

業務の成果と使用した資源との対比

安全を最優先とした業務運営に関する目標を達成するためにとるべき措置

（業務に要する費用について）

本事項は、他の事項の実施を通じて実現される内容を含んでおり、行政コストとしては他の事項に計上されています。

安全管理関係基本方針

原子力機構は、経営及び業務運営の基本方針において、安全確保を最優先事項としています。その上で、安全管理関係基本方針に基づき、施設及び事業に関する安全確保並びに核物質などの適切な管理を徹底し、安全文化^{*1}の育成・維持及び核セキュリティ文化^{*1}の醸成に不断に取り組んでいます。



安全確保への取組のメニュー：
https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/safety/

安全衛生管理基本方針

原子力安全に係る
品質方針

安全管理関係基本方針

核セキュリティ文化の
醸成に係る活動方針

核セキュリティ関係法令等
の遵守に係る活動方針

^{*1} 安全文化／核セキュリティ文化とは、組織とそれぞれの職員が、安全を最優先する／核セキュリティの役割・責任を果たす組織風土や認識のことです。

全てに優先する安全確保のための活動

原子力機構は、放射性物質を取り扱うため、非常に高い安全性と信頼性が求められています。このため、安全や品質、核セキュリティに関する基本方針を定め、安全を最優先に業務を推進しています。これを受け、各拠点では、「安全衛生管理基本方針」や「原子力安全に係る品質方針」に則した活動を実施しています。また、PDCAサイクルを継続的に回すことにより、業務の継続的改善に取り組んでいます。

2021年度に新たに設置した「首席安全管理者」が

各拠点の現場に赴き、全ての拠点の状況を同じ視点で確認し、課題があれば指摘して改善を促し、改善策を確認することによって、安全活動の強化を図りました。また、2023年度は、本部の安全管理部長が「全ての拠点に安全の傘を掛ける」という認識の下、安全管理部が拠点とともに事故・トラブルの防止に一層の力を入れていくなどの安全管理改革を実施し、今まで以上に安全に対する意識を向上させ、安全管理のエクセレンスを目指し活動しました。

安全文化の育成及び維持活動

安全文化の育成・維持活動では、役員による安全巡視及び現場の職員との意見交換を実施し、経営層と職員との情報共有と相互理解を推進しました。また、機構におけるヒューマンエラーの状況と対策に関する講演会を開催するとともに、各拠点では、協力会社などを含めた安全大会や所長による安全衛

生パトロール、現場の作業者のリスクに対する感受性を高めるヴァーチャルリアリティ（VR）体感研修などを実施し、継続的に安全意識の向上に努めました。今後もこれらの活動については継続的に実施し、安全文化の育成及び維持を図り、事故・トラブルの発生防止に努めていきます。



労働安全の専門家による安全衛生パトロール（左）、社内の講師による安全講演会（中）、リスクに対する感受性を高めるVR体感研修（右）

類似事象の再発防止のための活動（水平展開活動）

原子力機構では、事故・トラブルなどが発生した場合に、水平展開活動を行っています。水平展開指示においては、機構内外で発生した事象が他の現場でも発生しないかとの観点で展開を図っています。

その上で、拠点の職員などが理解しやすいよう、説明会を実施するとともに、原子力機構イントラネットに内容を掲載して情報共有を図っています。

高経年化設備の整理・活用に向けた取組

1960年代から研究開発を実施してきた原子力機構には、高経年化した施設・設備が多数あります。これらの古い施設・設備の中には安全上のリスクがあるものもあるため、高経年化対策計画として、今

後も継続して使用するものと使用を停止し廃止措置を進めるものに区分し、リスク評価を行った上で対策を実施しています。

原子力施設における訓練の実施

原子力施設などの事故・故障又は自然災害などの様々な危機が発生した場合に備え、定期的に訓練を実施しています。このうち、原子力災害対策特別措置法の適用を受ける拠点においては、原子力機構と原子力規制庁とを結ぶ「統合原子力防災ネットワーク」を利用した情報共有訓練を実施し、原子力規制庁から評価を受けつつ、情報共有・発信体制につい

て継続的に改善を図っています。

2023年度は原子力災害対策特別措置法の適用拠点において、訓練を計5回実施しました。特に、茨城県内で大きな地震が発生したことを想定した2拠点同時発災訓練や他事業者との合同訓練では、地震の影響が複数の拠点や事業者にまたがる場合の事故対応能力の向上を図りました。

2023年度の総合防災訓練実績

2023年9月19日 人形峠環境技術センター	2023年10月17日 新型転換炉原型炉ふげん	2023年12月22日 高速増殖原型炉もんじゅ	2024年1月19日 大洗研究所 原子力科学研究所 日本核燃料開発株式会社	2024年2月13日 核燃料サイクル工学研究所 日本原子力発電株式会社 （東海発電所、東海第二発電所）
---------------------------	----------------------------	----------------------------	--	--

緊急時対応設備の維持管理

原子力機構内の情報共有及び外部への情報提供が確実に行えるよう、TV会議システムなどの緊急時対応設備の維持管理を行っています。特に、国との情報共有において重要な「統合原子力防災ネットワーク」について、定期的に接続試験を実施し、万一、原子力災害が発生した場合においても確実

に連絡できることを確認しています。

2023年度は、緊急時対応設備の更なる信頼性向上のため、TV会議システムの最適化・合理化の検討に着手し、次期緊急時用TV会議システムに必要な要件や仕様の詳細設計を行い、システム要件を整理しました。

業務の成果と使用した資源との対比

事故・トラブルの発生状況 ■

原子力機構が2023年度において通報連絡を行った事故・トラブル(火災、発煙、負傷等により消防等に通報したもの)は、合計29件でした。原子炉等規制法に基づく法令報告の対象となる事故・トラブルはありませんでしたが、夏季に事故・トラブルが増加したため、安全管理改革を推し進めました。その結果、事故の発生に抑制が図られました。この改革では、管理者による現場観察を強化するなどの作業者に基本ルールや基本動作を徹底させる取組を講

じています。

また、原子力規制検査による検査指摘事項は0件、労働安全に関する労働基準監督署からの是正勧告は1件、消防による指導は1件でした。これら外部機関からの指摘事項などは、真摯に受け止め、原因を精査し、原子力機構全体に展開し改善に取り組んでいます。さらに、休業災害は1件発生しており、同様の事象が発生しないよう、原因と対策を講じていきます。

原子力安全に係る品質方針に基づく活動 ■

原子力機構では、原子力施設の保安規定に基づき定める「原子力安全に係る品質方針」に基づき、保安活動の確実な運用と継続的改善を実施しています。2023年度は、理事長メッセージ発出、品質月間ポ

スターの配布、講演会を実施するとともに、各組織で定めた文書と実施している業務に運用上の齟齬がないか確認を行うなど、原子力施設に係る品質管理の維持・向上を図りました。

中央安全審査・品質保証委員会 ■

原子力機構では、原子力機構全体の原子力施設の許認可申請や品質マネジメント活動について審議する場として、中央安全審査・品質保証委員会を設置しています。委員会における審議の効率化を図るため、技術基準規則などの要求事項と許認可申請書の記載内容の網羅性を確認するための整理表を作成するなどし、適切な許認可申請を行っています。

委員会は、2023年度に8回開催し、原子力施設の事業許可変更申請、廃止措置計画認可申請など延べ5件の審議を行いました。また、2023年(1月～12月)に発生した事故・トラブルの原因分析を行い、各拠点に対して事故・トラブルの発生防止に向けた注意喚起を行いました。

理事長マネジメントレビュー ■

原子力施設の安全に関する活動が有効であるかを確認するため、理事長自らが定期的に各施設から活動報告を受け、レビューすることにより、品質マネジメントシステムや保安に係る業務の改善を図っています。

2023年度は、外部の有識者であるシニアアドバイザーも参加した形で理事長マネジメントレビューを2回実施しました。この結果、理事長は、所長に強い責任感とリーダーシップを発揮するよう指示しました。所長等が「安全と安心」に対して常時厳しい態度を示し、従業員に安全第一の意識を浸透させると

もに、安全管理部長が全ての拠点等に安全の傘を掛けることで、トラブルゼロを目指します。



2023年度(年度末)理事長マネジメントレビュー

原子力施設の安全規制への対応 ■

原子力施設の安全規制への対応として、許認可申請に係る安全審査対応連絡会を定期的に開催し、原子力規制庁の審査状況及び指摘について情報共有を行うことで、原子力機構全体での共通的な安全規制への対応体制を強化しています。さらに、原子力規制庁の安全規制管理官との定期的な面談を実施し、原子力施設の安全規制に関する課題解決を図っています。

東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた新

規制基準の適合性確認については、高速実験炉「常陽」の原子炉設置変更許可申請の審査対応にこれまで注力してきており、公開の審査会合において、規制基準への適合性を原子力規制庁と議論し、必要な補正対応を行い、2023年7月26日に許可を受けました。今後は、ラジオアイソトープ(RI)の生産に向けた研究開発等を進めていきます。

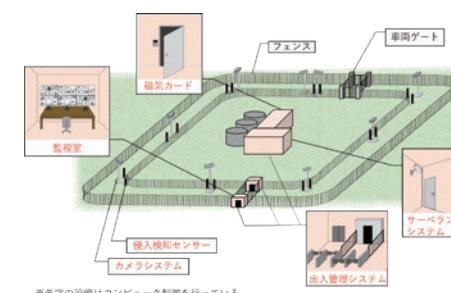
核セキュリティへの取組 ■

原子力機構では、テロ行為を防止するため、「核セキュリティ(核物質防護及び特定放射性同位元素の防護)」に取り組んでいます。昨今、外部情勢の変化により脅威は高まっており、外部脅威及び内部脅威^{*2}に対し、防護措置の維持・強化、点検や監視の強化、個人の信頼性確認制度^{*3}の運用など、リスクの低減化を進めています。

また、核物質防護是正措置プログラム(PPCAP)の運用及び関係拠点に対するアセスメント(内部監査)を実施し、自主的な核セキュリティの取組への評価・改善を行いました。

さらに、「関係法令等の遵守に係る活動方針」及び

「核セキュリティ文化の醸成に係る活動方針」に基づく活動の中でe-ラーニング教育、理事長からのメッセージ、経営層による巡視・意見交換などを実施することにより、核セキュリティに対する高い意識が持続できるよう努めています。



核物質防護のイメージ

^{*2} 原子力施設の外から不法侵入し、妨害破壊行為や核物質の盗取を企てる者を外部脅威といいます。一方、職員などの内部者が企てる場合を内部脅威といいます。内部者の場合は、アクセス権を所持しているため、発見が困難である特徴があります。

^{*3} 個人の信頼性確認制度とは、職員などの内部者による脅威対策の一つとして、原子力施設の重要な区域に常時立ち入る者及び核物質防護上の秘密情報を取り扱う者の身分や経歴及びテロ組織との関連などを調査し、妨害破壊活動を行うおそれがないことを確認する制度です。

計量管理^{*4}・保障措置^{*5}への取組 ■

原子力機構では、原子力の平和利用の観点から、核物質利用の透明性を示すため、国及び国際原子力機関(IAEA)へ核物質管理の状況や施設の状況について、適時適切な情報提供、在庫などの申告を行っています。これらの活動に対し、国及びIAEAは、保障措置検査を行い、核物質が適切に管理されていることを確認しています。また、計量管理・保障措置に係るe-ラーニング、保障措置講演会、階層別教育の実施及び経営層による巡視・意見交換などを行い、関係する職

