

平成 26 事業年度

独立行政法人日本原子力研究開発機構

財務諸表添付書類

事業報告書

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

目次

1. 国民の皆様へ	1
2. 法人の基本情報	2
(1) 法人の概要	2
① 目的	2
② 業務内容	2
③ 沿革	3
④ 設立根拠法	3
⑤ 主務大臣	3
⑥ 組織図(H27年3月現在)	3
(2) 事務所所在地	4
(3) 資本金の状況	5
(4) 役員の状況	5
(5) 常勤職員の状況	8
3. 財務諸表の要約	9
(1) 要約した財務諸表	9
① 貸借対照表	9
② 損益計算書	10
③ キャッシュ・フロー計算書	11
④ 行政サービス実施コスト計算書	11
(2) 財務諸表の科目の説明	11
① 貸借対照表	11
② 損益計算書	12
③ キャッシュ・フロー計算書	13
④ 行政サービス実施コスト計算書	13
4. 財務情報	14
(1) 財務諸表の概要	14
① 経常費用、経常収益、当期総利益、資産、負債、キャッシュ・フロー等の 主要な財務データの経年比較・分析	14
② セグメント事業損益の経年比較・分析	16
③ セグメント総資産の経年比較・分析	18
④ 目的積立金の申請、取崩内容等	21
⑤ 行政サービス実施コスト計算書の経年比較・分析	21

(2) 重要な施設等の整備等の状況	22
① 当事業年度中に完成した主要施設等	22
② 当事業年度中において継続中の主要施設等の新設・拡充	22
③ 当事業年度中に処分した主要施設等	22
(3) 予算及び決算の概要	23
(4) 経費削減及び効率化に関する目標及びその達成状況	24
① 経費削減及び効率化目標	24
② 経費削減及び効率化目標の達成度合いを測る財務諸表等の 科目(費用等)の経年比較	24
 5. 事業の説明	 25
(1) 財務の内訳	25
(2) 財務情報及び業務の実績に基づく説明	26
① 安全を最優先とした業務運営管理体制の構築	26
② 福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発	41
③ 高速増殖炉／高速炉サイクル技術に関する研究開発	50
④ 高レベル放射性廃棄物の処分技術に関する研究開発	67
⑤ 核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発	72
⑥ 量子ビームによる科学技術競争力向上と産業利用に貢献する研究開発	78
⑦ エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と 核不拡散	91
⑧ 放射性廃棄物の埋設処分	131
⑨ 自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関わる 技術開発	133
⑩ 国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動	136
⑪ 法人共通事業	157

1. 国民の皆様へ

東日本大震災(平成23年3月11日)とその後の東京電力福島第一原子力発電所事故により、今もなお被災地では深刻な状況が続いております。避難を余儀なくされ、不便な生活で苦勞なされている方々をはじめとする多くの被災者の皆様に対して、心よりお見舞い申し上げます。

平成26年4月にエネルギー基本計画が閣議決定され、福島の再生・復興に向けた取組の促進、核燃料サイクル政策の推進等が定められました。また、原子力が重要なベースロード電源と位置づけられ、日本原子力研究開発機構(以下、「機構」という)に託された役割は、益々大きくなったと受け止めております。この決定を受けて、機構では中期計画に安全確保、内部統制・ガバナンスに係る取組を最優先課題として位置け、「もんじゅ研究計画」に示された研究開発の実施、福島の再生・復興に向けた取組の促進等を加え、事業を進めてまいりました。

機構では、「もんじゅ」の保守管理上の不備(平成24年11月)及び大強度陽子加速器施設での放射性物質漏えい事故(平成25年5月)に端を発し、機構の組織体制・業務を抜本的に見直すために策定した「日本原子力研究開発機構の改革計画」(平成25年9月、以下「改革計画」という。)に基づき、平成25年10月から一年間の集中改革を開始し、平成26年9月までに改革計画に定めた全ての活動に取り組み、一定の成果を得ることができました。また、この改革の定着を図るべく、集中改革期間終了後もフォローアップを行い、絶えざる向上を追求してまいりました。一方、早期の運転再開実現を当面の最大目標とする「もんじゅ」については、理事長のトップマネジメントにより、組織体制の強化・改善等を強力に実施してきましたが、目標とした保安措置命令の解除には至りませんでした。そのため、引き続き重点的に取り組むべき活動を明らかにした上で平成26年度末まで集中改革を継続し、保安措置命令に対する報告書を原子力規制委員会へ提出しました(平成26年12月)。しかしながら、その報告書の一部に誤りがあったことや平成27年3月の保安検査にて保安規定違反との判定を受けたことは、改善活動が不十分と真摯に受け止めております。これらの問題については早急に改善を実施するとともに、品質マネジメントシステムの見直しも含めた継続的な改善に取り組んでまいります。

一方、東京電力福島第一原子力発電所事故への対処に関して、機構は国内唯一の原子力の総合的な研究開発機関として、事故からの復旧対策、復興に向けた取組への貢献を最重要業務と位置付け、様々な課題解決へ向けた研究開発等を実施し成果を上げるとともに、放射性物質の分析・研究や遠隔操作機器・装置の開発・実証に必要な試験施設の整備を進めてまいりました。今後もこれらを重点事業に位置付けて取り組んでまいります。また、高レベル放射性廃棄物の処分技術開発、核融合研究開発、量子ビーム科学技術研究開発、原子力利用に係る安全研究、核不拡散技術開発、基礎工学研究等の幅広い研究開発について、平成26事業年度計画の達成に努力いたしました。

機構は、平成27年4月1日より法人名称を独立行政法人から国立研究開発法人に変更致します。今後も「もんじゅ」をはじめとした全ての事業において、安全が最優先であることを深く意識し、機構に与えられた国民からの付託に組織の全力を傾注して応えていくとともに、平成27年度より開始する第3期中長期計画期間において、国立研究開発法人として、研究開発成果の最大化に取り組む所存です。引き続き皆様のご理解とご指導、ご支援を賜りますよう、宜しくお願い申し上げます。

2. 法人の基本情報

(1) 法人の概要

① 目的

機構は、原子力基本法第二条に規定する基本方針に基づき、原子力に関する基礎的研究及び応用の研究並びに核燃料サイクルを確立するための高速増殖炉及びこれに必要な核燃料物質の開発並びに核燃料物質の再処理に関する技術及び高レベル放射性廃棄物の処分等に関する技術の開発を総合的、計画的かつ効率的に行うとともに、これらの成果の普及等を行い、もって人類社会の福祉及び国民生活の水準向上に資する原子力の研究、開発及び利用の促進に寄与することを目的としています。

(独立行政法人日本原子力研究開発機構法第四条)

② 業務内容

機構は、独立行政法人日本原子力研究開発機構法第四条の目的を達成するため、以下の業務を行います。

- (i) 原子力に関する基礎的研究
- (ii) 原子力に関する応用の研究
- (iii) 核燃料サイクルを技術的に確立するために必要な業務で次に掲げるもの
 - イ 高速増殖炉の開発(実証炉を建設することにより行うものを除く。)及びこれに必要な研究
 - ロ イに掲げる業務に必要な核燃料物質の開発及びこれに必要な研究
 - ハ 核燃料物質の再処理に関する技術の開発及びこれに必要な研究
 - ニ ハに掲げる業務に伴い発生する高レベル放射性廃棄物の処理及び処分に関する技術の開発及びこれに必要な研究
- (iv) (i)～(iii)に掲げる業務に係る成果の普及、及びその活用の促進
- (v) 放射性廃棄物の処分に関する業務で次に掲げるもの(但し、原子力発電環境整備機構の業務に属するものを除く)
 - イ 機構の業務に伴い発生した放射性廃棄物及び機構以外の者から処分の委託を受けた放射性廃棄物(実用発電用原子炉等から発生したものを除く。)の埋設の方法による最終的な処分
 - ロ 埋設処分を行うための施設の建設及び改良、維持その他の管理並びに埋設処分を終了した後の埋設施設の閉鎖及び閉鎖後の埋設施設が所在した区域の管理
- (vi) 機構の施設及び設備を科学技術に関する研究及び開発並びに原子力の開発及び利用を行う者の利用に供すること
- (vii) 原子力に関する研究者及び技術者の養成、及びその資質の向上
- (viii) 原子力に関する情報の収集、整理、及び提供
- (ix) (i)から(iii)までに掲げる業務として行うもののほか、関係行政機関又は地方公共団体の長が必要と認めて依頼する原子力に関する試験及び研究、調査、分析又は鑑定
- (x) (i)から(ix)の業務に附帯する業務

(xi) 特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律（平成六年法律第七十八号）第五條第二項に規定する業務

(xii) (i)から(xi)の業務のほか、これらの業務の遂行に支障のない範囲内で、国、地方公共団体その他政令で定める者の委託を受けて、これらの者の核原料物質（原子力基本法第三條第三号に規定する核原料物質をいう。）、核燃料物質又は放射性廃棄物を貯蔵し、又は処理する業務

(独立行政法人日本原子力研究開発機構法第十七條)

③ 沿革

昭和31年 6月 特殊法人として日本原子力研究所発足
昭和31年 8月 特殊法人として原子燃料公社発足
昭和42年10月 原子燃料公社を改組し、動力炉・核燃料開発事業団発足
昭和60年 3月 日本原子力研究所、日本原子力船研究開発事業団を統合
平成10年10月 動力炉・核燃料開発事業団を改組し、核燃料サイクル開発機構発足
平成17年10月 日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構を統合し、
独立行政法人日本原子力研究開発機構発足

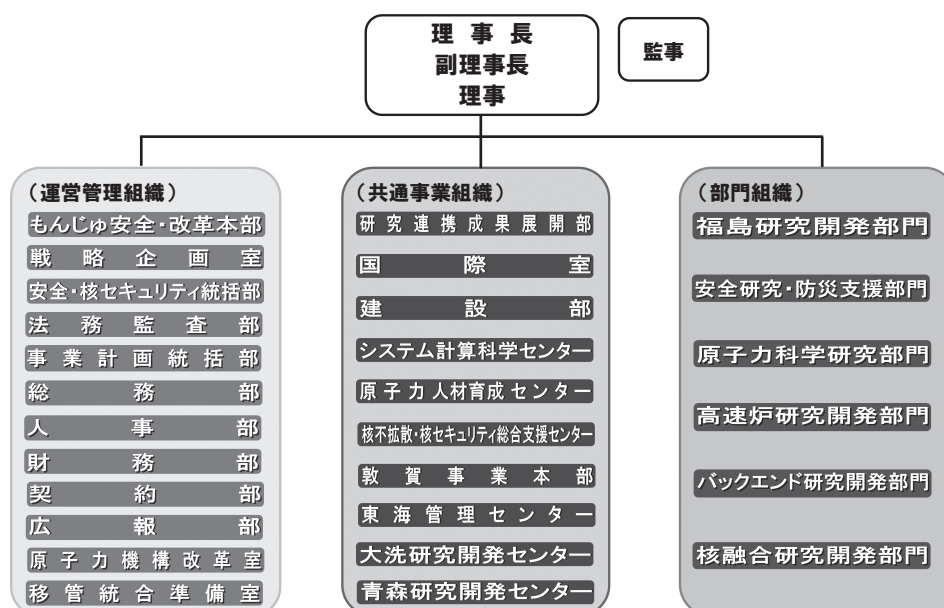
④ 設立根拠法

独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成十六年十二月三日法律第百五十五号）
（以下、「機構法」という。）

⑤ 主務大臣

文部科学大臣、経済産業大臣及び原子力規制委員会

⑥ 組織図（平成27年3月現在）



(2) 事務所の所在地

【本部】

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49

【研究開発拠点等】

・福島研究開発部門

〒100-8577 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号

・福島研究開発部門福島環境安全センター

〒960-8031 福島県福島市栄町6番地6

・原子力緊急時支援・研修センター

〒311-1206 茨城県ひたちなか市西十三奉行11601番地13

・東海管理センター

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4

・原子力科学研究所

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4

・核燃料サイクル工学研究所

〒319-1194 茨城県那珂郡東海村村松4番地33

・J-PARCセンター

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2番地4

・大洗研究開発センター

〒311-1393 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番

・敦賀事業本部

〒914-8585 福井県敦賀市木崎65号20番

・高速炉研究開発部門

〒919-1279 福井県敦賀市白木2丁目1番地

・原子炉廃止措置研究開発センター

〒914-8510 福井県敦賀市明神町3番地

・那珂核融合研究所

〒311-0193 茨城県那珂市向山801番地1

・高崎量子応用研究所

〒370-1292 群馬県高崎市綿貫町1233番地

・関西光科学研究所

〒619-0215 京都府木津川市梅美台8丁目1番地7

・幌延深地層研究センター

〒098-3224 北海道天塩郡幌延町北進432番2

・東濃地科学センター

〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺959番地31

・人形峠環境技術センター

〒708-0698 岡山県苫田郡鏡野町上齋原1550番地

・青森研究開発センター

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字表館2番166

【海外事務所】

・ワシントン事務所

2120 L Street, N.W., Suite 860, Washington, D.C. 20037 U.S.A.

・パリ事務所

Bureau de Paris 28, rue Berri 75008 Paris, France

・ウィーン事務所

Leonard Bernsteinstrasse 8/2/34/7 A-1220, Wien, Austria

(3) 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	876,569	0	3,655	872,914
民間出資金	16,417	0	0	16,417
資本金合計	892,986	0	3,655	889,331

(4) 役員状況

定数(機構法第十条)

機構に、役員として、その長である理事長及び監事2人を置く。

機構に、役員として、副理事長1人及び理事7人以内を置くことができる。

(平成27年3月31日現在)

役名	氏名	任期	主要経歴
理事長	松浦 祥次郎	平成25年6月3日～ 平成27年3月31日	昭和33年 3月 京都大学工学部応用物理学科卒業 昭和35年 3月 京都大学大学院工学研究科 原子核工学修士課程修了 昭和60年 4月 日本原子力研究所東海研究所 原子炉工学部長 昭和61年 8月 同研究所企画室長 平成元年 9月 同研究所東海研究所副所長 平成 5年 2月 同研究所理事 平成10年11月 同研究所理事長 (同研究所副理事長を経て) 平成12年 4月 内閣府原子力安全委員会 委員長 平成24年11月 一般社団法人原子力安全推進 協会代表(非常勤) 平成25年 6月 日本原子力研究開発機構理事長

副理事長	齋藤 伸三	平成26年4月1日～ 平成27年3月31日	<p>昭和41年 3月 東京大学大学院工学系 原子力課程修了</p> <p>昭和56年 6月 東京大学工学博士取得</p> <p>平成 4年 4月 日本原子力研究所大洗研究所 高温工学試験研究炉開発部長</p> <p>平成 5年 4月 同研究所企画室長</p> <p>平成 9年 2月 同研究所理事・東海研究所長</p> <p>平成14年 8月 同研究所理事長 (同研究所副理事長を経て)</p> <p>平成16年 1月 内閣府原子力委員会委員長代理</p> <p>平成19年 2月 財団法人放射線利用振興協会 顧問 (非常勤)</p> <p>平成25年10月 日本原子力研究開発機構 敦賀本部高速増殖炉研究開発 センター所長</p> <p>平成26年 4月 同機構副理事長</p>
理 事 (常勤)	野村 茂雄	平成24年4月1日～ 平成27年3月31日	<p>昭和52年 3月 早稲田大学大学院理工学研究科 鉄鋼材料学専攻博士課程修了</p> <p>昭和52年 3月 早稲田大学工学博士取得</p> <p>平成 9年10月 動力炉・核燃料開発事業団 東海事業所核燃料技術開発部長</p> <p>平成17年10月 日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所 副所長</p> <p>平成19年 1月 同機構東海研究開発 センター長代理 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所長</p> <p>平成21年10月 同機構理事</p>
理 事 (常勤)	伊藤 洋一	平成24年4月1日～ 平成27年3月31日	<p>昭和57年 3月 東京大学工学部原子力工学科 卒業</p> <p>平成 9年 7月 科学技術庁原子力局政策課 原子力調査室長</p> <p>平成19年 7月 文部科学省研究振興局振興 企画課長</p> <p>平成20年 7月 同省大臣官房参事官</p> <p>平成22年 7月 同省大臣官房審議官 (生涯学習政策局担当)</p> <p>平成24年 1月 日本原子力研究開発機構理事</p>
理 事 (常勤)	南波 秀樹	平成24年4月1日～ 平成27年3月31日	<p>昭和55年 3月 東京工業大学大学院 理工学研究科博士課程修了</p> <p>昭和55年 3月 東京工業大学理学博士取得</p> <p>平成14年10月 日本原子力研究所高崎研究所 材料開発部長</p> <p>平成17年10月 日本原子力研究開発機構 高崎量子応用研究所長 量子ビーム応用研究部門 副部門長</p> <p>平成22年 4月 同機構量子ビーム応用研究</p>

			平成24年 4月	部門長 同機構理事
理事 (常勤)	上塚 寛	平成24年4月1日～ 平成27年3月31日	昭和51年 3月 昭和58年 9月 平成17年10月 平成21年 4月 平成23年 7月 平成24年 4月	北海道大学大学院工学研究科 修士課程金属工学専攻修了 北海道大学工学博士取得 日本原子力研究開発機構 経営企画部上級研究主席部長 同機構東海研究開発センター 長代理 東海研究開発センター 原子力科学研究所長 同機構東海研究開発 センター長代理 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所長 同機構理事
理事 (常勤)	森山 善範	平成25年10月1日～ 平成27年3月31日	昭和56年 3月 平成18年 7月 平成21年 7月 平成22年 7月 平成23年 6月 平成24年 9月 平成25年 7月 平成25年10月	東京大学工学部原子力工学科 卒業 原子力安全・保安院 原子力発電安全審査課長 同院審議官(原子力安全基盤担 当) 文部科学省大臣官房審議官 (研究開発局担当) (併) 原子力安全・保安院 原子力災害対策監 独立行政法人原子力安全基盤 機構総括参事 日本原子力研究開発機構執行役 同機構理事
理事 (常勤)	山野 智寛	平成25年10月1日～ 平成27年3月31日	昭和59年 3月 平成14年 6月 平成19年 1月 平成21年 7月 平成22年 7月 平成24年 8月 平成25年 6月 平成25年10月	東京大学工学部原子力工学科 卒業 欧州連合日本政府代表部 参事官 文部科学省研究開発局 原子力計画課長 独立行政法人科学技術振興機構 経営企画部長 文部科学省大臣官房政策課長 同省大臣官房審議官 (高等教育局担当) 日本原子力研究開発機構執行役 同機構理事

