環境下で推進しており、その中で従来の蓄電池を大幅に上回る性能を備える次世代蓄電池に係る研究開発を推進している。また、創出された新しい基盤技術を速やかに社会実装につなげるとともに民間投資の誘致を図りながら、新たに水素発電、余剰電力の貯蔵、輸送手段等の水素利用の拡大に貢献する高効率・低コスト・小型長寿命な革新的水素液化技術の研究開発を平成30年度より開始している。

ウ 新規技術によるエネルギー利用効率の向上と消費の削減

内閣府は、平成30年度よりSIPにおいて「脱炭素社会実現のためのエネルギーシステム」に取り組み、エネルギーマネジメントシステムの検討で主要技術の全体最適化の絵を描くとともに、今後実用化が期待される革新技術¹を取り上げ、研究開発の実施とともに社会実装の在り方を検討している。

経済産業省は、電力グリッド上に散在する再生可能エネルギーや蓄電池等のエネルギー設備、デマンドリスポンス等の需要側の取組を遠隔に統合して制御し、あたかも一つの発電所（仮想発電所：バーチャルパワープラント）のように機能させることによって、電力の需給調整に活用する実証を行っている。また、工場の未利用排熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱や太陽光発電等の再生可能エネルギー電気といった地域のエネルギーを、エネルギーマネジメントシステムを用いて、一定のエリア内で面的に利用する地産地消型のエネルギーシステムの構築支援（事業化可能性の調査やマスタープランの策定、システム構築の支援）を実施し、再生可能エネルギーのさらなる普及やエネルギーの効率的な利用を推進している。

環境省は、公共施設等に再エネや自営線等を活用した自立・分散型エネルギーシステムを導入し、併せて省エネ改修等を行った上で、地区を超えたエネルギー需給の最適化を行うことにより、地域全体で費用対効果の高いCO₂排出削減対策を実現する先進的モデルを確立するための事業を実施している。

理化学研究所は、エネルギー利用技術の革新を可能にする全く新しい物性科学を創成し、エネルギー変換の高効率化やデバイスの消費電力の革新的低減を実現するための研究開発を実施している。

宇宙航空研究開発機構は、航空機の低燃費・低環境負荷に係る研究開発を行っており、さらに、我が国の航空機産業を自動車産業と比肩し得る「超成長産業」とするため、当該研究開発を国際競争力向上に直結するものとして加速することとしている。具体的には、次世代・次々世代航空機開発動向を踏まえつつ、エンジンの高効率化・軽量化技術や機体の騒音低減技術等の研究開発

¹ ワイヤレス電力伝送システム、革新的炭素資源高度利用技術、ユニバーサルスマートパワーモジュール

に取り組むとともに、大型試験設備（風洞、地上エンジン運転試験設備等）の整備・維持・向上を進め、革新的な航空科学技術を創出し、それらを適切に産業界へ橋渡ししていくこととしている。

新エネルギー・産業技術総合開発機構は、省エネルギー技術の研究開発や普及を効果的に推進するため、平成28年9月に策定した「省エネルギー技術戦略2016」に掲げる重要技術を軸に、提案公募型事業である「革新的省エネルギー技術の開発促進事業」を実施した。

建築研究所は、住宅・建築・都市分野において環境と調和した資源・エネルギーの効率的利用のための研究開発等を行っている。

エ 革新的な材料・デバイス等の幅広い分野への適用

文部科学省は、大きな省エネ効果が期待される窒化ガリウム（GaN）等の次世代半導体を用いたパワーデバイス等の2030年の実用化に向け、理論・シミュレーションも活用した材料創製からデバイス・システム応用までの次世代半導体に係る研究開発を一体的に推進している。平成30年度より新たに高周波デバイスに係る研究を開始している。

科学技術振興機構は、温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、かつ従来技術の延長線上にない革新的技術の研究開発を競争的環境下で推進しており、その中で革新的な材料開発・応用及び化学プロセス等の研究開発を推進している。平成30年度においては、製造ステップが多く、全プロセスが複雑であるバイオジェット燃料の合成について、プロセスを簡素化した製造方法を新規確立することなどに成功している。

物質・材料研究機構では、多様なエネルギー利用を促進するネットワークシステムの構築に向け、高効率太陽電池や蓄電池の研究開発、エネルギーを有効利用するためのエネルギー変換・貯蔵用材料の研究開発、省エネルギーのための高出力半導体や高輝度発光材料等におけるブレークスルーに向けた研究開発、低環境負荷社会に資する高効率・高性能な輸送機器材料やエネルギーインフラ材料の研究開発等、エネルギーの安定的な確保とエネルギー利用の効率化に向けて、革新的な材料技術の研究開発を推進している。

経済産業省は、二酸化炭素と水を原料に太陽エネルギーでプラスチック原料等の基幹化学品を製造する技術の開発（人工光合成プロジェクト）、金属ケイ素を経由せず、高効率に有機ケイ素原料を製造する技術の開発、非可食性バイオマス原料からエンジニアリングプラスチック等の最終化学品を製造する技術の開発、リチウムイオン蓄電池材料の性能・特性を的確かつ迅速に評価できる材料評価技術の開発、印刷技術を応用することにより従来の手法に比べて革新的に省エネ、高効率、低コストで電子デバイスを製造する技術の開発、高機能なリグノセルロースナノファイバー¹の一貫製造プロセスと部材化技術の開発を行っている。

（2）資源の安定的な確保と循環的な利用

ア 海底資源の探査・生産技術の研究開発

内閣府は、平成26年度より、SIPにおいて「次世代海洋資源調査技術」に取り組み、銅、亜鉛、レアメタル等を含む、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト等の海洋資源を高効率に調査する技術を世界に先駆けて確立し、海洋資源調査産業を創出することを目指している。

¹ 持続型木質バイオマス資源由来の、軽量、高強度、低熱膨張のナノ繊維。樹脂補強繊維としての利用が期待されている。

国土交通省は、浮体式生産貯蔵積出設備（FPSO¹）向けの電気系統の統合制御設備や、海底パイプラインのメンテナンス用の自律型無人潜水機（AUV²）に係る技術開発の支援等を行うことにより、海洋開発分野における市場への進出を図っている。

海洋研究開発機構は、我が国周辺海域に眠る海底資源の持続的な利活用に向けて、船舶や探査機、最先端のセンサ技術等を用いて、海底資源の成因解明、効率的な調査手法や環境影響評価法の確立に向けた調査研究を実施している。

海上・港湾・航空技術研究所は、海洋観測・探査、海中での施工、洋上基地と海底の輸送・通信、陸上から洋上基地への輸送・誘導等に係る研究開発、海洋資源・エネルギー開発に係る基盤的技術の基礎となる海洋構造物の安全性評価手法及び環境負荷軽減手法の開発・高度化に関する研究を行っている。

イ レアアース・レアメタル等の省資源化・代替素材技術の研究開発

文部科学省及び経済産業省は、次世代自動車や風力発電等に必要不可欠な原料であるレアアース・レアメタル等の希少元素の調達制約の克服や、省エネルギーを図るため、両省で連携しつつ、材料の研究開発を行っている。

文部科学省は、我が国の資源制約を克服し、産業競争力の強化を図るため、元素の果たす機能を理論的に解明し応用することにより、レアアース・レアメタル等の希少元素を用いない全く新しい材料の創製を行う「元素戦略プロジェクト（研究拠点形成型）」を推進している。

経済産業省は、「輸送機器の抜本的な軽量化に資する新構造材料等の技術開発事業」により、従来以上に強力かつ希少金属の使用を大幅に削減した磁性材料の開発等を行っている。また、アジア省エネルギー型資源循環制度導入実証事業の一環で、高度な資源循環システムに関する技術実証事業を実施している。また、「高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業」により、我が国の都市鉱山³の有効利用を促進し、資源の安定供給及び省資源・省エネルギー化を実現するため、廃製品・廃部品の自動選別技術及び高効率製錬技術の開発に取り組んでいる。

ウ バイオマス利活用技術の開発・実証

経済産業省は、セルロース系エタノール製造プロセスの高効率化及び低コスト化や、食料生産と競合しない藻類等の次世代バイオ燃料を導入・拡大させることを目指した研究開発を行っている。そのほか、大規模なゲノム情報を基盤とした遺伝子設計・組換え技術により、従来は合成が困難であった物質の生産、有用物質生産効率の大幅な向上、物質生産におけるエネルギー消費量の飛躍的削減、環境負荷の低減及び軽量な高性能部材の開発効率を飛躍的に向上させる技術の開発を推進している。

科学技術振興機構は、温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、かつ従来技術の延長線上にない革新的技術の研究開発を競争的環境下で推進しており、その中で革新的なバイオテクノロジーの研究開発を推進している。平成30年度は、二酸化マンガン触媒の構造を最適化することにより、バイオマスからプラスチック原料を合成することに成功している。

理化学研究所は、石油化学製品として消費され続けている炭素等の資源を循環的に利活用する

¹ Floating Production Storage and Offloading System

² Autonomous Underwater Vehicle

³ 大量に廃棄される家電類等に存在する有用金属を鉱山に見立てたもの。

ことを目指し、植物科学、微生物科学、化学生物学、合成化学等を融合した先導的研究を実施している。また、植物バイオマスを原料とした新材料の創成を実現するための革新的で一貫したバイオプロセスの確立に必要な研究開発を実施している。

土木研究所は、下水道施設を核とした資源・エネルギー有効利用に関する研究を実施している。

(3) 食料の安定的な確保

農林水産省は、中長期的な視点で取り組むべき研究開発に加えて、農業現場の課題を科学の力で克服していくため、明確な開発目標の下、現場での実装を視野に入れた技術開発を推進している。例えば、食料の安定供給や農業の生産性向上等を目標に、超多収性作物、不良環境耐性作物、生涯生産性の高い牛等の作出に係る研究を行っている。また、食料自給率の目標達成のため、品質や加工適性等の面で画期的な特性を有する食用作物及び飼料作物の開発や、国産飼料の活用等による畜産物の差別化・高品質化技術の開発に取り組んでいる。

また、ロボット、AI、IoTやドローン等の先端技術と、我が国で培われてきた農業技術を組み合わせた「スマート農業」を推進するため、平成30年度には、ICTを活用した高度な生産管理、衛星測位情報を活用した農機の自動走行システム、畦畔除草や収穫作業のロボット化などの研究を実施した。また、データ活用型農業を実現するための環境整備として、現場実装に際して安全上の課題解決が必要なロボット技術について、安全性の検証やルール作りを進めたほか、農業におけるICTの利活用に向けて他省庁とも連携して農業情報の標準化に取り組んだ。また、データ活用型農業を実現するための環境整備として、関係府省協力の下、民間企業や大学、国立研究開発法人等が連携し、平成31年4月の本格稼働に向けて「農業データ連携基盤」の構築に取り組んだ。

文部科学省は、海洋生物資源の持続可能な利用の実現に向け、「海洋資源利用促進技術開発プログラム」のうち「海洋生物資源確保技術高度化」において、海洋生物の生理機能を解明し、革新的な生産につなげる研究開発を行っている。

土木研究所は、食料供給力強化に貢献する積雪寒冷地の農業生産基盤の整備・保全管理に関する研究、食料供給力強化に貢献する寒冷海域の水産基盤の整備・保全に関する研究を実施している。

コラム
2-2

ゲノム編集技術を利用した農作物の品種改良

農作物の品種改良は、コシヒカリやシャインマスカットをはじめ、消費者が求める高品質な品種を作出して私たちの食卓を豊かにしてくれるとともに、多収性や耐病性を持つ品種の作出によって生産性や食料の安定供給の向上にも貢献している。新しい品種は、作物の遺伝子に変異が生じて性質が変化したものの中から、優れたものを人間が選抜することによって得られる。従来、こうした品種改良には非常に長い年月がかかっていた。

近年、遺伝子を効率良く変異させる技術として「ゲノム編集」が開発され、注目を集めている。自然に生じた遺伝子の変異を利用したり、放射線等を用いて遺伝子を変異させたりする従来の方法では、ゲノム上の多数の遺伝子にランダムに変異が生じるため、期待する性質のものが得られるまでに多大な時間と労力が必要だった。これに対して、ゲノム編集技術は目的の遺伝子を狙って切

断することにより、高い確率で目的の遺伝子を変異させ、必要とされる性質を効率的に生み出すことが可能であり、品種改良に要する時間を大幅に短縮することができるようになると期待されている。

この技術を用いて、我が国では、機能性成分GABA（ギャバ）を高蓄積したトマト、天然毒素を大幅に低減したジャガイモ、超多収のイネ等が開発され、実用化に向けた取組が進められている。さらに、標的遺伝子を切断せずに改変する手法など、より高度化されたゲノム編集技術の開発が進められている。

ゲノム編集技術のような新しい技術を普及させるためには、この技術について理解醸成を図り、社会に受け入れられるようにしていくことが重要である。このため、農林水産省では、大学の出前授業やイベント等において、専門家がゲノム編集技術について分かりやすく説明を行うとともに、参加者からの疑問に対して丁寧に答えるアウトリーチ活動を行っている。