員のより一層の業務知識の向上などに努めています。

^{*4} 計量管理とは、原子炉等規制法などに基づき国際的に規制されている核物質や物資の在庫や移動量を測定、記録し、国へ定期的に報告する業務です。

^{*5} 保障措置とは、IAEAや国が主体となり、原子力施設の査察などを行い、核兵器への転用が行われていないことを検証する仕組みです。



保障措置・役員巡視

安全性向上等の革新的技術開発による カーボンニュートラルへの貢献

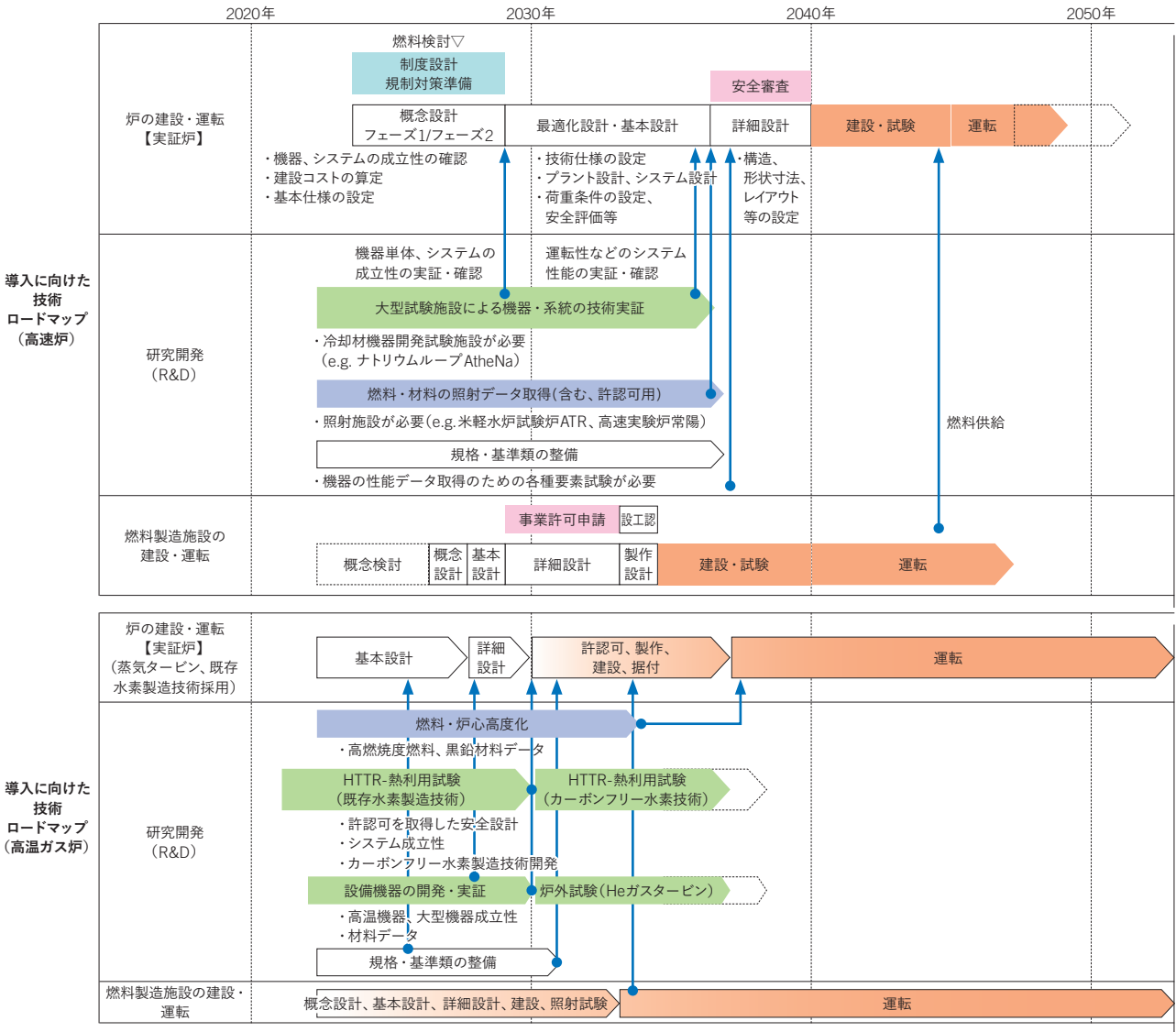
〔業務に要する費用について〕
本研究開発に要した費用は、35,539百万円(うち、業務費20,002百万円、受託費15,494百万円)であり、その財
源として計上した収益は、運営費交付金収益(17,726百万円)、政府受託研究収入(14,799百万円)等です。なお、
当該費用額に臨時損失12,582百万円、「その他行政コスト」890百万円を加えた行政コストは49,016百万円です。

原子力機構では、原子力システムの安全性向上の
ための研究を実施し、関係行政機関、原子力事業者な
どが行う安全性向上への支援や、自らが有する原子
力システムへの実装などに積極的に取り組んでいます。
具体的には、HTTRの安全性実証試験、「常陽」の運
転再開と「常陽」におけるラジオアイソトープ製造をコ
アプロジェクトに定め、今後、これを進めることによ
り、カーボンニュートラルへの貢献、経済性向上など、

原子力システムに対する社会的要請に応えるとともに、
国際連携も活用した高速炉開発、SMR^{*1}などに必要
な革新原子炉技術の研究、高温ガス炉における水素
製造に係る要素技術の確立などに取り組んでいます。

^{*1} SMR (Small Modular Reactor) とは、電気出力1,000MWを超
える大型原子炉に比べ、原子炉1基当たりの電気出力が300MW以下
の小型の原子炉で、高い安全性、設計・製作・建設コストの低減及
び立地の制約の緩和などが期待されています。

事業者等からの個別のヒアリングを踏まえて、「研究開発を進めていく上での目標時期」として策定したもの。
(実際に建設を行う場合の運転開始時期等は、立地地域の理解確保を前提に、事業者の策定する計画に基づいて決定されることとなる。)



^{*2} 出典：第33回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/033.html

◆高温ガス炉の高い安全性をHTTRを用いて実証

2030年代後半の実証炉の運転開始を目指し、原
子力学会において高温ガス炉が事故時に炉心溶融
に至らないことを論証するための議論を、機械学会
において新たに策定すべき材料規格の議論を開始
しました。HTTR (高温工学試験研究炉)の熱を用い
て水素を製造する試験の次年度の許可申請に向け、
基本設計と安全評価を行いました。

2030年代前半の実証炉の運転開始を目指す英国
において、英国国立原子力研究所 (NNL)と連携し、
実証炉プログラム (Phase B) 及び燃料プログラム
(Step1)に採択され、プロジェクトを開始しました。

高温ガス炉が持つ高い固有の安全性(事故時に炉心
が溶融しない)の実証の一環として、HTTRを用いて、
定格出力100% (30MW)からの炉心流量喪失試験(安
全性実証試験)を行いました。試験では、ヘリウム循環
機を強制停止し、原子炉の強制冷却を喪失させ、かつ、
制御棒を挿入しない状態においても、自然に原子炉出
力が低下し、安定な状態を維持することを確認しました。

◆原子炉建屋を水に浮かせて地震動を抑制する免震装置の実証試験を実施 ◆「常陽」の運転再開に向けて原子炉設置変更許可を取得し、工事開始

小型モジュール原子炉 (SMR) プラントの安全性
向上に向けて浮体式免震装置の開発を進めています。
これは水プールの上に浮かぶ3次元免震機能を有す
る浮体をプラントの土台とするものです。今般、(国
研)防災科学技術研究所との共同研究の一環で、世
界最大級の震動台である「E-ディフェンス」により、
実機の約1/15スケールで模擬試験体を加振し、高
い免震効果を確認するとともに、SMR安全性評価
に必要なデータを取得しました。

高速実験炉「常陽」では、2023年7月26日に、新規制
基準への適合性確認について、原子力規制委員会より
原子炉設置変更許可を取得しました。運転再開後は、
実証炉のための研究開発や、がん治療への高い効果が
期待されている医療用ラジオアイソトープの製造実証に
「常陽」を活用していく計画です。2024年2月29日には、
国立がん研究センターとラジオアイソトープを用いたが
ん治療薬の基盤研究などの協力協定を締結しました。

アウトカム

HTTRを用いた試験により、高温ガス炉の優れた安全性を広く社会
に示すことができ、カーボンニュートラルの実現へ向けて需要地近
接立地を目指す高温ガス炉の早期導入への貢献が期待されます。



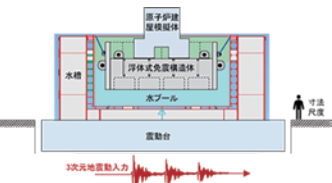
安全性実証試験記念式典の様子



<https://www.jaea.go.jp/02/press2023/p24032801/>

アウトカム

浮体式免震装置の適用により、SMRの耐震構造簡素化と立地場所
に依存しない設計標準化が可能になると期待されます。
「常陽」において、国内で唯一のナトリウム冷却型高速炉の新規制基
準適合の確認を受けた実績とともに、運転再開後の照射利用を通じ
て、カーボンニュートラルの実現に向けた高速炉の実用化への着実
な貢献が期待されます。



SMR用浮体式免震装置の
試験モデル



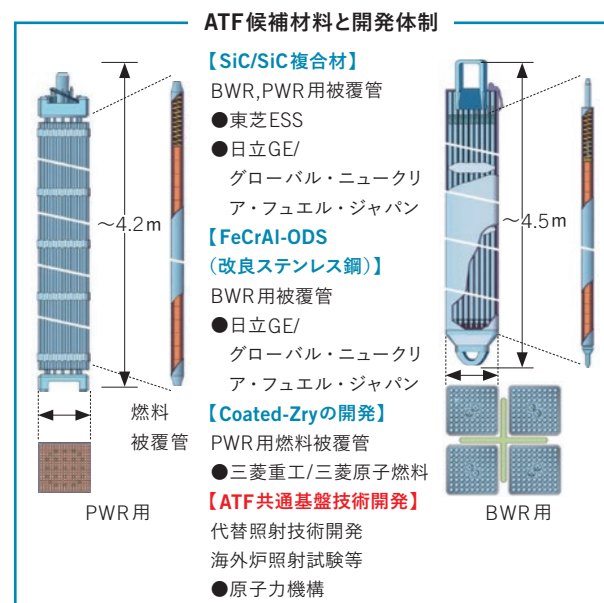
高速実験炉「常陽」新規制基
準対応工事の様子
(主冷却機建物の地盤補強
工事(地盤改良))

◆事故耐性を高めた新型燃料(ATF)の開発

東京電力福島第一原子力発電所では、燃料の溶融が進展して重大事故に至りました。事故の際に事象の進展を遅らせる新型燃料「事故耐性燃料」(Accident tolerant fuel, ATF)の開発が世界的な潮流となっています。我が国においても、国産のATFの早期実用化を目指し、事故時の発熱・水素発生を抑え安全性の向上が見込めるATFの開発をオールジャパン体制で推進しています。本技術開発により事故時の冷却材喪失に対する耐性を大幅に向上させた燃料や炉心構成材料が実現可能となります。

アウトカム

国産ATF候補材で初となる海外炉(米国アイダホ国立研究所)での燃料棒照射試験を開始しました。また、ATF-WS(2023年12月14日開催)にて、最新の研究成果を共有し、今後の開発の進め方について議論しました。カーボンニュートラルの実現に向け、ATFが軽水炉の一層の安全性・信頼性・効率性に寄与することが期待されます。



ATF候補材料と開発体制



ATF-WS:
https://nsec.jaea.go.jp/ATFWS/ATFWS_2023.html

INTERVIEW

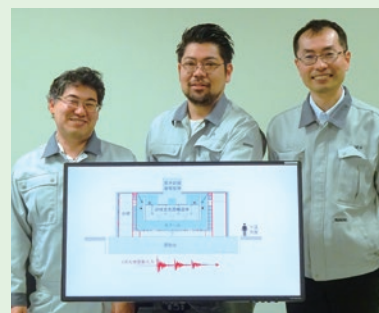
小型炉の耐震性向上を目指して

安全性及び経済性に優れたSMRの実現に向けて、新しい浮体式免震技術の実証のため、E-ディフェンスでの試験を研究チームで行いました。今後は、この試験データによる解析ツールの検証、安全評価・規制要求の対応及びプラントの標準化設計を進め、将来のSMR実現を目指していきます。

山本: これまで当室では実施したことのない大規模な試験でしたが、(国研)防災科学技術研究所や原子力メーカーの協力の下、綿密な議論を重ねて効率的かつ有効な試験データを取得でき、免震機能を確認できました。

丸藤: 技術の安全性を、規制要求に合致させることが今後の課題であり、目下の目標は米国での許認可取得です。浮体設備等はハード面だけでなく、法令要求等のソフト面でもより高い安全性能を実現できるよう検討しています。

今井: 本技術を適用することで設置場所を問わずにSMRの建設が可能となり、プラント設計の標準化も可能になります。さらにモジュール化による工期短縮など経済性向上の見通しも得ています。



高速炉・新型炉研究開発部門
プラント技術イノベーション推進室
(左から)

山本 智彦、丸藤 崇人、今井 良行

原子力科学技術に係る多様な研究開発の推進によるイノベーションの創出

(業務に要する費用について)

本研究開発に要した費用は、31,971百万円(うち、業務費31,330百万円、受託費554百万円)であり、その財源として計上した収益は、運営費交付金収益(15,466百万円)、補助金等収益(8,675百万円)等です。なお、当該費用額に臨時損失105百万円、「その他行政コスト」1,204百万円を加えた行政コストは33,281百万円です。