理事 (常勤)	吉田 信之	平成26年4月1日～ 平成27年3月31日	昭和56年 3月 慶應義塾大学大学院工学研究 科電気工学専攻修士課程修了 平成 9年 1月 中部電力株式会社浜岡原子力 建設準備事務所電気機械課長 平成 9年 7月 電気事業連合会原子力部副部長 平成13年 7月 中部電力株式会社浜岡原子力 建設所電気課長 平成16年 1月 核燃料サイクル開発機構秘書役 平成17年10月 日本原子力研究開発機構秘書役 平成18年 1月 中部電力株式会社発電本部 原子力部サイクル企画グル ープ長 (部長) 平成23年 6月 日本原燃株式会社取締役 濃縮事部・担任 (企画) 平成25年 6月 同社執行役員濃縮事業部長代理 平成26年 4月 日本原子力研究開発機構理事
監事 (常勤)	仲川 滋	平成25年10月1日～ 平成27年9月30日	昭和51年 3月 東京大学工学部船舶工学科卒業 昭和62年 4月 東日本旅客鉄道株式会社入社 平成 5年 1月 同社安全研究所主任研究員 平成 9年 6月 同社総合技術開発推進部課長 (車両開発) 平成11年 4月 同社新津車両製作所計画部長 平成13年 3月 同社 J R 東日本総合研修 センター次長 平成15年 6月 同社技術企画部次長 (知的財産) 平成18年 6月 東日本トランスポート 株式会社 取締役 平成24年 6月 同社常勤監査役 平成25年10月 日本原子力研究開発機構監事
監事 (常勤)	小長谷 公一	平成25年10月1日～ 平成27年9月30日	昭和54年 3月 早稲田大学政治経済学部卒業 昭和63年12月 監査法人朝日新和会計社 (現あずさ監査法人) 入所 平成 4年 8月 公認会計士登録 平成15年 6月 同法人社員登用 平成18年 6月 同法人代表社員登用 平成25年10月 日本原子力研究開発機構監事

(5) 常勤職員の状況

常勤職員は平成26年度末において3,741人(前期末比90人減少、2.3%減)であり、平均年齢は44.3歳(前期末44.3歳)となっています。このうち、国等又は民間からの出向者はおりません。また、平成27年3月31日退職者は147人です。

3. 財務諸表の要約

(1) 要約した財務諸表

① 貸借対照表(http://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/)

(単位:百万円)

資産の部	金額	負債の部	金額
流動資産	212,875	流動負債	122,061
現金及び預金	107,916	運営費交付金債務	-
核物質	8,501	未払金	35,270
その他	96,458	その他	86,791
固定資産	717,802	固定負債	230,800
有形固定資産	638,271	資産見返負債	183,651
建物	129,591	その他	47,149
機械・装置	94,940		
土地	82,368	負債合計	352,862
建設仮勘定	213,586	純資産の部	
その他	117,786	資本金	889,331
無形固定資産	2,774	政府出資金	872,914
特許権	241	民間出資金	16,417
その他	2,533		
投資その他の資産	76,757	資本剰余金	△ 338,807
		資本剰余金	70,396
		損益外減価償却累計額	△ 393,525
		損益外減損損失累計額	△ 15,611
		その他	△ 67
		利益剰余金	25,898
		評価・換算差額等	1,393
		純資産合計	577,816
資産合計	930,677	負債・純資産合計	930,677

② 損益計算書(http://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/)

(単位:百万円)

	金額
経常費用(A)	186,394
業務費	168,192
職員等給与費	30,787
法定福利費	7,039
退職金	4,845
減価償却費	13,772
その他	111,748
受託費	14,104
職員等給与費	38
法定福利費	136
退職金	39
減価償却費	356
その他	13,535
一般管理費	3,988
役員給与費	176
職員等給与費	1,573
法定福利費	329
退職金	143
減価償却費	73
その他	1,693
財務費用	67
その他	44
経常収益(B)	189,248
運営費交付金収益	139,371
受託研究収入	13,911
施設費収益	134
補助金等収益	15,363
資産見返負債戻入	13,495
その他	6,973
経常利益	2,853
臨時損益(C)	△ 101
法人税、住民税及び事業税(D)	66
前中期目標期間繰越積立金取崩額(E)	149
当期総利益(B-A+C+D+E)	2,836

③ キャッシュ・フロー計算書(http://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/)

(単位:百万円)

	金額
I 業務活動によるキャッシュ・フロー(A)	17,182
人件費支出	△ 59,564
補助金等収入	36,395
その他収入	178,759
その他支出	△138,408
II 投資活動によるキャッシュ・フロー(B)	△ 58,431
III 財務活動によるキャッシュ・フロー(C)	△3,321
IV 資金増加額(又は減少額)(D=A+B+C)	△44,569
V 資金期首残高(E)	152,485
VI 資金期末残高(F=E+D)	107,916

④ 行政サービス実施コスト計算書(http://www.jaea.go.jp/about_JAEA/financial/)

(単位:百万円)

	金額
I 業務費用	166,152
損益計算書上の費用 (控除) 自己収入等	187,330 △ 21,178
(その他の行政サービス実施コスト)	
II 損益外減価償却相当額	19,027
III 損益外減損損失相当額	426
IV 損益外利息費用相当額	△29
V 損益外除売却差額相当額	△296
VI 引当外賞与見積額	76
VII 引当外退職給付増加見積額	△5,840
VIII 機会費用	3,037
IX (控除) 法人税等及び国庫納付額	△ 66
X 行政サービス実施コスト	182,487

(2) 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
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
未払金	:機構の通常の業務活動に関連して発生する未払金で発生後短期間に支払われるもの
資産見返負債	:中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
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)
損益外減価償却累計額	:独立行政法人会計基準第87 特定の償却資産に係る減価の会計処理を行うこととされた償却資産の減価償却累計額
損益外減損損失累計額	:固定資産の減損に係る独立行政法人会計基準の規定により、独立行政法人が中期計画等で想定した業務運営を行ったにもかかわらず生じた減損額の累計額
利益剰余金	:機構の業務に関連して発生した剰余金の累計額

② 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
役員給与費	:機構の役員に要する報酬
職員等給与費	:機構の職員等に要する給与
法定福利費	:機構が負担する法定福利費
退職金	:退職金
減価償却費	:業務に要する固定資産の取得原価をその耐用年数にわたって費用として配分する経費
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
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に応じて収益化したもの
臨時損益	: 固定資産の売却損益、災害損失等
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
前中期目標期間繰越積立金 取崩額	: 機構法第21条第1項に基づき、前中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

③ 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、投資活動およ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

④ 行政サービス実施コスト計算書

業務費用 : 機構の損益計算書上の費用から運営費交付金及び国又は地方公共団体からの補助金等に基づく収益以外の収益を控除した額

損益外減価償却相当額 : 独立行政法人会計基準第87 特定の償却資産に係る減価の会計処理を行うこととされた償却資産の減価償却相当額

損益外減損損失相当額 : 固定資産の減損に係る独立行政法人会計基準の規定により、独立行政法人が中期計画等で想定した業務運営を行ったにもかかわらず生じた減損額

引当外賞与見積額 : 独立行政法人会計基準第88 賞与引当金に係る会計処理により、引当金を計上しないこととされた場合の賞与見積額

引当外退職給付増加見積額 : 独立行政法人会計基準第89 退職給付に係る会計処理により、引当金を計上しないこととされた場合の退職給付の増加見積額

機会費用 : 国又は地方公共団体の資産を利用することから生ずる機会費用(国又は地方公共団体の財産の無償又は減額された使用料による貸借取引から生ずる機会費用、政府出資又は地方公共団体出資等から生ずる機会費用、国又は地方公共団体からの無利子又は通常よりも有利な条件による融資取引から生ずる機会費用)

4. 財務情報

(1) 財務諸表の概要

① 経常費用、経常収益、当期総利益、資産、負債、キャッシュ・フロー等の主要な財務データの経年比較・分析

(経常費用)

平成26年度の経常費用は、186,394百万円と、前年度比8,986百万円増(5%増)となっている。これは、福島第一原子力発電所事故への対処に関する経費及びもんじゅの保守点検対応等による経費の増加等が主な要因である。

(経常収益)

平成26年度の経常収益は、189,248百万円と、前年度比10,309百万円増(6%増)となっている。これは、運営費交付金収益の10,457百万円増(8%増)が主な要因である。

(当期総利益)

上記経常費用及び収益の状況及び臨時利益として運営費交付金収益等、臨時損失として固定資産除却損等を計上した結果、平成26年度の当期総利益は2,836百万円となっている。

(資産)

平成26年度末現在の資産合計は、930,677百万円と前年度末比10,612百万円増(1%増)となっている。これは投資有価証券の42,582百万円増(130%増)、現金及び預金の44,569百万円減(29%減)及び前払金の16,692百万円増(48%増)が主な原因である。

(負債)

平成26年度末現在の負債合計は、352,862百万円と前年度末比11,432百万円増(3%増)となっている。これは預り補助金等の16,706百万円増(47%増)が主な原因である。

(業務活動によるキャッシュ・フロー)

平成26年度の業務活動におけるキャッシュ・フローは、17,182百万円と、前年度比19,195百万円減(53%減)となっている。これは、補助金等収入が11,566百万円減

(24%減)、研究開発活動に伴う支出が8,204百万円増(6%増)となったことが主な要因である。

(投資活動によるキャッシュ・フロー)

平成26年度の投資活動におけるキャッシュ・フローは、△58,431百万円と、前年度比28,275百万円減(94%減)となっている。これは、投資有価証券の取得による支出が前年度比35,073百万円増(418%増)、有価証券の取得による支出前年度比16,660百万円減(100%減)、有形固定資産の取得による支出が前年度比7,303百万円増(19%増)となったことが主な要因である。

(財務活動によるキャッシュ・フロー)

平成26年度の財務活動におけるキャッシュ・フローは、△3,321百万円と、前年度比955百万円減(40%減)となっている。これは、不要財産に係る国庫納付等による支出が平成26年度に2,596百万円発生したこと、リース債務の返済による支出が前年度比2,013百万円減(85%減)となったことが主な要因である。

表 主要な財務データの経年比較

(単位:百万円)

区分	第2期中期目標期間				
	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
経常費用	161,701	174,709	182,146	177,408	186,394
経常収益	163,825	177,370	183,772	178,939	189,248
当期総利益 (△当期総損失)	3,595	5,275	1,823	1,567	2,836
資産	760,790	758,271	866,223	920,065	930,677
負債	215,746	242,585	280,771	341,429	352,862
利益剰余金	17,606	20,204	21,768	23,211	25,898
業務活動によるキャッシュ・ フロー	70,543	25,570	34,028	36,376	17,182
投資活動によるキャッシュ・ フロー	35,022	△ 21,327	△ 33,811	△30,156	△58,431
財務活動によるキャッシュ・ フロー	2,316	△ 2,414	82,016	△2,365	△3,321
資金期末残高	64,568	66,397	148,630	152,485	107,916

② セグメント事業損益の経年比較・分析

一般勘定の事業利益は626百万円と、前年度比823百万円の増となっている。

- ・「福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発」セグメントの事業損失は4百万円と、前年度比12百万円の増となっている。これは過年度、自己財源で資産を取得した分の減価償却費、8百万円の損失が主な要因である
- ・「核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発」セグメントの事業利益は12百万円と、前年度比13百万円の減となっている。
- ・「量子ビームによる科学技術競争力向上と産業利用に貢献する研究開発」セグメントの事業利益は277百万円と、前年度比445百万円の増となっている。これは、補助金財源の貯蔵品の取得が主な要因である。
- ・「エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と核不拡散」セグメントの事業損失は33百万円と、前年度比61百万円の増となっている。
- ・「自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に係る技術開発」セグメントの事業利益は1百万円と、前年度比4百万円の減となっている。
- ・「国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動」セグメントの事業損失は96百万円と、前年度比6百万円の増となっている。
- ・「法人共通」セグメントの事業利益は469百万円と、前年度比475百万円の増となっている。これは、独立行政法人会計基準第81第3項に基づく運営費交付金債務の収益化が主な要因である。

電源利用勘定の事業利益は376百万円と、前年度比530百万円の増となっている。

- ・「福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発」セグメントの事業損失は6百万円と、前年度比17百万円の増となっている。
- ・「高速増殖炉サイクル技術の確立に向けた研究開発」セグメントの事業損失は5百万円と、前年度比121百万円の減となっている。これは、もんじゅ制御棒の減価償却が完了し、損失が減額となったことが主な要因である。
- ・「高レベル放射性廃棄物の処分技術に関する研究開発」セグメントの事業利益は10百万円と、前年度比9百万円の増となっている。

- ・「エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と核不拡散」セグメントの事業損失は59百万円と、前年度比14百万円の減となっている。
- ・「自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関わる技術開発」セグメントの事業損失は315百万円と、前年度比54百万円の増となっている。
- ・「国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動」セグメントの事業利益は8百万円と、前年度比2百万円の減となっている。
- ・「法人共通」セグメントの事業利益は、743百万円と、前年度比459百万円の増となっている。これは、独立行政法人会計基準第81第3項に基づく運営費交付金債務の収益化が主な要因である。

表 事業損益の経年比較(区分経理によるセグメント情報)

(単位:百万円)

区分	第2期中期目標期間				
	H22	H23	H24	H25	H26
一般勘定	△178	1,321	173	△197	626
福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発	-	13	112	8	△4
核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発	△28	3	19	26	12
量子ビームによる科学技術競争力向上と産業利用に貢献する研究開発	90	1,196	47	△168	277
エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と核不拡散	△44	5	47	29	△33
自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関わる技術開発	△11	△2	1	5	1
国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動	△59	△66	△58	△90	△96
法人共通	△124	△172	5	△6	469

電源利用勘定	△1,723	△ 2,948	△ 363	△154	376
福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発	-	2	0	11	△6
高速増殖炉サイクル技術の確立に向けた研究開発	△ 1,639	△ 3,174	△ 302	△ 126	△ 5
高レベル放射性廃棄物の処分技術に関する研究開発	△34	7	7	2	10
エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と核不拡散	107	225	△71	△ 73	△ 59
自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関わる技術開発	△ 10	△ 326	△ 225	△ 262	△ 315
国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動	△ 6	△ 38	△ 3	10	8
法人共通	△141	356	231	284	743
埋設処分業務勘定	4,024	4,288	1,817	1,881	1,851
放射性廃棄物の埋設処分	4,024	4,288	1,817	1,881	1,851
合 計	2,123	2,661	1,626	1,530	2,853

③ セグメント総資産の経年比較・分析

一般勘定の総資産は、445,136百万円と、前年度比19,478百万円の増(5%増)となっている。

- ・「福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発」セグメントの総資産は、92,504百万円と、前年度比1,563百万円の増(2%増)となっている。
- ・「核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発」セグメントの総資産は、146,153百万円と、前年度比33,893百万円の増(30%増)となっている。これは、前払金の16,720百万円の増加が主な要因となっている。
- ・「量子ビームによる科学技術競争力向上と産業利用に貢献する研究開発」セグメントの総資産は、101,331百万円と、前年度比1,434百万円の減(1%減)となっている。
- ・「エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と核不拡散」セグメントの総資産は、49,341百万円と、前年度比3,872百万円の減(7%減)となっている。

- ・「自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関わる技術開発」セグメントの総資産は、22,474百万円と、前年度比976百万円の減(4%減)となっている。
- ・「国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動」セグメントの総資産は、21,368百万円と、前年度比2,445百万円の減(10%減)となっている。
- ・「法人共通」セグメントの総資産は、11,965百万円と、前年度比7,250百万円の減(38%減)となっている。

電源利用勘定の総資産は、462,978百万円と、前年度比10,711百万円の減(2%減)となっている。

- ・「福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発」セグメントの総資産は、2,071百万円と、前年度比594百万円の減(22%減)となっている。これは、未収金の1,167百万円の減少、機械・装置の437百万円の増加が主な要因となっている。
- ・「高速増殖炉サイクル技術の確立に向けた研究開発」セグメントの総資産は、239,368百万円と、前年度比8,161百万円の減(3%減)となっている。
- ・「高レベル放射性廃棄物の処分技術に関する研究開発」セグメントの総資産は、53,698百万円と、前年度比552百万円の増(1%増)となっている。
- ・「エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と核不拡散」セグメントの総資産は、85,130百万円と、前年度比86百万円の減(0%減)となっている。
- ・「自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関わる技術開発」セグメントの総資産は、21,676百万円と、前年度比1,275百万円の減(6%減)となっている。
- ・「国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動」セグメントの総資産は、12,824百万円と、前年度比2,614百万円の減(17%減)となっている。
- ・「法人共通」セグメントの総資産は、48,212百万円と、前年度比1,467百万円の増(3%増)となっている。

表 総資産の経年比較(区分経理によるセグメント情報)

(単位:百万円)

区分	第2期中期目標期間				
	H22	H23	H24	H25	H26
一般勘定	275,890	284,856	385,658	425,657	445,136
福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発	-	2,215	90,717	90,940	92,504
核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発	62,540	72,713	86,549	112,260	146,153
量子ビームによる科学技術競争力向上と産業利用に貢献する研究開発	94,326	102,453	102,213	102,764	101,331
エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と核不拡散	50,796	50,155	50,128	53,213	49,341
自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関わる技術開発	43,073	29,644	25,355	23,450	22,474
国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動	15,664	18,784	21,716	23,814	21,368
法人共通	9,491	8,892	8,980	19,216	11,965
電源利用勘定	472,117	456,388	461,694	473,689	462,978
福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発	-	188	1,252	2,665	2,071
高速増殖炉サイクル技術の確立に向けた研究開発	331,082	256,190	248,665	247,528	239,368
高レベル放射性廃棄物の処分技術に関する研究開発	29,804	43,426	48,050	53,145	53,698
エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と核不拡散	46,011	85,702	83,067	85,216	85,130
自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関わる技術開発	22,181	21,014	21,645	22,951	21,676
国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動	19,081	18,552	18,241	15,438	12,824
法人共通	23,959	31,316	40,733	46,745	48,212

埋設処分業務勘定	12,782	17,027	18,871	20,719	22,564
放射性廃棄物の埋設処分	12,782	17,027	18,871	20,719	22,564
合 計	760,790	758,271	866,223	920,065	930,677

④ 目的積立金の申請、取崩内容等

平成26年度決算において一般勘定で609百万円、電源利用勘定で376百万円の当期総利益が計上されているが、これは、収入支出決算上の支出と財務決算上の費用の計上期のズレにより生じていた運営費交付金債務残を中期目標期間最終年度の処理として、独立行政法人会計基準第81に基づき、全額収益に振り替えたこと等によるものである。当該利益は現金を伴うものではないため、目的積立金の申請はできない。

一方、埋設処分業務勘定においては、1,851百万円の当期総利益が生じているが、これは、機構法第21条第5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は必要ない。