ゲノム編集により作出された
機能性成分GABA(ギャバ)を高蓄積したトマト

提供：筑波大学

■ 第2-3-1表／エネルギー、資源、食料の安定的な確保のための主な施策（平成30年度）

府省名	実施機関	施策名
文部科学省	本省	電源立地地域対策交付金
		電源地域振興促進事業費補助金
		核燃料サイクル関係推進調整等交付金
		原子力システム研究開発委託費
		英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業
		省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発
		ITER（国際熱核融合実験炉）計画
		幅広いアプローチ（BA）活動
		核不拡散・核セキュリティ関連業務
農林水産省	本省	戦略的プロジェクト研究推進事業
経済産業省	資源エネルギー庁	省エネルギー投資促進に向けた支援補助金
		中小企業等に対する省エネルギー診断事業費補助金
		洋上風力発電等のコスト低減に向けた研究開発事業
		再生可能エネルギーの大量導入に向けた次世代型の電力制御技術開発事業
		太陽光発電のコスト低減や信頼性向上等に向けた技術開発事業
		需要家側エネルギーリソースを活用したバーチャルパワープラント構築実証事業費補助金
		福島沖での浮体式洋上風力発電システムの実証研究事業委託費
		高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発委託費
	（一財）宇宙システム開発利用推進機構	石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発
	資源エネルギー庁	燃料電池自動車の普及促進に向けた水素ステーション整備事業費補助金
	石油エネルギー技術センター	高効率な石油精製技術に係る研究開発支援事業費補助金
	石油天然ガス・金属鉱物資源機構	地熱発電の導入拡大に向けた技術開発事業（JOGMEC交付金）
	本省 新エネルギー・産業総合開発機構	輸送機器の抜本的な軽量化に資する新構造材料等の技術開発事業
		高機能なリグノセルロースナノファイバーの一貫製造プロセスと部材化技術の開発事業
		省エネ型化学品製造プロセス技術の開発事業
		印刷技術による省エネ型電子デバイス製造プロセス技術の開発事業
		省エネ型電子デバイス材料の評価技術の開発事業
		バイオ燃料の生産システム構築のための技術開発事業
		次世代火力発電の技術開発事業
	（一社）環境パートナーシップ会議	次世代自動車等の開発加速化に係るシミュレーション基盤構築事業
	（一社）次世代自動車振興センター	クリーンエネルギー自動車導入事業費補助金

2 超高齢化・人口減少社会等に対応する持続可能な社会の実現

(1) 世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成

国民が健康な生活及び長寿を享受することのできる社会の形成に資するため、世界最高水準の医療の提供に資する医療分野の研究開発及び当該社会の形成に資する新たな産業活動の創出等を総合的かつ計画的に推進すべく、健康・医療戦略推進本部主導の下、「健康・医療戦略」（平成26年7月22日閣議決定。平成29年2月17日一部変更）及び「医療分野研究開発推進計画」（平成26年7月22日健康・医療戦略推進本部決定。平成29年2月17日一部変更）に基づく取組を進めている。

臨床研究に対する信頼の確保を図ることを通じて、その実施を推進するため、平成30年4月に、臨床研究の実施の手続、認定臨床研究審査委員会による審査意見業務の適切な実施のための措置、臨床研究に関する資金等の提供に関する情報の公表の制度等を定めた「臨床研究法」（平成29年4月14日法律第16号）が施行された。

ア 医薬品創出

(ア) 創薬研究の推進

文部科学省は、日本医療研究開発機構を通じ、大学等の優れた基礎研究の成果を革新的医薬品等としての実用化につなげるため、世界最高水準の放射光施設やクライオ電子顕微鏡¹、化合物ライブラリー等の施設及びタンパク質生産やバイオインフォマティクス、ゲノム・エピゲノム解析等の技術支援基盤を整備し、企業や大学等に対して広く共用する「創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業」を実施している。

理化学研究所では、タンパク質の生産技術、構造・機能解析技術及び計算科学を活用した構造予測等の技術等の高度化を推進している。また、生命現象の計測、計算とモデル化、そして細胞機能の再構成のための最先端技術の開発等の先導的研究を行っている。

さらに、日本医療研究開発機構の「革新的先端研究開発支援事業」や科学技術振興機構の「戦略的創造研究推進事業」（第4章第2節1（2）参照）では、前述の事業とも連携して基盤技術の創出を目指す研究を行っている。

厚生労働省は、日本医療研究開発機構を通じ、大学や公的研究機関等の研究者が保有する優れた創薬シーズに対し、技術支援や、バイオマーカー探索、非臨床試験、知財管理等に関する支援・基盤整備費用の負担等を介して、創薬シーズの早期実用化を図る「創薬支援推進事業」を実施している。また、日本で生み出された基礎研究の成果を薬事承認につなげ、革新的な医薬品を創出するため、科学性及び倫理性が十分に担保され得る質の高い臨床研究・医師主導治験を推進する「臨床研究・治験推進研究事業」を実施している。さらに、革新的な医薬品の開発に向けた、産学官連携による創薬標的探索・バイオマーカー探索等を行う研究や、次世代創薬シーズライブラリーの構築、創薬の基盤となる技術開発等に係る研究を推進する「創薬基盤推進研究事業」を実施している。

経済産業省は、日本医療研究開発機構を通じ、創薬標的を飛躍的に拡大し得る中分子創薬の基盤技術として、中分子の構造多様性を拡大する技術、及び細胞内に侵入できる構造を予測するシミュレーション技術の開発を行う「革新的中分子創薬技術開発事業」を実施している。また、新薬開発促進につながる基盤技術として、がん細胞等の疾患細胞に特異的に発現する糖タンパク質

1 第1部第3章4 ありのままの状態のタンパク質を観察する手法（クライオ電子顕微鏡法）を参照

を創薬標的として同定・検証する技術の開発を行う「糖鎖利用による革新的創薬技術開発事業」を実施している。

(イ) バイオ医薬品の構造・製造技術の革新

文部科学省は、日本医療研究開発機構を通じ、我が国発の革新的な次世代バイオ医薬品創出に貢献するため、大学等における基盤技術の開発を推進する「革新的バイオ医薬品創出基盤技術開発事業」を実施している。

農林水産省は、カイコ等の地域資源を利用してバイオ医薬品・検査薬を生産する世界初の基盤技術を確立するとともに、それらの産業利用を加速化するための有識者研究会が取りまとめた、革新技術を早期に社会実装するための適切な環境整備の方向性についての提言を踏まえ、関連する研究開発を推進している。

経済産業省は、日本医療研究開発機構を通じ、バイオ医薬品を高生産する新たな細胞株を樹立するとともに、需要に応じた生産量の調節を可能とするバイオ医薬品の連続生産技術を確立することを目指した「バイオ医薬品の高度製造技術開発事業」を実施している。

イ 医療機器開発

文部科学省は、日本医療研究開発機構を通じ、「先端計測分析技術・機器開発プログラム」を実施し、これまでにない革新的な医療機器の創出へ向けて、大学等と企業との連携を通じて、有望な研究者が持つ独創的な技術シーズを広く発掘し、技術シーズを活用した医療機器の開発を推進している。

厚生労働省は、日本医療研究開発機構を通じて、「医療機器開発推進研究事業」を実施し、患者にとってより安全な治療の実現を図るため、医師による正確で速やかな診断をサポートする診断支援ソフトウェアや非侵襲・低侵襲の医療機器の開発を推進している。

経済産業省は、日本医療研究開発機構を通じ、医療現場のニーズに応える医療機器について日本が誇るものづくり技術を生かした開発・事業化を推進するため、「医工連携事業化推進事業」を実施しており、平成30年度において34件の医療機器開発事業を支援した。また、優れた基礎研究の成果による革新的な医療機器の開発を促進するため、「未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業」を実施しており、日本が強みを持つロボット技術や診断技術等を活用した日本発の革新的な医療機器・システムの開発を促進しているほか、厚生労働省との連携の下、今後実用化が期待される医療機器について、工学的安定性や生物学的安全性等に資する詳細な評価基準を明確化する「医療機器開発ガイドライン（手引）」を作成することにより、医療機器の開発を促進している。

医薬品医療機器総合機構は、アカデミアやベンチャー等による優れたシーズを実用化につなげるため、レギュラトリーサイエンス戦略相談（RS戦略相談）及びレギュラトリーサイエンス総合相談（RS総合相談）を実施している。

ウ 革新的医療技術創出拠点の整備

文部科学省は、厚生労働省との連携の下、日本医療研究開発機構を通じて、拠点内外のシーズ育成能力の強化及び恒久的な拠点の確立を目指す「橋渡し研究戦略的推進プログラム」を実施し、基礎研究の成果を一貫して実用化につなげる体制の構築を進めている。

厚生労働省は、「医療法」（昭和23年法律第205号）に基づき、平成27年より、日本発の革新的

医薬品・医療機器の開発などに必要となる質の高い臨床研究を推進するため、国際水準の臨床研究や医師主導治験の中心的な役割を担う病院を「臨床研究中核病院」として承認し、日本医療研究開発機構を通じ、「医療技術実用化総合促進事業」等を実施している。

エ 再生医療の実現

i P S細胞等の幹細胞を用いた再生医療や創薬をいち早く実現するため、関係府省が密接に連携して研究体制の整備や研究資金の確保、知的財産の確保・管理に向けた取組等を行うことによって研究を推進している。

文部科学省は、厚生労働省及び経済産業省との連携の下、日本医療研究開発機構が行う「再生医療実現拠点ネットワークプログラム」において、世界に先駆けてi P S細胞等を用いた再生医療・創薬を実現するべく、拠点機能の強化及びネットワーク化をオールジャパン体制で推進している。このほか、科学技術振興機構が実施する「戦略的創造研究推進事業」(第4章第2節1(2)参照)や、理化学研究所等においても基礎的な研究を実施している。

厚生労働省は、非臨床段階から臨床段階へ移行した課題等について切れ目なく支援するとともに、日本医療研究開発機構を通じ、ヒトi P S細胞等を用いた医薬品開発時の候補化合物の探索や選定に資する基盤技術研究を推進している。また、ヒトi P S細胞等のヒト幹細胞を用いた再生医療技術の早期臨床応用の課題である造腫瘍性、拒絶反応等の研究を一体的に推進することにより、安全かつ有効な再生医療技術の基盤の確立を目指している。

経済産業省は、日本医療研究開発機構を通じ、「再生医療の産業化に向けた評価基盤技術開発事業」を実施し、個々の再生医療製品等に特有となる安全性等に関する評価項目を明確にし、合理的な評価手法の開発を行っている。加えて、i P S細胞等の幹細胞を用いた再生医療の実現に必要な高品質の幹細胞を安定的に大量供給する基盤技術及び、再生医療技術を応用した医薬品候補物質の安全性評価基盤技術の開発を進めている。

オ ゲノム医療の実現

文部科学省は、日本医療研究開発機構を通じ、「ゲノム研究バイオバンク事業」を実施し、協力医療機関より収集したDNAや生体試料及び臨床情報を維持・管理する世界最大規模のバイオバンク機能を構築している。また、東日本大震災の被災地域の沿岸部を中心に、ゲノム情報を含む長期疫学(ゲノムコホート)研究等を行う「東北メディカル・メガバンク計画」を実施することにより、被災地域の医療復興に貢献するとともに、個別化予防等の次世代医療の実現を目指している。さらに、上記のような既存のバイオバンク等を研究基盤・連携のハブとして再構築するとともに、その研究基盤を利活用した目標設定型の先端研究開発を一体的に行う「ゲノム医療実現推進プラットフォーム事業」を実施している。

カ がんに関する研究

我が国において、死亡者の約3人に1人(年間約37万人、平成29年)ががんで亡くなり、生涯において約2人に1人が罹患すると推計されていることから、依然として国民の生命と健康にとって重大な問題である。

このため、政府は、我が国全体で進めるがん研究の今後のあるべき方向性と具体的な研究事項等について定めた「がん研究10か年戦略」(平成26年3月31日文部科学大臣・厚生労働大臣・経済産業大臣決定)に基づき、がんの根治・予防・共生の観点に立ち、患者・社会と協働すること

を念頭に置いてがん研究を推進している。また、「がん対策基本法」（平成18年法律第98号）に基づき、「がん患者を含めた国民が、がんを知り、がんの克服を目指す。」ことを全体目標とした第3期の「がん対策推進基本計画」（平成30年3月9日閣議決定）が策定され、新たな治療法の開発が期待できるゲノム医療や免疫療法について重点的に研究を推進することが盛り込まれた。本計画において、①科学的根拠に基づくがん予防・がん検診の充実、②患者本位のがん医療の実現、③尊厳を持って安心して暮らせる社会の構築が目標として設定されたことを踏まえ、科学技術の進展や臨床ニーズに見合った研究を更に推進していく。

文部科学省は、日本医療研究開発機構を通じ、「次世代がん医療創生研究事業」を実施し、次世代のがん医療の創成に向けて、がんの生物学的な本態解明に迫る研究、がんゲノム情報など患者の臨床データに基づいた研究及びこれらの融合研究を推進している。

厚生労働省は、日本医療研究開発機構を通じ、「革新的がん医療実用化研究事業」を実施し、がん研究10か年戦略に基づいて、応用領域後半から臨床領域において、革新的な診断・治療など、がん医療の実用化を目指した研究を強力に推進している。