原子力機構では、原子力科学研究部門を中心として、原子力エネルギー利用・放射線利用のための科学技術を先導し、原子力開発の基盤を支えつつ、新たな価値を創造し社会に提供することを目指しています。その中で、研究炉JRR-3を用いたRI製造技術の開発をコアプロジェクトの一つとして進めています。また近年、放射性廃棄物等を資源として有効に活用するための技術開発にも着手しました。さらに、原子力基礎工学研究センターにおける様々な社会的ニーズへの科学的貢献と新たな原子力利用を創出する取組、先端基礎

研究センターにおける新原理・新現象の発見、新物質の創成、革新的技術の創出、学術的・技術的に極めて強いインパクトを持った世界最先端の原子力科学研究、物質科学研究センターにおける先端的な構造・機能解析ツールを駆使した物質・材料科学及び原子力科学に関する研究開発、J-PARCセンターにおける世界最高レベルのパルス強度の陽子ビームによって得られる多様な2次粒子を利用した基礎科学から産業応用までの幅広い分野における世界最先端の研究の展開を図っています。

2023年度の代表的な成果

◆JRR-3における医療用RI製造技術の開発

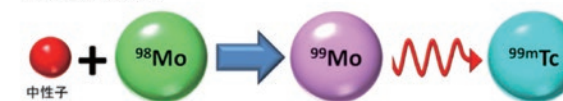
医療用RIの国産化等を実現するために、「医療用等ラジオアイソトープ製造・利用推進アクションプラン」(2022年5月原子力委員会決定)が策定されました。その中の取組の一つとして、研究用原子炉JRR-3を活用したモリブデンMo-99/テクネチウムTc-99m製造技術の開発を進めています。Mo-99は年間約100万件の核医学検査・診断に使用されているTc-99mの原料であり、現在は100%輸入に依存しています。国のアクションプランでは、2027年度までに試験研究炉等を活用し、国内需要の約3割を製造することを目指し、中性子放射化法を用いた照射製造技術開発を推進しています。また、社会実装を果たすべく、官民協力の下、サプライチェーンの構築を狙いとした取組も実施しています。2023年度は、照射条件による生成量の評価を進めるとともに、実用サイズのもリブデンペレットの溶解に成功しました。

アウトカム

国内で使用している医療用Mo-99/Tc-99mは100%を海外輸入に頼っているため、国際情勢に左右されない安定供給に課題があります。JRR-3における製造技術とサプライチェーンを確立できれば、一部国産化を実現することができ、安定的な核医学診断体制の構築に貢献することができます。



中性子放射化法



JRR-3を活用したリブデンMo-99/テクネチウムTc-99m製造試験



<https://jrr3.jaea.go.jp/3/34.htm>

◆放射性廃棄物等を有用な資源に変えるための開発プロジェクトを開始

放射性廃棄物を資源とみなし、有用元素を分離するとともに、分離抽出した元素を有効活用する技術の開発に着手しました。原子炉の使用済燃料には、ウランが核分裂することにより生じた様々な元素が含まれています。その中には、放射性核種のみならず、例えばハイテク産業等に欠かせない希少元素が一定量含まれています。また、一部の放射性核種はエネルギー源と見なすことができ、有効に活用することができれば、放射性廃棄物を資源として再利用するだけでなく、地層処分における処分場への負担を減らすことにもつながります。このプロジェクトでは、下記の開発テーマに取り組んでいます。

- ①有用元素の分離抽出試薬や分離プロセスの開発
- ②放射性核種を利用した半永久・メンテナンスフリー電源の開発
- ③劣化ウラン^{*}を用いたレドックスフロー（URF）蓄電池の原理実証試験

^{*} 高速炉の燃料として利用される可能性があるため、所謂「放射性廃棄物」ではない。

アウトカム

放射性核種は、人が容易に近づけない極限環境におけるエネルギーとして利活用できる可能性があります。さらに、現在国内外で保管されている大量の劣化ウランは大規模蓄電池の材料として、再生可能エネルギーと原子力のシナジーを創出できる可能性を秘めています。

◆中性子と放射光による観察で自動車向け燃料電池内部の水の挙動を解明

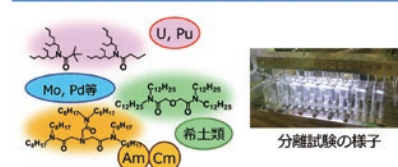
燃料電池の性能向上のためには発電で生成される水が内部のどこに滞留し、どのように排出されるのかを正しく理解する必要があります。そのため、水の動きをより詳しく観察することが求められています。

本研究では、これまで豊田中央研究所、総合科学研究機構及び原子力機構が開発してきた放射光X線や中性子を用いた観察技術を活用して、燃料電池内部の水分布の可視化に取り組みました。その結果、燃料電池の長尺方向数十cmにわたり形成されるマクロな水の分布が、燃料電池内部の積層方向数百 μm におけるミクロな水の移動の影響を受けていることを明らかにしました。

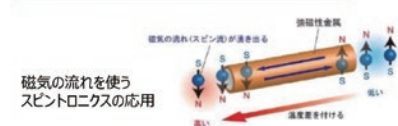
アウトカム

燃料電池セル内に溜まった水の分布や移動を正しく理解することにより、電池の性能を発揮させる最適な制御方法の確立や、水を排出するために最適な材料や流路のコンセプト立案と検証など、燃料電池の研究開発に大きく貢献できることが期待されます。

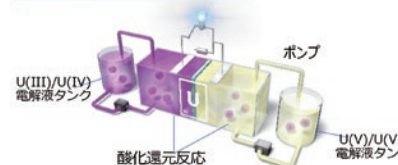
①分離試薬や分離プロセスの開発・高度化



②放射線耐性の高い熱電素子の開発



③URF蓄電池の概念図



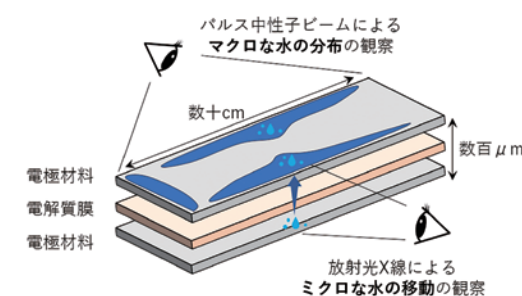
第18回機構報告会講演資料

「放射性廃棄物を資源に変える技術革新」



<https://www.jaea.go.jp/jaea-houkoku18/>

本研究における解析手法のイメージ



中性子と放射光を併用した燃料電池内部の水の観察法のイメージ
JAEAプレスリリース「自動車向け燃料電池内部の水の挙動を解明～中性子と放射光による観察に世界で初めて成功～」より



<https://www.jaea.go.jp/02/press2023/p23101101/>

2023年度の代表的な成果

◆「もんじゅ」サイトに建設される新たな試験研究炉の詳細設計Iを開始

政府は将来的に「もんじゅ」サイトを活用し、新たな試験研究炉を設置することで、「もんじゅ」周辺地域を我が国の今後の原子力研究や人材育成を支える基盤となる中核的拠点とすることを目指しています。

原子力機構は試験研究炉設置の実施主体として、京都大学、福井大学の協力を得つつ、本事業を推進しています。2023年5月には、京都大学、福井大学との協力協定を相互に締結し、連携を強化しました。また、2023年11月に、炉心等の建設を見越した原子炉設置業務を補佐する「主契約企業」として、三菱重工業株式会社との基本契約を締結しました。

2023年度からは、本格的に炉心や設備・レイアウトの詳細設計Iを開始するとともに、候補地の地質調査などを実施し、成果を地元有識者等から構成するコンソーシアム会合で報告しました。

アウトカム

新たな原子力分野の研究開発や人材育成への基盤形成への貢献が期待されます。



協定締結後に握手する三機関の長
(上田福井大学学長 湊京都大学総長 小口理事長)



<https://www.jaea.go.jp/04/nrr/jp/news/20230508/index.html>
<https://www.jaea.go.jp/02/press2023/p23112901/>



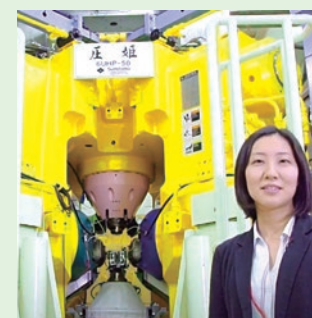
<https://www.jaea.go.jp/04/nrr/jp>

INTERVIEW

中性子で地球惑星科学の進展に貢献

地球は「水の惑星」と呼ばれます。その表層の7割は海洋に覆われていますが、水は地下深部にも存在しています。例えば日本のような、海洋プレートが地下に潜り込む沈み込み帯では、鉱物中に“水”が取り込まれ、深部へと運搬されています。地球の深部は中心で360万気圧、数千度を超える超高温・高圧力の世界です。このような極限状態での鉱物やマグマ中の水素の状態を明らかにするために、世界最強のパルス中性子を誇るJ-PARC物質・生命科学実験施設において大型の油圧プレスを導入しました。このプレスにより地下600kmを超える圧力を実験室内に再現することが可能となり、物質のマクロな性質を支配する水素の役割を、その構造から理解する研究に取り組んできました。

このような技術開発や研究内容が評価され、公益社団法人日本地球惑星科学連合から第5回地球惑星科学振興西田賞をいただきました。今後も中性子を使って、極限環境の物質挙動の解明に取り組んでいきたいと考えています。



原子力科学研究部門
J-PARCセンター
物質・生命科学ディビジョン
中性子利用セクション
佐野 亜沙美

◆産学官の連携に対する取組

原子力機構は、創出した研究成果を広く社会に還元し、イノベーション創出につなげる取組を進めています。その主な活動として、2023年度は、国や大学、民間企業などと新たに共同研究176件、受託研究131件を実施したほか、原子力機構の有する施設の外部供用を666件実施しました。

異分野・異種融合による研究開発の進展、研究成果の利活用促進を目的とした「JAEA技術サロン」を2018年度より開催しています。2023年度は2023年11月に東京で、2024年2月に名古屋で開催しました。また、新技術の説明会の場なども活用し、原子力機構の研究成果を発表しました。これらの取組により、これまで取引のなかった企業から社会実装や共同研究に関わる技術相談が寄せられるようになっていきます。

また、イノベーションコーディネータを各拠点に配置し、研究者を伴走支援することにより、これら技術相談や機構技術の社会実装に向けた取組を行っています。

機構保有の大型研究施設に加え、設備・分析機器についても産業利用を促進し、施設及び機器の外部供用を進めるとともに、研究データ管理計画を策定し、運用を開始するなど、オープンイノベーション・オープンサイエンスへの取組も実施しています。

さらに、研究相談・利用相談により、相談員が適切な施設や機器を提案するとともに、異分野の研究者との融合による「共創の場」を構築しています。



* 原子力機構がこれまでに発表した論文・特許などの研究開発成果(約12万件)は、「研究開発成果検索・閲覧システム(JOPSS)」から検索・閲覧できます。その他の産学官との連携に関する詳細は、JAEAイノベーションハブ(2024年6月時点：研究開発推進部)のホームページを御覧ください。



JOPSS:
<https://jopss.jaea.go.jp/search/>



JAEAイノベーションハブ:
<https://tenkai.jaea.go.jp>

TOPICS

2023年度のJAEA技術サロンで紹介した原子力機構の技術

- ・人工知能／機械学習によるシミュレーションの高速化-自動的学習方法の提案-
- ・防災対策・環境問題に適用可能な大気拡散予測技術-建物影響を考慮できる詳細拡散・線量評価技術-
- ・中性子で捉える全固体電池内のリチウムイオン動態
- ・有機元素分析の試料調製を自動化-包むをもっと気楽に-
- ・放射線による半導体の誤動作率を迅速・低コストに評価する技術



第9回JAEA技術サロン:
<https://tenkai.jaea.go.jp/salon/20231101/>

我が国全体の研究開発や人材育成に貢献するプラットフォーム機能の充実

(業務に要する費用について)

本研究開発に要した費用は、3,556百万円(うち、業務費3,282百万円、受託費268百万円)であり、その財源として計上した収益は、運営費交付金収益(2,215百万円)、補助金等収益(535百万円)等です。なお、当該費用額に臨時損失6百万円、「その他行政コスト」22百万円を加えた行政コストは3,584百万円です。

原子力機構では、原子力の研究開発及び利用の促進を支えるため、原子力の人材育成の強化と核不拡散・核セキュリティの強化、国際協力・国際連携を推進しています。

◆原子力の人材育成

原子力機構では、原子力人材育成センターを中心として、原子力における幅広い分野の研究者及び技術者の育成を目的に、様々な分野の研修などを実施しています。2022年度からは、それまで個別に実施していた原子力人材育成センター、原子力緊急時支援・研修センター(NEAT)、核不拡散・核セキュリティ総合支援センター(ISCN)等の取組の連携を強化するとともに、人材育成に係る機構内外からの問合せや相談に迅速に回答するための窓口機能として「人材育成コンシェルジュ活動」を推進し、3S(原子力安全、保障措置、核セキュリティ)を支える人材育成の更なる充実化を図っています。

