

第3章 経済・社会的課題への対応

第5期基本計画において、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に、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、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科学技術イノベーションの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、ペロブスカイト太陽電池¹等の革新的新構造太陽電池実用化へ向けた要素技術開発、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の開発、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、太陽電池及び太陽エネルギー利用システム等の技術領域を設定し、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いる。平成29年度からは、シリコン太陽電池で変換効率35%以上を目指す技術開発等を開始している。

(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、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、世界に先駆けた複数基による本格的な実証事業を行っている。

環境省は、我が国最初となる2MW浮体式洋上風力発電の設置・運転を行う実証事業を行い、民間による浮体式洋上風力発電事業を促進するため、海域動物や海底地質等を正確かつ効率的に調査・把握する手法及び浮体式洋上風力発電の海域設置等の施工に伴い発生するコストや二酸化炭素排出量を低減する手法の開発・実証を進めている。

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。

(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、高い開発コストやリスク等の課題を解決するため、地下の地熱資源をより正確に把握することを可能にする技術開発や、地熱資源に用いる井戸を短期間かつ低コストに掘削するための技術開発を行っている。さらに、安定的な電力供給に必要となる地熱資源の管理・評価技術や、還元井配管におけるシリカスケールの析出防止技術等に関する開発も行っている。

環境省は、地熱発電について、環境負荷の低い、ノンフロン系媒体（アンモニア）を用いた温泉熱利用効率と安全性の高い発電システムの開発・実証等を実施した。

国土交通省は、波力、海流等の海洋エネルギーの利活用の促進に向けて、平成28年度までに浮体式の発電施設の安全ガイドラインを策定した。一般財団法人日本海事協会は、平成29年8月に世界で初めてとなる実証実験が行われた浮体式海流発電施設に対し、同ガイドラインも活用しての安全性・環境性の認証を行った。

(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（IGFC）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・LNG火力における新たな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（CCU）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）を図るために、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いる。

また我が国は、国際原子力機関（IAEA）、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養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「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター」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、高レベル放射性溶液のプルトニウム量を連続的に測定する技術開発や核共鳴蛍光による核燃料物質の非破壊検知の技術開発、不法な核物質の起源が特定可能な核鑑識の技術開発を日米共同で行っている。

ii) 核燃料サイクル技術

「エネルギー基本計画」（平成26年4月閣議決定）においては、「使用済燃料の処分に関する課題を解決し、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等を推進する」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」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27年11月に原子力規制委員会から文部科学大臣に対し、日本原子力研究開発機構に代わる「もんじゅ」の出力運転を安全に行う能力を有する者を特定するよう求める勧告が発出されたこと踏まえ、文部科学省として「『もんじゅ』の在り方に関する検討会」を平成27年12月に開催し、「もんじゅ」に係る問題の検証・総括を行った上で、「もんじゅ」の運営主体が備えるべき要件を抽出すべく検討・議論を行い、その結果を平成28年5月に報告書として取りまとめた。

一方、我が国の高速炉開発を取り巻く環境について、近年、大きな情勢の変化があったことを踏まえ、平成28年9月に開催された第5回原子力関係閣僚会議において、「今後の高速炉開発の進め方について」が決定され、その中で「もんじゅ」については、「廃炉を含め抜本的な見直しを行うこととし、その取り扱いに関する政府方針を、高速炉開発の方針と併せて、本年中に原子力関係閣僚会議で決定することとされた。

この決定を踏まえ、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、「高速炉開発の方針」が決定され、将来の高速炉の実現に向け、戦略の策定、体制の整備等を一体的に進めることとされた。また、「もんじゅ」については、新規制基準対応に伴う時間的・経済的コストの増大や新たな運営主体の特定に関する不確実性が明らかになり、「高速炉開発の方針」において、「もんじゅ」の運転再開で得られる知見は、新たな方策によって獲得を図るとの方針が示されたこと等を踏まえ、原子炉としての運転は再開せず、今後、廃止措置に移行し、あわせて将来の高速炉開発における新たな役割を担うよう位置付けることとする「『もんじゅ』の取扱いに関する政府方針」が決定された。同方針においては、「もんじゅ」について、その保全実施体制や人材育成、関係者の責任関係など「マネジメント」に様々な問題があったとする一方で、これまで、設計、建設、40%出力までの運転を通じて、高速炉開発に関する様々な技術的成果を獲得し、研究人材の育成にも貢献するなど、今後の実証炉の開発に貢献する成果も挙げたとされた。また「『もんじゅ』の廃止措置を安全かつ着実に進めるため、新たな『もんじゅ』廃止措置体制を構築することとし、①政府一体となった指導・監督、②第三者による技術的評価等を受け、③国内外の英知を結集した体制を整えた上で、日本原子力研究開発機構が安全かつ着実に廃止措置を実施する」ととされている。この方針の決定以降、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、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、原子力機関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」を決定し、「『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月に原子力機関は、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請書」を提出し、平成30年3月に認可された。廃止措置に向けて、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。

iii) 廃炉等に伴って生じる放射性廃棄物の処理処分技術

日本原子力研究開発機構は、「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)、「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、研究施設等廃棄物の処分に向けた取組を進めている。

また、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。

iv) 東電福島第一原子力発電所の廃止措置技術等の開発

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。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。

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、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「楢葉遠隔技術開発センター」(福島県双葉郡楢葉町)が、平成28年4月より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」(以下「加速プラン」という。)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月に日本原子力研究開発機構に「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、福島県富岡町に同センターの「国際共同研究棟」が開所した。