前中期目標期間繰越積立金取崩額は、第1期中期目標期間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2,039百万円、電源利用勘定4,871百万円を第2期中期目標期間に繰り越したが、この利益に見合う費用が平成26年度に発生したため、この費用に相当する額として、それぞれ、119百万円、30百万円を取り崩したものの。

⑤ 行政サービス実施コスト計算書の経年比較・分析

平成26年度の行政サービス実施コストは182,487百万円と、前年度比10,995百万円増(6%増)となっているが、これは、業務費用のうち損益計算書上の費用の11,003百万円増(7%増)が主な要因となっている。

表 行政サービス実施コストの経年比較

(単位:百万円)

区分	第2期中期目標期間				
	H22	H23	H24	H25	H26
業務費用	146,656	161,961	156,155	155,149	166,152
うち損益計算書上の費用	162,217	183,674	190,621	179,253	187,330
うち自己収入	△ 15,561	△ 21,713	△ 34,465	△ 24,104	△ 21,178
損益外減価償却相当額	45,175	37,842	19,403	18,309	19,027

損益外減損損失相当額	502	239	1,098	2,242	426
損益外利息費用相当額	75	14	△1	12	△29
損益外除売却差額相当額	517	263	18	△106	△296
引当外賞与見積額	△ 99	△ 11	△83	△24	76
引当外退職給付増加見積額	△ 8,795	6,292	17,357	△8,531	△5,840
機会費用	8,430	6,200	3,985	4,502	3,037
(控除) 法人税等及び国庫納付金	△ 58	△ 61	△ 62	△ 63	△ 66
行政サービス実施コスト	192,402	212,740	197,869	171,491	182,487

(2) 重要な施設等の整備等の状況

① 当事業年度中に完成した主要施設等

- ・総合管理棟(本部) (取得原価 2,814百万円)
- ・総合研究基盤施設(東海管理センター) (取得原価 1,877百万円)
- ・材料科学研究棟(高崎量子応用研究所) (取得原価 2,428百万円)
- ・調査坑道等(幌延深地層研究センター) (取得原価 21,799百万円)

② 当事業年度において継続中の主要施設等の新設・拡充

- ・高速増殖原型炉「もんじゅ」の研究開発に関連する施設・設備の整備
- ・幌延深地層研究地下施設の整備
- ・BA関連施設の整備
- ・ITER関連施設の整備
- ・J-PARC関連施設の整備
- ・量子ビーム応用研究環境の整備・高度化
- ・大洗研究開発センター固体廃棄物減容処理施設の整備
- ・大洗研究開発センター南受電所の移設・更新
- ・原子力施設等の安全対策
- ・東京電力福島第一原子力発電所廃止措置等に向けた研究拠点施設の整備

③ 当事業年度中に処分した主要施設等

- ・百樹園(土地)の売却(大洗研究開発センター)(取得価格 216百万円)
- ・新原住宅(土地)の売却(東海管理センター)(取得価格 115百万円)
- ・国道245沿構内用地(土地)の売却(東海管理センター)(取得価格 45百万円)
- ・綿貫住宅(土地)の売却(高崎量子応用研究所)(取得価格 25百万円)
- ・山場平住宅(土地)の売却(大洗研究開発センター)(取得価格 16百万円)

・東濃鉱山第2立坑の除却(東濃地科学センター)(取得価格 231百万円、減価償却累計額 101百万円)

・研究第1棟の除却(高崎量子応用研究所)(取得価格 104百万円、減価償却累計額 76百万円)

(3) 予算及び決算の概要

区分	平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度		差額理由
	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	
収入											
運営費交付金	167,937	167,937	157,901	157,901	147,501	147,501	146,835	146,835	144,132	144,132	
施設整備費補助金	7,708	6,981	19,665	9,023	23,669	15,652	2,360	9,299	3,531	9,553	* 2
核融合研究開発施設整備費補助金	-	-	-	-	-	-	2,049	4,987	3,689	3,929	* 2
防災対策等推進核融合研究開発施設整備費補助金	-	-	-	-	-	-	2,299	2,219	389	468	* 2
設備整備費補助金	-	-	-	-	8,725	0	806	8,725	499	806	* 2
国際熱核融合実験炉研究開発費補助金	5,248	6,647	5,581	4,936	15,517	16,510	18,420	27,265	18,979	20,846	* 2
国際熱核融合実験炉計画関連研究開発費補助金	-	-	-	-	1,860	1,860	-	-	-	-	
先進的核融合研究開発費補助金	-	-	-	-	-	-	2,080	2,034	2,294	2,293	* 1
防災対策等推進先進的核融合研究開発費補助金	-	-	-	-	-	-	-	13	13	13	
特定先端大型研究施設整備費補助金	577	446	520	2,047	2,115	40	1,191	1,577	309	1,995	* 2
特定先端大型研究施設運営費等補助金	1,658	1,340	5,484	5,802	7,941	7,821	8,415	8,353	9,757	9,789	* 2
核セキュリティ強化等推進事業費補助金	-	-	1,115	870	966	966	609	609	591	591	
核変換技術研究開発費補助金	-	-	-	-	-	-	-	-	147	147	
総合特区推進費補助金	-	-	-	-	-	-	-	-	348	348	
核燃料物質輸送事業費補助金	-	-	-	-	-	-	-	-	1,501	0	* 1
原子力災害対策設備整備費等補助金	-	-	438	438	0	0	-	-	-	-	
最先端研究開発戦略的強化費補助金	2,000	755	3,378	3,372	2,272	2,365	0	993	-	-	
原子力災害環境修復技術早期確立事業費補助金	-	-	2,298	237	0	1,279	-	-	-	-	
その他の補助金	0	263	0	163	0	165	0	120	0	1,562	* 3
受託等収入	1,141	13,004	1,967	17,084	1,392	26,729	1,386	21,805	1,386	15,167	* 4
その他の収入	2,319	5,440	2,141	2,688	2,152	2,747	1,680	4,922	7,789	9,380	* 5
廃棄物処理処分負担金	9,400	9,515	9,400	9,581	9,400	9,639	9,400	9,688	9,400	9,727	* 6
政府出資金	-	-	-	-	85,000	85,000	-	-	-	-	
計	197,987	212,328	209,889	214,143	308,511	318,276	197,543	249,442	204,754	230,749	
前年度よりの繰越金(廃棄物処理処分負担金繰越)	13,487	13,635	18,631	19,203	24,051	24,782	30,230	30,688	36,327	36,580	
前年度よりの繰越金(廃棄物処理事業経費繰越)	115	118	159	2,917	3,005	3,016	2,887	2,747	242	2,762	
前年度よりの繰越金(放射性物質研究拠点施設等整備事業経費繰越)	-	-	-	-	-	-	85,000	85,000	83,780	84,982	
前年度よりの繰越金(埋設処分積立金)	8,741	8,641	12,720	12,722	16,840	16,961	18,391	18,767	20,763	20,657	
支出											
一般管理費	16,032	15,588	15,687	15,295	15,051	13,981	14,207	13,915	14,290	13,675	* 7 * 8
事業費	154,523	139,898	144,624	148,441	141,990	136,032	155,043	141,320	165,645	152,666	* 1 1
施設整備費補助金経費	7,708	6,833	19,696	8,875	21,468	13,313	2,406	8,504	3,531	9,372	* 2
東日本大震災復興施設整備費補助金経費	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
核融合研究開発施設整備費補助金経費	-	-	-	-	-	-	-	2,049	4,718	3,689	* 2
防災対策等推進核融合研究開発施設整備費補助金経費	-	-	-	-	-	-	-	2,299	2,219	389	* 2
設備整備費補助金経費	-	-	-	-	8,725	0	806	8,636	499	806	* 2
国際熱核融合実験炉研究開発費補助金経費	5,248	6,538	5,581	4,798	15,517	16,402	18,420	27,258	24,282	24,690	* 2
国際熱核融合実験炉計画関連研究開発費補助金経費	-	-	-	-	1,860	1,816	-	-	-	-	
先進的核融合研究開発費補助金経費	-	-	-	-	-	-	2,080	1,988	2,294	2,257	* 9
防災対策等推進先進的核融合研究開発費補助金経費	-	-	-	-	-	-	-	13	13	13	
特定先端大型研究施設整備費補助金経費	577	446	520	2,047	2,115	40	1,191	1,577	309	1,995	* 2
特定先端大型研究施設運営費等補助金経費	1,658	1,303	5,484	5,744	7,941	7,793	8,415	8,320	9,757	9,729	* 9
核セキュリティ強化等推進事業費補助金経費	-	-	1,115	859	532	485	609	531	591	542	* 9
核変換技術研究開発費補助金経費	-	-	-	-	-	-	-	-	147	146	* 9
総合特区推進費補助金経費	-	-	-	-	-	-	-	-	348	342	* 9
核燃料物質輸送事業費補助金経費	-	-	-	-	-	-	-	-	1,501	0	* 1
東日本大震災復興核セキュリティ強化等推進事業費補助金経費	-	-	-	-	434	405	-	-	-	-	
原子力災害対策設備整備費等補助金経費	-	-	438	309	0	0	-	-	-	-	
最先端研究開発戦略的強化費補助金経費	2,000	718	3,378	3,359	2,272	2,341	0	1,001	-	-	
原子力災害環境修復技術早期確立事業費補助金経費	-	-	2,298	196	0	1,258	-	-	-	-	
その他の補助金経費	0	250	0	153	0	151	0	116	0	1,348	* 3
受託等経費	1,137	12,221	1,963	20,219	1,389	24,795	1,382	17,911	1,382	16,237	* 4
計	188,882	183,794	200,785	210,295	221,624	221,136	208,920	238,026	228,667	238,086	
廃棄物処理処分負担金繰越	18,483	19,203	23,479	24,782	29,499	30,688	35,869	36,580	42,118	42,118	* 1 1
廃棄物処理事業経費繰越	150	177	187	3,016	2,895	2,747	2,643	2,762	254	2,437	* 1 2
埋設処分積立金繰越	12,814	12,722	16,948	16,961	18,391	18,767	2,839	20,657	22,827	22,509	* 1 3
放射性物質研究拠点施設等整備事業経費繰越	-	-	-	-	80,000	85,000	83,780	84,982	52,000	80,518	* 1 4

- * 1 差額の主因は、次年度への補助事業の繰越等による減です。
- * 2 差額の主因は、前年度よりの補助事業の繰越による増です。
- * 3 差額の主因は、廃炉・汚染水対策事業費補助金等の増です。
- * 4 差額の主因は、受託事業等の増です。
- * 5 差額の主因は、事業外収入等の増です。
- * 6 差額の主因は、資金運用による増です。
- * 7 一般管理費には、各研究開発拠点の管理業務を実施するために要する経費が含まれているため、損益計算書上の一般管理費とは一致していません。
- * 8 差額の主因は、人事制度改革等による減です。
- * 9 差額の主因は、経費削減による減です。
- * 10 差額の主因は、放射性物質研究拠点施設等整備事業工程の見直し等による減です。
- * 11 決算額欄記載金額(廃棄物処理処分負担金の未使用額)は、中期目標期間における使用計画に基づき、次年度以降に繰り越します。
- * 12 決算額欄記載金額は、次年度以降の放射性廃棄物の処理及び貯蔵の経費に使用

- するため、次年度以降に繰り越します。
- *13 決算額欄記載金額は、次年度以降の埋設処分業務の財源に充当するための積立金として、次年度以降に繰り越します。
 - *14 決算額欄記載金額は、次年度以降の放射性物質研究拠点施設等整備事業に使用するため、次年度以降に繰り越します。

(4) 経費削減及び効率化に関する目標及びその達成状況

① 経費削減及び効率化目標

独立行政法人会計基準に基づく一般管理費(公租公課を除く。)については、平成 21 年度(2009 年度)に比べ約 17.3%削減した。これは、プロジェクトや研究開発、施設・設備の安全管理に影響を及ぼさないように配慮しつつ、契約における競争性の確保や出張旅費の削減等への取組みを行ったことによるものである。その他の事業費(国際原子力人材育成ネットワーク、核セキュリティ、福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発及び外部資金のうち廃棄物処理処分負担金等で実施した事業を除く。)についても効率化を進め、平成 21 年度(2009 年度)に対して約 27.0%削減した。

事務経費の削減並びに事務の効率化及び合理化の取組については、平成26年度業務改善・効率化推進計画を策定し、活動を推進した。

機構の内部委員会である業務効率化推進委員会では、同計画に基づき、平成26年11月に中間評価、平成27年3月に年度評価を実施して計画の進捗を確認するとともに、良好事例の抽出等により、取組に対する評価を行った。その結果、対外的な説明事案が増えたこと等によりコピー使用料の削減が進まなかったものの、多くの活動項目は達成され、以下のような具体的な成果も上がっていることから、総じて計画どおり進展しているものと評価された。

- ・出張旅費の合理化についての周知徹底、出張の必要性及び出張者人数の確認徹底、TV会議の活用、執行状況のモニタリング等を通じて、機構全体で出張旅費の削減を図った。

② 経費削減及び効率化目標の達成度合いを測る財務諸表等の科目(費用等)の経年比較

平成 25 年度までの一般管理費及び事業費の削減状況は以下のとおりである。

(単位:百万円)

区分	平成 21 年度		当中期目標期間									
	金額	比率	平成 22 年度		平成 23 年度		平成 24 年度		平成 25 年度		平成 26 年度	
			金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率
一般管理費	8,761	100%	8,037	92%	7,843	90%	7,625	87%	7,613	87%	7,247	83%
事業費	154,799	100%	145,859	94%	140,904	91%	123,676	80%	123,898	80%	113,063	73%

(注1)一般管理費は公租公課を除く。

(注2)事業費は外部資金によるものを除く。また、平成26年度においては新規・拡充事業、外部資金のうち廃棄物処理処分負担金等で実施した事業費、科学研究費補助金間接経費及び埋設処分業務勘定への繰入は除く。

5. 事業の説明

(1) 財源の内訳

当機構の経常収益は189,248百万円で、その内訳は、運営費交付金収益139,371百万円(経常収益の74%)、補助金等収益15,363百万円(経常収益の8%)、政府受託研究収入12,303百万円(経常収益の7%)、その他民間受託研究収入等22,210百万円(経常収益の11%)となっている。これを事業別に区分すると、以下のようになる。

- 1) 福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発では、運営費交付金収益12,178百万円(経常収益の6%)、政府受託研究収入1,456百万円(経常収益の1%)等
- 2) 高速増殖炉サイクル技術の確立に向けた研究開発では、運営費交付金収益39,327百万円(経常収益の21%)、政府受託研究収入4,420百万円(経常収益の2%)等
- 3) 高レベル放射性廃棄物の処分技術に関する研究開発では、運営費交付金収益6,609百万円(経常収益の3%)等
- 4) 核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発では、運営費交付金収益6,677百万円(経常収益の4%)、補助金等収益5,384百万円(経常収益の3%)等
- 5) 量子ビームによる科学技術競争力向上と産業利用に貢献する研究開発では、運営費交付金収益9,757百万円(経常収益の5%)、補助金等収益8,149百万円(経常収益の4%)等
- 6) エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全確保と核不拡散では、運営費交付金収益22,944百万円(経常収益の12%)、政府受託研究収入4,648百万円(経常収益の2%)等
- 7) 放射性廃棄物の埋設処分では、その他の収益2,119百万円(経常収益の1%)
- 8) 自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分に関わる技術開発では、運営費交付金収益20,459百万円(経常収益の11%)等
- 9) 国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動では、運営費交付金収益17,319百万円(経常収益の9%)等
- 10) 法人共通事業では、運営費交付金収益4,108百万円(経常収益の2%)等

(2) 財務情報及び業務の実績に基づく説明

① 安全を最優先とした業務運営管理体制の構築

原子力事業者として、安全確保を業務運営の最優先事項とすることを基本理念とし、自ら保有する原子力施設が潜在的に危険な物質を取り扱うとの認識に立ち、安全管理に関する基本事項を定めるとともに、自主保安活動を積極的に推進し、施設及び事業に関わる原子力安全確保を徹底する。また、原子力安全に関する品質目標の策定、目標に基づく業務の遂行及び監査の実施により、保安規定に導入した品質マネジメントシステムを確実に運用するとともに、継続的な改善を図る。

多様な核燃料サイクル施設を有し、多くの核物質・放射性核種を扱う機関として、核セキュリティに関する国際条約、保障措置協定等の国際約束及び関連国内法を遵守し、原子力施設や核物質等について適切な管理を行う。また、核物質輸送の円滑な実施に努める。

機構の内部統制・ガバナンスを強化するため、理事等を部門長とする部門制を導入し、役員や管理職の業務分担及び責任関係を明確化することで、理事長の統治を合理的に行うための体制を構築する。

コンプライアンスに関しては、適正な業務の遂行を図るため、理事長が定める推進方針・推進施策に基づき各組織が取組計画を定め、必要な取組を実施する。

内部統制を効果的に機能させるために、リスクマネジメント、コンプライアンス活動、内部監査等を一元的に運用できる体制を構築するとともに、監事の安全に関する監査の強化を行う。

i) 安全確保及び核物質等の適切な管理の徹底に関する事項

a) 安全確保

中期計画達成に向けて年度計画の各項目を実施した。また、機構の改革計画に従い、安全確保及び安全文化醸成に係る活動を展開したが、集中改革期間の終盤である7月以降、事故・トラブル等が相次いで発生したため、安全・核セキュリティ統括担当理事を委員長とする「施設・設備の安全管理改善検討委員会」を設置し、点検・保守管理の改善等による再発防止対策を検討した。

<機構改革への対応実績>

もんじゅ保守管理上の不備(平成24年度)及びJ-PARC放射性物質の漏えい事故(平成25年度)においては、原子力規制委員会から機構の安全文化が劣化しているとの指摘があり、機構の改革計画の検討の中で安全文化醸成活動の見直しを実施した。その際、もんじゅ保守管理上の不備に関する根本原因分析の結果及び根本原因分析から提言された対策を具体化した。

「もんじゅ」は、集中改革期間を半年延長して対応したが、未点検機器問題、ナトリウム漏えい監視用ITV故障問題、平成26年12月に原子力規制委員会に提出した報告書の誤りなどがあり、平成27年3月末までの措置命令解除に至らなかった。

a-1) 安全確保、安全文化醸成及び核セキュリティ文化醸成の活動改善と役職員一人ひとりの意識改革

イ) 安全に係るトップマネジメントの強化

イ-1) トップマネジメントの方針浸透に向けた活動

理事長をはじめとする役員が直接現場に赴き、安全巡視を実施(14 拠点)するとともに、職員との意見交換(直接対話)を実施した(計約 140 回、延べ参加人数約 1310 人)。意見交換後のアンケートにより、「理事長から直接話を聞き、理解が深まった」や「役員の安全最優先の熱意が伝わった」等の意見が出され、理事長方針が理解され浸透しつつあると考える。