今年度は、原子力人材育成センター、NEAT、ISCN及び国際部が連携して、オーストリアのウィーンで開催された第67回国際原子力機関(IAEA)総会において、「原子力利用を拡大する国際社会の3S確保に向けた原子力機構における人材育成活動の貢献」と題したサイドイベントを初めて実施しました。このサイドイベントは、IAEAや加盟国と新興諸国が抱える課題や支援への期待を表明し合う貴重な機会となるとともに、原子力機構が実施している海外人材育成の取組が、特にアジア諸国から高い信頼と深い感謝を得ていることを再認識する機会となりました。その他、東海村で実施している国際研修を、駐日タイ王国特命全権大使御一行に御視察いただき、日タイ間の友好関係に貢献することができました。



IAEA総会サイドイベントでの参加者の写真



駐日タイ王国特命全権大使(前列向かって右から三人目)御一行視察時の研修生との集合写真

◆核不拡散・核セキュリティの強化

原子力機構では、核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）を中心として、「核兵器と核テロのない世界」の実現を目指し、これまでに原子力機

構で培ってきた技術や知見などを効果的に活用することで、核不拡散の一層の強化、核セキュリティの向上及び非核化への支援に積極的に取り組んでいます。

核不拡散・核セキュリティに係る能力構築支援の強化、技術の高度化及び国際協力を通じた理解増進

核不拡散・核セキュリティに係る効果的なトレーニングを引き続き国内外に提供しており、ASEAN加盟各国から高い評価を得ています。ウクライナからの研修生の受入れを通じた同国への支援も行いました。また、トレーニング施設を拡充・整備し、新規トレーニングの開発が可能になるとともに、トレーニング効果を格段に向上させる道筋が整いました。

大規模イベント等における核・放射性物質検知技術開発では、広域の放射線モニタリングに寄与する要素技術開発を進めるとともに、自己位置推定と環境地図作成を同時に行う技術と新たな通信技術との統合化を進めました。さらにこれをプロトタイプ

放射線検知走行ロボットに組み上げて基礎試験を実施し、放射性物質の位置及び核種を無人測定で特定できる技術として実証しました。

国内外の専門家などが参加した国際フォーラムを開催し、原子力の平和的利用によるサステナブルな社会実現に向けた将来像、核兵器のない世界の実現に不可欠な核不拡散強化、国際社会と原子力機構が取り組むべき対応等を議論し、我々が向かう方向性について共通理解を深めました。

核不拡散・核セキュリティ総合支援センター：
<https://www.jaea.go.jp/04/iscn/>



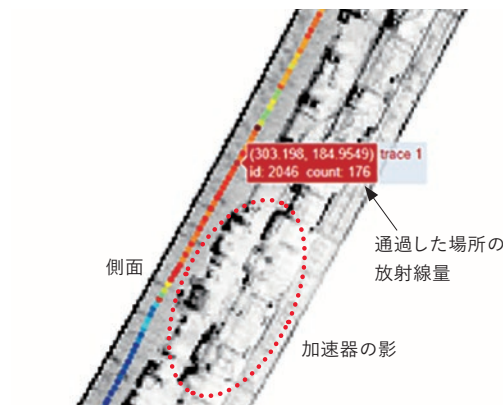
トレーニング施設「ISCN実習フィールド」



国際フォーラム2023



走行ロボットを用いた測定試験



測定試験結果

◆国際連携

機構が2023年度から打ち出したビジョン(研究開発の3つの柱)を中心とする原子力の研究開発を進める上では、海外諸国の原子力関連機関や国際機関などとの連携が欠かせません。こうした取組には、研究開

発成果の最大化に資するための国際共同研究、新興国の人材育成支援などの国際貢献による人的ネットワークの拡大、研究開発成果の発信による原子力機構のプレゼンスの向上などが挙げられます。

海外諸国との連携分野と2023年度の主な進展



国際原子力機関(IAEA)
新型炉、原子力安全、保障措置・核セキュリティ、廃止措置・廃棄物管理等

IAEA総会サイドイベントを開催し、高温ガス炉、人材育成分野に係る取組を発信(2023年9月)

第4世代原子力システム
国際フォーラム
第4世代炉研究開発プロジェクトへの参加

経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)
新型炉、原子力安全、原子力科学、廃止措置・廃棄物管理、人材育成
HTTRを用いた強制冷却喪失時の革新炉の性能研究(LOFC)プロジェクトにおける定格(100%)出力時の高温ガス炉の炉心流量喪失試験の実施(2024年3月)

包括的核実験禁止条約
機関準備委員会
核実験の検知の国際監視ネットワークへの貢献

福島第一原子力発電所におけるサンプリング及び分析に関する協力を定める取決めの締結(2023年11月)

国際科学技術センター
共同研究プロジェクトへの参加

(各国首脳が参加した)第1回原子力エネルギー・サミットに出席、パネリストとして登壇(2024年3月)

東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る 研究開発の推進

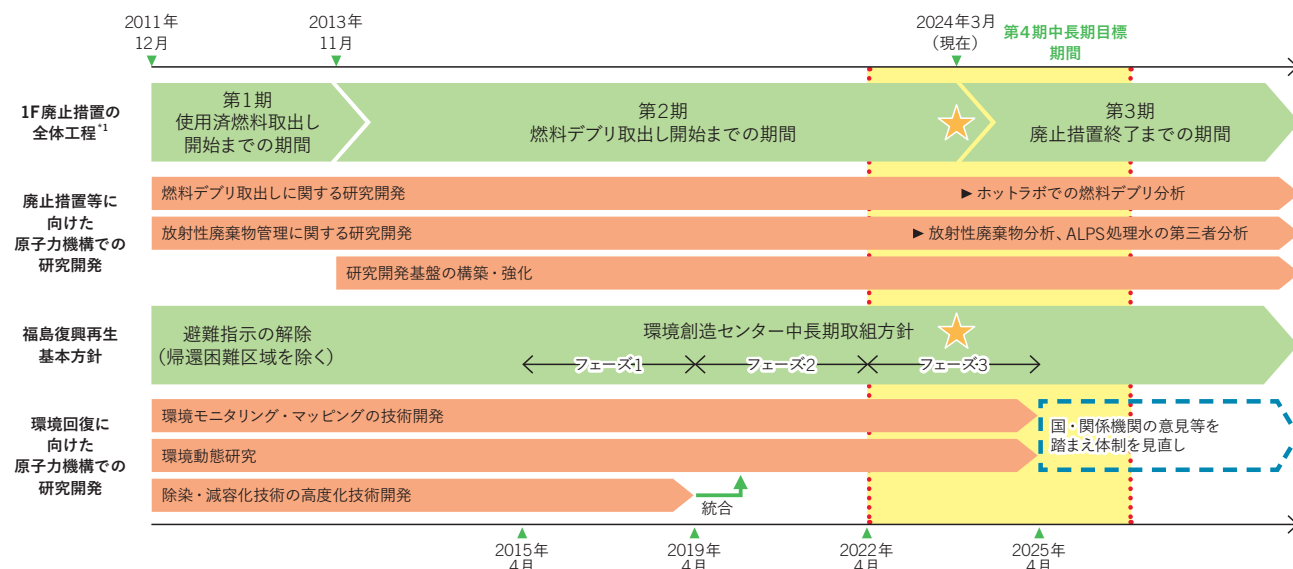
（業務に要する費用について）

本研究開発に要した費用は、19,312百万円（うち、業務費18,233百万円、受託費982百万円）であり、その財源として計上した収益は、運営費交付金収益(10,170百万円)、補助金等収益(5,987百万円)等です。なお、当該費用額に臨時損失84百万円、「その他行政コスト」6,076百万円を加えた行政コストは25,481百万円です。

業務の目的

原子力機構では、福島研究開発部門を中心として、福島県内に研究拠点を構築し、東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所(1F)の廃止措置及び福島の実環境回復に係る研究開発を国の中長期ロードマップ及び福島復興再生基本方針に沿って行っています。また、原子力機構の総合力を最大限発揮すべく、

機構内の関係部門が連携・協働し、これまでに培った技術や知見、経験を活用しています。さらに、原子力機構が保有する施設のバックエンド対策等にも活用するとともに、世界とも共有し、各国の原子力施設における安全性の向上等に貢献していきます。



*1 資源エネルギー庁『廃炉の大切な話2022』を参考に作成

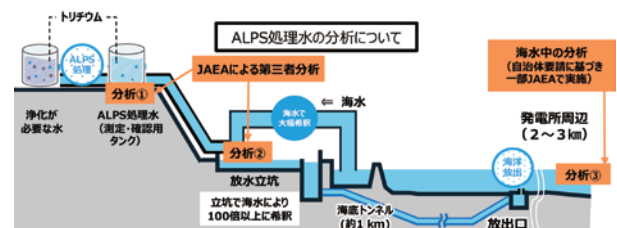
2023年度の代表的な成果

◆ALPS処理水の第三者分析

東京電力とは独立した第三者の立場で、ALPS処理水^{*2}に含まれる放射性物質の客観性及び透明性の高い測定(第三者分析)を実施しています。第三者分析では、希釈前のALPS処理水について、トリチウム濃度の測定とトリチウム以外の核種の濃度が規制基準値未満であること、希釈後は放出基準値未満であることを確認しています。

処理水中のトリチウム分析を行うに当たり、国際規格ISO/IEC17025(試験所認定)を取得し、分析値の品質確保に努めています。

*2 ALPS処理水とは、多核種除去設備(ALPS)によりトリチウム以外の放射性物質を、安全基準を満たすまで浄化した水のことです。



ALPS処理水分析の概念図



<https://fukushima.jaea.go.jp/okuma/alps/index.html>

アウトカム

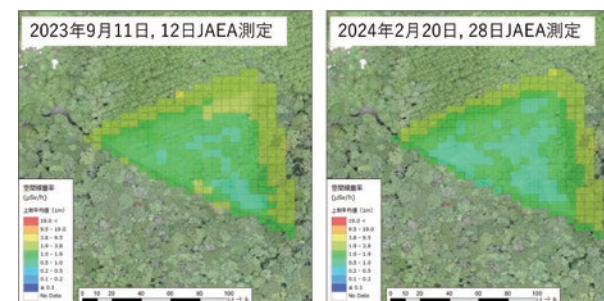
ALPS処理水分析における客観性・透明性を確保し、海洋放出の円滑な実施という重要なプロジェクトとその国内外の理解に貢献します。

◆特定復興再生拠点区域の避難指示解除への貢献

これまでに確立してきた様々な測定・評価手法を用い、自治体等からの要請に応じて、農業従事者の外部被ばく評価、富岡町つつみ公園のモニタリング／生活排水の濃度測定、富岡町特定復興再生拠点の詳細歩行サーベイなどを実施し、これらの評価結果が富岡町等自治体の除染検証委員会における特定復興再生拠点区域の避難指示解除の議論において、根拠データとして活用されています。

アウトカム

自治体の除染検証委員会等で避難指示解除の根拠データとして活用され、特定復興再生拠点の避難指示解除に貢献します。



富岡町特定復興再生拠点歩行サーベイ

INTERVIEW

信頼性、透明性の高い分析で皆様に安心を

大熊分析・研究センターでは、海洋放出前のALPS処理水に対して、トリチウムの濃度及びトリチウム以外の核種が国の定めた規制基準値を満たすまで浄化されているかを第三者の立場で分析・確認しています。

このALPS処理水の第三者分析において、私は液体シンチレーションカウンタを使用したトリチウムの分析を行っています。第三者の立場で透明性、客観性のある測定結果を報告するためには国際的な信頼性と透明性の確保が必要となります。そのために液体シンチレーションカウンタの測定条件の検討や試験所の分析能力を維持・向上するための品質保証体制の構築を行い、2024年2月に国際規格ISO/IEC17025(試験所認定)を取得することができました。

今後もALPS処理水の第三者分析機関として、地域住民の皆様への安心、国際社会からの信頼確保や長期にわたる1Fの廃止措置に貢献していきたいと考えています。



福島研究開発部門
福島研究開発拠点
大熊分析・研究センター
分析部
分析課
郡川 正裕

高レベル放射性廃棄物の処理処分に関する 技術開発の着実な実施

（業務に要する費用について）

本研究開発に要した費用は、8,552百万円（うち、業務費7,008百万円、受託費1,530百万円）であり、その財源として計上した収益は、運営費交付金収益(4,602百万円)、政府受託研究収入(1,347百万円)等です。なお、当該費用額に臨時損失21百万円、「その他行政コスト」26百万円を加えた行政コストは8,607百万円です。