また、これまでのがんの戦略的な研究を継続するとともに、特に希少がん、難治性がん等を対象とし、がん関連遺伝子の変異などのゲノム情報の活用やがん幹細胞の抑制や死滅を可能にすることを対象とした革新的治療法の開発を重点的に推進している。さらに、近年、手術、放射線療法、化学療法に次ぐ第4の治療法として、国際的にがん免疫療法の開発が急速に進んでいることから、国内での豊富な研究成果を生かし、日本発の革新的な医薬品を創出するため、難治性がんや希少がん等を中心にがん免疫療法や抗体医薬等の分子標的薬、核酸医薬等の創薬研究に関し、質の高い非臨床試験、国際水準の臨床研究・医師主導治験を推進している。

なお、がん患者やその家族に対して、がん疼痛^{とうつう}をはじめとする身体的苦痛、抑うつや不安等の精神心理的苦痛、就労や金銭的問題等による社会的苦痛を改善するため、より効果的ながん疼痛評価及び治療や高度な情報伝達手法、緩和ケアの質の評価法の確立も含めた緩和ケアに関する研究も推進している。

量子科学技術研究開発機構は、難治性がん等に対する画期的な治療法として期待される重粒子線がん治療に関する研究開発を推進するとともに、国内外への普及に向けた取組を強化している。また、同機構が中心となって研究開発を行った成果を基に、兵庫県、群馬県、佐賀県、神奈川県、大阪府では、重粒子線がん治療施設が設置され、治療が行われている。さらに、分子イメージング技術について、PET用プローブ¹などの放射性薬剤や生体計測装置の開発、病態診断及び放射性薬剤を用いた次世代治療法となる標的アイソトープ治療への応用に係る研究等を推進している。

キ 精神・神経疾患に関する研究

文部科学省は、日本医療研究開発機構を通じ、社会に貢献する脳科学の実現を目指した「脳科学研究戦略推進プログラム」において、臨床と基礎研究の連携強化による精神・神経疾患等の克服に向けた研究開発や行動選択・環境適応を支える脳機能原理の解明に向けた研究開発等を行っている。非ヒト霊長類研究等の我が国の強み・特色を生かしつつ、ヒトの脳の神経回路レベルでの動作原理等の解明を目指し、「革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト」、「戦略的国際脳科学研究推進プログラム」を実施している。また、理化学研究所や科学技術振興

¹ 生体内の放射線分布を画像化し、がん、アルツハイマー病などの病気の原因や病状等を診断するPET検査に用いられる、微量の放射線を放出する放射性薬剤

機構が実施する「戦略的創造研究推進事業」（第4章第2節1（2）参照）、日本医療研究開発機構が実施する「革新的先端研究開発支援事業」においても、脳の分子構造、神経細胞や神経回路等に関する脳科学研究を推進している。

厚生労働省は、日本医療研究開発機構を通じ、「障害者対策総合研究開発事業」を実施しており、精神疾患の発症メカニズムや、適正な診断法、治療法の確立を目指した研究を行っている。また、平成27年に策定された「認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）」に基づき、日本医療研究開発機構を通じて「認知症研究開発事業」を実施し、認知症の予防法、診断法、治療法、リハビリテーションモデルや介護モデル等の研究開発を目指した研究を行い、得られた成果の普及促進を図っている。

ク 新興・再興感染症に関する研究

文部科学省は、日本医療研究開発機構を通じ、「感染症研究国際展開戦略プログラム」及び「感染症研究革新イニシアティブ」を実施し、アジア・アフリカの9か国9か所に展開する海外研究拠点において、相手国機関と協力し、現地で蔓延する感染症の病原体に対する疫学研究、診断治療薬等の基礎的研究を推進し、感染制御に向けた予防や診断治療に資する新しい技術の開発等を行っている。また、国際的に脅威となる感染症対策関係閣僚会議で決定された「国際的に脅威となる感染症対策の強化に関する基本計画」（平成28年2月）、「薬剤耐性（AMR）対策アクションプラン」（平成28年4月）及び「長崎大学の高度安全実験施設（BSL4施設）整備に係る国の関与について」（平成28年11月）を踏まえ、感染症の革新的な医薬品の創出を図るためのBSL4施設を中核とした感染症研究拠点に対する研究支援、病原性の高い病原体等に関する創薬シーズの標的探索研究等を行っている。

厚生労働省は、日本医療研究開発機構を通じ、適切な診断法、治療法、予防法の開発等に取り組み、必要な行政的対応につなげる研究を推進している。特に、感染症対策において重要な手段である予防接種については、安全性・医療経済性等を評価する研究を行い、予防接種行政に活用している。また、新型インフルエンザ関連分野においては、細胞培養ワクチン、経鼻粘膜ワクチンの開発を促進する研究を行い、新型インフルエンザ発生時における迅速なワクチンの供給や、より簡便で効果が高いワクチンの実現を目指している。

ケ 難病に関する研究

厚生労働省は、日本医療研究開発機構を通じ、「難病克服プロジェクト」を文部科学省と連携して実施しており、難病の克服を目指すため、患者数が少ない等の理由で研究が進まない分野における研究に対して支援を行うことにより、難病の病態を解明するとともに、効果的な新規治療薬の開発、既存薬剤の適応拡大等を一体的に推進している。

コ ICT等の活用による健康等情報の利活用の推進

産学官による匿名加工医療情報の医療分野の研究開発への利活用を推進し、健康長寿社会の形成に資することを目的として、平成30年5月11日に、「医療分野の研究開発に資するための匿名加工医療情報に関する法律」（平成29年法律第28号）が施行された。

総務省は、ICTを活用した医療・介護・健康分野のネットワーク化を一層推進するため、医療・介護連携におけるデータ流通のルール作りやオンライン診療モデルの構築に資する実証事業等を行った。また、日本医療研究開発機構を通じて、個人の生涯にわたる医療等のデータを自ら

が時系列で管理し、多目的に活用する仕組み（PHR¹）の実現に向けた研究や、AIを活用した保健指導の施策立案モデルの構築に向けた研究を実施するとともに、8K技術を応用した内視鏡システムの開発及び高精細映像データを活用したAI診断支援システムの構築に向けた研究を実施した。行政分野に関しては、ICTを用いた各地域における公共的な分野のサービスを向上させる取組の推進を図るとともに、クラウド環境下において団体間等の円滑な業務データ連携を可能とするための連携データ項目や連携機能・方式等の検討・実証を実施した。

経済産業省は、日本医療研究開発機構を通じ、「健康・医療情報を活用した行動変容促進事業」を実施し、糖尿病等の生活習慣病軽症者等を対象に、ウェアラブル端末等から取得される日々の健康情報等に基づいて個人への介入を実施することにより、行動変容を促進し、生活習慣病等の予防・改善につながるエビデンスの構築を進めるとともに、研究を通じて得られる質の高い健康情報等を収集・解析し、健康情報等の基礎的な解析手法（アルゴリズム）の開発を目指している。

（2）持続可能な都市及び地域のための社会基盤の実現

ア コンパクトで機能的なまちづくり

国土技術政策総合研究所は、国民の生活ニーズが多様化する中で、「多様化する生活支援機能を踏まえた都市構造の分析・評価技術の開発」等の研究を実施している。

イ 交通システム等に関する研究

科学技術イノベーション総合戦略において、政府内の高度道路交通システムに関する方向性を定め、この分野の技術開発の促進、早期実現に向けて取り組むべき方針が示されている。内閣府は、SIP「自動走行システム」において、自動走行に必要なダイナミックマップ、HMI²、情報セキュリティ、歩行者事故低減、次世代都市交通の5テーマを主に研究開発を推進している。

総務省は、コネクテッドカーが普及する社会の実現に向け、新たに高度道路交通システムに活用される可能性のある無線システムについての調査・検討を行っている。また、研究開発として、今後は運転支援や自動運転のために、カメラ映像、レーダーデータや地図情報などの大量の情報が無線システムを介してやり取りされることを想定し、ネットワークへの負荷を軽減しつつ大量の情報を適切に収集・配信するための研究開発を行っている。

警察庁科学警察研究所は、平成30年度は運転者支援システムを搭載した自動車に係る交通事故について、記録装置を活用した解析技術に関する研究を推進した。

国土交通省は、開口幅の広い新型ホームドアなどの乗降位置を、適切に案内するシステムの開発など、鉄道分野における安全性の更なる向上に資する技術開発を推進している。

海上・港湾・航空技術研究所は、船舶に係る技術並びにこれを活用した海洋の利用等に係る技術及び電子航法に関する研究開発を行っている。船舶に係る技術及びこれを活用した海洋の利用等に係る技術分野については、海上輸送の安全確保のため、海難事故の大幅削減と社会合理性のある安全規制の構築による「安全・安心社会」の実現に資する研究を実施している。また、モーダルシフトの推進や移動の円滑化等に対応した海上物流の効率化、輸送システムの開発等に関する研究を行っている。

電子航法分野については、「軌道ベース運用による航空交通管理の高度化」、「空港運用の高度化」、

¹ Personal Health Record
² Human Machine Interface

「機上情報の活用による航空交通の最適化」や「関係者間の情報共有及び通信の高度化」など、航空交通の安全性向上を図りつつ、航空交通容量の拡大、航空交通の利便性向上、航空機運航の効率性向上及び航空機による環境影響の軽減に寄与する研究開発を行っている。

自動車技術総合機構は、交通弱者に対する事故防止、次世代大型車の開発・実用化促進等の陸上輸送の安全確保、環境保全等に係る調査研究、自動車の基準適合性審査、リコールに係る技術的検証を実施している。

ウ 地域における包括的ライフケア基盤システムの構築

文部科学省及び厚生労働省は、脳内情報を低侵襲若しくは非侵襲的に解読し、身体機能の治療・回復・補完等を可能とするブレイン・マシン・インターフェース（BMI）を開発し、臨床応用及び生活支援に資することを目指している。

厚生労働省は、障害者の自立や社会参加の支援を目的として、障害当事者のニーズを適切に反映した使い勝手の良い支援機器の開発を行う「障害者自立支援機器等開発促進事業」を実施している。

経済産業省は、福祉用具の研究開発を行う事業者等に対する補助事業を推進している。特に、重点的に開発する分野の一つであるロボット介護機器の実用化に向けて、民間企業等が行う高齢者の自立支援等に資するロボット介護機器の開発を支援するロボット介護機器開発・標準化事業を実施している。

国土交通省は、高齢者や障害者を含む誰もが屋内外をストレスなく自由に活動できるユニバーサル社会の構築に向け、災害時における屋内外位置情報利活用のモデルケースとして、東京駅周辺エリアにおいて整備した高精度な屋内電子地図を活用し、防災情報を関係者間で共有する俯瞰型情報共有サービスの実証実験を実施した。

コラム 2-3

「乱気流を見える化」して航空機事故を低減する安全技術

「乱気流」による飛行機の揺れは、飛行機に乗ったことのある方なら誰しも経験があるだろう。その乱気流が、空港に着陸進入する低い高度で発生したらどうだろう。乱気流は飛行機の姿勢や速度を急激に変化させるため、操縦が追いつかず滑走路に激突させてしまう事態にもなりかねない。実際、平成21年には成田空港で貨物機の着陸失敗事故が起きたが、これは低高度で発生した乱気流により機体コントロールを失ったことが一因となっている。

“「乱気流」を見える化できないだろうか”

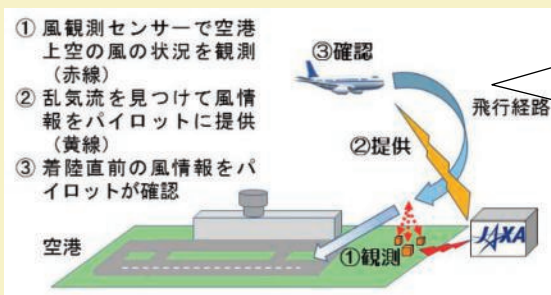
宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、気象庁と共同で、乱気流を見える化するシステムを開発した。空港に設置された風観測センサー（電波レーダー）で空港上空の風向、風速を測定し、そのデータから、着陸に影響を与える乱気流を検出し、グラフや表で可視化してパイロットに提供するシステム（ALWIN※1：空港低層風情報）である。従来は空港の地上の風情報しかなく、安全な着陸に必要な情報の補完は主にパイロットの経験に頼っていた。しかし、このシステムにより上空の風が「見える化」され、パイロットは滑走路上空の乱気流をリアルタイムで詳細かつ正確に把握できるようになるため、より安全な着陸への貢献が期待できる。このシステムは、平成29年4月から実際の空港（東京国際空港（羽田空港）、成田国際空港）で運用が開始されており、安定した離着陸につながっているとの高い評価がパイロットから得られている。こうした風情報サービスは世界初の事例である。

また、観測範囲は狭くなるが、コストを抑えた風観測センサー（音波レーダー）を使用したシステム（SOLWIN※2：低層風情報）の開発が、JAXAと民間企業との連携により進められている。平成29年度には大分空港、平成30年度には鳥取空港と庄内空港で運用評価が行われ、数年内の実用化を目指している。これらの技術は、国産技術として、海外の空港への展開も期待されている。