イ-2) 理事長安全提案箱の運用

安全確保、コンプライアンス、業務の改善に資する意見を収集するため、平成 26 年 1 月に設置した「理事長安全提案箱」を運用した。

提案のフィードバックについては、提案者に直接回答するとともに、提案内容と対応結果を機構イントラネットに掲載している。

平成 27 年 3 月までに 35 件の提案があり(平成 26 年度分は 30 件)、速やかに回答するよう努めるとともに提案への具体的対応を図った。3 月末に提案された 1 件を除き、34 件について対応を終了した。これまで、誹謗、中傷の類の提案はなく、安全確保等の改善提案や意見が寄せられており、提案を取入れて実施したものも多い。対応例として、他拠点の「もんじゅ」の理解が必要との提案に対して、現地での意見交換等を実施した結果、「もんじゅ」の課題を実感でき、自らの業務改善に反映する等の意見が出されるなど、理事長安全提案箱設置の効果が表れつつある。

イ-3) 安全文化醸成活動に係る仕組みの見直し

機構の安全文化醸成活動の実効性を向上させる観点で、安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る規程並びに要領を見直した。これにより、活動の対象範囲を法令で活動が求められている6拠点以外の機構内の全部署への拡大、理事長レビューの開催頻度の変更(年度中期及び年度末の2回に増やす)並びに安全・核セキュリティ統括部長による安全文化醸成及び法令遵守に係る機構活動計画の策定を進めた。

ロ) 安全・核セキュリティ意識向上のための啓もう

ロ-1) リスクを考慮した保安活動

保安活動ではリスクを考慮することが不可欠であることから、各拠点においてリスクアセスメントの実施、基本動作の徹底等の活動に取り組んだ。引き続き、これらの活動に取り組むとともに、安全・核セキュリティ統括部においても各拠点の活動状況を確認し、継続的に改善を図る。

ロ-2) 研修の充実強化

技術者・研究者として具備すべき倫理に係る実効的な研修(日本原子力学会倫理委員会委員長等を講師とし、講演及び参加者との意見交換を実施)を、11 拠点等で実施し、約 700 人の

参加者を得た。アンケートの結果、約 8 割の受講者が「業務に役立つ」と回答しており、本研修は有効であることが確認できた。

ロ-3) 安全文化意識の向上

安全・核セキュリティ統括部は、IAEA の報告書「安全文化」(INSAG-4、1991 年)を基に、個人レベルの安全文化の重要な要素に関する解説資料を作成し、各拠点内での教育活動等で活用するとともに、機構イントラネットやメールマガジンに掲載するなど、職員への周知・徹底を図った。

ロ-4) 核セキュリティ文化醸成の取組

本年度の新たな取組として、経営層による現場巡視・意見交換を 4 拠点で実施するとともに、核セキュリティ意識把握のための職員アンケート調査を平成 26 年 7 月に実施した。この結果、テロの脅威に対する危機意識に拠点毎でばらつきがある等、改善すべき課題が見出された。また、ポスター掲示による核テロの脅威の存在への啓もうも実施した。

ハ) 社会への説明責任、透明性の向上

ハ-1) 事故・トラブルへの適時的確な対応

原子力規制委員会において、核燃料物質使用、試験炉、加工施設、再処理施設等に係る報告基準の運用(訓令)が平成 25 年 12 月 18 日付けで制定されたため、安全・核セキュリティ統括部は、当該訓令の反映状況等について確認し、原子力科学研究所及び核燃料サイクリング工学研究所は通報連絡基準等を改正し、その他の拠点については、改正の必要がないことを確認した。

また、原子力災害特別措置法適用拠点を中心に通報連絡基準について現地調査を実施し、通報連絡基準の考え方及び訓令の反映状況を確認した(平成 26 年 8 月)。

ハ-2) 事故情報の積極的な収集・活用

事故情報の積極的な収集・活用については、安全・核セキュリティ統括部からの事故・トラブルに係る再発防止対策等の安全情報等を受信した際に、現場に合った情報の伝達ができる仕組みとなっているかについて調査したところ、5 拠点が当該拠点の施設に必要な情報を取捨選択して周知していることを確認した。その他の拠点においては、安全・核セキュリティ統括部からの情報をそのままを展開しているものの、拠点の担当部署内での情報整理、注意点を補足説明する等の工夫をしている。また、J-PARC センター及び人形峠環境技術センターでは、既存の会議体を利用して事故情報を確認するように水平展開の仕組みを改善した。

ニ) 内部規定と法令との適合性の確保と実行可能性の確認

安全衛生等に係る内部の規則、要領等について、法令等との適合性及び現場での実施可能性を確認するためのレビューを全拠点で実施するとともに、安全・核セキュリティ統括部では、全拠点について、必要な規則、要領等が改定されているかをフォローした。

a-2) 安全を最優先とした組織の再構築、安全・核セキュリティに係る統括機能強化

イ) 組織の再構築

安全を最優先とし、本部の安全・核セキュリティに係る統括機能を強化するため、平成 26 年 4 月 1 日付けで、機構における原子力安全、核セキュリティ及び保障措置(3S)関連組織を安全・核セキュリティ統括部として再編した。業務の連携について検討し、許認可対応、教育訓練等について包括的に業務を実施できた。また、各拠点における核物質防護関連の体制を整備し、安全・核セキュリティに係る体制の強化を図った。

ロ) 安全統括機能の強化

安全統括機能の強化については、安全に係る経営判断における理事長の意思決定の支援となることや指導、支援及び総合調整の観点で現場に役立つ組織となることを理念として、安全活動に係る仕組みの見直しや必要な経営資源確保のための具体的な仕組みを導入した。

ロ-1) 安全文化の劣化兆候把握機能の強化

機構の安全文化の劣化兆候を把握するためには、現場の実態をよく把握している課室長の意識を調査することが効果的との判断の下、課室長自身による自組織の自己評価を実施した。

具体的には、機構内全部署を対象として、旧原子力安全・保安院等が定めた「規制当局が事業者の安全文化・組織風土の劣化防止に係る取組を評価するガイドライン」に示された 14 項目の安全文化の要素に基づき設問を作成し、良好であるか否かを 4 段階(A～D)で評価させた。また、課室長自らが抽出した安全文化に係る課題を解消するため、自らの組織を自律的に改善する方策を検討させた。

自己評価の結果から、要素 2(上級管理者の明確な方針と実行)、9(学習する組織)及び 11(自己評価又は第三者評価)の平均点が相対的に低く、多くの課室長がこれらを自組織の課題と考えていることが確認された。これは、各要素の中に必要な予算・要員の確保や必要な人員配置の実施に係る設問があり、これらに対する点数が低い(十分でないと考えている)ことによるものである。

また、この自己評価の妥当性を確認するため、現地調査(意見交換等)を核燃料サイクル工学研究所等の 6 拠点で実施した。この結果、経営資源(要員、予算)の不足による施設維持・技術継承への懸念、安全文化醸成等の情報不足への懸念等、経営レベル、現場レベルで取り組むべき課題も明らかになった。

さらに、安全文化意識の定着状況を客観的に把握するため、外部調査機関による安全文化に係る職員の意識調査を平成 26 年 7 月に実施した。その結果、トップの熱意等を拠点の幹部で共有し、明確な方針として示し、具体的な取り組みを通じて職員に伝えていくことが必要であるとの課題が得られた。また、安全・核セキュリティ統括部は、安全文化に係る意識調査の実施結果を基に、機構全体と比較して、高速増殖原型炉もんじゅ等、顕著に結果が低い部署があ

る4拠点と意見交換を実施し、調査結果を拠点長等に説明するとともに、次年度の活動計画の策定において、拠点の弱みを踏まえた活動の重点化等に取り組むよう指導した。

このように、モニタリング活動は、意識調査に加えて、課室長自身による自己評価や意見交換を実施することで、多角的に現場の状況を把握できるようになり、施設等の実態把握機能の向上が確認できた。

ロ-2) 緊急安全対策の実施

施設・設備の安全確保及び核セキュリティ確保の観点で、緊急に対策が必要な施設・設備の有無を調査するとともに、役員による安全巡視での指摘を踏まえ、特に緊急性の高い核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料施設、大洗研究開発センターの核物質防護設備、人形峠環境技術センターのウラン濃縮施設等に対して必要な安全対策を実施した。

ロ-3) 各拠点への指導の強化と理事長への意見具申の制度化

施設・設備の安全確保及び核セキュリティ確保の観点で、安全・核セキュリティ統括部による各拠点へのより一層の指導や理事長への意見具申を行うことができるように関係規程等を改正した。具体的には、現地調査等の結果、経営資源の確保又は施設の停止等が必要と判断した場合には、理事長にその旨を意見具申することを明確化した。

ロ-4) 積極的な規制当局からの情報収集・共有

新規制基準対応等の安全規制に関する情報をタイムリーに収集、整理するとともに、機構イントラネットに掲載する仕組みを検討し、掲載している(平成26年9月から)。

<施設・設備の安全管理改善検討委員会における検討>

平成26年7月から9月にかけて、火災、放射性物質の漏えい等の事故・トラブル等が相次いで発生したことを受け、理事長メッセージの発出により安全確保の徹底を指示し、一斉に緊急安全点検を実施するとともに、「施設・設備の安全管理改善検討委員会」を設置し、一連の事故・トラブルの原因分析を踏まえ、高経年化した施設・設備の点検・保守管理のあり方やヒューマンエラー防止対策を検討した。

a-3) 火災、放射性物質の漏えい等を受けた緊急安全点検の実施

イ) 電気火災等に着目した緊急点検

平成26年7月に火災等の事象が4件連続で発生しており、このうち3件は電気系統に係るものであったため、同種火災等の発生を未然に防止する観点から、平成26年8月から9月にかけて電気火災等に着目した緊急点検を実施した。

緊急点検を実施した設備・機器は、連続した火災等の状況を踏まえ同種の設備・機器として、電動機を有する機器類、高周波を発生する機器類、電磁接触器を使用している設備や分電盤等及びエンジンを有する発電機類とし、各拠点等の設備・機器の合計で約1万件であった。

この結果、電動機を有する機器類において、軽微な不良(コンセントプラグ部のシース不良による電線の露出(核燃料サイクル工学研究所)等)が確認された。コンセントプラグ部のシース不良については絶縁テープによる電線及びシース^(※)の補修を実施した。なお、今回の事象はシースの不良であり、個々の電線の被覆に異常はなく、直ちに漏電等に至るものではないことを確認した。(※ シース;複数の電線をひとつにまとめて保護するための被覆のこと。)

ロ) 一斉安全パトロール等による施設・設備の緊急安全点検

電気火災等に限らず事故・トラブル等の未然防止を図ることを目的として、管理職及び担当者により、所掌する施設・設備の巡視等によって異常(至急対応が必要な事案)やその予兆(計画的に対応する事案)の有無を確認するため、施設・設備の緊急安全点検を実施した。主に火災及び放射性物質の漏えい等の防止を目的として、電気設備、排気・排水設備等を重点的な対象として、平成26年9月24日から10月1日にかけて点検を実施した。

点検に当たっては、平成26年7月以降に発生した事故・トラブル等の主な原因が作業ミス、高経年化及び不適切な施設管理であることを踏まえて実施した。

約1千の施設を対象として実施した緊急安全点検の結果、至急の対応が必要なものとして、原子力科学研究所核融合特別研究棟電気機械室(非管理区域)の直流盤付近の雨漏りが確認された。応急措置として当該直流盤を雨漏りのない場所に移設し、その後、当該建家の屋根を改修した。

なお、短期的には問題の生じるおそれはないものの、計画的に対応すべきものとして、高経年化施設の雨漏りや電気設備の錆等の腐食等が確認された。これらについては、個別の状況により、補修、点検頻度の見直し等の管理強化などの対応をすることとした。

a-4) 施設・設備の安全管理改善検討委員会での検討

「施設・設備の安全管理改善検討委員会」において、事故・トラブル等に係る再発防止対策等の検討を行い、結果をとりまとめた。

1) 過去5年間の事故・トラブル等の原因分析

平成22年4月以降、平成27年1月中旬までに茨城県内の拠点で発生した原子炉等規制法等に基づく法令報告事象は9件で、火災と判断された事象は9件であった。その他、事故・トラブルには該当しないものの検討対象とした軽微な事象は約161件で、合計179件を対象に4M(人、もの、環境、管理)により要因の分類を行い、それを基に共通的な要因を整理し、分析した結果は、以下のとおりであった。

- ・設備・機器の高経年化にした起因するもの
- ・ヒューマンエラーに関連するもの
- ・施工不良や事前検討の不足のような管理の不備等に起因するもの
- ・地震、雷等の自然災害等に起因するもの

発生元の多くは、コンセント類、分電盤、照明設備、上水等の配管類等の一般的な設備・機器や極めて低い濃度の放射性物質を含む排水の配管等である。

怪我等では、挟まれ巻き込まれ、墜落・転落、転倒及び激突に集中している。また、ヒューマンエラーが関連した事故の発生原因は、「作業中の安全確認が不十分」と「作業での基本動作の不徹底」が全体の約7割を占めていることが確認された。

なお、機構全体においても、事故・トラブル等の原因分析の結果は同様の傾向であり、以下の再発防止対策等は同じである。

ロ) 再発防止対策等の概要

発生場所と共通的な要因(高経年化、ヒューマンエラー等)を踏まえ、以下の対策を実施する。

ロ-1) 原因分析を踏まえた対策

○ 点検・保守管理の改善

安全管理上重要な設備・機器の点検・保守管理を今後も維持することを前提として、従来重点的に点検・保守管理を実施してこなかった一般的な設備・機器についても、実施できる対策を検討した。

これらの設備・機器に対する日常の点検・保守管理活動を改善するため、設備・機器をその特性に着目して区分し、劣化兆候を把握し対処するために追加すべき点検・保守項目の例をまとめた「点検・保守活動改善ガイドライン」を作成した。

○ ヒューマンエラー防止対策の徹底

ヒューマンエラー防止対策は、従前の活動を継続しつつ、特に以下の対策を重点的に講ずる。

- ・危険作業体験教育の充実(火気取扱い、挟まれ巻き込まれ、転落等)による安全への意識づけ
- ・マニュアルの記載の見直し(技術継承や人材育成の観点も踏まえた安全に関する解説を付記、ヒューマンエラー防止対策ハンドブックの作成等)
- ・リスクアセスメント手順の見直し及び徹底(設備対応による低減策を推奨)

ロ-2) 事故・トラブル等に係る情報の水平展開の改善

少なくとも外部関係機関に通報連絡した事故・トラブル等は例外なく、原因究明と再発防止対策等を立案し水平展開すること、そのフォローを確実に実施することなどの改善を図る。

ロ-3) 施設・設備の高経年化への中長期的取組み

高経年化した施設・設備のうち、今後の事業計画を踏まえ、引き続き運用していく施設については、平成27年度以降、新規規制基準対応のための改造等も考慮に入れて、資源を投入していくこととした。

また、現在進めている研究施設の重点化・集約化及び施設の計画的廃止措置については、高経年化に伴う事故・トラブル等の潜在的リスクを低減させる観点からも重要であり、所用の資源を確保した上で着実に推進することとした。

<その他、年度実績>

- 機構の基本方針のトップに「安全確保の徹底」を掲げ、原子力安全に係る品質方針、安全衛生管理基本方針及び活動施策に基づき、平成 26 年度の安全活動を実施した。

安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る活動方針を定め、原子炉等規制法に基づき高速増殖原型炉もんじゅ(研究開発段階炉)、廃止措置研究開発センター(研究開発段階炉)、人形峠環境技術センター(加工施設)、核燃料サイクル工学研究所(再処理施設)、原子力科学研究所(廃棄物埋設施設)及び大洗研究開発センター(廃棄物管理施設)において安全文化醸成活動等を実施した。これらの施設以外についても、機構が定めた規程に基づき安全文化醸成活動等を実施した。各拠点においては概ね計画どおり実施されており、これらの活動状況や機構改革の一環で実施した安全文化醸成活動に係るモニタリング結果等を平成 27 年度の活動方針等に反映し、継続して活動することとした。

なお、平成 26 年度の品質方針等の各方針は、平成 25 年度の活動状況の評価、事故・トラブル等の発生状況等をもとに検討し、「もんじゅ」の保守管理不備を踏まえ、保守管理の継続的改善に係る方針を含め平成 25 年 11 月に改定した各方針を継続して設定した。

- 平成 26 年度の原子力安全に係る品質方針及び平成 25 年度の定期の理事長マネジメントレビューのアウトプット(改善指示事項等)に従い、各拠点において品質目標等を定め保安活動を実施した。また、原子炉施設等の保安に係る品質保証活動において、保安に係る要領等、品質マネジメントシステムの見直しによる継続的改善、不適合事象の情報による機構内水平展開の実施等、機構内各施設の特徴を踏まえ、安全確保を図るための活動を推進した。取組としては、業務に対する法令・規制要求等の安全上の要求事項の明確化、不適合事象等の直接原因及び根本原因分析の結果を反映した水平展開、並びに品質保証教育等を行い、保安に係る要領等の具体化、設備保全を充実するための保守管理に係る要領書の改正等、品質保証活動の更なる充実のための改善を図った。さらに、「もんじゅ」の保守管理上の不備に係る再発防止対策にあつては、「もんじゅ」改革計画に基づき定期的に対策の進捗状況を確認した。なお、安全確保上、重大かつ緊急性のある施設の高経年化対策、施設維持等に対しては、平成 26 年度から、必要な資源を投入するための予算(緊急安全対策費)を確保する措置を決定し、その運用を開始した。

これらの活動に対して、内部監査の年度計画に基づき、品質マネジメントシステムの適合性や有効性を確認するため、原子力安全監査を平成 26 年 7 月～平成 27 年 1 月にかけて実施した。各拠点においては、内部コミュニケーションや業務の計画に係る改善などが確認された。一方、文書の管理や調達プロセスに関する改善の必要性が見出されたため、文書の見直し等適切に対応している。

定期の理事長レビューについては、「もんじゅ」の保守管理上の不備に係る根本原因分析結果を踏まえて年度途中の状況変化に柔軟に対応するため、平成 26 年度からは半期毎に理事長レビューを実施することとした。これにより、年度中期(平成 26 年 10 月)のレビューでは、保安検査の指摘に対して計画的に対応すること等の確認があった。年度末(平成 27 年 3 月)のレビューでは、原子力安全に係る品質方針並びに安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る活動方針、活動施策について一部を見直すこととした(リスクの低減を目指した保安活動、積極的な安全意識の浸透に取り組む等)。また、理事長からの保安活動の改善に資する指示(「もんじゅ」の保守管理上の不備に係る再発防止対策の継続実施、不適合管理の機能的運用等)があり、機構大や各拠点の平成 27 年度の活動に展開し、継続的に改善を図ることとした。