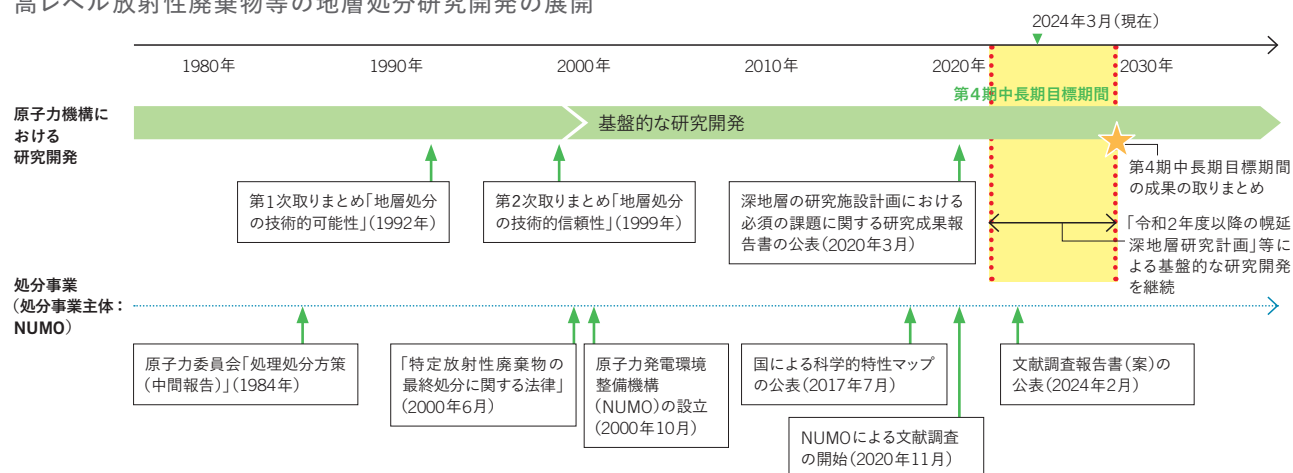
原子力機構では、「エネルギー基本計画」、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」などを踏まえ、高レベル放射性廃棄物の処理（減容化・有害度低減）及び処分（地層処分）について研究開発を実施しています。

高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減について、様々な原子力利用シナリオの検討に基づい

て、マイナーアクチノイド*を分離回収するための研究開発及び加速器駆動システム(ADS)を用いた核変換技術の研究を進めています。また、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術の基盤的な研究開発を行っています。

* マイナーアクチノイドとは、放射性毒性が強く、半減期が長いアメリシウムやキュリウムなどを含む放射性同位体のグループです。

高レベル放射性廃棄物等の地層処分研究開発の展開



2023年度の代表的な成果

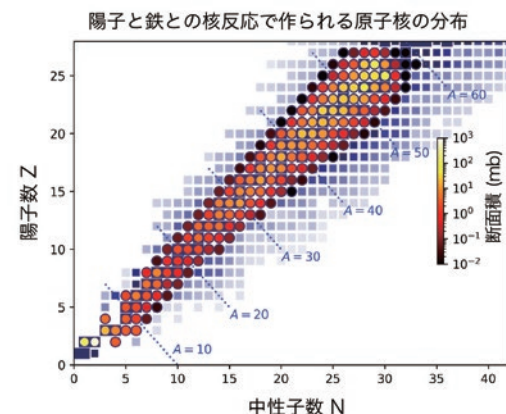
◆核変換のための核データ測定と機械学習による評価モデルの開発

原子炉や加速器施設の設計において、内部で発生する核反応の影響を考慮する必要があります。これらの反応に関する物理的な情報は、「核データ」と呼ばれています。

原子力機構は、大強度陽子加速器施設J-PARCにおいて、ADSによる核変換のための核データの測定を行っています。2023年度は、ADSを構成する材料に関する7種類の元素の核データを新たに取得しました。また、機械学習を活用したデータサイエンスに基づく評価モデルを開発しました。

アウトカム

J-PARCで蓄積した実験データと開発した核データ評価モデルを組み合わせることで、信頼性の高い核データを導くことが可能となります。今回の成果は、ADSのみならず、様々な加速器施設の設計にも活用されることが期待されます。



開発した核データ評価モデルによる評価結果の例



https://j-parc.jp/c/uploads/2024/J-PARCmagazine2023_18.pdf#zoom=100

◆火山の下のマグマの通り道を机上で推定する手法を発明

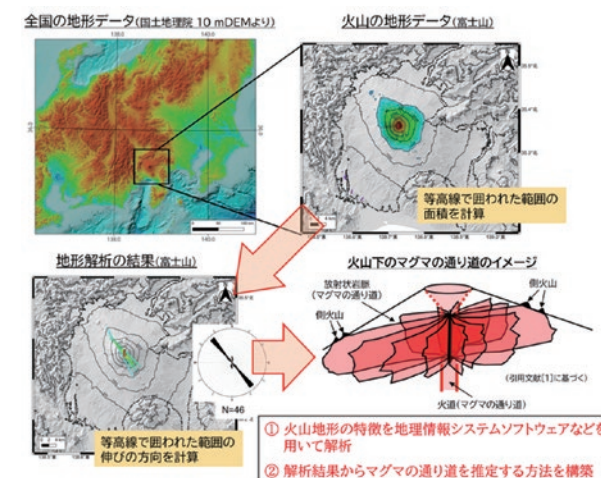
火山のどの場所で噴火が起こりやすいかを把握することは、火山の防災・減災対策の検討や地層処分場の選定における安全評価にとって重要な要素です。しかし、地下のマグマの推定を行うためには、専門家による現地での調査が必要となるなど、多大な労力と時間を要します。

そこで本研究では、地理情報システム(GIS)を用いて、火山の下にある過去のマグマ移動の痕跡(通り道)を机上で推定する手法を構築しました。

本研究では、既存のGISソフトウェアのツールを独自に組み合わせたモデルを用いて一度に多くのデータ処理を実施し、多くの火山に地形解析を適用することで、火山の地形とマグマの通り道との関係に関する明確な指標を提示することができました。

アウトカム

本研究で提案した地形解析を実施することで、活動履歴がよく分っている火山のマグマの通り道の特徴が再現できました。本手法を用いることで、火山の活動履歴がよく分かっていなかった火山に対しても、マグマの通り道の変化の程度を推定することが可能となり、火山の防災・減災や地層処分における安全評価を検討する上で重要な情報を提供することが期待されます。



地形解析によりマグマの通り道を推定する方法の概念図
Nakamura, Volcanoes as Possible Indicators of Stress Orientation – Principle and Proposal. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 1977. 2: pp.1-16.



<https://www.jaea.go.jp/02/press2023/p23100401/>

INTERVIEW

複雑な天然現象を、多様なツールで読み解く

天然の現象は、様々な要素が複雑に絡み合っているため、現象理解には多角的なアプローチが重要となり、様々な手法の高度化が求められています。私は特に地形、地質による手法の高度化に取り組んでいます。

マグマの通り道の推定手法に関する研究は、この一環で行ったものです。これまで明確な地形の特徴が示されなかったところに、客観的な地形データを出力できたことで、分野を問わずに利用できるツールが構築され、地層処分事業のニーズにも応えられる成果となっています。

東濃地科学センターでは、数多くの年代測定技術に加え、地形、地質、地球物理学的な技術を有し、またその地の利を活かして様々な専門知見を有する研究機関や大学などと連携してシームレスに調査研究を行うことができます。多様な分野に関わることができる恵まれた環境を利用し、様々な手法を駆使することで、社会的なニーズに応えられる研究者を目指します。



東濃地科学センター
地層科学研究部
ネオテクトニクス研究グループ
西山 成哲

安全を最優先とした持続的なバックエンド対策の着実な推進

(業務に要する費用について)

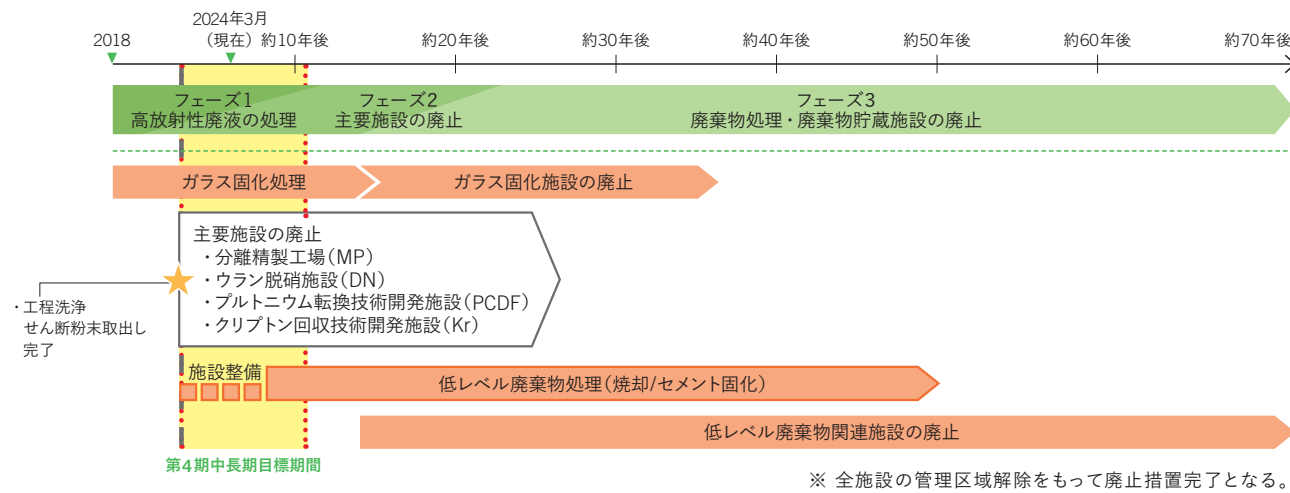
本研究開発に要した費用は、83,263百万円(うち、業務費82,392百万円、受託費493百万円)であり、その財源として計上した収益は、運営費交付金収益(45,267百万円)、廃棄物処理処分負担金収益(7,380百万円)等です。なお、当該費用額に臨時損失10,298百万円、「その他行政コスト」2,414百万円を加えた行政コストは95,986百万円です。

原子力機構では、廃止措置計画に基づき、安全確保を最優先に東海再処理施設、「ふげん」、「もんじゅ」等の廃止措置に取り組んでいます。

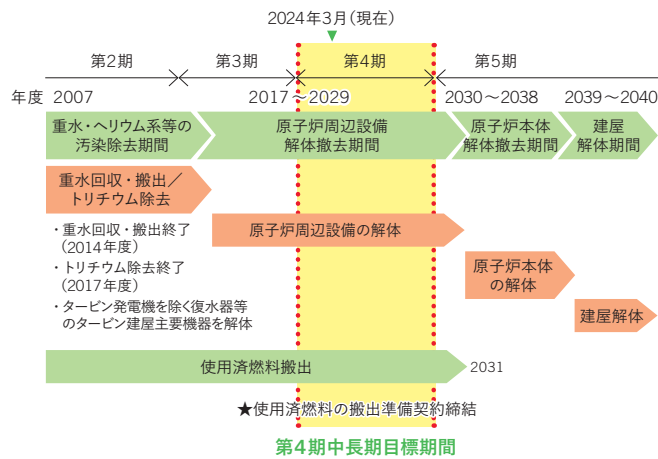
東海再処理施設は、高放射性廃液のリスク低減に向けたガラス固化の早期完了を目指し、新型溶融炉に更新する計画を進めています。また、地震や津波などに対する高放射性廃液貯蔵場及びガラス固化

技術開発施設の安全対策工事を完了するなど、安全性向上対策を講じた上で、着実に廃止措置を進めています。「ふげん」は原子炉本体の解体に向けた装置整備と使用済燃料の搬出準備、「もんじゅ」は2023年度から解体準備期間である廃止措置第2段階に移行し、ナトリウム機器解体に向けたしゃへい体の移送など、着実に廃止措置を推進しています。