さらに、加速プランを踏まえ、平成30年度からは、平成27年度から開始した「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の運用体制を文部科学省の委託事業から、同機構を対象とする補助金事業に移行し、同センターを中心とした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。



埋設施設のイメージ

提供：日本原子力研究開発機構



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

v) 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、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。また、「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。さらに、原子力人材育成に関する現状と課題を踏まえた今後の原子力人材育成に係る政策の在り方について調査・検討を行うため、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人材育成作業部会では、大学における専門的な人材育成の在り方や原子力人材育成に必要となる研究施設の在り方等について、経済産業省とも連携・協力の上、大学や研究機関等の有識者による議論を進めている。

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。

vi) 原子力基礎・基盤研究開発

文部科学省は、基礎的・基盤的研究の充実・強化を図るため、「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により、政策ニーズを明確にした戦略的なプログラムを設定し、競争的環境の下に大学等における研究を推進している。また、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ついて平成30年3月に議論の整理として中間報告書をとりまとめた。

日本原子力研究開発機構は、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。

vii) 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に対する支援や、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。

viii) 原子力国際協力

我が国は、米国、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(GIF)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実行している。

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

¹ Sustainable Development Goals

ニシアティブ（PUI）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、開発途上国的能力構築を推進するとともに、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/NEA）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、アジア原子力協力フォーラム（FNC）の枠組みの下、アジア地域を中心とした参加国に対し、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。

ix) 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に申告、IAEAの査察を受け入れるなどの所要の措置を講じている。

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2016年（平成28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。

x) 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、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-60SA¹）、ヘルカル方式（核融合科学研究所、大型ヘルカル装置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²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アプローチ（BA）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・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いる。

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受電技術について、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。

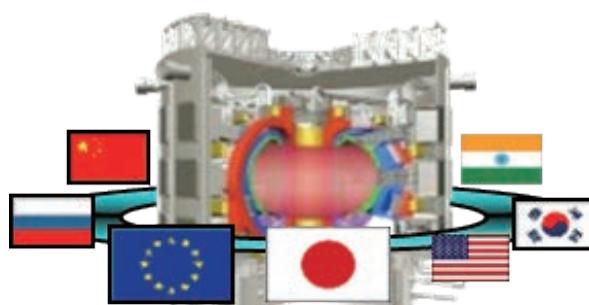
¹ 臨界プラズマ試験装置JT-60を平成20年8月に運転停止し、改修のため解体し、組立て中

² エネルギー問題と環境問題を根本的に解決するものと期待される核融合エネルギーの実現に向け、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・技術的実現可能性の実証を目指すプロジェクト

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。



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)
© 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「エネルギーキャリア」に取り組んでいる。本課題では、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、プラグインハイブリッド車等、次世代自動車用の蓄電池（リチウムイオン電池及びポストリチウムイオン電池）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、低成本化及び耐久性・効率性向上のための技術開発を行った。さらに、燃料電池自動車のさらなる普及拡大に向けて、4大都市圏を中心に、平成29年度までに約100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、「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、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、省エネルギーと二酸化炭素排出削減を進めている。

科学技術振興機構は、現在の蓄電池を大幅に上回る性能を備える次世代蓄電池の研究開発等の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

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と蓄電池等のエネルギー設備、ディ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で、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更

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、電力消費の大幅削減を可能とする窒化ガリウム（GaN）等を活用したパワー・デバイスの実現に向け、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化・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29年度からは新たに革新的なレーザーデバイスの作製技術に係る研究を開始している。

科学技術振興機構は、耐熱材料・鉄鋼リサイクル高性能材料、革新的省・創エネルギー化学プロセス等の技術領域を設定し、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いる。平成29年度においては航空機エンジン用部材等に適用しうる高速自己治癒セラミックスの開発等に成功した。

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、電子デバイス材料（リチウムイオン蓄電池、有機薄膜太陽電池）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、低成本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、S I P「次世代海洋資源調査技術」に取り組んでいる。本課題では、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。

文部科学省は、海洋資源の探査を行うために必要な先進的・基盤的技術の開発及び開発した技術を用いた調査研究を行っている。平成25年度から実施している「海洋資源利用促進技術開発プログラム海洋鉱物資源広域探査システム開発」において、これまで大学等が開発してきた最先端センサ技術の高度化を進め、複数センサを組み合わせた効率的な広域探査システムの開発や、新たな探査手法の開発及びその実用化に向けた実証を行うことで、民間企業等への技術移転を進めている。

国土交通省は、今後新たな需要が見込まれる浮体式洋上天然ガス生産貯蔵積出設備（F L N G¹）、海中設備保守用の自律型無人潜水機（A U V²）等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拡大を図っている。

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や、効率的な調査手法、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。平成29年度は、無人探査機による効率的な調査により、本州近海に位置する海山において、水深1,500mから5,500mの斜面一帯に厚いコバルトリッチクラストが広がっていることを発見した。

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た。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・

¹ Floating Liquefied Natural Gas

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。

廃部品の自動選別技術及び高効率製鍊技術の開発を行った。

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。

環境省は、火力発電におけるバイオマスの高比率混焼実現による二酸化炭素排出削減のための技術開発・実証等を行っている。

科学技術振興機構は、化石資源から脱却した次世代の化成品合成一貫プロセスの研究開発等の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いる。平成29年度からは、セルロースナノファイバーの表面等を精密に制御することによるフィルム・多孔質等の次世代材料創製の研究開発を開始している。