- 各拠点において保安規定等に基づく教育訓練を着実に実施した。安全・核セキュリティ統括部においては、保安規定に基づく役員教育(平成 27 年 1 月 19 日)を実施した。また、自主保安活動の一環で、安全活動に係る共通・基礎的な教育として、QC ツール習得研修(約 10 名参加)、効果的なプロセス改善活動に関する研修(約 10 名参加)、根本原因分析導入研修(約 10 名参加)、根本原因分析スキルアップ研修(約 10 名参加)、リスクアセスメント研修(5 拠点約 80 名参加)及び化学物質管理者教育(11 拠点約 170 名参加)を各拠点において実施し、協力会社員等を含めた知識の習得及び向上を図り、安全技能の向上を図った。この他、原子力人材育成センターにおいても品質保証に関する研修を実施した。

- 負傷事象等の労働災害については、発生した拠点から安全・核セキュリティ統括部が情報を入手し、各拠点で情報を共有して同種事象の未然防止を図った。

平成 26 年度の安全衛生管理基本方針の一つである「リスクを考えた保安活動に努める。」に基づく安全衛生活動施策として、「施設、設備等の習熟とリスクアセスメントの推進」並びに「基本動作(5S(整理・整頓・清潔・清掃・習慣)を含む。)の徹底及び KY(危険予知)・TBM(ツールボックスミーティング)の活用」を定め、協力会社員等を含めて、リスクアセスメントや基本動作の徹底等に取り組んだ。ヒューマンエラー防止の観点からも継続して取り組むこととした。

また、安全活動として、3H(始めて、変更、久しぶり)の確認、3 現主義(現場で、現物を見て、現実を認識して対応)によるリスクアセスメント等を実施し、事故・トラブルの再発防止に努めている。

職員等(協力会社員等を含む。)の安全意識の向上を目的に、自主保安活動として、原子力科学研究所等の 9 拠点において安全体感教育(火災危険、高所危険等)を実施し、職員等に危険を体感させることでヒューマンエラーの防止に取り組んだ。

厚生労働省より国内の原子力施設を有する事業者及び所長に対して発出された基発 0810 第 1 号「原子力施設における放射線業務及び緊急作業に係る安全衛生管理対策の強化について」(平成 24 年 8 月 10 日)に基づき、本部及び拠点における自主点検の結果(平成 25 年度下期分、平成 26 年度上期分)を各所管労働局へ報告した。

類似事象の再発防止及び未然防止を図るため、機構内外で発生した主な事故・トラブルの概要を電子メールにより速やかに情報提供するとともに、その原因と対策について、情報提供、

調査・検討指示及び改善指示の分類に従い水平展開を実施した。平成 26 年 3 月末までに、機構内で発生した事例の水平展開(40 件(内訳 改善指示 0 件、調査検討指示 2 件、情報提供 38 件))、機構外で発生した事例の情報提供(32 件)を実施した。各拠点は、日常業務等を通じて必要な水平展開を実施した。

- 原子力災害及び事故・トラブルに適切に対応するため、各拠点において総合訓練を行うなど、計画的に教育・訓練を実施した。

全拠点において原子力事業者防災業務計画、保安規定、事故対策規則等に基づく総合訓練を行った。このうち 9 拠点到外部専門家及び他の拠点等から選出した訓練モニタ員を派遣し、前年度に出された改善点への対応状況の確認、訓練の実施状況の評価等を行い、原子力災害対応等の継続的な改善に努めた。

高速増殖原型炉もんじゅ、廃止措置研究開発センター、原子力科学研究所、核燃料サイクル工学研究所、大洗研究開発センター、人形峠環境技術センターにおいて、原子力災害対策特別措置法第 15 条(原子力緊急事態)に相当する事象を取り入れた訓練を実施し、また、複数施設での災害等の発生、複合災害の発生等を訓練に取り入れた。前年度訓練の改善事項への対応、複合災害を想定した訓練の実施等により、災害時対応能力の向上が図られた。特に、原子力科学研究所において、原子力安全と核セキュリティを考慮した複合訓練を実施し、性格の異なる 2 つの事象に対応する上での課題が抽出できた。

原子力災害対策特別措置法に基づく原子力規制委員会への防災訓練実施結果(年度内に大洗研究開発センター、核燃料サイクル工学研究所、人形峠環境技術センター及び原子力科学研究所が報告)において、今後の改善点として、テレビ会議システムの不具合発生防止策の検討(大洗研究開発センター、核燃料サイクル工学研究所)、屋外活動における装備(防護具)の検討(大洗研究開発センター)、図、写真等を用いた外部機関への分かりやすい情報提供(人形峠環境技術センター)、外部への情報提供に関するチェック体制の強化(原子力科学研究所)等があげられた。

地方自治体の地域防災計画に基づく原子力防災連絡協議会等に職員を派遣し、地域との情報交換を行うとともに、地方自治体が行う防災訓練等への協力や消防関係機関等からの要請に基づき原子力防災に関する教育等を実施した。

- 原子力事業者における原子力防災対策の強化のため、政府専用テレビ会議システムの整備、緊急時対策支援システム(ERSS)への伝送設備及び緊急時通信設備の設置に向け、必要な設備機器の準備を進めた。

政府機関等と接続する専用テレビ会議システムについては、機構本部、原子力災害対策特別措置法対象拠点、敦賀事業本部及び東京事務所について、年度末までに、地上回線及び衛星回線を用いた接続を完了した(ただし、東京事務所については地上回線のみ整備)。緊急時対策支援システム(ERSS)への伝送については、国における検討が遅れていることから、機構として最低限必要と考えられる設備・機器の整備を進めた。政府専用テレビ会議システム

の整備により、緊急時において本部及び原子力災害対策特別措置法対象拠点から外部関係機関への迅速な情報提供等が可能となった。

原子力災害に備えた遠隔機材(ロボット等)の整備及びその運用体制の検討を進めた。特に、小型ヘリによる現場確認方法、現場確認に必要な軽量線量率計の仕様を固めた。なお、原子力災害対策特別措置法に基づき原子力事業者が作成すべき原子力事業者防災業務計画等に関する命令第2条2項7号に基づく対応、機構内における遠隔機材の有効活用について、拠点と調整を進めた。

緊急時対応設備として、機構内テレビ会議システム、音声会議システム、緊急時招集システム、緊急地震速報、緊急時情報通信システム等の継続運用を行った。

b) 核物質等の適切な管理

○ 核セキュリティについては、核物質防護の基本的事項を審議することを目的とする「中央核物質防護委員会」を3回開催し(平成26年8月、平成27年1月及び3月)、核セキュリティ関係法令等の遵守活動並びに核セキュリティ文化の醸成活動の方針及び施策、核セキュリティ事案の再発防止対策の機構内水平展開等について審議した。

○ 核セキュリティ関係法令等の遵守活動については、平成26年度の基本方針及び活動施策に従い、各拠点が策定した活動計画に基づき、核物質防護規定、下部要領等の教育を実施し、ルールの把握及び知識・理解度の向上を図った。核物質防護規定、下部要領等については、随時見直しを行い、適切性の確保に努めた。また、活動方針及び活動施策の確実な周知を行い、教育の対象範囲を、全職員等に拡大するとともに、所長、部長及び課室長の各階層での巡視等を適宜実施するなど計画どおりの活動が実施され、ルールの理解と知識が深まった。

安全・核セキュリティ統括部は、核物質防護に係る法令等の遵守に係る活動状況を把握し、必要な指導を行うとともに、継続的な改善に資するため、核物質防護規定遵守状況調査を実施した。核物質防護規定遵守状況検査及び核物質防護規定遵守状況調査におけるコメントに対しても早急に対応案を策定して、迅速に対応した。平成26年度は違反はなく、平成25年度に比べて指摘の件数も減っているものの依然として種々の改善の指摘を受けており、更なる効果的な活動を展開する等、一層の活性化を図る必要がある。

○ 核セキュリティ文化の醸成活動については、核セキュリティ事象の情報共有、教育の対象者の拡大、声掛け活動の実施、文化醸成のための小集団活動の実施、eラーニング・ビデオ視聴・講演会等による教育、治安機関による核テロ対策講演会の開催、電力会社等との核セキュリティ文化の醸成活動に関する意見交換会の実施など、多様な取組みにより核テロへの脅威の確実な存在に対する意識の向上及び核セキュリティの重要性の理解促進を図った。機構内の核セキュリティ文化の意識に係るアンケート調査(平成26年7月)の結果から、核セキュリティの理解と核テロへの脅威の存在の認識を高める必要性が認められたことから、安全・核セキュリティ統括部は、eラーニング(平成27年1月)での教育内容に反映させて意識向上を図った。その結果、7月時に比べて核セキュリティの理解の割合(約45%→約95%)及び機構施設がテ

ロ対象となると考える割合(約 60%→約 95%)が格段に高まっており、多様な取組みの効果が認められた。

核セキュリティ文化醸成に係る講演会(2/5 敦賀地区(約 80 名、福井県警のテロ対策講演含む)、2/24 原科研(約 110 名)、3/30 人形峠(約 60 名、岡山県警によるテロ対策講演含む))や教育により、一人ひとりの役割と責任意識の浸透を図った。講演会直後のアンケート結果からは核テロの脅威が確実に存在すること、核物質防護業務関係者を含む従業員一人ひとりの役割があることの理解が高まったことが伺えた。

経営層は、原子力規制庁実施の事業者幹部への説明会(平成 26 年 4 月 25 日)及び規制庁幹部との意見交換会(平成 26 年 8 月 22 日)に参加するとともに、各拠点を重点的に訪問して現場を巡視し、核物質防護担当者や警備員との意見交換を行うなど当初の計画どおりの活動がなされた。

- 平成 26 年 2 月に原子力科学研究所で発生した不審者侵入事案に伴う核物質防護規定遵守義務違反の再発防止対策の機構内水平展開として、安全・核セキュリティ統括部は、核物質防護措置を講じなければならない 6 拠点について、立入制限区域の出入管理状況、警備状況について調査するとともに、必要に応じて拠点が改善のためのアクションプラン(立入制限区域の設定の見直しなど)を作って対応するよう指導し、そのフォローを実施するなど実効的な対策を図った。
- 国際核物質防護諮問サービス(IPPAS)ミッションが、平成 27 年 2 月 16 日から約 2 週間に渡って、国の核セキュリティ体制の実施状況や事業者の防護措置をレビューした。原子力機構に対しては、2 月 19 日に核燃料サイクル工学研究所(Pu 燃料第三開発室(PFPF))及び原子力科学研究所(高速炉臨界実験装置(FCA))の 2 施設の核セキュリティの実施状況について確認された。その結果、機構幹部が核セキュリティ文化醸成の強化に深く関与していることの良好事例とともに、継続的な改善のための助言が示されるなど円滑な進行に貢献した。
- 国際標準に鑑みた見張り人の能力を検査するための手法等の調査委員会、核セキュリティ文化方針検討委員会及び放射性物質のセキュリティに関する調査委員会に参画し、専門家の立場から技術的な助言等を行い、国を支援した。
- 保障措置・計量管理については、法令に基づく国際規制物資の計量管理報告及び日・IAEA 保障措置協定追加議定書に基づく「サイト内建物報告」や「核物質を伴わない核燃料サイクル研究開発活動」等を取りまとめて国に提出した。

保障措置委員会(安全・核セキュリティ統括部と研究開発拠点の連携強化及び課題や問題解決を目的として設置)を平成 26 年 8 月に開催し、保障措置・計量管理に係る実施計画及び実施結果の総括に関する事項や重要な課題・問題解決のための方針に関する事項等について審議を行った。また、保障措置・計量管理の業務水準・業務品質の維持・向上を目的に計量管理業務の実施状況調査を実施(平成 26 年 11 月～平成 27 年 2 月)し、調査結果で抽出さ

れた「推奨事例」についての改善指示や「優良事例」について関係する拠点の業務への反映による継続的な業務の改善を図った。

○ 国・IAEAとの保障措置に関する協議(研究炉・R&D 関連;平成 26 年 5 月、11 月、平成 27 年 2 月、核燃料サイクル工学研究所関連;平成 26 年 6 月、11 月、濃縮関連;平成 26 年 12 月及び国レベル関連;平成 26 年 8 月、平成 27 年 1 月))に参画し、施設及び機構全体としての統合保障措置の円滑な実施のため国への支援を行った。特に、新たな保障措置手法(IAEA が短期通告で施設に立ち入り運転状況をチェックすることにより未申告の再処理活動やプルトニウム生成活動の有無を判断する手法)に関しては、機構施設(9 施設;燃料サイクル安全工学研究施設(NUCEF 内の溶液臨界施設(SCF)及び再処理研究施設(RRF))、研究用原子炉施設(JRR-3)、燃料試験施設(実燃試)、照射燃料集合体試験施設(FMF)、材料試験炉(JMTR)、高温工学試験研究炉(HTTR)、常陽、もんじゅ)への導入に向けての準備作業及び IAEA との協議に参画し、適切な保障措置手法導入に向けての検討に貢献した。また、日・米保障措置協議(平成 26 年 12 月)に参加し機構施設における IAEA 保障措置実施状況及び施設運転計画等について情報交換を行った。

○ 原子力委員会が公表する「我が国のプルトニウム管理状況」の機構施設に関する情報の妥当性の確認を行うとともに、機構ホームページに掲載するプルトニウム管理情報のデータ提供を行い、プルトニウム管理の透明性確保に努めた。

○ 試験研究炉(JMTR、JRR-3 等)の安定運転確保に向け、試験研究炉用燃料の安定確保に係る課題の検討を行うとともに、米国エネルギー省(DOE)とウラン供給契約の延長について交渉し、DOE との間で平成 29 年末まで(3 年間)供給を延長する補足合意書を締結(平成 26 年 12 月)した。また、使用済燃料の処理方針に係る課題の検討を行うとともに、ハーグ核セキュリティサミット(平成 26 年 3 月)で日米合意した米国の「外国研究炉使用済燃料受入プログラム」の継続を考慮した今後の使用済燃料米国返還について、DOE と協議した。

JMTRC(材料試験炉臨界実験装置)及び DCA(重水臨界実験装置)の高濃縮ウラン使用済燃料の米国引き取りに関しては、米国の GAP 物質プログラム(「外国研究炉使用済燃料受入プログラム」でカバーされない物質を受け入れる政策)に基づく受入れについて、DOE と協議した結果、米国において受入れ可能との結論(平成 26 年 3 月)を得た。

また、試験研究炉使用済燃料の米国返還等、機構が計画している使用済燃料の海外輸送の確実な実施に向けた海上輸送システムの確立を目的に、利用可能な運搬船の調査・検討を行った。

試験研究炉の燃料の確保に関する方策及び使用済燃料の処置方策の検討を目的とした「試験炉・研究炉用核燃料対策委員会」を平成 26 年度に 2 回開催(平成 26 年 10 月及び平成 27 年 3 月)し、検討結果の共有を図るとともに課題等について審議した。

○ 各研究開発拠点が計画する核物質の輸送及び輸送容器の許認可に関し、技術的な検討を

行い、核物質輸送業務の円滑化を図った。

なお、平成 26 年度に実施した輸送は、試験研究炉用新燃料の輸送など 2 回、輸送容器の許認可は、照射後試験燃料用輸送容器など 3 件である。

- 使用済燃料等多目的運搬船「開栄丸」の電気事業者との共同利用について、電気事業者等との間で輸送計画及び運航計画に関する協議を実施した。また、IAEA 核セキュリティ勧告 (INFCIRC/225/Rev.5) の国内規則取り入れに伴う輸送セキュリティの検討を実施し、輸送における核物質防護措置の強化を図るとともに、国が主催する日米机上訓練ワークショップ(平成 26 年 11 月)に参画し、機構の知見を踏まえて助言等を行った。

ii) 内部統制・ガバナンスの強化

<内部統制・ガバナンス強化>

平成 25 年 9 月 26 日に取りまとめた「日本原子力研究開発機構の改革計画」に基づき実施した集中改革の一環として、組織体制の抜本的再編による経営の強化を図った。

- 平成 26 年 4 月から、原子力機構のミッションを的確に達成する「強い経営」の確立を目的として「部門制」を導入し、8 研究開発部門・17 事業所等を 6 つの部門に再編した。その上で、各部門長には担当理事を充て執行責任を持たせることにより、部門長によるガバナンスを強化した。
- 「もんじゅ」に関しては、平成 26 年 10 月に、「もんじゅ」を理事長直轄の組織とシトップガバナンスで運営するとともに、支援組織として「もんじゅ運営計画・研究開発センター」を設置し、「もんじゅ」がプラントの運営に専念する組織体制に再編した。
- 組織体制の再編によるガバナンス強化については一定の効果が見られたものの、「もんじゅ」に関しては、集中改革期間を今年 3 月まで延ばしたにもかかわらず、報告書作成のために行った未点検機器数の集計ミスなどにより目標とした保安措置命令解除には至らなかった。
- ガバナンスが十分に機能する体制の構築の観点より、平成 26 年 10 月 1 日付けで東海管理センター調達課を契約第 4 課として契約部と統合した。

<リスクマネジメントの推進>

平成 26 年度より新たなリスクマネジメント制度を構築し、理事長が策定した「リスクマネジメント活動の推進に関する基本方針」に基づき、原子力機構全体のリスクを俯瞰しつつ、コンプライアンス活動を含めたリスクマネジメント活動を以下のとおり適切に行った。

- リスクマネジメント委員会で定められた平成 26 年度活動計画に従い、各組織にリスクマネジメント責任者を置き、各組織においてリスクの洗い出し・分析、評価を行い、全リスク約 1,320 項目を抽出した(各組織の個別業務リスク(約 1,180 項目、うち重点対策リスク約 140 項目)及び機構横断的リスク(約 150 項目、うち主要リスク約 30 項目))。また、経営管理リスク(約 20 項目)を選定し、経営層及び部門等の長による機構における重点的な対応へとつなげた。とりわけ、各組織のリスクについては大半の組織においてリスクマトリックスを、経営管理リスクについてはリスク