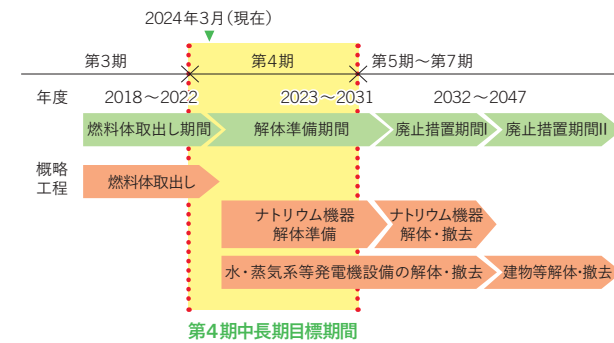
東海再処理施設の廃止措置計画に基づく今後の展開



「ふげん」廃止措置工程



「もんじゅ」廃止措置工程



2023年度の代表的な成果

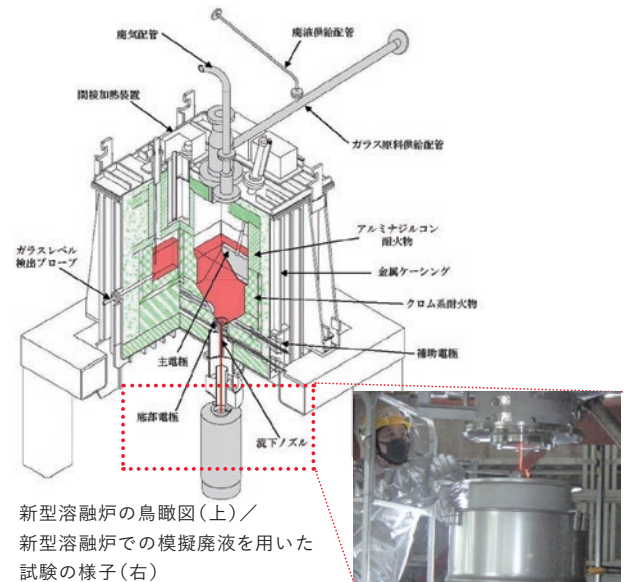
◆高放射性廃液のガラス固化処理の着実な推進に向けた新型溶融炉の整備

東海再処理施設では、今後のガラス固化処理を安定かつ着実に進めるため、これまでのガラス固化処理の進捗状況や今後想定される工程遅延リスクを踏まえ、2038年度までにガラス固化処理を完了する計画へ見直しを行いました。この計画に基づき、ガラス固化技術開発施設(TVF)の2026年度の運転再開を目指して、新型溶融炉への更新を進めています。新型溶融炉は、高放射性廃液に含まれ溶融炉の性能に影響を与える白金族元素の抽出性を向上させるために炉底形状を四角錐型から円錐型に改良するなど、性能の向上を図っています。

核燃料サイクル工学研究所のコールド試験施設において、新型溶融炉の作動試験及び高放射性廃液の模擬廃液を用いた試験を進め、2024年1月の炉内観察をもって完了しました。本試験により、安定した運転制御が可能なことや、白金族元素を含むガラスが炉内に残留していないことの確認など、安全・安定なガラス固化処理に向けた運転データを取得しました。

アウトカム

高放射性廃液を保有する東海再処理施設のリスクを低減するとともに、ガラス固化技術の高度化により、核燃料サイクルの効率化に寄与します。



新型溶融炉の鳥瞰図(上)／
新型溶融炉での模擬廃液を用いた試験の様子(右)

◆「もんじゅ」廃止措置計画第2段階スタート

「もんじゅ」は、2023年度からナトリウム機器解体準備期間(廃止措置第2段階)に移行しました。現在、炉内に残る中性子しゃへい体等の取出し作業並びに水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業を進めています。中性子しゃへい体等の取出しは、機器不具合により2023年10月より一時作業を中断していますが、2024年4月に復旧作業を完了し、2024年10月に取出し作業を再開する予定です。

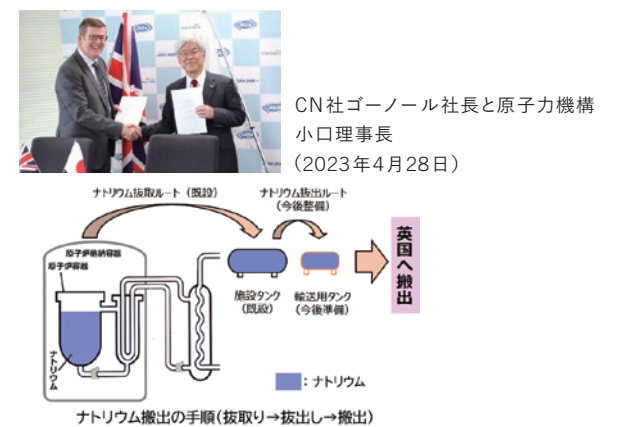
また、「もんじゅ」のナトリウムは英国内で処理を行い、水酸化ナトリウムとして利活用するため、2028年度から2031年度に搬出する計画とし、この搬出に向け、約10年に及ぶ期間中の原子力機構と英国キャベンディッシュ社(CN社)等の役割などを定めた「枠組み契約」を2023年4月に締結し、英国のナトリウム処理施設の設計等を開始しました。

引き続き、廃止措置第2段階の作業を安全・着実に進めるとともに、ナトリウム搬出に向けた対応を

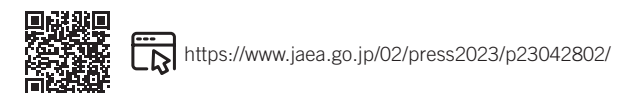
安全・着実に進めていきます。

アウトカム

ナトリウムの搬出を着実に実施することにより、ナトリウムを保有するリスクを早期に低減するとともに、ナトリウム機器の早期解体着手の実現につながります。



ナトリウム搬出の手順(抜取り→拔出し→搬出)



◆「ふげん」の原子炉本体解体に向けた取組

「ふげん」は、原子炉本体解体に向けた準備として、2022年度より大型機器の解体撤去を開始し、そのうち原子炉本体上部にあった制御棒駆動装置交換チェンバーの解体撤去を2023年12月に完了しました。

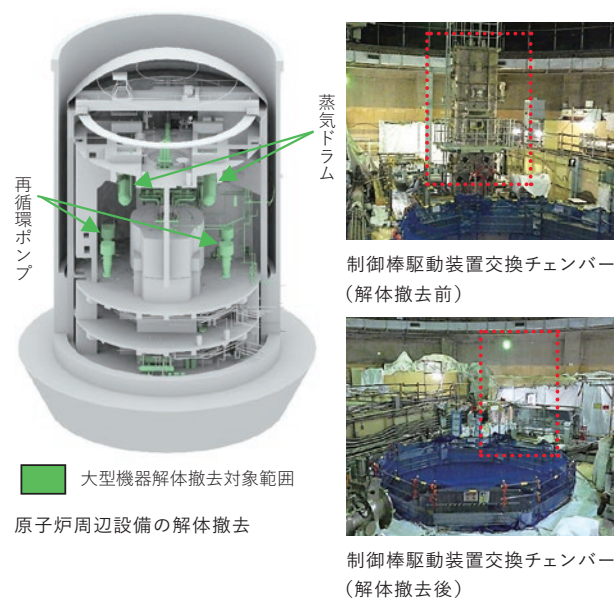
また、原子炉本体の解体のレーザー切断による遠隔水中解体実施に向けて、レーザー遠隔解体システムの開発とともに、放射線量の高い原子炉上部に解体用プールを設置するための要素試験(接合部隙間に対する遠隔溶接試験)を実施するなど、遠隔自動溶接・検査装置の開発を進めています。

使用済燃料の搬出については、フランス(オラノ・ルシュクラージュ社)にて製造中の輸送容器の一部について、設計変更が必要になったことから2023年12月に計画を変更し、2027年度よりフランスへ搬出することとしました。

引き続き、原子炉周辺設備の大型機器の解体撤去を安全・着実に進めるとともに、原子炉本体の遠隔解体装置などの整備・技術開発を進めていきます。

アウトカム

施設の解体実績や遠隔自動溶接・検査装置の開発成果は、軽水炉の廃止措置技術開発や保守技術へ反映されることが期待されます。



大型機器解体撤去対象範囲

原子炉周辺設備の解体撤去



<https://www.jaea.go.jp/04/fugen/haishi/activity/>

INTERVIEW

「もんじゅ」ナトリウムの搬出処理に向けて

「もんじゅ」施設内に保有するナトリウムは、漏えいリスクの低減を図るため、遮へい体等取出しに必要な原子炉容器及び炉外燃料貯蔵槽を除く全てのナトリウムについては既に施設内のタンクに移送し、固化・保管しています。

今後、施設内のタンクから新たに整備する輸送用タンクにナトリウムを移し替え、英国へ搬出し処理する計画であり、現在、英国国内でのナトリウム処理に必要な施設・設備の設計等について、英国事業者と協働で検討を進めています。

この取組を通じて、計画的な「もんじゅ」廃止措置の実施だけでなく、ナトリウム高速炉の廃止措置に関わる技術的知見の蓄積につながることが期待されることから、敦賀地区全体でOne Heart、JAEAと英国事業者でOne Teamとなり、廃止措置を円滑に進められるよう、今後も業務に邁進していきます。



敦賀廃止措置実証部門
敦賀廃止措置実証本部
廃止措置推進室 技術Gr
山本 弘平

原子力安全規制行政及び原子力防災に対する支援と
そのための安全研究の推進

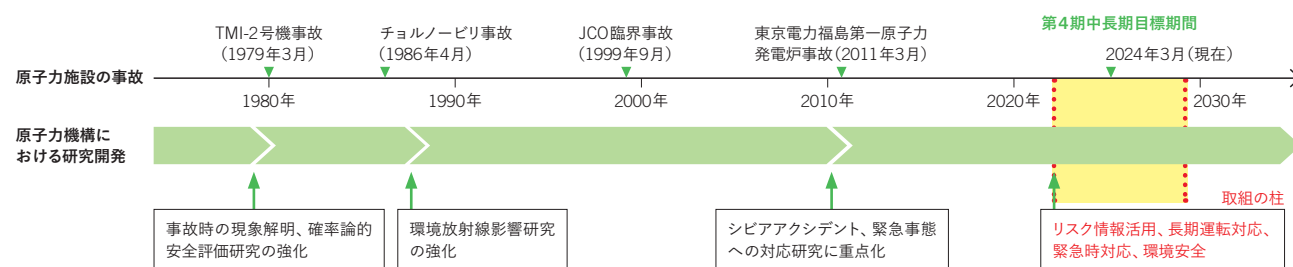
(業務に要する費用について)

本研究開発に要した費用は、7,714百万円(うち、業務費3,858百万円、受託費3,839百万円)であり、その財源として計上した収益は、運営費交付金収益(3,320百万円)、政府受託研究収入(3,797百万円)等です。なお、当該費用額に臨時損失6百万円、「その他行政コスト」133百万円を加えた行政コストは7,853百万円です。

原子力機構では、安全研究・防災支援部門において、軽水炉のみならず再処理や放射性廃棄物処理・処分などに関する安全性や、シビアアクシデント^{*1}が発生した場合の人と環境への影響及び緊急時の対応について幅広い研究を実施しています。得られた

研究成果は、科学的・合理的な規制基準類の整備、事故・故障原因の究明、原子力施設の安全評価などに活用されます。

^{*1} シビアアクシデントとは、炉心に重大な損傷が生じるなど、原子力施設の設計想定を大幅に超えて過酷な状態に至る事故のことです。



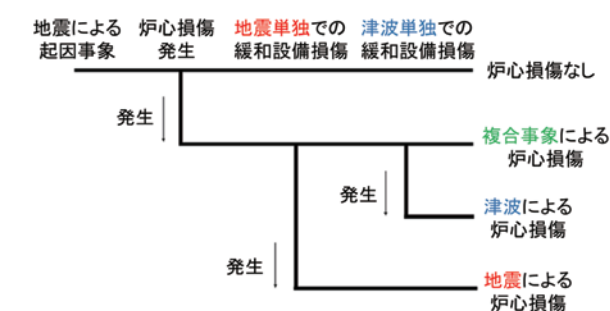
2023年度の代表的な成果

◆地震や津波等の複合ハザードを考慮した確率論的リスク評価(PRA)手法の開発^{*1}

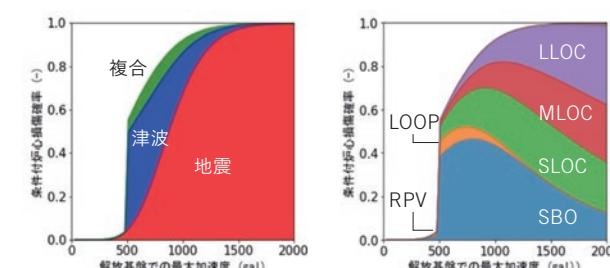
東北地方太平洋沖地震や熊本地震など近年の地震では、地震の後に津波、本震より大きい余震というように、複数のハザードが比較的短い時間差で到来し想定を超える被害が発生しました。原子力施設についても、このような複合ハザードが与える影響を適切に評価できることが重要です。本研究では、地震に伴う事象を炉心損傷に至る条件の観点でイベントツリーを用いて分類する手法を開発しました。具体的には条件を①地震、②津波及び③複合事象(地震、津波及び内的事象)の3つに分類するイベントツリーを構築し、原子力機構で開発した事故シーケンス評価用コードSECOM2-DQFMを地震に伴う津波の影響を扱えるように改良することで、条件付き炉心損傷確率(CCDP)に対する各ハザードや起因事象の寄与を評価できるようにしました。これによって、PRAにおいて多様な複合ハザードを考慮するための手法の見通しを得ました。