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、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。加えて、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、ロボット技術や情報通信技術（ＩＣＴ）を活用して、超省力・高品質生産を実現する新たな農業（スマート農業）を実現するため、平成29年度には、人工知能（ＡＩ）やIoT等の活用による熟練農業者のノウハウの「見える化」のシステム等の構築や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、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に取り組んだほか、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、関係府省協力の下、民間企業等や大学、国立研究開発法人が連携して、データ活用型農業を実現するための環境整備として「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 2-4

農業機械の自動化技術の開発

我が国の農業では、担い手の減少や高齢化の進行等による労働力不足が深刻な問題となっており、ロボット技術等の活用により、農作業の省力化や生産性の飛躍的な向上を図っていくことが急務となっている。

こうした中、農業・食品産業技術総合研究機構において、無人作業が可能な自動運転田植機が開発された（現在実証試験中）。従来はオペレータと苗補給者の2人が作業に必要だったが、オペレータ不要となるため、苗補給者1人で田植え作業を行うことができるようになる。また、自動操舵システムが搭載されており、熟練者並みの直進・旋回精度で作業を行うことが可能となる。

このほか、有人監視下で自動走行が可能なロボットトラクターや、水田の水管理を遠隔操作で自動制御することが可能な水管理システムなどが開発されており、近い将来にも農業現場への導入が期待されている。ロボット技術等の活用により、超省力・高品質生産を可能にする新たな農業の実現が近づいている。



無人作業中の自動運転田植機

提供：農業・食品産業技術総合研究機構

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29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
		国際熱核融合実験炉計画の推進に必要な経費
		幅広いアプローチ（BA）活動の推進に必要な経費
		核不拡散・核セキュリティ関連業務
農林水産省	本省	次世代施設園芸拡大支援事業
		技術でつなぐバリューチェーン構築のための研究開発
		戦略的プロジェクト研究推進事業
		生産現場強化のための研究開発
経済産業省	本省／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
		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
		革新的省エネルギー技術の開発促進事業
		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
		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
		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
		高効率な石油精製技術に係る研究開発支援事業費補助金
		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

		電力系統の出力変動に対応するための技術研究開発事業 次世代型の洋上直流送電システムの開発事業 洋上風力発電等のコスト低減に向けた研究開発事業 波力・潮流等の海洋エネルギー発電技術の研究開発事業 太陽光発電のコスト低減に向けた技術開発事業 バイオ燃料の生産システム構築のための技術開発事業 地中熱などの再生可能エネルギー熱利用のコスト低減に向けた技術開発事業 地熱発電の導入拡大に向けた技術開発事業 クリーンエネルギー自動車導入促進対策費補助金 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
環境省	原子力規制委員会	燃料等安全高度化対策事業 燃料デブリの臨界管理に係る評価手法の整備事業 原子力施設における外部事象等に係る安全規制研究事業 発電炉設計審査分野の規制研究事業 放射能調査研究費に必要な経費 軽水炉照射材料健全性評価研究事業 発電炉シビアアクシデント安全設計審査規制高度化研究事業 火山影響評価に係る研究事業

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、アカデミア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、「体液中マイクロRNA測定技術基盤開発事業」を実施し、その中で蓄積された膨大な臨床情報とバイオバンクの検体を活用して、乳がんや大腸がんなど13種類のがんや認知症の早期発見マーカーを見いだし、低侵襲で高感度な診断システム技術の実用化を目指している。

（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、大学等における革新的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、それら産業利用を加速化するための有識者研究会を発足させ、関連する研究開発を推進している。

経済産業省は、副作用が少なく治療効果の高い医薬品の実現を図るため、日本医療研究開発機構を通じ、国際基準に適合した次世代抗体医薬品等の製造基盤技術を確立し、革新的な創薬プロセスの開発を行っている。

イ 医療機器開発

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活かした開発・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29年度において39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定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）」を作成することで、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・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」を推進し、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」等を推進している。

エ 再生医療の実現

iPS細胞等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・管理に向けた取組を行うなど、研究を推進している。

文部科学省は、厚生労働省、経済産業省との連携の下、日本医療研究開発機構「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iPS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し、さらに、日本医療研究開発機構を通じ、ヒトiPS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iPS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、iPS細胞等の幹細胞を用いた再生医療の実現に必要となる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 オーダーメイド・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、「オーダーメイド医療の実現プログラム（第3期）」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」を推進することで、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、日本医療研究開発機構を通じ、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」を推進している。

力 がんに関する研究

我が国において、がんは2人に1人が罹患し、また、死亡者の3人に1人（年間約37万人、平成28年）ががんで亡くなることから、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」を厚生労働省、経済産業省等と連携しながら実施し、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て、革新的な診断・治療等、がん医療の実用化をめざ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活かし、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法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。さらに、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。また、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

¹ 生体内的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

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」を実施しており、ブレイン・マシン・インターフェース（BMI）技術を用いた自立支援及び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実施している。また、平成26年度から「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」を実施している。

また、理化学研究所や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）、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、神経回路等に関する脳科学的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の解明や、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「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、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図るとともに、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）、「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に、BSL4施設を中心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が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て、「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、患者数が少ないために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

総務省は、クラウド技術を活用し、多職種が双方向かつ標準準拠でつながる地域医療情報連携ネットワーク（EHR¹）の整備や、全国のEHRを相互に接続する基盤の構築に向けた実証事業を実施している。また、日本医療研究開発機構を通じて、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（PHR²）の具体的なサービスモデルやサービス横断的な情報連携技術モデルの構築のほか、AIを活用した保健指導施策立案モデルの構築に向けた研究を実施している。さらには、8K技術を応用した内視鏡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等を実施している。行政分野に関しては、情報通信技術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・実証を実施している。