マップを作成することにより、俯瞰的な可視化を実現させた。

- 抽出されたリスクに対応した計画を各組織にて策定し、対策を実施した。また、経営管理リスク項目のうち、経営資源の不足、事故・トラブルについては、関係組織によるタスクフォースを設置し、組織横断的かつ中長期的視点を取り入れた検討を行ったほか、良好事例を各組織に展開し、リスクマネジメント活動の質向上を進めた。
- 訪問・対話形式により、現場組織におけるリスクマネジメントの取組状況及び理解浸透を把握し、次年度への展開に資した。
- 役員等コンプライアンス意識醸成のため、リスク・コンプライアンス通信を発行し(年 11 回)、職場会議等に利活用できるホットな社会的話題、身近な課題を提供し、意識啓発に資した。また、リスクマネジメントの意識及び実施手法の向上のための管理職を主対象(1 回約 15 人)に外部講師を招いて研修を行うとともに、階層別研修(新入職員採用時、管理職昇任時)及び組織連携研修を利用して、コンプライアンスの再認識と定着を図った(計 8 回、約 600 人)ほか、研究部門組織が企画しての研究活動不正防止の教育研修など、各組織の状況・事情に応じた取組を行った。
- 関係組織と連携して、技術者・研究者倫理の醸成に向けた研修や不正防止のための e ラーニングにより、研究開発に従事する職員等に対する不正防止への意識啓蒙に取り組んだ。
- これまで異なる部署で行っていたリスクマネジメント、コンプライアンス活動、内部監査等について一元的な運用を図るとともに監事の安全に関する監査の強化を支えるため、「法務監査部」を新設した。実効的な PDCA サイクルの確立に向けた取組体制を構築するため、リスクマネジメント委員会の設置、リスク管理規程等の整備を実施するとともに、技術的側面を加えた多角的かつ広範囲な視点による監事監査を支援するための体制を強化した。
- 内部監査においては、リスクマネジメント活動の実施状況を重点項目に加えて、リスクマネジメントに対するモニタリングを一元化して実施することにより、リスクマネジメントへの意識醸成及びリスク低減化への取組、さらには、活動の見直し契機へとつながり、効率的に内部統制へと資する側面も見られた。
- 以上により、新たな取組を開始したリスクマネジメントについては、機構の制度として軌道に乗せつつあり、次年度における本格運用へとつなげていった。
- 「もんじゅ」については、「もんじゅ」改革活動の一環として、もんじゅ安全・改革本部が主導して、ガバナンスの形成、コンプライアンス、リスクマネジメント等を展開してきた。また、平成 26 年 10 月に「もんじゅ」を理事長直轄組織とする組織再編を実施することで理事長によるガバナンス強化を制度化とともに、マネジメントレビューの改善や「是正処置プログラム(CAP)」などの電力会社の運営管理手法の導入等を実施してきたが、年度内を目指した保安措置命令解除には至らなかった

<経営に関する重要事項の決定・伝達プロセス>

- 内部統制・ガバナンスの実効的実施のため、理事会議での審議を踏まえ機関決定を要する事項や経営に関する重要事項は必ず回議書決裁(平成 22 年度～平成 26 年度で約 8,300 件)を行うとともに業務連絡には業務連絡書(平成 22 年度～平成 26 年度で約 37,000 件)を用い、

またこれら文書の作成・承認・閲覧を電子化されたシステム上で行うことにより、業務命令・指示を確実かつ迅速に機構全体へ伝達する取組を継続した。

<監事の安全に関する監査機能の強化>

- 原子力安全監査組織の取り込みにより、安全管理の実施状況を監査項目の一つとして設定し内部監査を実施したほか、監事による品質保証監査への支援など、監事監査の強化を支える活動を、技術的視点を加えて行った。

<補助金の適正な執行>

- 事業計画統括部や財務部等関係部署が協力し、複数の補助金を執行する組織などに補助金執行管理責任者を置くとともに、当該部署とともに補助金執行組織が定期的に執行状況を取りまとめ、必要に応じて当該部署ヒアリングを実施して、補助事業の目的に従って適正な執行を行うことにより、研究開発の遅延防止に向けた取組を強化した。

② 福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発

我が国唯一の総合的な原子力研究開発機関として、人的資源や研究施設を最大限活用しながら、東京電力福島第一原子力発電所 1~4 号機の廃止措置等に向けた研究開発及び環境汚染への対処に係る研究開発を確実に実施する上で必要な研究開発課題の解決に積極的に取り組む。本取り組みに当たっては、産学官連携、外国の研究機関等との国際協力を進めるとともに、中長期的な研究開発及び関連する活動等を担う人材の育成等を行う。

東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置及び廃棄物の処理・処分に向けた課題解決に取り組むため、政府・東京電力中長期対策会議(平成 25 年 2 月 8 日、東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議に改組)の方針に基づき、関係省庁、研究機関等の関係機関、事業者等との役割分担を明確にし、連携を図りながら確実かつ効果的・効率的に研究開発等の活動を実施する。本活動では、使用済燃料プール燃料取り出し、燃料デブリ取り出し準備及び放射性廃棄物の処理・処分に係る各々の課題解決を図るために必要とされる技術並びに横断的に検討する必要がある遠隔操作技術について基盤的な研究開発を進める。また、放射性物質の分析・研究や遠隔操作機器・装置の開発・実証試験に必要な研究開発拠点の整備を行う。

事故由来放射性物質による環境汚染への対処に係る課題解決に取り組み、復興の取組が加速されるよう貢献するため、各省庁、関係地方公共団体、研究機関等の関係機関、事業者等との役割分担を明確にし、連携しつつ、研究開発等の活動を実施する。本活動では、環境汚染への対処に係る活動の拠点となる福島環境安全センターを活用し、事故由来放射性物質により汚染された廃棄物及び土壌等を分析・評価するための設備等を整備し、その分析を行う。また、除去土壌等の量の抑制のための技術や、事故由来放射性物質により汚染された廃棄物及び土壌の減容化のための技術の開発・評価、高線量地域に設定したモデル地区における除染の実証試験、環境修復の効果を評価する技術や数理的手法の研究を進める。さらに、環境汚染への対処に係る新規技術、材料等の研究開発においては、媒体による放射性

物質の吸脱着過程の解明に係る研究を行うとともに、放射性物質の捕集材開発及び環境中での放射性物質の移行評価手法の開発を行う。

本研究開発に要した費用は、16,410百万円(うち、業務費14,632百万円、受託費1,773百万円)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(12,178百万円)、政府受託研究収入(1,456百万円)等である。これらの費用による本年度の主な実績は、以下に示す通りである。

【廃止措置等に向けた研究開発】

<関係機関との連携活動>

平成25年6月27日に策定された「東京電力(株)福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」(中長期ロードマップ)で示される原子炉の冷却や燃料デブリ取出しに向けた現場の作業とその実現に向けて必要な研究開発の進捗管理を行う廃炉・汚染水対策チーム会合事務局会議及び技術研究組合国際廃炉技術研究開発機構(IRID)に構成員として参画し、個別の研究開発課題について、関係省庁や原子力事業者等との調整を行い、燃料デブリの性状把握や放射性廃棄物の処理・処分等、機構の研究ポテンシャルを発揮できる研究開発を実施した。

また、東京電力福島第一原子力発電所における高濃度汚染水の漏えい、大量の地下水の原子炉建屋等への浸入、海岸付近の地下水の汚染や海への流出等について、経済産業省汚染水処理対策委員会及び本委員会の下に設置されたサブグループに専門家を委員として派遣するとともに、東京電力福島第一原子力発電所港湾内における海水の潮の流れ及び港湾内へ流入した地下水の流動を解析、可視化し、東京電力福島第一原子力発電所敷地内の地下水から港湾、海洋へと流出する放射性核種の移行挙動の一連の解析結果等を関係省庁や原子力事業者等に示すなど連携・協力して進めた。

計量管理のための核燃料物質測定技術の開発においては、米国エネルギー省(DOE)との共同研究により、燃料デブリ中の核燃料物質を測定する候補技術について、燃料デブリの偏在、自己遮蔽の影響や、検出器の配置などを評価し、成果をとりまとめるとともに、第55回核物質管理学会(INMM)年次会合(平成26年7月)においてDOEと共同で特別セッションを企画し、これまでの研究成果を発表した。また、事故進展解析においては、仏国原子力・代替エネルギー庁(CEA)に研究員を派遣し、欧州での実験データの解析を行うとともに、核分裂生成物(FP)等放出・移行挙動評価モデルの改良を進めた。

<機構内部での連携>

機構がこれまでに蓄積してきた知見と研究ポテンシャルを一体的に活用するとともに、より連携や機動性を高めるために組織した福島研究開発部門を中心に廃止措置等に関する研究開発を実施している。また、毎月1回開催する部門会議には、関係する他部門から出席者を招へいして、情報共有、連携協力するなど効果的、効率的なものとした。

さらに、東京電力福島第一原子力発電所汚染水問題に対して機構全体として組織横断的に対応するため設置した東京電力福島第一原子力発電所汚染水対策タスクフォースの活動

を継続し、東京電力福島第一原子力発電所内の地下水流動、港湾への流出、拡散評価等を実施し、陸側遮水壁(凍土壁)、海側遮水壁、地下水バイパス、港湾内海底土の被覆等、汚染水対策の効果の推定結果の妥当性を確認した。

【環境汚染への対処に係る研究開発等】

<国のトップダウンによる取り組み方針とその法的措置の内容>

「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」に基づく基本方針が閣議決定(平成23年11月11日)され、ここに示された方針に従い、機構は、福島県やその周辺の環境の修復に向けた活動を進めた。さらに、「福島復興再生特別措置法」に基づき、「福島復興再生基本方針」が閣議決定(平成24年7月13日)され、機構は研究開発に係る諸活動を進めた。

<関係機関との連携活動>

・福島県

福島県等地方自治体との連携に関しては、締結(平成24年3月30日)している「福島県との連携協力に関する協定書」に基づき、除染等に係る状況について常日頃から情報交換を行うとともに、環境放射線計測及び環境試料分析に関する連携協力の一環として、福島市内に福島県原子力センターとの同一建家を共同で使用して、それぞれの放射能分析施設において環境試料を分析するとともに定期的な情報交換を行うなど、連携協力を努めた。

なお、震災以降の福島県における様々な原子力機構の取り組みが高く評価され、福島県知事より感謝状を授与した。

・大学、高専

大学との連携に関しては、国内各大学と機構が共同研究する環境回復に係る研究テーマを機構内から公募して、研究テーマを選定後、各種研究を進めた。

福島大学とは、連携協力に基づく研究活動を進めるとともに、その成果の一部は、福島大学研究・地域連携成果報告会で報告された。国立高等専門学校機構福島工業高等専門学校(高専)は、福島県とその周辺地域の原子力災害復興に資する人材育成を目的として実施している全国の高専学生を対象とした原子力・放射線関連実習を、機構の施設・設備を利用して実施した。

・国内の研究機関

研究機関との連携に関しては、物質・材料の基礎・基盤的研究を長年続けている(独)物質・材料研究機構との間で、セシウム(Cs)の吸脱着過程の解明研究を連携して進め、粘土鉱物へのCs吸着メカニズムの解明及び湿式分級法の最適化を進めた。

災害監視など様々な分野で無人飛行機の開発を長年続けている(独)宇宙航空研究開発機構との共同研究により、上空から広い範囲の汚染情報を迅速に把握するための小型無人飛行機による放射線モニタリングシステムの開発を進めた。環境問題に取り組む専門機関

である(独)国立環境研究所との間では、定期的な情報交換会を開催して、環境動態に係る研究検討を協力して進めるとともに、福島県の環境創造センターで進める研究計画を連携して策定した。

その他、Cs の汚染が植生に及ぼす影響について研究を進めている(独)森林総合研究所や(独)農業・食品産業技術総合研究機構とそれぞれ環境動態に係る共同研究を開始した。Cs 汚染の指標となる地衣類の研究を長年続けている(独)国立科学博物館と共同研究を進め、福島県に生育する地衣類の調査を継続した。

・海外の研究機関

海外の研究機関との協力に関しては、河川・河口・沿岸における Cs の動態を解析するコードの活用・改良のため、環境動態研究の経験と知見を有する米国パシフィックノースウェスト国立研究所と共同研究を継続した。開発したコードは、環境中の Cs の状況把握を希望する自治体の説明等に利用された。英国で過去に起きた汚染事故等、福島に類似した環境における Cs の挙動研究を長年進めているスコットランド大学連合環境研究センター(SUERC:Scottish Universities Environmental Research Center)と協定に基づき放射線計測に係る共同研究を進めた。さらに、この協定に基づき各国の専門家の参加する Cs に関する国際ワークショップを開催し福島環境回復に向けて海外での知見や経験を踏まえ、技術的視点の他に社会的な視点も交えた具体的な解決方法について議論した。

・民間企業

研究開発や技術開発の成果を迅速に除染活動等の現場に反映させるため、研究開発計画の立案段階から民間企業等との連携体制を組み込んで研究開発を進めた。具体的には、(独)科学技術振興機構の先端計測に係る助成制度を活用して、企業と無人ヘリコプターに搭載するガンマカメラのセンサーについて開発し、その成果をプレス公開した。

<要請などに応じた支援活動>

環境省及び地方公共団体からの要請に応じ、原子力の研究開発経験で培った専門的知見に基づき、除染技術の相談・指導、除染講習会講師、現地調査(測定・評価等)、仮置場住民説明会支援、県の仮置場技術指針作成支援等を実施した。また、国や自治体の除染に先行して行った除染モデル実証事業における除染エリアに対し、再汚染を生じさせることなく除染効果が維持されていることを継続して確認した。本結果は、環境省により公表された。

環境省で進める中間貯蔵施設について、現地での線量測定など技術的支援を実施した。福島県から受託した「ホールボディカウンタ検査による福島県民健康管理調査支援事業」において、放射線による被ばくの不安を抱える住民への対応として、福島県民を対象に固定式ホールボディカウンタ(WBC)及び移動式 WBC を用いて内部被ばく測定検査を実施した。

<社会への知識普及活動>

知識普及活動として、国内外の展示会やセミナー、大学や高専等での学校教育への協力に貢献した。また、地元自治体等に対して放射線に関するご質問に答える会を開催した。研究成果等について、プレス発表及び勉強会を行った。このほか、報道各社からの取材要請等に

も積極的に対応した。地元自治体に対しては、事業計画及び研究開発成果等の情報を適宜適切に提供した。平成 27 年 2 月 12 日、平成 26 年度福島研究開発部門成果報告会(いわき市産業創造館)において、環境回復及び廃止措置に関する研究開発の現状を紹介した。福島研究開発部門のホームページ(日本語、英語)については、広報部をはじめ関係部署と連携を図り、廃止措置及び福島の実環境回復等に関する最新情報及び公開資料等をタイムリーに掲載した。

<機構内部での連携>

課題解決に当たっては、機構の各部門・拠点等の人員の協力を得つつ、必要に応じて各部門・拠点等の施設を利用して効果的・効率的に進めた。具体的には、放射線管理実務経験を有する福島環境安全センター以外の職員を機構内他部署から招集し彼らの協力の下、地元住民等とのコミュニケーション活動を進めた。また、福島県の環境回復に携わる機構の関係者が一同に福島市に会して情報交換を行う情報交換会を開催した。さらに、外部の専門家も招へいし、月一回程度開催する定期セミナーを実施して、機構内の情報交換による連携強化に努めた。

(i) 廃止措置等に向けた研究開発

<研究拠点施設の整備>

中長期ロードマップの方針等を踏まえ、放射性物質の分析・研究や遠隔操作機器・装置等の開発・実証に必要な研究拠点施設の整備を行った。

放射性物質の分析・研究施設の整備については、東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議の指示に基づき施設の立地候補地の評価を進め、その結果を平成 26 年 6 月に原子力災害対策本部廃炉・汚染水対策チームへ報告した。この評価結果に基づき、第一立地候補地として示された東京電力福島第一原子力発電所の隣接地の確保に向け、東京電力と協議を開始した。これと並行して、平成 25 年度に実施した施設の概念検討結果を参考に、施設で取り扱う分析対象物及び施設仕様の検討を実施し、平成 27 年 3 月から施設の詳細設計を開始した。燃料デブリの取扱い方法について、経済産業省の平成 25 年度補正予算廃炉・汚染水対策事業費補助事業(実デブリ性状分析)を受託し、検討を行った。また、施設の運用に向けた準備として、分析技術者の育成に向けた検討を開始した。

遠隔操作機器・装置の開発実証試験施設の整備については、平成 26 年 7 月に施設建設用地の土地取得及び実施設計を完了し、建設準備を整え、平成 26 年 9 月に施設の建設を開始した。また、資源エネルギー庁の平成 25 年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(原子炉格納容器漏えい箇所の補修・止水技術の実規模試験)」を受託し、施設で実施する実規模試験に必要な給排水設備等の運転に係る検討や施設側で整備が必要な設備等についての検討を行った。さらに、遠隔操作機器の実証試験に具備すべき、バーチャルリアリティ空間を用いた作業訓練システムの製作に着手するとともに、試験用水槽、モックアップ階段等の環境模擬体、現実の人物や物体の動きをデジタル的に記録するモーションキャプチャ等の試験設備の製作の準備を進めた。ロボット性能や操作者の技能を定量的に評価する標準

試験法及び東京電力福島第一原子力発電所の環境模擬データを用いてロボットの開発、実証を効率的に行うためのロボットシミュレータの機能について、専門家の意見を踏まえながら検討した。

< IRID の参画と研究開発 >

研究開発運営組織である IRID の構成員として研究開発をプラントメーカーなどと役割分担して実施するとともに、研究企画、研究推進及び国際協力部門に人員を派遣し、事業推進に大きく貢献した。

中長期ロードマップの平成 26 年度研究開発計画のうち、燃料デブリの性状把握、固体廃棄物の処理処分に係る研究開発、損傷燃料等の処理検討及び炉内状況把握に係る模擬試験等について、IRID を通じて外部資金を獲得し、他の構成員と連携しつつ、燃料デブリを模擬した物質を作製して取出し工具等の設計に必要となる硬さ等のデータの取得や、放射性廃棄物の性状把握、廃棄体化に係る基礎試験等を計画どおり実施した。

IRID を通じた研究開発に加え、東京電力福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等を円滑に進めるための以下の基礎基盤研究等に取り組んだ。

< 使用済燃料プール燃料取出しに係る研究開発 >

使用済燃料プール燃料取出しに係る研究開発として、異種金属材料の人工海水中ガンマ線照射下の腐食試験・電気化学試験、東京電力福島第一原子力発電所未使用燃料集合体部材の金相試験及び東京電力福島第二原子力発電所使用済燃料被覆管の人工海水浸漬後の強度試験・金相試験を実施し、使用済燃料プールへの海水注入が燃料集合体健全性へ与える影響が少ないことを示す結果を得た。

< 燃料デブリ取出し準備に係る研究開発 >

燃料デブリ取出し準備に係る研究開発を以下のとおり実施した。

・燃料デブリ及び炉内構造物の切断技術

燃料デブリ及び炉内構造物を模擬した試験体を用い、機構が有するプラズマアーク、プラズマジェット、アブレイシブウォータージェット(AWJ)の各切断技術に関する性能確認試験を実施した。