アウトカム

本研究により、起因事象と随伴事象の多様な組合せとなる各ハザードの炉心損傷確率への寄与度が評価可能となり、より科学的・合理的な規制の構築への貢献が期待されます。



炉心損傷状態の分類のためのイベントツリー



条件付き炉心損傷確率(CCDP)に対するハザードの寄与(左)及び起因事象の寄与(右)

^{*1} 「令和4年度原子力施設等防災対策等委託費(検査のためのリスク評価手法開発)事業」を原子力規制委員会原子力規制庁から受託

◆原子力災害時における有人ヘリコプターからの環境放射線モニタリング^{*2}

原子力災害が発生した際には、その周辺の放射線を測定することが重要です。速やかに広範囲を測定するには、有人ヘリコプターによるモニタリングが有用な手段となります。緊急時における航空機モニタリング技術の基盤及び実効性維持のため、原子力総合防災訓練等において原子力規制庁及び防衛省と連携し、有人ヘリコプターによるモニタリングを実施してきました。これまでは、機体に対して航空法施行規則に基づく電波に対する航空機の耐性確認をクリアする必要があることから着陸後に解析しており、即時性のあるデータの提供はできていませんでした。今回、データ通信を含む測定機器が機体運航に影響しないことを確かめる電磁干渉試験を実施してデータの衛星通信を可能とし、原子力総合防災訓練において初めてリアルタイムにデータを地上に転送することができました。引き続き、我が国の原子力防災体制の実効性向上に貢献します。



^{*2}「令和5年度原子力施設等防災対策等委託費及び放射性物質測定調査委託費(航空機モニタリング運用技術の確立等)事業」を原子力規制委員会原子力規制庁から受託

アウトカム
万が一の原子力災害発生時における国等の意思決定者への重要なデータの迅速な提供が可能となります。

INTERVIEW

核燃料サイクル施設の万が一の火災に備える

我が国では核燃料サイクル政策の下で商用再処理施設の稼働やMOX加工施設の建設が進められています。このような核燃料サイクル施設では、例えば再処理では大量の有機溶媒を使用しており、万一火災が発生すると拡大性があり安全機能を脅かす可能性があります。このため、重大事故の一つとして火災に備えなければならず、火災の振舞いを深く理解することが必要です。

私は、有機溶媒やグローブボックスのパネル材が燃えることを想定して実験を行っています。実験では、数kgの材料を実際に燃焼させ、燃焼の進行(燃えている材料の減少量)、発熱量、ばい煙の発生量を測定しています。これらの測定結果から、他の機器・設備への熱影響や、放射性物質を閉じ込める排気系のフィルターへの影響を調べています。このような研究成果は、規制のみならず、施設の設計や安全評価にも役立てられると期待しています。

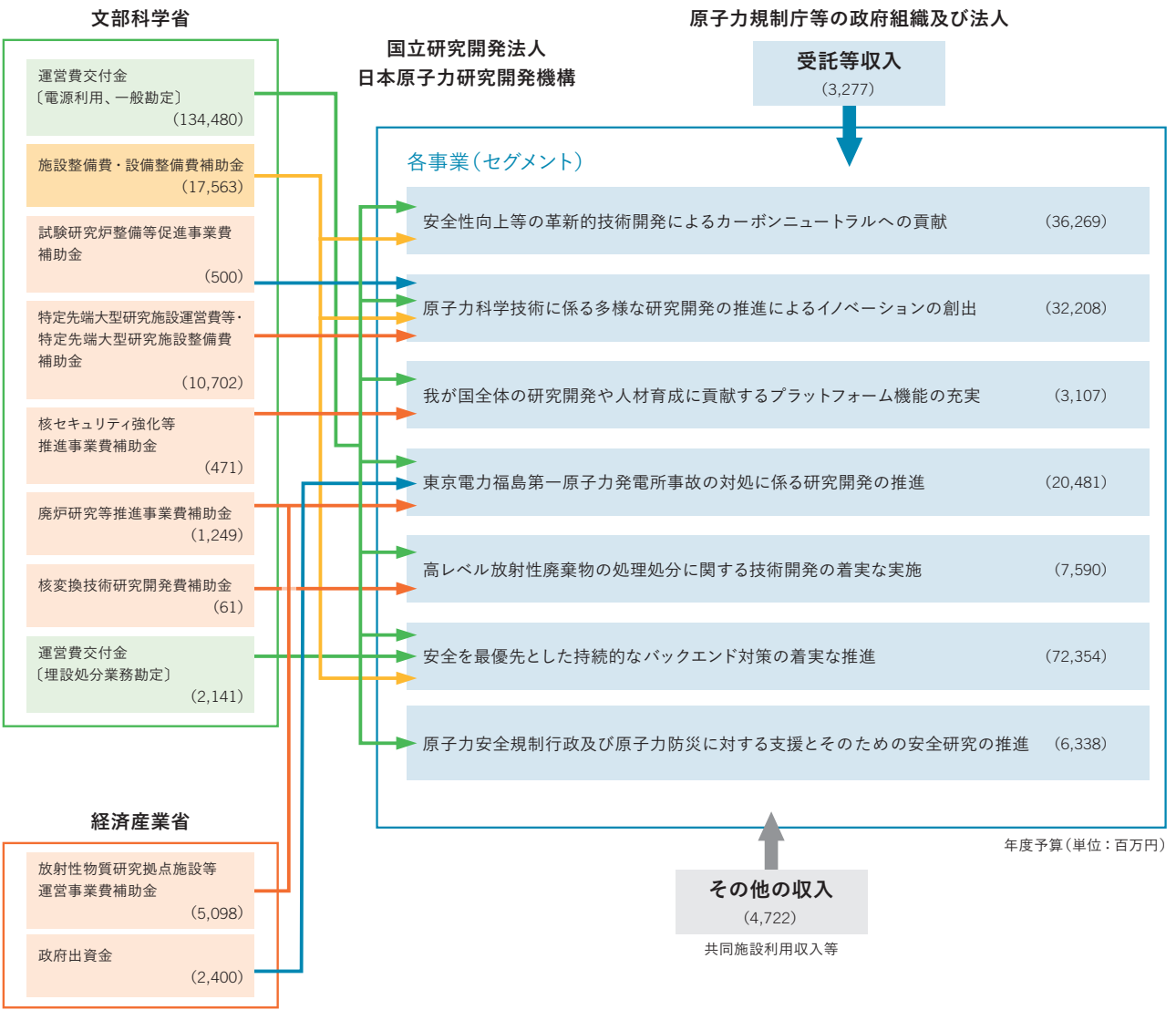
原子炉など他の原子力施設においても、火災は安全機能を脅かす起因事象として重要であり、私は、今後、サイクル施設だけではなく原子炉施設のケーブル火災にも取り組みたいと考えています。



安全研究・防災支援部門
安全研究センター
燃料サイクル安全研究ディビジョン
サイクル安全研究グループ
大野 卓也

業績の適正な評価の前提情報

2023年度の原子力機構の各業務についての理解と評価に資するため、事業スキーム(財源と個別事業)を示します。



2023年度の自己評価結果とセグメントごとの行政コスト 過年度の大臣評価結果

①2023年度の自己評価と行政コスト

原子力機構は、国立研究開発法人の目的である「研究開発成果の最大化」と「適正、効果的かつ効率的な業務運営」との両立を念頭に、2023年度の自己評価を行いました。この自己評価は「独立行政法人の評価に関する指針」(2014年9月2日策定、2019年3月12日改定 総務大臣決定)を踏まえて評価しました。



業務実績等報告書：
https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/business_plan.html

I. 安全を最優先とした業務運営に関する目標を達成するためにとるべき措置	B	―注1
1. 安全性向上等の革新的技術開発によるカーボンニュートラルへの貢献	S	49,016百万円
2. 原子力科学技術に係る多様な研究開発の推進によるイノベーションの創出	B	33,281百万円
3. 我が国全体の研究開発や人材育成に貢献するプラットフォーム機能の充実	B	3,584百万円
4. 東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発の推進	A	25,481百万円
5. 高レベル放射性廃棄物の処理処分に関する技術開発の着実な推進	B	8,607百万円
6. 安全を最優先とした持続的なバックエンド対策の着実な推進	B	95,986百万円
7. 原子力安全規制行政及び原子力防災に対する支援とそのための安全研究の推進	A	7,853百万円
III. 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためとるべき措置	B	―注2
IV. 財務内容の改善に関する目標を達成するためとるべき措置	B	―注2
V. その他業務運営に関する重要事項	B	―注2
	合計	228,597百万円

注1)本事項は、他の事項の実施を通じて実現される内容を含んでおり、行政コストとしては他の事項に計上されているものが充てられている。

注2)本事項は、行政コストとしては他の事項に計上されているものや法人共通の経費(4,789百万円)が充てられている。

②当中長期目標期間における主務大臣による過年度の総合評価の状況

年度	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
評価	A						
評価に至った理由	法人全体に対する評価に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、当該国立研究開発法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため。						

純資産・財源の状況

純資産の状況

①資本金の状況

(単位：百万円)

区分	期首残高	当期増加額	当期減少額	期末残高
政府出資金	803,672	2,400	―	806,072
民間出資金	16,284	―	―	16,284
資本金合計	819,956	2,400	0	822,356

令和5年度末の資本金(政府出資金)は、806,072百万円であり、その内訳は、一般勘定283,036百万円及び電源利用勘定523,036百万円です。

②目的積立金等の状況

埋設処分業務勘定において、1,966百万円の当期総利益が生じておりますが、これは、日本原子力研究開発機構法第21条第4項に基づき、翌事業年度以降の埋設処分業務等の財源に充てなければならないものであり、目的積立金としての申請の必要はないものとなります。

前中長期目標期間繰越積立金取崩額は、第3期中長期目標期間以前に先行して計上された会計上の利益を、法令の規定に基づき主務大臣から承認を受けて一般勘定9,596百万円、電源利用勘定12,174百万円を第4期中長期目標期間に繰り越しておりますが、この利益に見合う費用が令和5年度に発生したため、この費用に相当する額として、一般勘定1,457百万円、電源利用勘定60百万円を取り崩したものです。

財源の状況

①財源の内訳

当機構の主たる収入は国から交付される運営費交付金(136,621百万円)及び国庫からの補助金(30,810百万円)です。これらに加え、自己収入として、積極的な応募による競争的研究資金の獲得(369百万円)や政府関係等から受託研究(21,945百万円)等の外部資金を得ました。

②自己収入に関する説明

外部機関の研究ニーズを把握し、収入を伴う共同研究契約の締結や競争的研究資金への積極的応募により、自己収入の増加に向けた取組等を行いました。

主な自己収入は次のとおりです。

- ・受託研究収入(21,945百万円)
- ・競争的研究資金(369百万円)
- ・共同研究収入(246百万円)
- ・施設利用収入(281百万円)

予算及び決算の概要

予算と決算との対比

(単位：百万円)

区分	予算額	決算額
収入		
運営費交付金	136,621	136,621
国庫補助金	35,644	30,810
政府出資金	2,400	2,400
その他の補助金	－	3,100
受託等収入	3,277	22,561
その他の収入	4,722	6,108
前年度よりの繰越金	134,889	134,889
計	317,552	336,488
支出		
一般管理費	4,316	4,406
事業費	155,335	141,537
国庫補助金経費	35,644	30,381
その他の補助金経費	－	3,119
受託等経費	3,274	17,357
次年度への繰越金	118,984	127,275
計	317,552	324,074

詳細につきましては、決算報告書を御覧ください。

 決算報告書：
https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/

財務諸表の要約

貸借対照表 財務諸表：https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/ (単位：百万円)

科目	令和5年度	令和4年度	科目	令和5年度	令和4年度
流動資産	222,701	227,060	流動負債	83,095	75,999
現金及び預金 ^(＊1)	66,536	98,535	運営費交付金債務	16,133	7,817
有価証券	93,547	68,588	引当金	17,626	16,776
核物質	5,879	5,899	その他	49,335	51,405
その他	56,739	54,039			
固定資産	634,607	606,182	固定負債	381,961	349,862
有形固定資産	457,756	455,035	資産見返負債	148,158	137,494
建物	98,306	100,272	引当金	206,716	180,391
機械・装置	36,876	37,446	その他	27,087	31,977
土地	56,610	57,000	負債合計	465,055	425,860
建設仮勘定	187,399	177,978	資本金	822,356	819,956
その他	78,565	82,338	政府出資金	806,072	803,672
無形固定資産	2,672	2,967	民間出資金	16,284	16,284
特許権	88	71			
その他	2,584	2,896	資本剰余金	△ 474,507	△ 469,078
投資その他の資産	174,179	148,180	資本剰余金	113,923	108,241
			その他行政コスト累計額	△ 588,429	△ 577,319
			利益剰余金	44,403	56,503
			純資産合計 ^(＊2)	392,253	407,382
資産合計	857,308	833,242	負債・純資産合計	857,308	833,242