¹ Electronic Health Record

² Personal Health Record

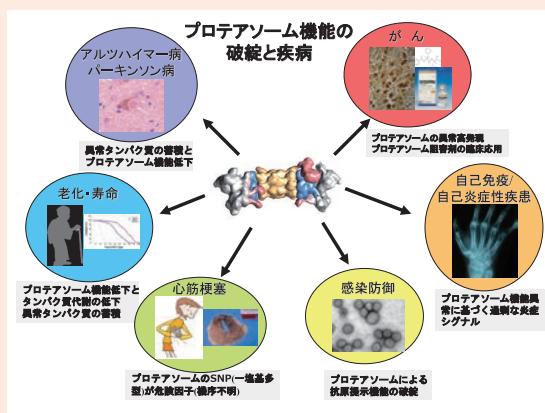
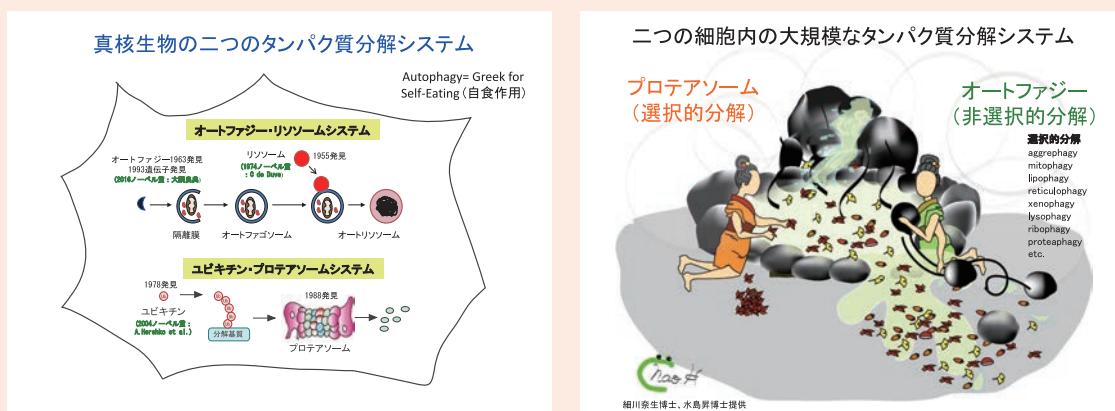
コラム 2-5

日本医療研究開発大賞の創設

医療分野の研究開発の推進に多大な貢献をした事例に関して、功績を称えることにより、国民の关心と理解を深めるとともに、研究者等のインセンティブを高めることを目的として、日本医療研究開発大賞が平成29年度新たに創設された。内閣総理大臣賞は東京都医学総合研究所理事長の田中啓二氏が受賞し、タンパク質分解機能である「プロテアソーム」を発見し、その研究成果が分子標的薬を含めた抗がん剤開発の先駆けとなったことが高く評価された。内閣総理大臣賞を含めた六つの賞について、12の個人・団体が表彰された。



第3章



タンパク質分解物質「プロテアソーム」の機能と抗がん剤開発への貢献
提供：田中啓二・公益財團法人東京都医学総合研究所長

(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、S I P自動走行システムにおいて、自動走行に必要となるダイナミックマップ、HMI¹、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。平成29年10月からは大規模実証実験を順次開始し、課題の洗い出しや早期社会実装の実現を目指している。また、平成29年12月には、沖縄本島都市部の比較的交通量が多い実交通環境において、バスの自動運転の可能性と技術的課題について検証した。さらに、国際ワークショップや市民ダイアログ²等を開催し、国際連携や国際標準化、一般市民の自動走行に対する要望や不安、疑問等への理解に努めている。

総務省は、安全・安心な自律型モビリティシステムの実現に向けて、様々な速度で走行する膨大な数の移動体との間で、高度地図データベース等の多様で大容量な情報について、伝送容量に限りがある無線を介してリアルタイムでやり取り可能な技術の研究開発を実施している。警察庁、総務省及び国土交通省は、インフラ協調や車車間通信による安全運転支援システムの実用化・高度化に向けた取組を推進している。

警察庁科学警察研究所は、平成29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、車両扉位置の相違やコスト低減等の課題に対応可能な新たなタイプのホームドアの開発など、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」、「機上情報の活用による航空交通の最適化」、「関係者間の情報共有及び通信の高度化」等、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交通安全環境研究所は、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。

¹ Human Machine Interface

² 一般の方々の自動走行に対する率直な期待や懸念を伺って、研究開発活動へと反映する双方向のコミュニケーション（平成29年度は2回開催）

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BMT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や介護従事者等の現場のニーズに応えるロボット技術の開発を支援する「ロボット介護機器開発・導入促進事業」を実施している。

国土交通省は、国民の移動及び活動を支援するために必要な新たな社会基盤となる屋内3次元地図の整備・更新に関する技術並びに屋外・屋内及びそれらのシームレスな測位の実現のための技術開発を実施し、屋内3次元地図データ仕様（案）及び屋内外シームレス測位の技術基準等を整備した。

また、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、新横浜駅から横浜国際総合競技場（日产スタジアム）までを対象として、勾配や段差などの情報を含んだ屋内外シームレスな電子地図等を整備し、段差のない経路を案内するナビゲーションサービスの実証実験を実施した。

（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」において、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低コストで実現させることを目指し、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いる。