飛行機による移動が人々の日常生活に溶け込み、今後ますます増加することが予想される中で、このような運航安全を支える「いぶし銀」の技術開発こそが、より安全で快適な空の旅の実現のために重要となるだろう。

※1 ALWIN：Airport Low-level Wind Information

※2 SOLWIN：SOdar-based Low-level Wind Information



低層風情報提供システム（ALWIN）の運用イメージ



機上での風情報の確認
提供：宇宙航空研究開発機構
(撮影協力：日本航空株式会社)

（3）効率的・効果的なインフラの長寿命化への対策

内閣府は、SIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」（平成26～30年度）において、インフラの維持管理に関わるニーズと技術開発のシーズとのマッチングを重視し、新しい技術を現場で使える形で展開し、予防保全による維持管理水準の向上を適正な価格で実現させることを目指している。国内重要インフラを高い維持管理水準に維持し魅力ある継続的な維持管理市場を創造するとともに、海外展開を推進してきた。今後、開発された技術によって得られる様々なデータの利活用により、事後保全型から予防保全型のマネジメントへのシフトが、より一層加速される。

国土交通省及び経済産業省は、社会インフラの維持管理及び災害対応の効果・効率の向上のた

めにロボットの開発・導入を推進している。

経済産業省は、「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」において、長期メンテナンスフリー・小型・低消費電力で的確にインフラの状態を把握できるモニタリング技術（センサ、イメージング等）等の開発を実施した。

国土交通省は、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスにおいてICT等を活用する「i-Construction」を推進し、令和7年度までに建設現場の生産性2割向上を目指している。

国土技術政策総合研究所では、「i-Construction」を推進するため、データ流通を目的とした3次元モデルの作成方法、様々な工種におけるICTを活用した出来形管理・検査に関する要領・基準案の作成、維持管理に資する情報を3次元モデル上で一元的に管理する方法案を作成する「ICTの全面的な活用による建設生産性向上に関する研究」等の研究を行っている。そのほか、国土交通省本省関連部局と連携し、既存の住宅・社会資本ストックの点検・補修・更新等を効率化・高度化し、安全に利用し続けるため、道路構造物の維持管理技術の開発、下水道施設の維持管理の効率化、河川構造物の維持管理技術の開発、既存建築物の活用に関する手法・技術の開発、港湾施設の維持管理・長寿命化技術の開発を行っている。

土木研究所は、橋梁^{きょうりょう}、舗装及び管理用施設を対象とした既設構造物の効果的（効率化・高度化）なメンテナンスサイクルの実施に資する手法の開発、並びに橋梁^{きょうりょう}、土工構造物及びトンネルを対象とした管理レベルに対応した維持管理や長寿命化を可能とする構造物の更新・新設手法の開発、凍害・複合劣化等を受けるインフラの維持管理・更新技術の横断的（道路・河川・港湾漁港・農業分野）技術開発と体系化について進めている。

海上・港湾・航空技術研究所は、首都圏空港の機能強化に関し、滑走路等空港インフラの安全性・維持管理の効率性の向上等に係る研究開発、我が国の経済・社会活動を支える沿岸域インフラの点検・モニタリングに関する技術開発や、維持管理の効率化及びライフサイクルコストの縮減に資する研究を実施している。

物質・材料研究機構は、社会インフラの長寿命化・耐震化を推進するために、我が国が強みを持つ材料分野において、インフラの点検・診断技術、補修・更新技術、材料信頼性評価技術や新規構造材料の研究開発の取組を総合的に推進している。

■ 第2-3-2表／超高齢化・人口減少社会等に対応する持続可能な社会の実現のための主な施策（平成30年度）

府省名	実施機関	施策名
文部科学省	日本医療研究開発機構	医療研究開発推進事業費補助金
厚生労働省	本省	全国的な保健医療情報ネットワーク関連事業
経済産業省	日本医療研究開発機構	ロボット介護機器開発・標準化事業
		健康・医療情報を活用した行動変容促進事業
		未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業
	新エネルギー・産業技術総合開発機構	医工連携事業化推進事業
環境省	環境省、国立環境研究所、国立成育医療研究センター、ユニットセンター（全国15地域の大学病院等）	インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト
		子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）

3 ものづくり・コトづくりの競争力向上

（1）新たなものづくりシステム

ア サプライチェーンシステムのプラットフォーム構築

エンジニアリングシステムチェーンや生産プロセスチェーン等を統合した新たなプラットフォームの構築は、データ利活用を促進し、生産性の向上や新たな付加価値の創出をもたらす。

経済産業省は、プラットフォームの構築に向け、先進事例の創出支援や様々な機械・設備のデータを共有できるよう、データの共通フォーマットを作成している。また、データ利活用の普及が課題となっている中小製造業向けには、課題に応じた改善策や技術をアドバイスする専門人材を育成・派遣する相談拠点の整備を開始した。

国土交通省は、我が国の海事産業の国際競争力の維持・向上に向けて、IoT／ビッグデータ等の情報通信技術の活用により、船舶の開発・建造・運航の各段階の効率化及び高度化を図ることにより、生産性を向上させるための技術開発の支援を行っている。また、自動運航船の実用化に向けて、平成30年6月にロードマップを策定するとともに、実証事業を実施している。

情報通信研究機構は、脳情報を基に潜在的ニーズの探索を可能にするため、脳活動の計測技術の先駆的研究開発を実施している。

イ 革新的な生産技術の開発

内閣府は、多様化したユーザーニーズに迅速かつ柔軟に対応して、高性能かつ高品質な製品を提供するために、複雑な形状を高速かつ高精度で加工する3Dプリンタ等の革新的な生産技術の開発をしている。

経済産業省は、「三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム」を実施し、日本の強みである素材や機械制御技術等を生かし、高付加価値の部品等の製造に適した三次元積層造形技術（高速化・高精度化・高機能化等）の基盤的な開発等を行っている。

また、「省エネルギー型製造プロセスの実現に向けた3Dプリンタの造形技術開発・実用化事業」を実施し、三次元積層造形技術の本格導入に際しての課題である造形物の品質確認を通じた実証

や最適な造形条件や造形物の品質評価手法の開発を行うことにより、他国に先駆けて同技術を用いた省エネ型の新しいものづくり・製造プロセスの確立を目指している。

（2）統合型材料開発システム

ア 信頼性の高い材料データベースの構築

我が国の素材産業の国際競争力を強化するために、政府は数値シミュレーション、理論、実験、解析やデータ科学等を融合した材料開発システムを構築するとともに、産学官がそれぞれ保有する信頼性の高い材料データの整理・統合及びデータベース化を推進している。

イ データベースを活用した材料開発技術の確立

科学技術振興機構は、「イノベーションハブ構築支援事業」の一環として、計算科学・データ科学を活用して未知なる革新的機能を有する材料を短期間に開発する「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ（MI²I）」を推進している。物質・材料研究の中核的な機関である物質・材料研究機構をハブとして、産学官の人材を糾合し、データベースの構築やデータ科学との融合を進展させるとともに、より広範な企業の参画を促し、画期的な磁石・電池・伝熱制御等の新材料設計の実装に取り組んでいる。

第2節 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現

国及び国民の安全・安心を確保し、豊かで質の高い生活を実現するためには、防災・減災や国土強^{きょうじゅん}靱化等に向けた取組を進めていくとともに、国民の快適な生活環境や労働衛生を確保し、さらに安全保障環境の変化、犯罪、テロやサイバー攻撃などへの対応が重要である。これらの課題解決に向け、統合イノベーション戦略の「安全・安心」の項目において、「我が国の安全保障環境が一層厳しさを増している中、大規模な自然災害、国際的なテロ・犯罪や、サイバー空間等の新たな領域における攻撃を含めた国民生活及び社会・経済活動への様々な脅威に対する総合的な安全保障を実現」するため、「科学技術を幅広く俯瞰^{ふくかん}した上で、安全・安心に資する科学技術を「知り」、関係府省庁や産学官が連携してこれらを「育てる」とともに、我が国の技術的優越の確保、維持や大量破壊兵器等への転用防止のために科学技術を「守り」、これらの取組を通して得られた成果を社会実装により安全・安心の確保のために「生かし」ていく」ことを掲げている。

1 自然災害への対応

（1）予防力の向上

文部科学省は、「首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト」において、政府関係機関、地方公共団体や民間企業等が保有する地震観測データを統合し官民連携による超高密度地震観測システムを構築するとともに、実大三次元震動破壊実験施設を用いた非構造部材（配管、天井等）を含む構造物の崩壊余裕度に関するセンサー情報等を収集し、都市機能維持の観点から官民一体の総合的な災害対応や事業継続、個人の防災行動等に資する多種多様かつ大量なデータを集積し、産官学で共有・解析することで、新たな価値の創出につながる取組を進めている。

国土交通省は、海上・港湾・航空技術研究所等との相互協力の下、全国港湾海洋波浪情報網

(NOWPHAS¹) の構築・運営を行っており、全国各地で観測された波浪・潮位観測データを収集し、ウェブサイトを通じてリアルタイムに広く公開している²。

国土技術政策総合研究所は、河川情報を避難行動等に的確に結び付けるため洪水危険度の見える化に関する研究、大規模地震に起因する土砂災害の事前推定手法の開発、ゲリラ豪雨に対応した土砂災害・都市水害対策の「激甚化する災害への対応」、避難所における被災者の健康と安全確保のための設備等改修技術の開発等の「災害に強いまちづくり」、港湾地帯の安全性向上のための津波・高潮観測技術の高度化等の研究を行っている。

土木研究所は、顕在化・極端化してきた河川災害の被害軽減技術開発及び顕在化してきた津波や海面上昇による被害の軽減技術開発、突発的な自然現象による土砂災害の防災・減災技術の開発、極端気象がもたらす雪氷災害による被害を軽減するための技術開発を実施している。

建築研究所は、自然災害による損傷や倒壊の防止等に資する建築物の構造安全性を確保するための技術開発や建築物の継続使用性を確保するための技術開発等を実施している。

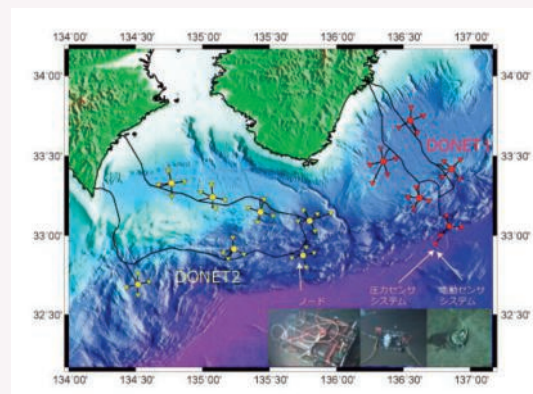
海上・港湾・航空技術研究所は、大規模地震後の早期復旧・復興のため、沿岸域及び背後地域における地震・津波による構造物の変形予測・性能低下を予測し、沿岸域施設の安全性・信頼性の向上を図るための研究を実施している。

(2) 予測力の向上

我が国の地震調査研究は、地震調査研究推進本部（本部長：文部科学大臣）（以下「地震本部」という。）の下、関係行政機関や大学等が密接に連携・協力しながら行われている。

地震本部は、これまで地震の発生確率や規模等の将来予測（長期評価）を行っている。東北地方太平洋沖地震のような隣接する複数の領域を震源域とする巨大地震を評価の対象とできていなかったことや活断層を起因とした熊本地震の発生を踏まえ、長期評価の評価手法や公表方法を順次見直しつつ実施している。また、東北地方太平洋沖地震での津波による甚大な被害を踏まえ、様々な地震に伴う津波の評価を実施している。

■第2-3-3図／地震・津波観測監視システム (DONET) のイメージ図



資料：文部科学省作成

¹ Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HarbourS

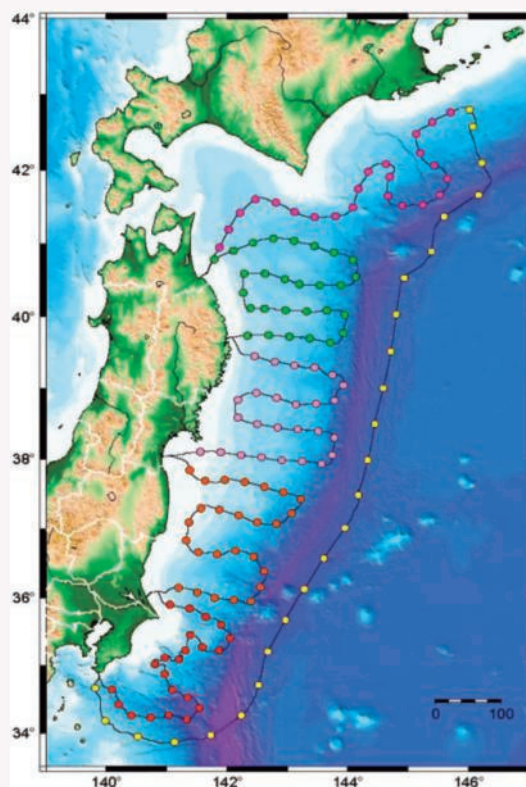
² <http://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/>