行政コスト計算書

 財務諸表：https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/ (単位：百万円)

	令和5年度	令和4年度
損益計算書上の費用	217,487	188,238
経常費用 ^(＊3)	194,334	159,730
臨時損失 ^(＊4)	23,102	28,456
法人税、住民税及び事業税	50	53
その他行政コスト	11,111	10,586
行政コスト合計	228,597	198,824

財務諸表の体系内の情報の流れを明示するため、表の間でつながりのある項目に「＊」を付しており、つながりのある項目同士で共通の番号としています。

損益計算書

 財務諸表：https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/ (単位：百万円)

科目	令和5年度	令和4年度
経常費用(A) ^(＊3)	194,334	159,730
業務費	166,102	145,079
受託費	23,159	9,635
一般管理費	4,428	4,013
財務費用	603	968
その他	42	35
経常収益(B)	194,510	159,200
運営費交付金収益	102,676	103,957
受託研究収入	23,086	9,606
施設費収益	532	1,002
補助金等収益	15,412	14,897
資産見返負債戻入	11,543	12,484
その他	41,260	17,255
臨時損失(C) ^(＊4)	23,102	28,456
臨時利益(D)	10,877	27,333
法人税、住民税及び事業税(E)	50	53
前中長期目標期間繰越積立金取崩額(F)	1,517	2,203
当期総利益(B-A-C+D-E+F)	△ 10,583	498

純資産変動計算書



財務諸表：https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/

(単位：百万円)

	令和5年度	令和4年度
当期首残高	407,382	417,187
I. 資本金の当期変動額	2,400	△ 2
出資金の受入	2,400	－
不要財産に係る国庫納付等による減額	－	△ 2
II. 資本剰余金の当期変動額	△ 5,429	△ 8,054
固定資産の取得	5,682	2,531
固定資産の除売却	△ 285	92
減価償却	△ 8,835	△ 8,564
固定資産の減損	△ 477	△ 2,068
その他	△ 1,513	△ 45
III. 利益剰余金の当期変動額	△ 12,100	△ 1,750
当期変動額	△ 15,129	△ 9,805
当期末残高 ⁽⁺²⁾	392,253	407,382

キャッシュ・フロー計算



財務諸表：https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/

(単位：百万円)

区分	令和5年度	令和4年度
I. 業務活動によるキャッシュ・フロー(A)	11,650	9,492
人件費支出	△ 41,055	△ 41,335
補助金等収入	19,428	19,301
その他収入	156,206	149,830
その他支出	△ 122,929	△ 118,304
II. 投資活動によるキャッシュ・フロー(B)	△ 44,351	△ 49,217
III. 財務活動によるキャッシュ・フロー(C)	702	△ 985
IV. 資金増加額(又は減少額)(D=A+B+C)	△ 31,999	△ 40,711
V. 資金期首残高(E)	98,535	139,246
VI. 資金期末残高(F=E+D) ⁽⁺⁵⁾	66,536	98,535

(参考)資金期末残高と現金及び預金との関係

(単位：百万円)

	令和5年度	令和4年度
資金期末残高 ⁽⁺⁵⁾	66,536	98,535
定期預金	－	－
現金及び預金 ⁽⁺¹⁾	66,536	98,535

要約した財務諸表の科目の説明

(1)貸借対照表

現金及び預金	：現金及び預金
有価証券	：売買目的有価証券、一年以内に満期の到来する国債、政府保証債
核物質	：法令等で定める核原料物質及び核燃料物質
建物	：建物及び附属設備
機械・装置	：機械及び装置
土地	：土地
建設仮勘定	：建設又は製作途中における当該建設又は製作のために支出した金額及び充当した材料
無形固定資産	：特許権、商標権、ソフトウェア等
投資その他の資産	：投資有価証券、長期前払費用、敷金、保証金等
運営費交付金債務	：運営費交付金受領時に発生する義務を表す勘定
その他(流動負債)	：未払金、未払費用、預り金等
引当金	：将来の特定の費用又は損失を当期の費用又は損失として見越し計上するもので、賞与引当金、退職給付引当金、放射性廃棄物引当金、環境対策引当金及び海外製錬引当金が該当
資産見返負債	：中長期計画の想定範囲内で、運営費交付金により、又は国若しくは地方公共団体からの補助金等により機構があらかじめ特定した使途に従い、償却資産を取得した場合に計上される負債
その他(固定負債)	：長期預り寄附金、資産除去債務等
資本金	：機構に対する出資を財源とする払込資本
資本剰余金	：資本金及び利益剰余金以外の資本(固定資産を計上した場合、取得資産の内容等を勘案し、機構の財産的基礎を構成すると認められる場合に計上するもの)
その他行政コスト累計額	：政府出資金や国から交付された施設費等を財源として取得した資産の減少に対応する、独立行政法人の実質的な会計上の財産的基礎の減少を表す累計額
利益剰余金	：機構の業務に関連し発生した剰余金の累計額

(2)行政コスト計算書

損益計算書上の費用	：損益計算書における経常費用、臨時損失、法人税、住民税及び事業税
その他行政コスト	：政府出資金や国から交付された施設費等を財源として取得した資産の減少に対応する、独立行政法人の実質的な会計上の財産的基礎の減少の程度を表すもの
行政コスト	：独立行政法人のアウトプットを産み出すために使用したフルコストの性格を有するとともに、独立行政法人の業務運営に関して国民の負担に帰せられるコストの算定基礎を示す指標としての性格を有するもの

(3)損益計算書

業務費	：機構の研究開発業務に要する経費
受託費	：機構の受託業務に要する経費
一般管理費	：機構の本部運営管理部門に要する経費
財務費用	：ファイナンス・リースに係る利息の支払等の経費
その他(経常費用)	：雑損等
運営費交付金収益	：国からの運営費交付金のうち、当期の収益として認識した収益
受託研究収入	：受託研究に伴う収入
施設費収益	：国からの施設費のうち、当期の収益として認識した収益
補助金等収益	：国・地方公共団体等の補助金等のうち、当期の収益として認識した収益
資産見返負債戻入	：資産見返負債を減価償却等に応じて収益化したもの
その他(経常収益)	：雑益等
臨時損失	：固定資産の除却・売却損、災害損失等
臨時利益	：固定資産の除却費用に対応する収益等
法人税、住民税及び事業税	：法人税、住民税及び事業税の支払額
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	：日本原子力研究開発機構法第21条第1項に基づき、前中長期目標期間から繰り越された積立金の当期の費用発生による取崩額

(4)純資産変動計算書

当期末残高	：貸借対照表の純資産の部に記載されている残高
-------	------------------------

(5)キャッシュ・フロー計算書

業務活動によるキャッシュ・フロー	：サービスの提供等による収入、原材料、商品又はサービスの購入による支出等、投資活動及び財務活動以外のキャッシュ・フロー(機構の通常の業務の実施に係る資金の状態を表す)
投資活動によるキャッシュ・フロー	：固定資産の取得・売却等によるキャッシュ・フロー(将来に向けた運営基盤の確立のために行われる投資活動に係る資金の状態を表す)
財務活動によるキャッシュ・フロー	：資金の収入・支出、債券の発行・償還及び借入れ・返済による収入・支出等、資金の調達及び返済によるキャッシュ・フロー

財政状態及び運営状況の説明

(1)貸借対照表

(資産)

令和5年度末現在の資産合計は、857,308百万円と前年度末比24,066百万円増(3%増)となっています。これは事業運営に必要な新規取得による増加と、時の経過による減価償却の減少が主な原因です。

(負債)

令和5年度末現在の負債合計は、465,055百万円と前年度末比39,195百万円増(9%増)となっています。これは資産と同様に、事業運営に必要な新規取得による増加と、時の経過による減価償却の減少が主な原因です。

(2)行政コスト計算書

令和5年度の行政コストは、228,597百万円と前年度比29,773百万円増(15%増)となっています。これは業務費が21,023百万円が増加したことが主な原因です。

(3)損益計算書

(経常費用)

令和5年度の経常費用は、194,334百万円であり、前年度比34,604百万円増(22%増)となっています。これは、研究開発事業に要する経費のうち放射性廃棄物引当金繰入の増加が主な原因です。

(経常収益)

令和5年度の経常収益は、194,510百万円であり、前年度比35,309百万円増(22%増)となっています。これは、経常費用と同様に、放射性廃棄物引当金繰入が増加したことに伴い、対応する収益も増加したことが主な原因です。

(当期総損失)

上記経常損益の状況及び臨時損失として主に減損損失12,560百万円を計上した結果、令和5年度の当期総損失は、10,583百万円となっております。

(4)純資産変動計算書

令和5年度末の純資産額は、392,253百万円となっており、前年度比15,129百万円減(4%減)となっています。これは利益剰余金が12,100百万円減少したことが主な原因です。

(5)キャッシュ・フロー計算書

(業務活動によるキャッシュ・フロー)

令和5年度の業務活動におけるキャッシュ・フローは、11,650百万円となっており、前年度比2,158百万円増(23%増)となっています。これは、受託収入が4,326百万円増となったことが主な原因です。

(投資活動によるキャッシュ・フロー)

令和5年度の投資活動におけるキャッシュ・フローは、△44,351百万円となっており、前年度比4,866百万円増(10%増)となっています。これは、有価証券の取得による支出が8,655百万円減となったことが主な原因です。

(財務活動によるキャッシュ・フロー)

令和5年度の財務活動におけるキャッシュ・フローは、702百万円となっており、前年度比1,688百万円増となっています。これは、金銭出資の受入れによる収入が2,400百万円増となったことが主な原因です。

(6)財務データの経年比較、翌事業年度に係る予算、収支計画及び資金計画

1. 主要な財務データの経年比較

(単位：百万円)

区分	第4期中長期目標期間						
	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度
資産	833,242	857,308					
負債	425,860	465,055					
純資産	407,382	392,253					
行政コスト	198,824	228,597					
経常収益	159,200	194,510					
経常費用	159,730	194,334					
当期総利益(△損失)	498	△ 10,583					
業務活動によるキャッシュ・フロー	9,492	11,650					
投資活動によるキャッシュ・フロー	△ 49,217	△ 44,351					
財務活動によるキャッシュ・フロー	△ 985	702					
資金期末残高	98,535	66,536					

2. 翌事業年度に係る予算、収支計画及び資金計画

①予算

(単位：百万円)

区別	合計
収入	
運営費交付金	131,836
施設整備費補助金	0
特定先端大型研究施設運営費等補助金	10,183
核セキュリティ強化等推進事業費補助金	496
核変換技術研究開発費補助金	61
廃炉研究等推進事業費補助金	1,248
試験研究炉整備等促進事業費補助金	600
受託等収入	3,489
その他の収入	2,594
前年度よりの繰越金(廃棄物処理事業経費繰越等)	127,569
計	278,076
支出	
一般管理費	5,237
事業費	143,695
施設整備費補助金経費	0
特定先端大型研究施設運営費等補助金経費	10,183
核セキュリティ強化等推進事業費補助金経費	496
核変換技術研究開発費補助金経費	61
廃炉研究等推進事業費補助金経費	1,248
試験研究炉整備等促進事業費補助金経費	600
受託等経費	3,486
次年度への繰越し	113,071
計	278,076

詳細につきましては、年度計画を御覧ください。



年度計画：

https://www.jaea.go.jp/about_JAEA/business_plan.html

②収支計画

(単位：百万円)

区別	合計
費用の部	
経常費用	145,554
事業費	125,982
一般管理費	4,741
受託等経費	3,486
減価償却費	11,346
収益の部	
運営費交付金収益	108,863
補助金収益	12,588
研究施設等廃棄物処分収入	3
受託等収入	3,486
廃棄物処理処分負担金収益	2,740
その他の収入	2,597
資産見返負債戻入	11,346
引当金見返収益	5,849
純利益	1,917
総利益	1,917

③資金計画

(単位：百万円)

区別	合計
資金支出	
業務活動による支出	141,802
投資活動による支出	23,204
次年度への繰越金	113,071
資金収入	
業務活動による収入	150,507
運営費交付金による収入	131,836
補助金収入	12,588
研究施設等廃棄物処分収入	3
受託等収入	3,486
その他の収入	2,594
前年度よりの繰越金	127,569