プラズマアークについては、溶融金属を含む原子炉構造物の模擬試験体を用いた要素試験を実施し、切断対象物に対する切断速度、出力、距離(スタンドオフ)等の切断条件の最適化を図ることで切断時に発生する溶融物(ドロス)量の制御が可能であることを確認した。また、圧力容器若しくは、格納容器の下部に堆積していると想定される燃料デブリの性状や厚み等は現状、不明なため、想定以上の厚みであった場合も考慮し、対象部材に事前に入熱させて切断能力の向上を図る手法を構築した。

プラズマジェットについては、水中においてステンレス等の鉄鋼材及びセラミックス材に対し約 40mm 厚の切断、セラミックス材に対して約 50mm 厚の破砕が可能なこと、気中で約 40mm 厚の鉄鋼材の切断が可能なことを確認した。

また、プラズマアーク及びプラズマジェットの各々の特徴を活かし、プラズマアークで切断不可能な非導電性の燃料デブリをプラズマジェットにより切断・破碎し、導電性を有する炉内構造物に対しては、切断能力の高いプラズマアークにより切断する手法を組み合わせる用いることにより、燃料デブリと溶融金属が混在したようなもの(模擬試験体)でも切断が可能なことを確認した。

AWJについては、切断対象物に対する切断速度、噴射圧力、アブレイシブ供給量を最適化することで、二次廃棄物の低減が可能であることを確認した。また、段階的に掘り進める掘削型切断手法を用いることにより、燃料デブリ等の切断作業に適用できる見通しを得た。さらに、AWJ 切断技術は高い切断能力を有する半面、切断対象物の背面にある压力容器等のバウンダリー部も切断してしまう可能性があるが、スタンドオフ、噴射圧力の調整により切断対象物のみを切断可能であることを確認した。

以上のことから、プラズマアーク、プラズマジェット、AWJの各切断技術を単独又は組み合わせる用いることにより、燃料デブリ並びに炉内溶融金属の取出し作業へ適用できる見通しを得た。

・燃料デブリの臨界管理

再臨界時挙動解析手法の高度化のため、連続エネルギーモデルに基づく中性子および光子の輸送計算シミュレーションコード (MVP)を改造して提供することによりIRID 事業へ協力するとともに、使用済燃料の FP 等の組成測定を実施し、臨界量等の評価に必要な燃焼計算を検証するためのデータを取得した。

・計量管理のための核燃料物質測定

米国エネルギー省との共同研究により、燃料デブリ中の核燃料物質を測定する候補技術について、燃料デブリの偏在、自己遮への影響や、検出器の配置などを評価した。また、パッシブ中性子線測定法、随伴 FP ガンマ線測定法及びアクティブ中性子線測定法の燃料デブリへの適用性評価を実施するとともに、測定結果から核物質質量を評価するための課題等を検討し、今後の研究開発の方向を明らかにした。

・事故進展解析

事故進展解析に必要な炉内熱流動解析手法の開発や熱流動実験、压力容器下部ヘッド破損挙動に関する構造材料高温強度等データ取得や熱流動・構造解析モデル作成等を実施した。

事故時に放出された放射性核種の移行挙動評価として、ステンレス鋼への Cs の化学吸着挙動を評価した。非放射性の Cs 化合物を用いた模擬実験及び第一原理計算により、Cs の安定な化学吸着形態は、これまでに米国スリーマイル島原子力発電所 2 号機(TMI-2) 事故時の燃料デブリサンプルにもその形態の存在が確認されたセシウムとシリカの酸化物($Cs_2Si_4O_9$)が安定である結果を得た。東京電力福島第一原子力発電所でのソースタームにおける課題として、BWR 制御材が FP の化学挙動に与える影響を評価するためのセシウム-ホウ素-酸素(Cs-B-O)系化合物の熱力学データとして、これまでデータが少なかった約 730 °C 以下において、高精度なセシウムとホウ素の酸化物($CsBO_2$) 蒸気圧データを取得した。

BWR シビアアクシデント時の炉心溶融物移行挙動を把握するためのウラン模擬物質を用いた試験計画の詳細化を行うとともに、プラズマトーチによる小規模試験体の加熱試験を実施し、溶融物生成技術の見通しを得た。

<放射性廃棄物の処理・処分>

シビアアクシデントを起こした原子力施設の廃止措置では、従来の廃止措置シナリオを適用できないことからその状況に応じた最適なシナリオを整えることが、今後の原子力施設の安全確保において必要となる。そこで、最終形態の異なる複数シナリオを設定し、比較検討するとともに、工法最適化手法の整備を見据えて、解体等で行われる各種作業の構造化を進めた。

<遠隔操作技術>

遠隔操作技術については、炉内レーザーモニタリング・内部観察技術の開発に向け、ファイバースコープによる観察プローブ、耐放射線光ファイバを用いた放射線計測プローブ及びレーザー分光による元素分析プローブを試作するとともに、水中及び放射線環境下での実証試験を実施した。その結果、水中や放射線環境下でも基本性能が担保できることを確認し、炉内へのアクセス方法等も考慮した要素技術の仕様に反映させた。

<廃止措置を加速するために必要なデータの採取等>

東京電力福島第一原子力発電所と類似している「ふげん」施設を活用し、合理的かつ安全な除染、解体工法の確証を進めるために、解体や除染等のデータを収集した。また、複雑で狭隘な構造を有する原子炉解体のために必要なシステム設計するとともに、炉内状況も確認できる炉内試料採取装置の製作を実施した。

(ii) 環境汚染への対処に係る研究開発

<環境モニタリング・マッピング>

- ・(独) 科学技術振興機構の公募研究で実施している環境モニタリングの測定について、人間が立ち入ることが難しい場所の放射線量を、これまでより精細にマッピングすることができ、除染箇所の特定制や除染効果の確認の効率化に寄与することが期待されるガンマカメラのプロトタイプを開発した。開発した無人ヘリモニタリングシステムにより、汚染された地域の河川や河川敷について数か月にわたる放射性セシウムの変化傾向を確認することができた。無人ヘリモニタリング技術に関する技術指導契約を民間会社と締結し、民間への技術移転を完了した。
- ・福島県から農業用ため池の放射線分布測定を委託されている「水土里ネット」との技術指導契約に基づき、現場の測定手法の指導及び解析のルーチン化を実施した。これにより農業用水に利用するため池の水底に堆積するセシウムの状況がわかり、福島県の農業を進めるために役立つ技術の提供が可能となった。
- ・無人航空機によるモニタリングシステムの開発は、機能向上機を開発しフライト試験を実施し、地形追従飛行等の性能等、良好な結果を得て、実用化に向けた課題の一つが解決された。

- ・SUERC との共同研究に基づき福島県での有人ヘリコプターを用いて、チェルノブイリ事故で実績のある放射能分布技術による測定を行い、機構のこれまで行った測定結果と比較し、同様の成果を得た。また、国際原子力機関(IAEA)と福島県が行っているマルチコプターの開発に関し情報提供を行った。
- ・千葉大学との共同研究に基づき森林内を飛行するマルチコプターの開発を継続した。また、森林で無人ヘリコプターを用いた試験を実施し、森林評価のための知見を得た。
- ・自治体ニーズのある森林内等での可搬型放射線分布可視化装置の開発を継続して進め、試作機を用いた実証試験を行い、実用化に向けた改良等を行った。
- ・国の各省庁や県などの放射性物質の環境モニタリング結果をマップ上に統一形式で表した一般の方にも利用しやすい情報サイトを公開した。公開されているモニタリングデータが PDF 形式であっても自動的に回収・集約でき、約 4 億件のデータについて第三者の利用を容易にした。

<環境動態に係る研究>

- ・対象地域の森林、河川、ダム・ため池、河口域において、土壌・水等の環境試料の採取、環境条件の測定等の現地調査及びそれら試料中の放射能濃度測定、粒径・鉱物組成分析等の室内分析を継続するとともに、測定の合理化・自動化・省力化を進めた。この際、国環研(ダム)、(独)森林総合研究所(森林総研)(森林)等の関係機関と協力し、調査を実施した。
- ・河川水系での土壌流亡解析コード SACT、1 次元移動解析コード TODAM 等の予測解析コードによる試解析の結果と河川敷における放射性セシウム分布等の現地調査結果との比較を行い、解析ツールの適用性を確認し、解析ツールの整備を継続した。特に、河川の合流点付近では、重点的な現地調査と 2 次元移動解析コード Nays2D を用いた解析を進めた。この際、米国 PNNL 等の関係機関と協力し、整備を進めた。福島県内の現地調査によって得られたデータから、福島県内の環境中での放射性セシウムの移行を解析し、将来の被ばく評価や移動抑制対策に役立てることを目的に、放射性セシウムの将来的な分布を予測するシステムの開発を進めた。
- ・河川の高水時の調査データ及び解析結果を自治体や復興庁に提供し、水利用の検討情報として活用された。県からの要請に応じて除染前後の河川敷における土砂堆積挙動の 1 次元・2 次元予測解析を実施し、県に提供した。
- ・浮遊懸濁物質の移動抑制基礎試験を継続した。
- ・地衣類について、放射性セシウム濃度と初期降水量等との相関評価を継続実施した。

<除染・減容>

- ・福島県等の市町村並びに環境省除染活動(森林除染試験、フォローアップモニタリング等)への協力・支援として、「除染方法」等に係る技術評価・指導等を継続して実施した。
- ・除染・減容技術開発によって得られた知見をとりまとめ、最終処分に向けた提案等を行い、環境省から土壌の減容化に向けた技術開発戦略の策定等に関する委託研究を受けた。
- ・RESET については、汚染状況重点地域等の自治体への普及活動を進め、自治体等からの

要望に応え除染シミュレーションに基づく除染技術支援を実施した。

- ・「除染技術情報なび」のリニューアル版を平成 26 年 9 月より公開するとともに、「除染技術情報なび」と除染活動支援システムの連携について検討した。
- ・除去土壌等のうち草木類について、焼却処理以外で(分別を払拭できる)減容技術の情報収集と検討を行い、3 種類(加熱触媒、分解反応剤、イオン液体)の技術の適用確認試験を実施した。土壌等について、平成 27 年度の減容基礎試験に向け、対象物の物量、土壌特性、分別・減容等処理技術の調査・整理及び再利用方法の調査・検討を実施した。また、他拠点で実施している建屋内モニタリング評価や焼却炉セシウム挙動解析の助勢を行った。
- ・量子ビーム技術を利用して開発した Cs を吸着するフィルターを使った給水器が商品化され、これを福島県の飯舘村が購入し、各家庭に配布し利用された。放射線にまつわる現状を総合的に検討し、健康の観点から評価する福島県の「広野町除染等に関する検証委員会」で、機構の行った個人線量調査の結果が利用された。
- ・環境回復に向けた研究活動を進める機構、(独)国立環境研究所とともに、同一の拠点施設として、これら活動を行う環境創造センター設立を進める福島県と研究計画策定のために連携した。環境の回復・創造に取り組むための調査研究及び情報発信、教育等を行う拠点施設である福島県環境創造センターの施設建設が平成 26 年 5 月に起工した。さらに、平成 27 年度同センターでの運営開始にあたり、今後中長期の基本的な事業方針を定める「環境創造センター中長期取組方針」が福島県、環境省、文部科学省、独立行政法人国立環境研究所、機構によって策定された。
- ・環境モニタリングや動態研究に必要となる環境試料の分析を機構の笹木野分析所等で継続して実施した。平成 26 年度は約 9,700 件を分析した。
- ・原子力規制庁及び福島県からの依頼等に基づく福島県内の環境モニタリングを継続して支援した。
- ・原子力機構が実施した環境回復に係る研究成果について、包括的レポートとして公表し、国際会議で紹介した。IAEA はこれを評価し、関連成果に基づくシンポジウムの開催を決定した。

③ 高速増殖炉/高速炉サイクル技術に関する研究開発

ウラン資源を最大限に活用して持続可能なエネルギーサイクルを実現する可能性を持つとともに、同時に高レベル放射性廃棄物中の長寿命核種を低減して廃棄物処分における環境負荷低減に資する可能性を有する技術について研究開発を実施する。

高速増殖原型炉「もんじゅ」は「発電プラントとしての信頼性実証」及び「運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立」という所期の目的を達成することに向け、安全確保を大前提に、性能試験の実施を目指し、必要な取組を行う。

また、この「もんじゅ」の燃料供給を目指し、原料調達の準備及び MOX 燃料製造技術向上のための研究開発を進める。なお、停止中の経費や研究成果、停止による高速増殖炉サイクル研究開発への影響といった、これまでの研究開発成果等を国民に分かりやすい形で公表する。

ただし、原子力規制委員会から保安のための措置命令及び保安規定変更命令を受けた平成 25 年 5 月以降は、「日本原子力研究開発機構の改革計画」により、安全を最優先とした運転管理となるよう必要な体制の構築を目指し、原子力規制委員会からの措置命令等に関し必要な対応を行うとともに、「エネルギー基本計画」を踏まえ、克服しなければならない課題への対応を着実に進める。

文部科学省、経済産業省、電気事業連合会、日本電機工業会及び機構の五者で構成される「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」における審議と合意を踏まえ、核燃料サイクルの推進に資する研究開発を実施する。

高速増殖炉サイクル技術の確立に向けた研究開発を進めるに当たっては、プロジェクトリーダーのリーダーシップの下、プロジェクト全体を俯瞰して、炉・燃料製造・再処理技術の整合を図りつつ、製造事業者及び電気事業者の意見や考え、外部の専門家による評価の結果、国際的な議論等も踏まえ、社会受容性や国際標準の獲得ができるよう、柔軟かつ戦略的にマネジメントを行う体制を構築し、プロジェクト全体が遅延することなく着実に進むよう進捗管理を行う。

本研究開発に要した費用は、46,571百万円(うち、業務費41,723百万円、受託費4,836百万円)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(39,327百万円)、政府受託研究収入(4,420百万円)等である。これらの費用による本年度の主な実績は、以下に示す通りである。

(i) 高速増殖原型炉「もんじゅ」における研究開発

a) 高速増殖原型炉「もんじゅ」の安全で自立的な運営管理体制の確立

○ 「もんじゅ」改革については、『「もんじゅ」改革の基本計画』に基づき、平成 25 年 10 月から平成 26 年 9 月末までの一年間を集中改革期間とする「改革計画」において、1年間改善活動を展開した。また、1年間の集中改革期間で残された対策を踏まえて改革の定着と自立的な改善へ向け、「もんじゅ」改革第2ステージとして平成 27 年 3 月末まで継続することとし、保守管理体制及び品質保証体制の再構築、現場技術力の強化を進め、原子力規制委員会からの命令に係る改革の仕上げを平成 27 年 3 月まで集中して実施した。

また、高速増殖炉/高速炉サイクル技術に関する研究開発を担う関連事業内での連携や業務運営の機動性を高めるため、従来の多数の組織をまとめた「高速炉研究開発部門」を平成 26 年 4 月に設置した。さらに、「もんじゅ」に対する技術支援や保安に係る技術調整等の役割を担う「もんじゅ運営計画・研究開発センター」を新設するとともに、「もんじゅ」をスリム化し、所内の運営(運転・保守、当面の課題)に専念する組織とする組織改編(平成 26 年 10 月 1 日)を行った。

【安全文化醸成活動、コンプライアンス活動の再構築】

保守管理上の不備に関する根本原因分析(RCA)においては、安全を最優先とする意識の向上に加え、業務管理に係る改善も必要とされた。これらを踏まえ、安全文化の醸成に向け、自らの業務について「常に問いかける」こと、必要な情報を関係者と常に共有することなど、安

全文化の観点から重要となる視点及び事項にポイントを置きつつ、管理面での改善にもつながるよう、活動に取り組んだ。

具体的には、「もんじゅ」に、新たに副所長を長とする「安全文化醸成改革推進チーム」を設置し、安全文化醸成に係る活動全体を見直すとともに、自らの業務を見直し、改善を図ることに重点を置いた活動等の年度活動計画を作成し、計画に基づき活動に取り組んだ。

平成 26 年 3 月から 7 月にかけて、約 30 の小集団活動チームを立ち上げ、それぞれ「保守管理上の不備のような事案を再発させないために何をすべきか」「ルールや業務の進め方等において改善すべき事項はないか」等の観点からテーマを選定し、議論を重ね、業務を見直し、具体的な改善に取り組んだ。また、チームごとの改善活動の取組について「もんじゅ」内で発表会を行い、共有・展開を図るとともに、優秀な活動に対する表彰を行った。こうした活動を通じ、安全意識の向上や業務の管理等に係る改善を図り、職員のモチベーション向上にも配慮した。「もんじゅ」において定期的に実施した安全文化醸成意識調査においても、全般的に改善傾向が見られた。

今後は安全文化醸成に向け、職員一人ひとりの意識の改革及びその徹底が図られるよう、各組織のラインを通じ、業務管理の徹底と改善への取組を継続する。

さらに、保安規定・QMS 文書の教育に活用するため、保安規定解説書を作成・整備した。この整備により、もんじゅ職員の保安規定に対する理解が深まることが期待される。なお、今後、保安規定の改正があった場合は「保安規定解説書の作成・整備に係る実施計画書」の改正を行い、保安規定改正後の解説書の対応を行う。

【運転・保守技術等に関する教育充実、技術力を認定する制度の確立】

「もんじゅ」においては施設の運転停止期間が長期化したこと等によって技術力やモチベーションの低下が懸念される状況にあったことから、運転再開も見据え、中長期的な技術力の維持及び向上が図られるよう、人材育成の見直し及び強化に取り組んだ。

具体的には、中長期的な観点から「もんじゅ」に要する技術力の確保及び強化に向け、特に、保守管理に係る技術力向上に重点を置いた上で保守担当者の育成計画やマニュアル等の整備を行い、運用を開始した。また、既に整備されている運転担当者の技術認定制度を参考としつつ、保守担当者の技量レベルを客観的に評価してその資格を認定する技術認定制度をまとめ、今後、平成 27 年度下期に試運用に入る予定である。

一方、運転担当者についても、発電課内の運転直の各班において個々人の能力に応じて教育及び訓練を行っているが、重要な教育訓練事項については発電課として体系的にまとめ、当直長が技術力を認定するよう改善を図った。さらに、日々、地道に現場の安全確保に従事する者について適切な評価がなされるよう人事評価制度の運用を見直すとともに、優秀な若手人材を抜擢登用できるよう人事評価制度の見直しを行った。