文部科学省は、南海トラフ地震を対象とした「南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト」において、想定される地震が発生した際の社会的・経済的被害が大きい地域を対象とした調査研究を実施している。また、「日本海地震・津波調査プロジェクト」では、日本海及びその沿岸を対象に、制御震源を用いた構造調査や津波堆積物調査等を実施し、震源断層モデルや津波波源モデルに関する研究を進めた。

阪神・淡路大震災以降、陸域に地震観測網の整備が進められてきた一方、海域の観測網については、陸域の観測網に比べて観測点数が非常に少ない状況であった。このため、文部科学省は、南海トラフ地震の想定震源域において、地震計、水圧計等を備えたリアルタイムで観測可能な高密度海底ネットワークシステムである「地震・津波観測監視システム（以下「DONET¹」という。）」を運用している（第2-3-3図）。また、今後も大きな余震や津波が発生するおそれがある東北地方太平洋沖において、地震・津波を直接検知し、災害情報の正確かつ迅速な伝達に貢献する「日本海溝海底地震津波観測網（S-net²）」を運用している（第2-3-4図）。

火山分野においては、平成26年の御嶽山の噴火等を踏まえ、平成28年度に「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」を開始し、地球化学等の他分野との連携・融合を図り、「観測・予測・対策」の一体的な研究を推進するとともに、「火山研究人材育成コンソーシアム」を構築し、大学間連携を強化しつつ、最先端の火山研究と連携させた体系的な教育プログラムの提供を行っている。

■ 第2-3-4図／日日本海溝海底地震津波観測網（S-net）のイメージ図



資料：文部科学省作成

¹ Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis

² Seafloor observation network for earthquakes and tsunamis along the Japan Trench

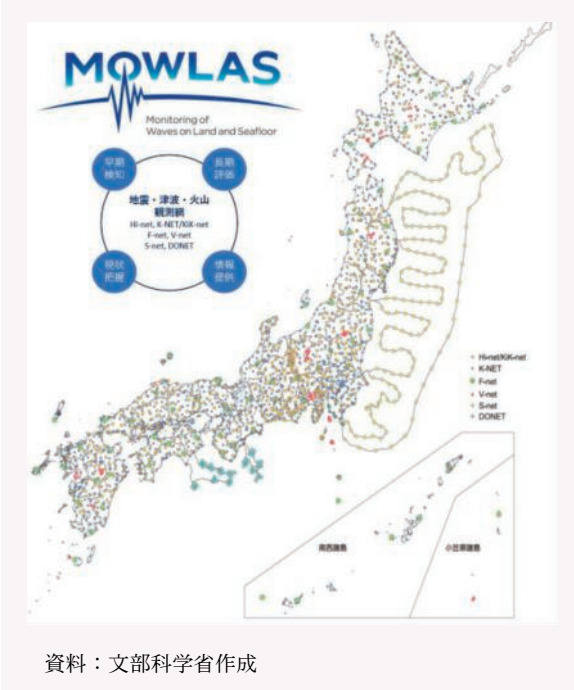
防災科学技術研究所は、日本全国の陸域を均一かつ高密度に覆う約1,900点の高性能・高精度な地震計により、人体に感じない微弱な震動から大きな被害を及ぼす強震動に至る様々な「揺れ」の観測を行っている。海域においては約200点の地震計・津波計を運用しているほか、国内16火山の「基盤的火山観測網(V-net¹)」を含む、全国の陸域と海域を網羅する地震・津波・火山観測網である「陸海統合地震津波火山観測網(以下「MOWLAS²」という。)」の本格運用を平成29年11月より開始した。MOWLASを用いた地震や津波の即時予測、火山活動の観測・予測の研究、実装を進めており、気象庁に観測データの提供を実施するほか、鉄道事業者での活用を推進した(第2-3-5図)。

また、マルチセンシングに基づく土砂・風水害の発生予測に関する研究、雪害や沿岸災害等の自然災害による被害の軽減に資する研究等を実施している。さらに、新たな防災科学技術の創出に向けて、気象災害の軽減・防止と産業界にプラスの経済的波及効果を生み出すことを目標とした「攻め」の防災に向けた気象災害の能動的軽減を実現するイノベーションハブ³の形成を進めている。例えば、コンビニ企業と連携して、積雪等センサーの新規開発と店舗への設置により積雪予測を高精度化し、大雪時の物流の確保と雪氷災害軽減を両立させる取組等を行っている。また、地域の防災上の課題を解決するため、雪害や土砂災害に関わるセンサーを開発し、モデル地域に設置するとともに、地域のステークホルダーや生産者等と連携し、IoT技術を活用しながらデータの収集、情報の提供を行う実証実験を開始した。さらに、MPレーダー⁴データ等との比較解析による雷危険度予測手法の研究開発を推進するため、首都圏で雷放電経路3次元観測システムによる雷の連続観測を実施している。

気象庁は、文部科学省と協力して地震に関する基盤的調査観測網のデータを収集し、処理・分析を行い、その成果を防災情報等に活用するとともに地震調査研究推進本部地震調査委員会等に提供している。また、自動震源決定処理手法(PF法)を開発し、平成28年4月から導入した。緊急地震速報については、東北地方太平洋沖地震で課題となった同時多発地震及び巨大地震に対応するため、IPF法⁴及びPLUM法⁵を開発し、IPF法を平成28年12月から、PLUM法を平成30年3月から導入している。また、更なる高度化のための技術開発を防災科学技術研究所等と協力して進めている。津波については、沖合の津波観測波形から沿岸の津波の高さを精度良く予測する手法(tFISH⁶)を平成31年3月から導入した。

気象研究所は、津波災害軽減のための津波地震などに対応した即時的規模推定や沖合の津波観

■第2-3-5図 陸海統合地震津波火山観測網(MOWLAS)



1 The Fundamental Volcano Observation Network

2 Monitoring of Waves on Land and Seafloor

3 マルチパラメータレーダ。水平偏波と垂直偏波の2種類の電波を同時に送信・受信できるレーダ

4 Integrated Particle Filter法。同時に複数の地震が発生した場合でも、震源を精度良く推定する手法。京都大学防災研究所と協力して開発

5 Propagation of Local Undamped Motion法。強く揺れる地域が非常に広範囲に及ぶ大規模地震でも、震度を適切に予測する手法

6 tsunami Forecasting based on Inversion for initial sea-Surface Height

測データを活用した津波予測の技術開発、緊急地震速報の精度向上のための震度予測手法に関する研究、南海トラフ沿いのプレート間固着状態変化把握技術の精度向上のための地殻変動の監視・解析技術に関する研究、火山活動評価・予測の高度化のための監視手法の開発などを実施している。

産業技術総合研究所は、防災・減災等に資する地質情報整備のため、活断層・津波堆積物調査や活火山の地質調査を行い、その結果を公表している。全国の主要活断層に関しては、分布位置や活動履歴を解明するために、陸域3断層帯（標津、糸魚川―静岡構造線、日奈久）や沿岸海域1断層帯（十勝平野）の地質調査を実施した。また、平成27年10月に公開した津波堆積物データベースに青森県及び高知県のそれぞれ一部地域のデータを公開した。そのほか、南海トラフ巨大地震の短期予測に資する地下水等総合観測点を運用・整備し、地下水位（水圧）、地下水温、地殻^{ひずみ}歪や地震波の常時観測を継続した。観測機器の高精度化を図るため、ひずみ計の小型化・低廉化及び既存未使用井戸を活用する手法の開発に着手した。火山に関しては、噴火活動があった口永良部島、桜島及び霧島（新燃岳・硫黄岳）に対して、現地調査や火山噴出物の観測・分析等を行い、現在の噴火活動の解明や今後の活動推移予測に資する物質科学的研究を実施した。

海洋研究開発機構は、地球深部探査船「ちきゅう」の掘削孔を活用した長期孔内観測装置やDONETを用いた震源域直上でのプレート境界の固着状況の変化等を連続かつリアルタイムで把握するための技術開発・展開を行っている。また、東海・東南海・南海地震の連動性評価に重要な南海トラフのセグメント境界等を中心として緊急性・重要性が高い海域の高精度海底下構造調査を実施している。これらの調査・観測結果を取り込み、より現実的なモデルを構築し、更に高精度な地殻変動・津波シミュレーションの実現に貢献する。

国土地理院は、電子基準点¹等によるGNSS²連続観測、超長基線電波干渉法（VLBI³）、干渉SAR⁴等を用いた地殻変動やプレート運動の観測、解析及びその高度化のための研究開発を実施している。また、気象庁、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、神奈川県温泉地学研究所及び東京大学地震研究所による火山周辺のGNSS観測点のデータも含めた火山GNSS統合解析を実施し、火山周辺の地殻変動のより詳細な監視を行っている。

海上保安庁は、GNSS測位と音響測距を組み合わせた海底地殻変動観測、海底地形や海域活断層等の調査を推進し、その結果を随時公表している。

（3）対応力の向上

内閣府は、SIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」（平成26～30年度）において、災害予測・予防・対応及び情報共有の高度化を図る最新技術の開発によって「レジリエンス災害情報システム」を作り上げ、これを用いて災害対応機関等における防災・減災の実践力向上を目標とし、研究開発活動を推進した。平成30年に発生した大阪府北部の地震、北海道胆振東部地震及び平成30年7月豪雨では、内閣府防災部局が試行する災害時情報集約支援チーム（ISUT⁵）が本システムを活用して関係府省庁等の災害関連データを統合化し災害対応支援を行った。また、平成30年度より開始したSIP「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」において、大規模災害時に国や市町村の意思決定の支援を行う情報システムを構築するため、衛星、IoTやビッグ

¹ 平成31年3月末現在で、全国に約1,300点

² Global Navigation Satellite System

³ Very Long Baseline Interferometry：数十億光年の彼方から、地球に届く電波を利用し、数千kmもの距離を数mmの誤差で測る技術

⁴ Synthetic Aperture Radar：人工衛星で宇宙から地球表面の変動を監視する技術

⁵ Information Support Team

データ等の最新の科学技術を最大限活用した研究開発及び社会実装を推進している。

また、準天頂衛星システム「みちびき」のサービスを平成30年11月1日に開始し、衛星からの災害気象情報の提供を行う災害危機管理通報及び避難所等における避難者の安否情報を収集する安否確認サービスの提供を行っている。

総務省は、情報通信等の耐災害性の強化や被災地の被災状況等を把握するためのICTの研究開発を行っている。また、これまで総務省が実施してきた災害時に被災地へ搬入して通信を迅速に応急復旧させることが可能な通信設備（移動式ICTユニット）等の研究成果の社会実装や国内外への展開を推進している。

防災科学技術研究所は、各種自然災害の情報を共有・利活用するシステムの開発に関する研究を実施するとともに、その実証と指定公共機関としての責務に基づく行政における災害対応の情報支援を行っている。平成29年3月に栃木県那須町で発生した雪崩災害においては、原因究明のための調査・解析を行い、南岸低気圧性の降雪が雪崩の要因となったことを解明し、今後の事故防止のため、雪や雪崩についての講習を行った。

平成30年6月に発生した大阪府北部の地震においては、地震の観測結果を解析するとともに、災害情報の共有や統合発信に関する研究開発成果である「府省庁連携防災情報共有システム（以下「SIP4D」という。）」や「防災科学技術研究所クライシスレスポンスサイト（以下「NIED-CRS」という。）」を介し、情報共有や利活用の支援を行った。

平成30年7月に広島県・岡山県・愛媛県等で発生した平成30年7月豪雨においては、積乱雲群の立体構造の分析結果等をウェブサイトで公開した。また、SIP4DやNIED-CRSを介し、情報共有や利活用の支援を行った。

平成30年10月に発生した平成30年北海道胆振東部地震においては、地震の観測結果を解析するとともに、被災した観測施設の復旧及び余震域での臨時観測を行った。また、SIP4DやNIED-CRSを介し、情報共有や利活用の支援を行った。

霧島山（硫黄山）噴火（平成30年4月）、霧島山（新燃岳）噴火（平成30年6月）、口永良部島噴火（平成30年8月）においては、現地にて噴出物調査を行うとともに、その調査結果をNIED-CRSを介して公表した。

防衛省は、自衛隊の災害派遣活動を支援するため、隊員の重量負荷を軽減しつつ迅速機敏な行動及び不整地の踏破を可能とする高機動パワードスーツに関する研究等を実施している。また、大規模災害等において、被災した橋梁^{きょうりょう}の代替手段をいち早く確保し、被災者の救助や復旧部隊の迅速な展開を支援するため、軽量かつ高強度な複合材の適用を目指した応急橋梁基礎技術^{きょうりょう}の確立に向けた研究を実施している。

消防庁消防研究センターは、エネルギー・産業基盤災害において、G空間×ICTを活用した精度の高い自律技術及び協調連携技術等により人が近づけない現場に接近し、情報収集や放水を行うための消防ロボットシステムの研究開発を進め、実戦配備型の消防ロボットシステムを完成させた。また、①石油タンクの地震被害に関する高精度予測（石油タンク本体に被害をもたらすおそれの高い短周期地震動の性状の特定、地下構造の違いによるタンクごとの長周期地震動の影響等）、②石油タンク等の火災規模や油種等に応じた強力な泡消火技術、③石油コンビナートで貯蔵・取り扱われる反応性の高い化学物質（禁水性物質、蓄熱発火性物質など）の火災危険性に関するより適切な評価と消火時の安全管理技術についての研究開発を実施している。