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。経済産業省では、「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、重点分野に対応した点検・調査を行うロボットや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）等の開発を実施している。

また、国土交通省では、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でICT等を活用する「i-Construction」を推進し、平成37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、下水管きょの維持管理・汚水処理システムの効率化、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、海上コンテナの効率的な輸送等の研究を行っている。

土木研究所は、^{きょうりょう}橋梁、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実施に資する手法の開発、並びに橋梁、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技術開発を実施している。

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29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	日本医療研究開発機構	医療技術実用化総合促進事業
		認知症研究開発事業
		再生医療臨床研究促進基盤整備事業
		臨床ゲノム情報統合データベース整備事業
		未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業
経済産業省	本省／資源エネルギー庁	医工連携事業化推進事業
	日本医療研究開発機構	ロボット介護機器開発・導入促進事業
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）	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構築は、データ利活用を促進し、生産性向上や新たな付加価値創出をもたらす。

経済産業省は、プラットフォーム創出促進に向け、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作成を実施している。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を維持・向上するため、IoT／ビッグデータ等の情報通信技術の活用により、船舶の運航や造船・舶用分野の設計・生産の効率化、高度化を図り、海事産業の生産性を向上させるための技術開発等を推進するとともに、自動運航船の実用化に向けたロードマップ策定の議論などを進めている。

また、平成29年10月から「先進船舶導入等計画認定制度」を開始することにより先進的な船舶の開発や普及を推進している。

情報通信研究機構では、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、高品質な製品を提供するために、複雑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活かし、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で、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、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、産官学がそれぞれ保有する信頼性の高い材料データの整理・統合と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、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、データ科学との融合を発展させるとともに、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2-3-3表 ものづくり・コトづくりの競争力向上のための主な施策（平成29年度）

府省名	実施機関	施策名
経済産業省	本省 新エネルギー・産業技術総合開発機構	ロボット導入実証事業 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

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・減災や国土強靭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、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た科学技術イノベーションの取組を進めている。

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」の中で、政府関係機関、地方公共団体、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（E-ディフェンス）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ビッグデータ整備を行っている。

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（NOWPHAS^①）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。

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、リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の研究、ゲリラ豪雨に対応した土砂災害・都市水害対策、気候変動に対応し、まちづくりと一体となった戦略的水害リスク低減手法の開発等の「激甚化する災害への対応」、共同住宅等における災害時の高齢者・障がい者に向けた避難支援技術の評価基準、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、地震誘発火災を被った建築物の安全性能評価法、再使用性能評価法や地震直後から使い続けることのできる建物の開発等の「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、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、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」

^① Nationwide Ocean Wave infomation network for Ports and HArbourS

という。)の下、関係行政機関が密接に連携・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）を行ってきたが、東北地方太平洋沖地震のような多くの領域が連動して発生する巨大地震を評価の対象とできていなかったことや、熊本地震の発生を踏まえて、公表方法を見直し、順次長期評価を実施している。

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。

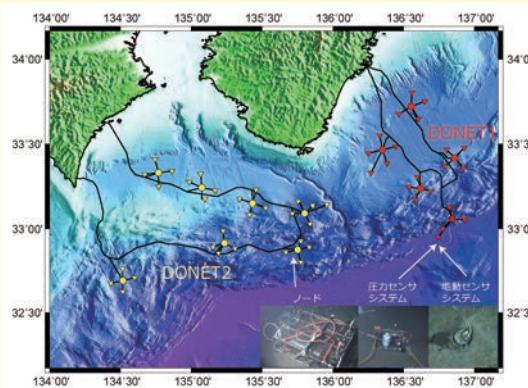
また、阪神・淡路大震災以降、陸域において地震観測網の稠密化^{ちゅうみつ}が進められてきた一方で、海域の観測網については、陸域の観測網に比べて観測点数が非常に少ない状況であった。このため、文部科学省は、南海トラフ地震の想定震源域において、地震計、水圧計等を備えたリアルタイムで観測可能な高密度海底ネットワークシステムである「地震・津波観測監視システム (DONET^①)」を運用している（第2-3-4図）。さらに、今後も大きな余震や津波が発生するおそれがある東北地方太平洋沖において、地震・津波を直接検知し、災害情報の正確かつ迅速な伝達に貢献する「日本海溝海底地震津波観測網 (S-net)」を運用している（第2-3-5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「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、大学間連携を強化するとともに、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。

防災科学技術研究所は、日本の国土全域を均一かつ高密度に覆う約1,900点の高性能・高精度な地震計で、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さまざまな「揺れ」

第2-3-4図

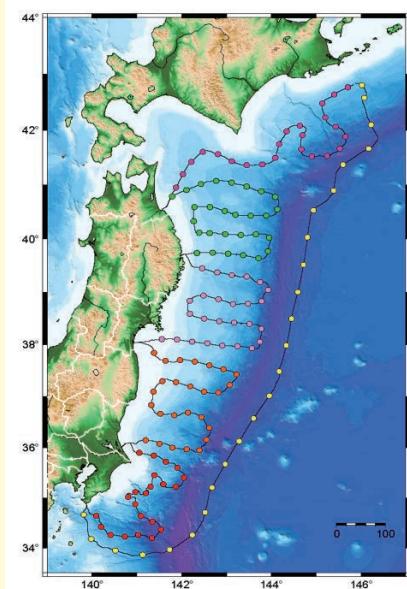
地震・津波観測監視システム (DONET) のイメージ図



資料：文部科学省作成

第2-3-5図

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

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-net）」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（MOWLAS¹）」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、引き続き気象庁に観測データを提供するほか、鉄道事業者での活用も開始した（第2-3-6図）。