さらに、災害時の消防活動能力を向上させるため、救急車運用最適化等に関する研究、また、土砂災害現場における無人航空機（UAV¹）など上空からの画像情報を活用した捜索救助活動技術、乱雑に堆積したガレキ等を取り除く手法等に関する研究開発を実施している。南海トラフ巨大地震や首都直下地震によって発生が危惧される市街地における大規模延焼火災発生に備え、市街地火災延焼シミュレーションの高度化や被害の拡大要因である火災旋風・飛び火の現象の解明、それらの住民の避難誘導や消火活動への活用等に関する研究開発を行っている。加えて、有効な火災予防対策が行えるよう火災原因調査能力の向上に関する研究開発を行うとともに、建物からの効果的な避難に関する研究開発を実施している。

情報通信研究機構は、天候等にかかわらず災害発生時における被災地の地表状況を随時・臨機に観測可能な航空機搭載合成開口レーダ（P i - S A R²）の高度化に係る研究開発を実施している。また、通信インフラが壊滅されてもローカルで無線ネットワークをつなぐ耐災害ワイヤレスメッシュネットワーク技術や、上空を飛行する小型の無人航空機に仮想の電波塔の役割を担わせて情報孤立地域との間の通信を迅速に確保する無線中継技術の開発及びそれらに関して、自治体等と連携して、フィールドでの実証実験に取り組んでいる。

国土技術政策総合研究所は、取り組むべき主要テーマの一つ「防災・減災・危機管理」の中において、近年増加傾向にある集中豪雨や局所的な大雨等の新たなステージに対応した防災・減災も課題として掲げ、ゲリラ豪雨に対応した土砂災害・都市水害対策、最大クラスの洪水に対応した河川氾濫対策等に関する研究を行っている。航空機搭載小型S A R³や既設カメラ・センサー等の技術を活用して災害発生直後の道路啓開やインフラ施設の復旧、T E C - F O R C E⁴活動等を支援する技術の開発等による大規模地震後の初動対応の迅速化に関する研究を行っている。また、港湾分野においては、大規模地震時の港湾施設の即時被害推定手法に関する研究を、空港分野においては、地震災害時における空港舗装の迅速な点検・復旧方法に関する研究を行っている。

土木研究所は、国内外の水災害に対応するリスクマネジメント支援技術の開発、大地震に対する構造物の被害最小化技術・早期復旧技術の開発を実施している。

宇宙航空研究開発機構は、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」（A L O S - 2⁵）などの人工衛星を活用した様々な災害の監視や被災状況の把握に貢献している（第3章第4節参照）。

（4）東日本大震災への対応と復興・再生の実現

ア 被災地の産業の復興・再生

文部科学省は、津波により被害を受けた東北地方太平洋沖の海洋生態系を回復させるため、地方公共団体や関係省庁と連携しつつ、「東北マリンサイエンス拠点」を構築し、海洋生態系の調査研究を実施している。得られた成果は地域の漁業計画の策定や養殖場の設定等に活用されている。

農林水産省は、「福島イノベーション・コースト構想」の実現に向け、原子力災害で被害を受けた福島県浜通り地域等において、先端技術を取り入れた先進的な農林水産業を全国に先駆けて実践することで、農林業の復興・再生を目指すため、先端農林業ロボットの開発・実証を支援している。

1 Unmanned Aerial Vehicle

2 Polarimetric and Interferometric Airborne Synthetic Aperture Radar

3 Synthetic Aperture Radar：合成開口レーダ

4 Technical Emergency Control Force（緊急災害対策派遣隊）：大規模自然災害発生時に、被災状況の調査や被災地の地方公共団体等への技術的支援を行うため、国土交通省が平成20年度に組織した派遣隊。

5 Advanced Land Observing Satellite-2

また、被災地域の基幹産業である農林水産業や農村・漁村の復興・再生を加速し、更に成長力のある新たな農林水産業を育成するため、岩手県及び福島県に農業分野、宮城県及び福島県に水産業分野の研究・実証地区を設け、先端技術を駆使した現地実証研究を実施するとともに、岩手県、宮城県及び福島県に社会実装拠点を設け、研究成果の普及促進の取組を進めている。具体的には、被災地の農業者や漁業者等と連携し、被災各県の条件に応じ、水田輪作、施設園芸、漁船漁業、魚類の養殖・放流・加工等を対象とした特色ある実証研究を行っている。

イ 原子力損害賠償に向けた取組

「原子力損害の賠償に関する法律」（昭和36年法律第147号）は、原子力事故による損害の賠償に備え、被害者の保護と原子力事業の健全な発達を図ることを目的に掲げ、原子炉の運転等による原子力損害についての賠償責任を原子力事業者に集中させ、当該原子力事業者に無限・無過失の賠償責任を負わせることを規定している。また、原子力事業者による賠償の確実かつ迅速な履行を確保するため、原子力事業者に対する損害賠償措置の義務付けや賠償措置額を超える原子力損害が発生した場合の政府の援助等を規定するとともに、損害賠償の円滑かつ適切な実施を図るため、原子力損害賠償紛争審査会の設置等を規定している。

東電福島第一原子力発電所及び第二原子力発電所の事故（以下「本件事故」という。）発生以降、多くの住民が避難生活や生産及び営業を含めた事業活動の断念などを余儀なくされており、被害者が1日でも早く安心して安全な生活を取り戻せるよう、迅速・公平・適正な賠償が必要である。そのため、原子力損害の賠償に関する法律に基づき、本件事故における被害者のための様々な措置を講じている。

文部科学省は、原子力損害賠償紛争審査会を設置し、賠償すべき損害として一定の類型化が可能な損害項目やその範囲等を示した指針を、地元の意見も踏まえつつ順次策定するとともに、必要に応じて見直しを行っている。また、原子力損害賠償紛争解決センターでは、業務運用の改善や体制整備を図りつつ、和解仲介手続を実施している。さらに、政府として、東電の迅速かつ適切な損害賠償の実施や経営の合理化等に関する「新々・総合特別事業計画」を平成29年5月に認定（その後、数度の変更認定）し、原子力損害賠償・廃炉等支援機構を通じて、東電による円滑な賠償の支援を行っている。

また、原子力損害賠償制度の見直しについては、内閣府原子力委員会の原子力損害賠償制度専門部会（平成27年5月設置）において検討が重ねられ、平成30年10月に「原子力損害賠償制度の見直しについて」が取りまとめられた。同専門部会における検討を踏まえ、①損害賠償実施方針の作成・公表の義務付け、②仮払資金の貸付制度の創設、③和解仲介手続の利用に係る時効中断の特例、④原子力損害賠償補償契約の新規締結等に係る適用期限の延長等の改正を行う「原子力損害の賠償に関する法律の一部を改正する法律」（平成30年12月12日法律第90号）が成立した。現在、平成32年1月1日の改正法の本格施行に向けて、必要な政省令の整備を進めている。

■ 第2-3-6表／震災からの復興、再生への実現のための主な施策（平成30年度）

府省名	実施機関	施策名
復興庁	本省	食料生産地域再生のための先端技術展開事業（復興特別会計）

2 食品安全・生活環境・労働衛生等の確保

(1) 食品における安全・安心の確保

文部科学省は、我が国で日常摂取される食品の成分を収載した「日本食品標準成分表」を公表している。現代型の食生活に対応した情報の集積が求められていることから、平成30年12月に「日本食品標準成分表2015年版（七訂）追補2018年」の策定を行い、掲載食品の拡充を行った。

農林水産省は、安全な農畜水産物・食品の安定供給の観点から、生産・流通・加工工程における有害化学物質及び微生物のリスク低減のための技術開発、重要家畜疾病の蔓延のリスクや畜産農家の経済的損失を低減させるためのより効果的な防疫措置の研究や検査法の開発並びに農産物の病害虫による被害を低減させるための防除技術の開発等に取り組んでいる。

(2) 生活環境における安全・安心の確保

ア 放射線モニタリングの実施

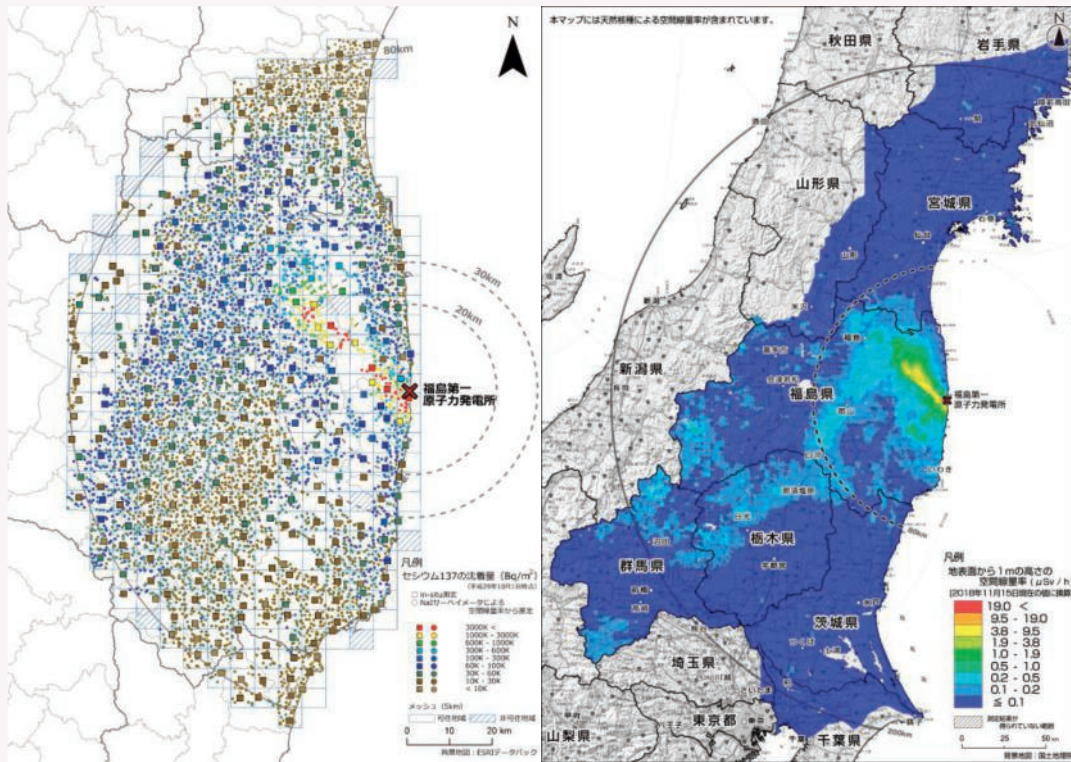
東電福島第一原子力発電所事故に係る放射線モニタリングについては、関係府省や地方公共団体等が連携し、「総合モニタリング計画」（平成23年8月モニタリング調整会議決定、平成31年2月改定）に沿って、モニタリングポスト等による空間線量の測定、土壌に含まれる核種ごとの放射性物質の分析、河川や海などの水及び土に含まれる放射性物質の分析、食品や水道水に含まれる放射性物質のモニタリングなどを実施している（第2-3-7図）。