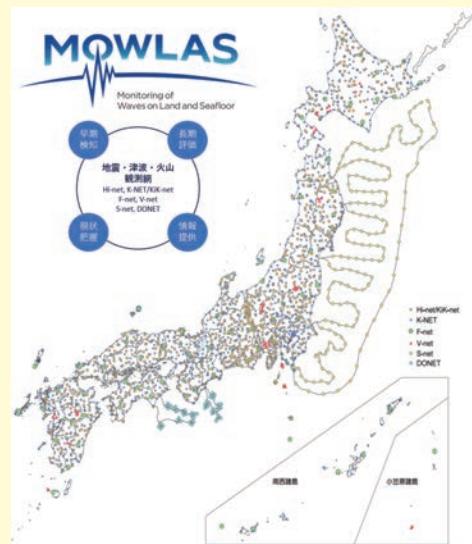
また、マルチセンシングによる高精度の降雨予測及び土砂・風水害の発生予測に関する研究、雪害、沿岸災害等の自然災害による被害の軽減に資する研究等を実施している。さらに、防災科学技術の新しいイノベーションの創出に向けて、気象災害の軽減・防止と産業界にプラスの経済的波及効果を生み出すことを目標とした「『攻め』の防災に向けた気象災害の能動的軽減を実現するイノベーションハブ」の形成に着手した。コンビニ企業と連携して、積雪等センサーの新規開発と店舗への設置により積雪予測を高精度化し、大雪時の物流の確保と雪氷災害軽減を両立させる取組等を行っている。地域の防災上の課題を解決するため、雪害や土砂災害に関わるセンサーを開発し、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。また、MPレーダー²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開始した。

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・分析し、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³及びPLUM法⁴という新たな手法の開発を行い、IPF法を平成28年12月から、PLUM法を平成30年3月から導入した。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。

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。

第2-3-6図

陸海統合地震津波火山観測網（MOWLAS）



資料：文部科学省作成

¹ Monitoring of Waves on Land and Seafloor² 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³ Integrated Particle Filter法⁴ Propagation of Local Undamped Motion法

産業技術総合研究所は、防災等に資する地質情報整備のために、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、沿岸海域で平成28年熊本地震に関連した布田川断層帯・日奈久断層帯を含め合計6断層帯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、三重県及び高知県のそれぞれ一部地域のデータを追加した。その他、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引き続き運用・整備し、地下水位（水圧）、地下水温、地殻歪^{ひずみ}や地震波の測定を継続した。火山に関しては、噴火活動があった霧島山新燃岳及び草津白根山に対して、現地調査や火山噴出物の分析等を行い、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D O N E T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G N S S²連続観測、超長基線電波干渉法（V L B I³）、干渉S A R⁴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。さらに、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G N S S観測点のデータも含めた火山G N S S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、G P S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、その結果を隨時公表している。

（3）対応力の向上

内閣府は、S I P「レジリエントな防災・減災機能の強化」において、自然災害の激化とそれを見る社会の脆弱化^{ぜいじやく}、東日本大震災を経て芽生えたレジリエンス（被害を最小限にとどめるとともに被害からいち早く立ち直り元の生活に戻らせる）の考え方を踏まえ、災害予測・予防・対応と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、これを用いて国、自治体、企業、国民の防災・減災の実践力向上を果たすことを目標とし、研究開発活動を推進している。平成29年7月に発生した九州北部豪雨では、本システムを活用し、関係府省庁等の災害関連データを統合化することにより、災害対応支援を行った。

総務省は、情報通信等の耐災害性の強化、被災地の被災状況等を把握するためのI C T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でき可能な通信設備（移動式I C T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。

文部科学省では、「地域防災対策支援研究プロジェクト」において、全国の大学等における防

¹ 平成30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

災研究の成果を一元的にまとめるデータベースの構築を進めた。さらに、地域の防災・減災対策への研究成果の活用を促進した。

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29年7月に発生した九州北部豪雨においては、降水量の予測可能性、土砂災害発生メカニズムや地形・地質・土質が土砂流出量に及ぼす影響等を検討した。また、同豪雨への対応として、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（SIP4D）」や「防災科学技術研究所クライシスレスポンスサイト（NIED-CRS）」を介し、情報共有・利活用支援を行った。

霧島山（新燃岳）噴火（平成29年10月）、草津白根山噴火（平成30年1月）においても、同様にSIP4D及びNIED-CRSによる情報共有・利活用支援を行った。また、それぞれの噴火において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。さらに、草津白根山噴火においては、融雪型火山泥流の恐れもあるため、噴火後、現地で基礎的な積雪調査を行い、白根山周辺の積雪量や雪質を確認した。

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（第3章第2節4参照）。また、大規模災害等において、被災した橋梁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の確立に向けた研究（第2-3-7図）を実施している。

第2-3-7図 将来軽量橋梁構成要素の研究試作



資料：防衛装備庁作成

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、消防ロボットシステムを構成する4種類の各単体ロボットの一次試作機を消防本部において評価試験を実施し、評価結果を基に実戦配備型の研究開発を開始した。

さらに、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毎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。

また、南海トラフ巨大地震、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、被害の拡大要因である火災旋風・飛び火の現象の解明、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。さらに、災害時の消防活動能力を向上させるために、UAV¹など上空からの画像情報を活用した捜索救助活動、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。