■ 第2-3-7図／総合モニタリング計画に沿った各省におけるモニタリングの実施体制

放射線モニタリングの実施状況	
モニタリング調整会議（平成23年7月4日設置）	
<p>国民の健康や安全・安心に応える「きめ細かなモニタリング」の実施と一体的で解りやすい情報提供のため、放射線モニタリングを確実かつ計画的に実施することを目的として関係府省、自治体及び事業者が行っている放射線モニタリングの調整等を行う。</p> <p>「総合モニタリング計画」を平成23年8月2日に決定（平成31年2月1日最終改定）。</p> <p>議長：環境大臣、副議長：環境副大臣又は環境大臣政務官、事務局長：原子力規制委員会原子力規制庁長官</p> <p>関係府省等（構成員）：警察庁警備局長、文部科学省初等中等教育局長、厚生労働省大臣官房審議官（危機管理）、農林水産省農林水産技術会議事務局長、水産庁次長、国土交通省大臣官房危機管理・運輸安全政策審議官、気象庁次長、海上保安庁次長、環境省水・大気環境局長、防衛省統合幕僚監部総括官、関係自治体、関係原子力事業者、その他、議長が必要と認めた者</p>	
総合モニタリング計画（平成31年2月1日改定）に沿った主要なモニタリング	
※総合モニタリング計画に沿った各省等のモニタリング実施体制	
<p>福島県全域の環境一般のモニタリング（原子力規制委員会、原災本部、福島県、原子力事業者等）</p> <ul style="list-style-type: none"> 福島県及び福島近隣県に設置した可搬型モニタリングポスト等の測定結果をインターネットを通じて公開 原子力発電所周辺の空間線量率、大気浮遊じん（ダスト）等の継続的測定 空間線量率の分布、地表面への様々な放射性物質の沈着状況を確認 原子力発電所80km圏内における航空機モニタリングを定期的の実施 避難指示区域等における詳細モニタリングの実施 	<p>学校、保育所等のモニタリング（原子力規制委員会、文科省、福島県等）</p> <ul style="list-style-type: none"> 福島県内の学校等における空間線量率の測定結果をインターネットを通じて公開 屋外プールの水の放射性物質の濃度の測定 学校等の給食について、放射性物質を測定するための検査を実施
<p>水環境（環境省、福島県）</p> <ul style="list-style-type: none"> 福島県並びに近隣県の河川、湖沼・水源地、地下水、沿岸等における水質、底質、環境試料の放射性物質の濃度及び空間線量率の測定 	<p>港湾、空港、公園、下水道等のモニタリング（国交省、福島県、地方公共団体等）</p> <ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥中の放射性物質の濃度の測定 港湾、空港、都市公園等の空間線量率の測定
<p>海域モニタリング（原子力規制委員会、水産庁、国交省、海保庁、環境省、福島県、東京電力等）</p> <ul style="list-style-type: none"> 東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所の周辺の(1)近傍海域、(2)沿岸海域、(3)沖合海域、(4)外洋海域及び(5)東京湾について、海水、海底土及び海洋生物の放射性物質の濃度を測定 	<p>野生動物、農産物、除去土壌等のモニタリング（環境省、福島県、地方公共団体、事業者等）</p> <ul style="list-style-type: none"> 自然生態系への放射線影響の把握に資するために、野生動物の採取・分析を実施 放射性物質汚染対処特措法等に基づき、廃棄物処理施設等の放流水中の放射性物質濃度、敷地境界における空間線量率等の測定を実施
<p>全国的な環境一般のモニタリング（原子力規制委員会、地方公共団体等）</p> <ul style="list-style-type: none"> 各都道府県におけるモニタリングポストによる空間線量率の測定結果をインターネットを通じて公開 月間降下物（雨やほこり等）は月に1回、上水（蛇口）は年に1回の頻度で測定し、放射性物質の濃度を測定 福島県隣県の比較的放射性物質の沈着量の高い地域について、航空機モニタリングを実施。 	<p>農地土壌、林野、牧草等のモニタリング（農水省、林野庁、地方公共団体）</p> <ul style="list-style-type: none"> 福島県等において、農地土壌の放射性物質の濃度の推移の把握や移行特性の解明を行う 福島県内の試験地において、森林土壌、枝、葉、樹皮及び木材中の放射性物質の濃度を測定 関係県の牧草等について放射性物質の濃度を測定 福島県内において、ため池等の放射性物質の濃度を測定
<p>※上記の各種モニタリングの結果は、原子力規制委員会のウェブサイト設置したポータルサイトを通じて一元的に情報発信。</p>	<p>水道のモニタリング（厚労省、原災本部、地方公共団体等）</p> <ul style="list-style-type: none"> 関係都県毎に、浄水場の浄水及び取水地域の原水に関して、また、福島県内については、水源別水道水における放射性物質の濃度を測定
	<p>食品のモニタリング（厚労省、原災本部、農水省、水産庁、福島県、関係地方公共団体等）</p> <ul style="list-style-type: none"> 食品に含まれる放射性物質の濃度を測定・食品摂取を通じた実際の被ばく線量の推計調査を実施

資料：原子力規制庁作成

■第2-3-8図／放射性物質等の分布マップ



平成30年度は、東電福島第一原子力発電所事故に伴い放出された放射性物質の分布状況の把握のため、放射性セシウム等の分布状況（第2-3-8図）について引き続き取りまとめるとともに、地方公共団体と連携して実施した走行サーベイの結果を公表した。また、東電福島第一原子力発電所から80km圏内及び圏外において航空機によるモニタリングを実施し、これらの地域の空間線量率の結果を公表した（第2-3-8図）。海域については、「海域モニタリングの進め方」（「総合モニタリング計画」別紙）に沿って、関係府省や地方公共団体等との連携の下、福島県沖、宮城県沖や茨城県沖などを対象に、海水や海底土、海洋生物のモニタリングを実施した。

さらに、福島県内に設置したリアルタイム線量測定システムや福島県全域及び福島県隣県に設置した可搬型モニタリングポスト、全国における放射能調査体制の強化のため各都道府県に増設した固定型モニタリングポストにより空間線量率を測定し、これらの測定値をウェブサイトにおいて表示している（第2-3-9図）。

農林水産省は、農地の除染など今後の営農に向けた取組を進めるため、引き続き農地土壌の放射性物質の分布状況について調査を実施した。

■ 第2-3-9図／放射線量測定マップの例



イ 放射性物質対策に向けた取組

東電福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質により汚染された環境の回復に向けて、関係機関が協力して放射性物質対策のための技術開発・調査研究に取り組んでいる。

農林水産省は、農地及び森林の効果的・効率的な放射性物質対策に向けて技術開発を行うとともに、これまでに開発された技術を実証し、これらの成果を速やかに公表している。また、除染後の農地の地力を回復・向上させる技術開発、農作物の安全性を確保しつつ吸収抑制対策としてカリウム施肥の適正化を図る技術開発等、除染後の様々な課題に対応するための技術開発を行っている。

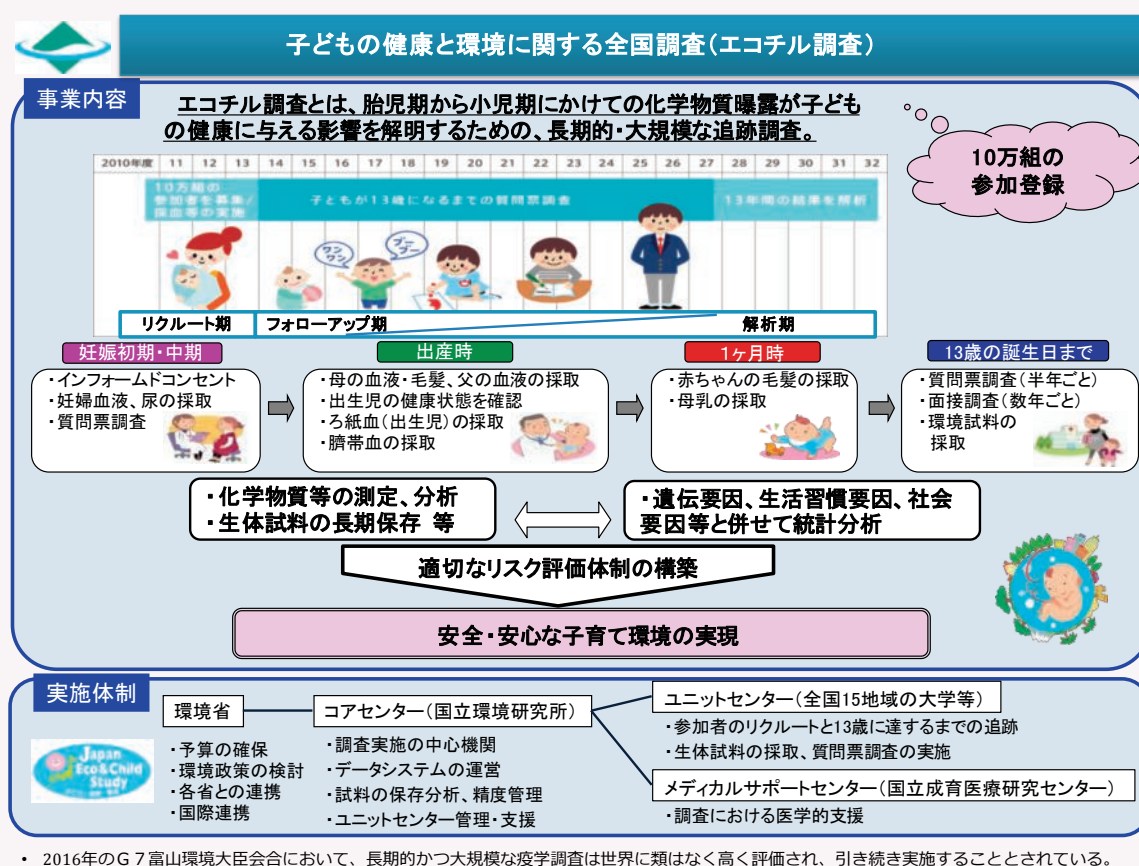
環境省は、福島県内の除染により発生した土壌等の福島県外最終処分に向けて、減容・再生利用の技術開発戦略を取りまとめるとともに、減容化等の分野において活用し得る技術の効果、安全性等を評価する実証事業を行っている。

原子力機構は、福島県環境創造センター研究棟に入居し、福島県や国立環境研究所等と連携・協力して、東電福島第一原子力発電所事故により放射性物質で汚染された環境の回復に向けた放射線測定に関する技術開発や、放射性物質の環境動態等に関する研究、減容・再生利用に関する技術開発等を行っている。

ウ 小児に対する環境リスクの解明に向けた取組

環境省は、国立環境研究所等と連携し、全国で10万組の親子を対象とした大規模かつ長期の出生コホート調査「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」を平成22年度より実施している。同調査においては、母体血や臍帯血、母乳等の生体試料を採取保存・分析するとともに、子供が13歳に達するまで質問票によるフォローアップを行い、子供の健康に影響を与える

■第2-3-10図／子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）について



資料：環境省作成

環境要因を明らかにすることとしている（第2-3-10図）。

この調査研究の実施体制としては、国立環境研究所がコアセンターとして研究計画の立案や生体試料の化学分析等を、国立成育医療研究センターがメディカルサポートセンターとして医学的な支援を、公募により指定した全国15地域のユニットセンターが参加者のフォローアップを担っており、環境省はこの調査研究の結果を用いて環境施策の検討を行うこととしている。平成30年度は、質問票によるフォローアップ及び全国調査10万人の中から抽出された5,000人程度の子供を対象として医学的検査等を行う詳細調査を引き続き実施している。

■第2-3-11表／食品安全、生活環境、労働衛生等の確保のための主な施策（平成30年度）

府省名	実施機関	施策名
環境省	本省、国立環境研究所、国立成育医療研究センター、ユニットセンター（全国15地域の大学病院等）	子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）

3 サイバーセキュリティの確保

「サイバーセキュリティ基本法」(平成26年法律第104号)に基づき、サイバーセキュリティに関する施策を総合的かつ効果的に推進するため、内閣に設置された「サイバーセキュリティ戦略本部」(本部長:内閣官房長官)での検討を経て、平成30年7月27日に「サイバーセキュリティ戦略」を閣議決定した。これに基づき、サイバーセキュリティに関する技術の研究開発を推進している。

内閣府は、平成27年度より、S I P「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」に取り組んでいる。本課題では、国民生活の根幹を支える重要インフラ等をサイバー攻撃から守るために、制御・通信機器の^{しんがん}真贋判定技術(機器やソフトウェアの真正性・完全性を確認する技術)を含めた動作監視・解析技術と防御技術の研究開発を行うとともに、重要インフラ産業の国際競争力強化と2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の安定的運営に貢献することを目標とし、研究開発を推進している。また、平成30年度より、S I P「I o T社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ」に取り組んでいる。本課題では、セキュアなSociety 5.0の実現に向け、I o Tシステム・サービス及び中小企業を含む大規模サプライチェーン全体を守ることに活用できる「サイバー・フィジカル・セキュリティ対策基盤」の開発と実証を行い、複数の産業分野に社会実装するための研究開発を推進している。

総務省は、情報通信研究機構を通じて、サイバーセキュリティ分野の研究開発を推進している。さらに、その有するサイバーセキュリティに関する技術的知見を活用して、巧妙化・複合化するサイバー攻撃に対し、実践的な対処能力を持つセキュリティ人材を育成するため、平成29年4月に同機構に組織した「ナショナルサイバートレーニングセンター」において国の行政機関、地方公共団体等を対象とした実践的サイバー防御演習(CYDER¹)を実施しているほか、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた実践的サイバー演習であるサイバーコロッセオや、若手セキュリティイノベーターの育成であるSecHack365に取り組んでいる。

経済産業省は、I o TやA Iによって実現される「Society 5.0」におけるサプライチェーン全体のサイバーセキュリティ確保を目的として、産業に求められる対策の全体像を整理した「サイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク」の策定を進めている。さらに、平成30年11月には、サイバー空間とフィジカル空間が融合する中で、高度化・複雑化する脅威に対する研究開発を推進するため、産業技術総合研究所が「サイバーフィジカルセキュリティ研究センター」を設立した。また、情報処理推進機構に発足させた「産業サイバーセキュリティセンター」では、情報システムに加え、重要インフラ事業者等における制御系システムのサイバーセキュリティ対策の中核を担う人材の育成等の取組を推進している。

1 CYber Defense Exercise with Recurrence

■ 第2-3-12表／サイバーセキュリティ確保のための主な施策（平成30年度）

府省名	実施機関	施策名
総務省	情報通信研究機構	ナショナルサイバートレーニングセンターの構築
経済産業省	本省	サイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワークの原案提示
	情報処理推進機構	産業系サイバーセキュリティ推進事業
	本省、情報処理推進機構（一社）JPCERTコーディネーションセンター	サイバーセキュリティ経済基盤構築事業