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隨時・臨機に観測可能な航空機搭載合成開口レーダ（Pi-SAR²）の研究開発を実施している。また、通信インフラが壊滅し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」の中で、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。また、航空機搭載小型SAR³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、TEC-FORCE³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。

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」（ALOS-2⁴）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）。

¹ Unmanned Aerial Vehicle：無人航空機

² Synthetic Aperture Radar：合成開口レーダ

³ 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

⁴ Advanced Land Observing Satellite-2

第2-3-8表 自然災害への対応のための主な施策（平成29年度）

府省名	実施機関	施策名
文部科学省	本省	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
		次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト研究
		海底地震・津波観測網の運用
		南海トラフ広域地震防災研究プロジェクト、日本海地震・津波調査プロジェクト
		地震調査研究推進本部
防衛省	防衛装備庁	将来軽量橋梁技術の研究

（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、地元の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。得られた成果は地元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、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、さら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、宮城県及び福島県に農業・農村型、岩手県及び宮城県に漁業・漁村型の研究・実証地区を設け、農林水産分野の先端技術を駆使した大規模な実証研究を実施するとともに、技術の導入効果を分析し、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、土地利用型農業、施設園芸、貝類・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、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日でも早く安心で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（同年7月変更認定）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、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）において検討が進められ、平成30年1月に素案が取りまとめられたところである。

第2-3-9表 震災からの復興、再生への実現のための主な施策（平成29年度）

府省名	実施機関	施策名
復興庁	本省	環境分野の研究開発の推進に必要な経費
		東北マリンサイエンス拠点形成事業
		国立大学法人及び大学共同利用機関法人 施設整備費
		東北発素材技術先導プロジェクト
		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）
		森林における除染等実証事業（復興特別会計）
		放射性物質対処型森林・林業復興対策実証事業（復興特別会計）
		産学官連携の推進及び地域科学技術の振興に関する事業の推進
	産業技術総合研究所	福島再生可能エネルギー産業支援事業
	日本医療研究開発機構	医療研究開発推進事業費補助金
文部科学省	本省	地震・津波観測監視システムの運用に必要な経費

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質の高い情報の集積が求められていることから、平成29年12月に「日本食品標準成分表2015年版（七訂）追補2017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有害微生物のリスク低減のための技術開発、重大家畜疾病の蔓延まんえんのリスクや畜産農家の経済的損失を低減させるための防疫措置の高精度化及び効率化並びに診断法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

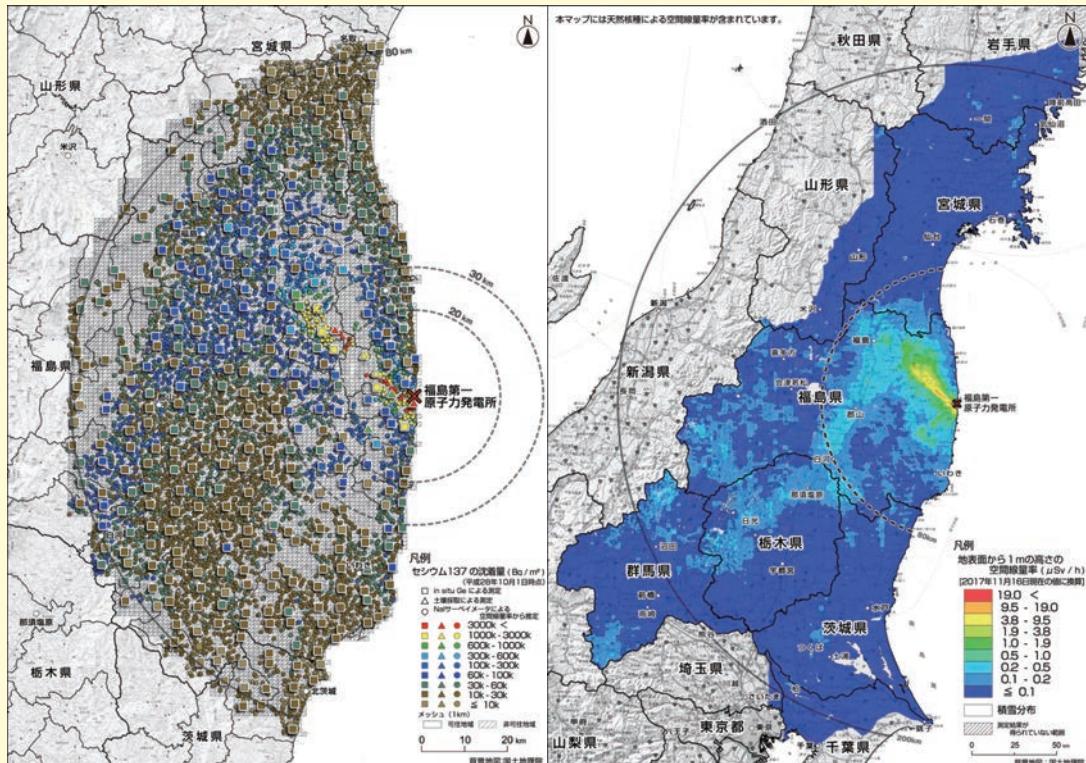
東電福島第一原子力発電所事故に係る放射線モニタリングについては、関係府省、地方公共団体等が連携し、「総合モニタリング計画」（平成23年8月モニタリング調整会議決定、平成29年4月改定）に沿って、モニタリングポスト等による空間線量の測定、土壤に含まれる核種ごとの放射性物質の分析、河川や海などの水及び土に含まれる放射性物質の分析、食品や水道水に含まれる放射性物質のモニタリングなどを実施している（[第2-3-10図](#)）。

第2-3-10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

総合モニタリング計画（平成29年4月28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のモニタリング実施体制
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）	・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	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） ・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
・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50km圏内における航空機モニタリングを定期的に実施 ・避難指示区域等における詳細モニタリングの実施	・屋外ブ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	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） ・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
水環境 （環境省、福島県）	・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	野生動植物、廃棄物のモニタリング（環境省、福島県、地方公共団体、事業者等） ・自然生態系への放射線影響の把握に資するために、野生動植物の採取・分析を実施 ・放射性物質汚染対処特措法に基づき、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
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）	・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	農地土壤、林野、牧草等のモニタリング（農水省、林野庁、地方公共団体等） ・福島県等において、農地土壤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、森林土壤、枝、葉、樹皮及び木材等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
・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）	・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（雨や空気中のほこり等）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 ・福島県周辺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。 ※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に設置したポータルサイトを通じて一元的に情報発信。	水道のモニタリング（厚労省、原災本部、地方公共団体等） ・関係都県毎に、浄水場の浄水及び取水地域の原水について、また、福島県内については、水源別に水道水における放射性物質の濃度を測定
		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） ・食品中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2-3-11図 放射性物質等の分布マップ



資料：原子力規制庁作成

平成29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2-3-11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2-3-11図）。また、海域については、平成29年4月28日に改定された「海域モニタリングの進め方」に沿って、関係府省、地方公共団体等との連携の下、福島県沖、宮城県沖、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2-3-12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、引き続き農地土壤の放射性物質の分布状況について調査を実施した。

第2-3-12図 放射線量測定マップの例



※平成25年4月以降は原子力規制委員会において公表

原子力規制委員会「放射線モニタリング情報ポータルサイト」<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/>
資料：原子力規制庁作成

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た。また、除染後農地の雑草繁茂や土壤流亡を抑制する技術等、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。

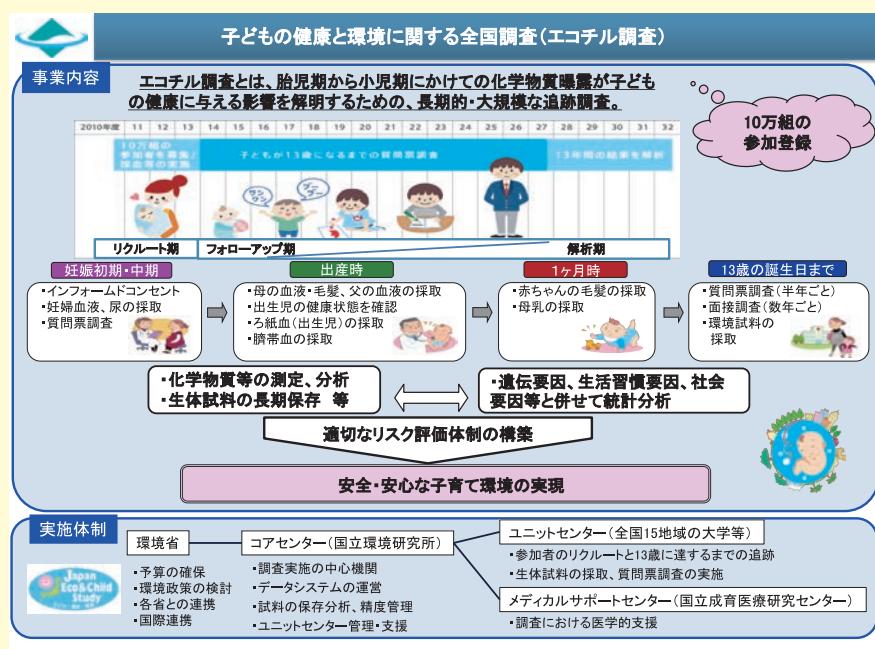
環境省は、福島県内の除染により発生した土壤等の福島県外最終処分に向けて、減容・再生利用技術開発戦略を取りまとめるとともに、減容化等の分野において活用し得る技術の効果、安全性等を評価する実証事業を行っている。

日本原子力研究開発機構は、福島県環境創造センター研究棟に入居し、福島県、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、平成22年度より、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）」^{さい}を実施している。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環境要因を明らかにすることとしている（第2-3-13図）。

第2-3-13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

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29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環境試料の採取、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2-3-14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29年度）

府省名	実施機関	施策名
厚生労働省	(公財) 放射線影響研究所	放射線影響研究所補助金
	都道府県	毒ガス障害者調査等委託費
環境省	原子力規制委員会	環境放射能水準調査等事業
		海洋環境放射能総合評価事業

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）での検討を経て閣議決定された「サイバーセキュリティ戦略」（平成27年9月閣議決定）等に基づき、政府は、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。

平成28年8月に「安全なIoTシステムのためのセキュリティに関する一般的枠組」を策定し、IoTシステムのセキュリティに関する具体的な推進方策について検討を行っている。

また、平成29年7月に「サイバーセキュリティ研究開発戦略」を策定し、情報通信技術（IT）の進化等を意識しつつ、将来的なサイバーセキュリティ研究開発の方向性についてのビジョンを示した。

内閣府は、SIPにおいて、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「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」を立ち上げて、制御・通信機器の真贋判定技術（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、研究開発活動を推進している。

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」において実施している国の行政機関、地方公共団体、独立行政法人、重要インフラ事業者等を対象とした実践的サイバー防御演習を（CYDER¹）等の取組を推進している。

¹ CYber Defense Exercise with Recurrence