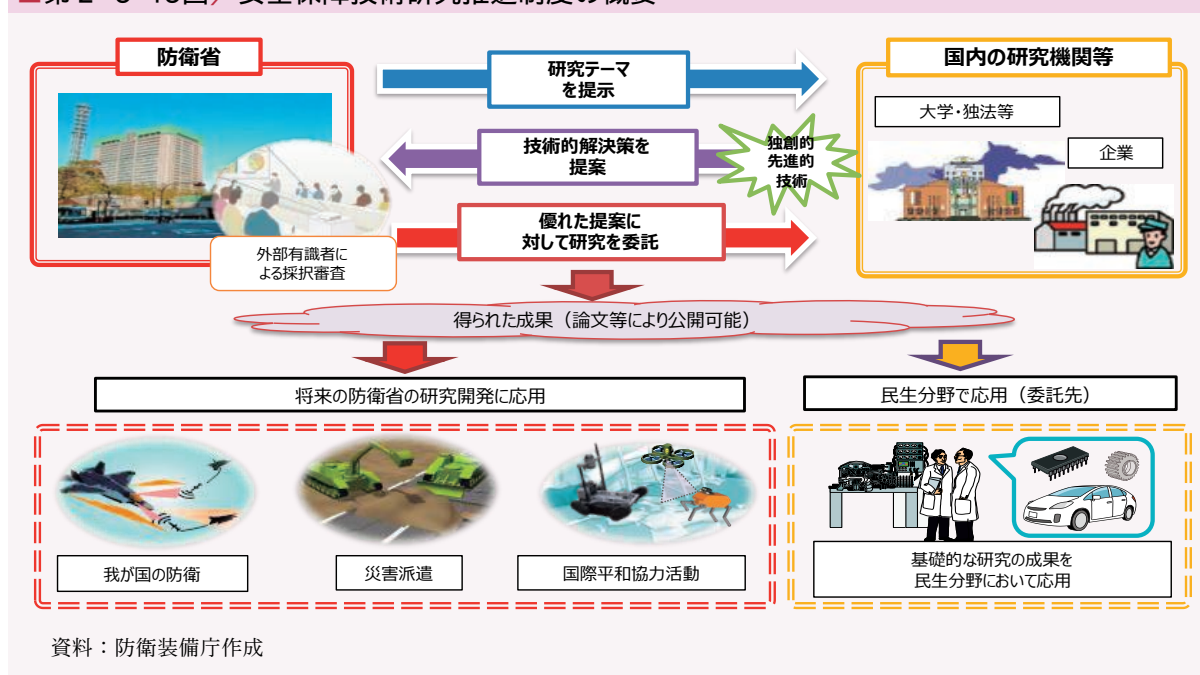
4 国家安全保障上の諸課題への対応

「国家安全保障戦略」（平成25年12月17日国家安全保障会議・閣議決定）において、「我が国の高い技術力は、経済力や防衛力の基盤であることはもとより、国際社会が我が国に強く求める価値ある資源でもある。このため、デュアル・ユース技術を含め、一層の技術の振興を促し、我が国の技術力強化を図る必要がある」と掲げられている。

第5期基本計画では、「科学技術には多義性があり、ある目的のために研究開発した成果が他の目的にも活用できる」といった性質を有していることや「我が国の安全保障を巡る環境が一層厳しさを増している中で、国及び国民の安全・安心を確保するためには、我が国の様々な高い技術力の活用が重要である」ことを指摘している。国家安全保障戦略や第5期基本計画に基づき、国家安全保障上の諸課題に対し、関係府省や産学官の連携の下、必要な技術の研究開発を推進することが求められている。

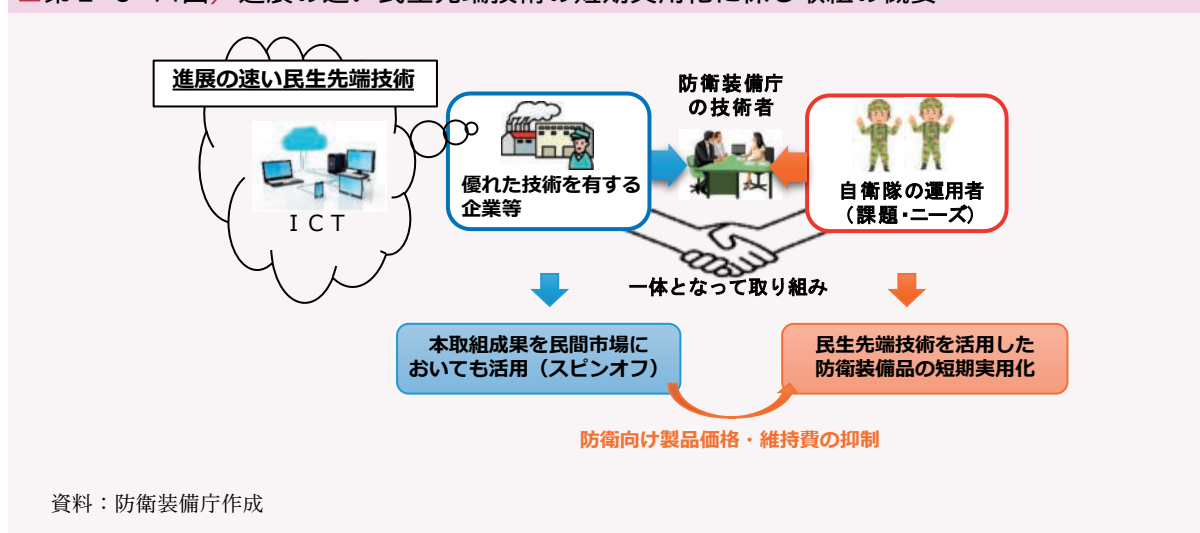
防衛省は、防衛分野での将来における研究開発に資することを期待し、先進的な民生技術についての研究を、公募・委託する安全保障技術研究推進制度（第2-3-13図）を平成27年度から実施している。平成29年度から本制度を拡充し、予算額及び研究期間の観点から大規模な投資が有効な先進的な技術分野についても、萌芽的研究の育成に着手している。研究の幅広い発展につなげるため、研究成果を全て公表できることとしており、特定秘密をはじめとする秘密を受託者に提供することはなく、研究成果を特定秘密をはじめとする秘密に指定されることもない。平成30年11月には研究成果の評価を実施し、公表されている。

■ 第2-3-13図／安全保障技術研究推進制度の概要



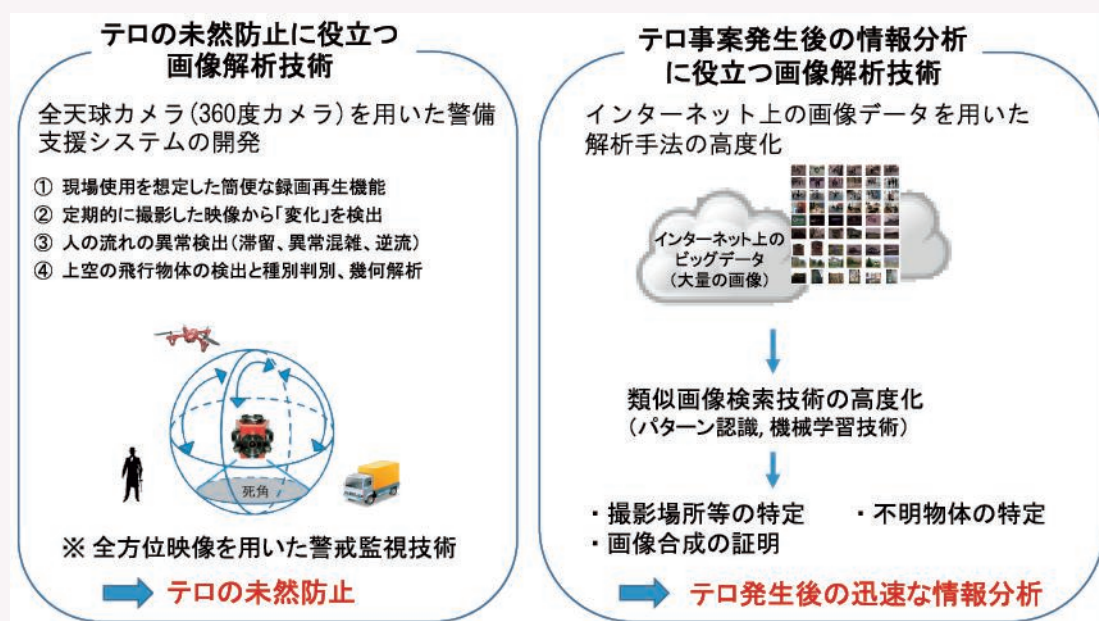
また、防衛省は、ICT等の技術革新のサイクルが速く、進展の速い民生先端技術を技術者と運用者が一体となり速やかに取り込むことで、3～5年程度の短期間での実用化を図る取組（第2-3-14図）を平成29年度より実施している。

■ 第2-3-14図／進展の速い民生先端技術の短期実用化に係る取組の概要



警察庁科学警察研究所においては、テロの未然防止あるいはテロ事案発生後の情報分析に役立つ画像解析技術の高度化を目的とし、全天球カメラを用いた警備支援システムの開発及びインターネット上の画像データを用いた解析技術に関する研究開発を実施している（第2-3-15図）。

■第2-3-15図／テロ事案等における画像解析技術の高度化 研究の概要



資料：警察庁作成

防衛省は、C B R N¹による汚染環境等の過酷な災害現場において、複数の無人車両の取得した画像やレーザスキャナの情報を統合し、遠隔操縦に適した俯瞰表示や3Dエリア地図を迅速に作成することにより、無人車両オペレータの作業性を大幅に改善する研究を実施している。また、目に見えないC B R Nによる汚染を可視化し、詳細な汚染状況や被害見積りを提示するため、市街地のビルなどの詳細な地形を考慮した拡散予測やセンサからの情報を基に汚染発生源エリアを推定する脅威評価システムに関する研究を実施している。

■第2-3-16表／国家安全保障上の諸課題への対応のための主な施策（平成30年度）

府省名	実施機関	施策名
防衛省	防衛装備庁	安全保障技術研究推進制度

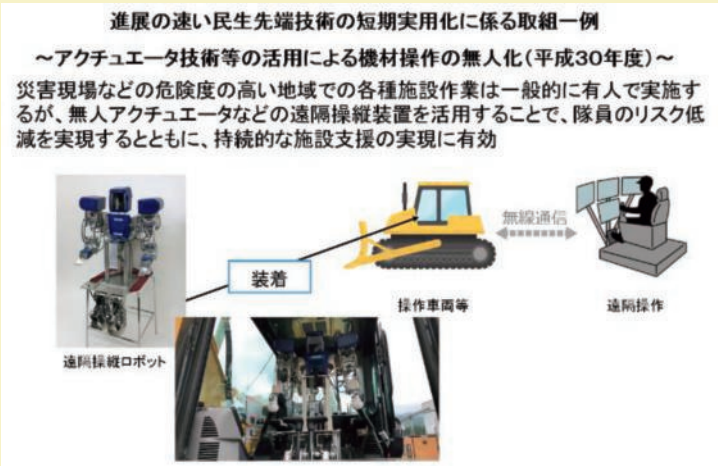
¹ Chemical, Biological, Radiological, Nuclear（化学剤、生物剤、放射性物質及び核）

コラム
2-4

進展の速い民生先端技術の短期実用化に係る取組

ICT、ロボットやAIといった分野においてはイノベーションの進展が著しく、従来の防衛装備品で行われてきた手法による研究開発では対応が困難な状況である。また、我が国では民間を中心に様々な研究開発上の工夫が検討及び実施されており、短期間に技術や運用上のアイデアを具現化した施策等が繰り返されている。そこで、防衛分野においてもこのような工夫を取り入れ、民生分野での展開を念頭に置いた進展の速い民生先端技術を技術者と運用者が一体となり速やかに取り込むことによって、3～5年程度の短期で防衛装備品の実用化を図る取組を新たに平成29年度から実施している。平成29年度より構想設計を開始した5件においては仮作試験を今年度から実施しており、平成30年度からは新たに3件の構想設計を行っている。

技術の進展が速くなっているこの状況に対し、本取組を通じて自衛隊が抱える課題（ニーズ）と民生分野の技術シーズの確実なマッチングを図り、研究開発サイクルの短期化を進めることは、我が国の安全保障上の諸課題の解決に資するとともに、本取組の成果を民間市場においても活用することで民生・防衛双方の製品価格の抑制、安心・安全に関する技術の継続的な発展につながると期待されることから非常に重要な意義を有している。



構想設計契約先：株式会社カナモト

図 進展の速い民生先端技術の短期実用化に係る取組一例

表 進展の速い民生先端技術の短期実用化に係る取組 テーマ一覧表

29 年 度	<ul style="list-style-type: none">・艦内等無線ネットワーク・ニアリアルタイム大規模データ分析・衛星通信アンテナの不要放射線低減・ネットワークフライトシミュレーション・オフロードバイク静粛化
30 年 度	<ul style="list-style-type: none">・アクチュエータ技術等の活用による機材操作の無人化・人工知能を用いた船舶自動識別装置解析ツールの構築・ドローン等を用いた監視・検査の自動化・効率化