今後の課題としては、保守管理等に関し、現状では、机上作業が多くなっていることから、現場の様々な状況に応じた的確な対応が図れるよう、以下の対応を実施する。

- ・現場に足を運べる環境を整備する。具体的には、現場にて至急の机上作業が発生した際に、事務所に戻らず軽微な事務仕事ができるよう、現場作業事務机等を設置する。

- ・現場で行う作業を通じた教育、訓練等を強化するとともに、原子炉主任技術者等の資格取得を促進し、現場技術力の向上を図る。具体的には、若手人材に対してベテランによる現場 OJT 等の強化や資格取得により、自己啓発、意識向上、現場技術力の向上を図る。

【原子力機構やメーカーのシニア技術者等による技術指導】

「もんじゅ」の長期停止のために若い世代が運転経験を積めない状況にある一方、現場の経験と技術力を有するシニア技術者が定年を迎えていく。このような状況を踏まえ、「もんじゅ」に関する技術情報やこれまでの様々な経験等について、若手技術者等への技術継承を図るため、シニア技術者に係るデータベースを作成するとともに、シニア技術者による講習会を開催した。講習会には、「もんじゅ」及び「次世代高速炉サイクル研究開発センター」から若手技術者が参加して、設計当初の知見を理解し、原型炉と次世代炉の知見を共有し、「もんじゅ」の意義の再認識を図ることができた。

また、保守管理を担うプラント保全部へメーカー出身のシニア技術専門職を配置したことにより、民間企業の視点からの業務の効率化及び標準化が図られた。

運転再開に向けた、今後の安全審査等の対応に際し、シニア技術者の更なる効果的活用を図っていく。

b) 発電プラントとしての信頼性実証

<保守管理上の不備への対応>

- 「もんじゅ」の保守管理上の不備について、原子力規制委員会より、原子力機構の保守管理体制及び品質保証体制全体にわたり問題等が確認されたとして、平成 25 年 5 月 29 日に、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(以下「原子炉等規制法」という。)第 36 条第 1 項の規定に基づく保安のために必要な措置命令*1、同法第 37 条第 3 項の規定に基づく保安規定変更命令を受けた。

*1 保安のために必要な措置命令(抜粋)

- ・保守管理体制及び品質保証体制を再構築すること。
- ・平成24年12月12日の命令*2 に対し、貴機構が平成25年1月31日の報告を提出した時点において、措置が完了していないものについて、同命令に従い、引き続き、必要な措置を講ずること。

*2 平成 24 年 12 月 12 日の命令

- ・点検時期を超過している未点検機器について、原子炉施設の安全性への影響に留意しつつ、早急に点検を行うこと。
- ・保安規定に基づく原子炉施設の保全の有効性評価を行い、その結果を踏まえ、点検計画表を含む保全計画の見直しを行うこと。

この命令を受け、平成 25 年 9 月 30 日及び 11 月 19 日に「保安措置命令に対する報告」を、平成 25 年 12 月 26 日に「保安規定変更命令に対する原子炉施設保安規定の変更認可申請書」を提出した。

その後、平成 25 年度第 4 回保安検査結果として、「保守管理体制及び品質保証体制の再構築並びに保全計画の見直しが未だ途上であることを示すものであり、引き続き、適切に対応し、改善されることが必要である」旨が原子力規制委員会で示されたことから、保安検査結果等も踏まえて必要な対応・措置を実施した。これらの対応・措置を取りまとめ、上記結果報告を全面的に改訂し、平成 26 年 12 月 22 日に「保安措置命令に対する報告」及び「保安規定変更命令に対する原子炉施設保安規定の変更認可申請書」を原子力規制委員会に改めて提出した。しかし、報告した「保安措置命令に対する報告書」における機器数等に集計の誤りが確認されたため、平成 27 年 2 月 2 日に補正しており、この報告書の集計の誤りに対しては、保全計画の見直しに対して直接影響はないが、品質保証上の問題の観点から再発防止に万全を期すため、根本原因分析を進めている。

当該報告書は、原子力規制委員会で確認中である。なお、保安措置命令に対して実施した項目は次のとおりである。

【保守管理体制の再構築】

主に以下の対応を実施し、保全計画に定めた点検等の業務を確実に実施できる保守管理体制に再構築した。

- ・プラント保全部の管理体制を強化するため、平成 26 年 4 月、次長及び技術主席をプラント保全部に配置し、それぞれに保全計画の確認作業及び保全計画の見直し作業を担当させたことにより、プラント保全部内のガバナンスを強化した。なお、保安措置命令に対する報告書に誤りがあったことについては、再構築した品質保証体制の下に PDCA を回し、継続的な改善に取り組んでいる。
- ・プラント保全部の電気保修課及び機械保修課を中心に保守管理に従事するプロパー職員を増員することによって人材を確保するとともに、電力会社からの技術的指導を担う支援者を配置し、長期の人材育成の基盤作りに取り組んだ。この対策よりプラント保全部では、平成 26 年 11 月時点で平成 24 年 11 月に比べて約 30 名（うち、プロパー職員約 20 名）を増員した。
- ・保守管理業務支援システムを構築することで、保全計画情報を一元的に管理可能な環境を整備した。これにより、平成 26 年度設備点検に係る予算を確実に確保するとともに、点検実績等を管理し、計画的に点検を実施する事ができた。
- ・保全計画の管理を継続的に見直し、かつ組織的に保全根拠等の技術蓄積をする保全計画課を新設した。

【品質保証体制の再構築】

主に以下の改善を図り、不適合管理及び是正措置・予防措置等に関して、品質保証の仕組に則った適切な保守管理業務を確実に実施できる品質保証体制に再構築した。

- ・品質保証体制の強化の観点から、理事長マネジメントレビューを 2 回／年度以上に増加し、保守管理に関する情報をインプットすることをルール化した。また、品質保証を担当する副所長をもんじゅに配置し、品質保証担当者を各課に配置した。

- ・不適合管理を徹底する観点から、是正処置プログラム(CAP)を導入し、不適合処理について所長以下幹部で情報共有し、不適合を検討する仕組みを構築した。
- ・各部署における的確な業務管理の充実・強化を図るため、業務内容と工程を明確にする業務管理表を作成し、試運用を図っている。

【保全計画の全面的な確認作業】

- ・保安検査において、これまで指摘された事項等を踏まえて、品質マネジメントシステムの手続きに則り不適切な事項を抽出した。これにより、過去の点検や有効性評価等の妥当性を評価し、十分でなかった機器を特定した。
- ・保全計画や過去の点検実績等の全面的な確認作業を実施し、その結果抽出した問題点(誤記、点検実績の誤り、機器の重複記載等)を適正化した。

【未点検機器の解消(再点検機器の特定)】

- ・保全計画の全面的な見直し作業の結果、点検が十分でなかった機器等を特定し、不適合管理を実施した上で、不適合の処置として、点検又は技術評価等によって原子炉施設への影響がないことを確認して特別採用(点検期限を超過した機器に対し、健全性の確認を行った上で期間を限定して継続使用を認める措置)を実施し、未点検機器を解消した。なお、特別採用下の機器は速やかに再点検を実施するため、契約手続き等必要な措置を実施した。

【メーカー等との協力体制の整備】

- ・契約手続きが煩雑であったために、プラントや機器等を継続的かつ安定的に保守するための体制の維持に労を要していたが、「もんじゅ」の安全を何よりも最優先とする観点から、随意契約を可能とする場合の判断基準(「特命クライテリア 1」)の見直しを行い、平成 26 年 8 月までに特定の4メーカーとの複数年契約を締結した。
- ・さらに、「もんじゅ」の点検・保守を行うことができる協力会社を選定することにより、保守管理業務の的確な実施、緊急時やトラブル等の突発事象への応急対応に対する強化を図った。

【保全計画の見直し】

保全計画や過去の点検実績等の全面的な確認作業により抽出した問題点を解消した。具体的な対応は次のとおり。

- ・技術的に十分でなかった保全の有効性評価を無効とし、以前の点検間隔/頻度に戻して適正化を図った。
- ・事後保全または状態基準保全から時間基準保全に変更する等、保全方式を変更して適正化を図った。
- ・ナトリウム漏えい監視用 ITV 設備のカメラの故障対応を踏まえ、他の機器について水平展開を実施し、補修、取替及び改造計画を策定した。

・設計資料及び点検記録と保全計画を詳細に照合し、保全計画に追加する機器を特定して追加した。さらに、保安規定において低温停止時に機能要求がある機器に対し技術根拠を整備し、点検項目、点検内容、点検間隔／頻度等を変更した。今後、もんじゅを再開・運転を実施していくため、劣化メカニズム等の技術根拠に基づき、より科学的・合理的な保全計画となるよう、見直しを継続する。

- 保安措置命令に対する結果報告書に対しては、平成 25 年度第 4 回保安検査の結果を踏まえ、原子力規制委員会は、「もんじゅの保守管理体制及び品質保証体制の再構築並びに保全計画の見直しが未だ途上であり、保安措置命令に対して適切に対応する必要がある」との認識を示されている。

そのため、引き続き平成 26 年度保安検査においても、過去の保安措置命令に対する結果報告書に関する保安検査指摘事項の対応状況、保全計画作り直しの状況等の確認が行われた。その結果、平成 26 年度第 2 回保安検査において、ナトリウム漏えい監視用 ITV 設備(ナトリウム漏えい警報が発生した場合等のために、ナトリウム機器・配管が設置されている空気雰囲気の一部に設置されている監視カメラ)の補修・取替等の不備について、「監視(保安規定違反のうち影響が軽微な場合)」事項とされた。保安検査における指摘を受けて、ナトリウム漏えい監視用 ITV 設備については全数交換を行い、健全な状態に復旧した。

また、平成 26 年度第 3 回保安検査において、「保安規定違反となる事項は認められなかったものの、保安検査における指摘事項に関して、多くの項目について対策が完了していない」との指摘を受けた。

引き続き、保安措置命令解除に向け、保安検査等による確認を受ける。

<設備の維持管理>

- 平成 26 年度の保全計画に基づく設備点検については、原子炉施設の安全確保と機能健全性の維持を図るため、平成 26 年 8 月より開始し、原子炉補機冷却海水ポンプの分解点検、2 次主冷却系循環ポンプ軸封部(軸がポンプ本体を貫通する部分のシール部)の点検、非常用ディーゼル発電機設備の点検などを着実に実施し、大きなトラブルなく平成 27 年 3 月にすべてを完了した。

なお、実施にあたっては、「配管支持構造物の再点検」、「電動駆動部の再点検」等、措置命令に係る保安検査指摘事項により新たに再点検の対応を要したが、もんじゅ所内の定期的な工程調整により点検工程の著しい変更が発生することなく再点検を実施した。今後も継続して工程調整を実施しつつ、設備点検及び再点検を実施していく。

- 保守管理業務支援システムの整備により、点検期限や点検実績を組織的に確実に把握し、点検すべき機器を抽出できるようになった。その結果を用いて作成した点検工程に基づいて保守管理に必要な資源や点検期間を確保して点検を実施できるようになった。これにより、同システムの運用開始後は、保全計画の点検期限までに点検を確実に実施できるようになった。

- 国際原子力機関(IAEA)の核物質防護に係わる勧告内容や東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた防護強化等を規定するための核物質防護に係る研究開発段階炉規則改正に対応するため、立入制限区域センサ二重化や監視カメラの設置等について対応を進め、施行期限である平成 26 年 3 月末までに完了した。

しかし、平成 26 年 7 月に行われた核物質防護に係る原子力規制庁の立入調査において、監視所(第 2 CAS)の冗長化を図った一部機能について不備が指導されたため、指導事項の是正処置を平成 26 年 10 月末までに完了させた。是正措置の結果については、原子力規制庁による核物質防護検査等において確認を受けた。

- 燃料製造施設については、設備の維持管理作業を継続するとともに核燃料物質の整理作業等を通じて技術基盤の維持を図った。

<新規制基準への対応>

- 平成 25 年 7 月施行の「研究開発段階炉発電用原子炉の基準に関する規則(研開炉規則)」に対応するため、設計基準事象及び設計基準外事象(重大事故)に対して以下のような検討を行った。

設計基準事象については、自然ハザードである竜巻、火山噴火、森林火災を対象として、事象の規模、保護対象設備を検討した。これに基づき対策の概念を具体化した。内部溢水と内部火災対策については、平成 25 年度までに選定した防護対象設備について、溢水・火災の観点でプラント内部の現状調査を行った。

重大事故対策については、炉心損傷を防止し格納機能を確保するために、アクシデントマネジメント策も考慮して設備対策の有効性について評価した。また、電源設備の強化、テロ対策、及び防災管理棟の基本的な概念または設計を検討した。

地震・津波による損傷防止に関する新規制基準対応として、想定地震動を用いた概略評価による耐震評価上の課題への対応策の検討、耐震設計方針書(案)の作成、耐震評価用基準類の整備等の工認用耐震計算書作成のための準備を進めるとともに、津波対策設備の概略設計を実施した。

一方、「もんじゅ」の安全性を確保するために、平成 25 年末に設置した「もんじゅ安全対策ピアレビュー委員会」を継続し、安全上の要求事項を整理して報告書としてまとめた。この報告書を原子力規制委員会へ提出するとともに、技術的な内容を説明した。また、ピアレビュー委員会での検討結果については、第 3 者による客観的な評価を行うために、国内の高速炉の安全性の専門家によるレビューを実施し、その妥当性を確認した。さらに、国際的な視点から評価を行うために、平成 27 年 5 月に国外の高速炉の専門家によるレビューも予定しており、平成 26 年度はその準備作業を進めた。

<耐震安全性の向上等の更なる安全対策>

- 耐震裕度向上を目的とした原子炉建物背後斜面の工事を継続して行い、平成 27 年 3 月に完了した。

<敷地内破砕帯調査対応>

- 敷地内破砕帯について、平成 26 年 3 月末に提出した全体とりまとめ報告書の内容及び有識者の意見・コメントに対して、原子力規制委員会におけるもんじゅの「敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合」(平成 26 年 12 月及び平成 27 年 3 月開催)にて詳細に説明・技術的な議論を実施した。これまでの議論においては「敷地内破砕帯に活動的であることを示す証拠は認められない」との調査結果について、特に論点になっていない。今後の有識者会合での評価書とりまとめを注視し、適時適切な対応を実施するとともに、一部敷地近傍の調査地点(白木-丹生断層の東側)についてコメントを頂いていることから、引き続き対応する。

c) 運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立

- 性能試験が中断となったため、過去の 40%出力運転時におけるデータを活用し、蒸気発生器カバーガス中の水素濃度の実測データと、水素移行挙動の解析結果(SWAC-10 コード)との比較検討を実施した。その結果、水素移行挙動に影響を及ぼす主要現象として不純物であるカバーガス部に蓄積した水素化ナトリウム(NaH)の解離が考えられることなどの新知見が得られ、知識ベースとしての充実が図られた。

- 機器・設備の検査・モニタリング技術については、「もんじゅ」の供用期間中検査(ISI)装置の動作確認を実施して不具合箇所を摘出し、その補修を行うことによって、ISI 装置の維持・管理を行った。

d) 高速増殖炉/高速炉サイクル技術の研究開発等の場としての利活用

- ナトリウム工学研究施設については、平成 25 年度から引き続き建屋の建設工事及び試験装置の製作・据付工事を行い、平成 27 年 2 月に全ての工事を完了した。

(ii) 高速増殖炉/高速炉サイクル技術の研究開発

- 文部科学省の「もんじゅ研究計画作業部会」で取りまとめられた「もんじゅ研究計画」が反映された「エネルギー基本計画」が閣議決定(平成 26 年 4 月)されたことを受けて、平成 26 年度は、同研究計画の 3 本柱である「(i)高速増殖炉の成果の取りまとめ」、「(ii)廃棄物減容・有害度低減」及び「(iii)高速増殖炉/高速炉の安全性強化」を目指した研究開発のうち、(ii)、(iii)について二国間及び多国間の国際協力を活用して進めた。

<高速実験炉「常陽」>

- 「常陽」については、第 15 回施設定期検査の平成 26 年度分を計画どおり実施し、原子力規制庁による立会検査に合格するとともに、年間保守計画に定めた自主検査を計画どおり実施した。燃料交換機能の復旧については、平成 26 年 5 月に旧炉心上部機構(UCS)引抜・収納作業、9 月に計測線付実験装置(MARICO-2)試料部回収作業、11 月に新 UCS 装荷作業を終了した。引き続き、復旧作業に伴って取り外した機器の再設置作業を進めており、平成 27 年度に

は燃料交換機能を復旧する計画である。また、仏国の次世代炉 ASTRID(Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration)計画及びナトリウム高速炉の協力に関する実施取決めに基づき、照射試験のフィージビリティスタディ等を進めている。

- 新規制基準の適合性確認に向けた原子炉設置変更許可申請の準備として、耐震評価、内部溢水・火災影響評価、竜巻影響評価、外部火災影響評価(航空機落下、森林火災)、中制外制御の概念設計、設計基準事故を超える事故(BDBA)評価等を実施した。

a) 廃棄物減容・有害度低減を目指した研究開発

- 第3期中長期計画策定に当たり関係箇所と調整を行い、廃棄物の減容・有害度の低減を目指した研究開発の計画案(以下:計画案)を取りまとめた。さらに外部評価として、高速炉サイクル研究開発・評価委員会において、第3期中長期目標期間の事前評価を実施し、計画案の了承を得るとともに、第3期中長期計画の策定への反映を図った。

- 分離技術開発

廃棄物減容・有害度低減を進めるためには、使用済燃料からのマイナーアクチニド(MA)の分離技術が必要不可欠であり、抽出剤を多孔性無機担体に担持させた吸着材を用いる抽出クロマトグラフィ法の適用を検討した。さらに本技術の確立には分離性能に直接影響する吸着材の改良が必要不可欠であり、その一環として、吸着材の構造調査や金属分布等に関するデータを取得した。

- 経済産業省からの受託事業「次世代再処理ガラス固化技術基盤研究」により、吸着ガラス開発の一環として、技術調査や諸量評価を行い、MA 分離手法や性能目標の具体化を図るとともに、抽出クロマトグラフィ法によるMAの吸着データを取得し、良好なMA吸着率を示すことを明らかにした。

- 経済産業省からの受託事業「高速炉等技術開発」のうちの「高速炉サイクル移行期の再処理技術開発」として以下を実施した。

- ・遠心抽出システム開発

MOX 燃料処理における遠心抽出システムとパルスカラムの経済性比較評価の結果及び臨界安全を考慮したプルトニウム(Pu)溶液用大型貯槽構造・方式の検討結果について報告書として取りまとめた。また、遠心抽出器のスラッジ耐性を評価するため、抽出器内のスラッジ堆積評価の一環として、流入スラッジ濃度と堆積挙動の関係を評価するとともに、その対策として洗浄ノズルによる効果について検討した。

- ・第二再処理工場概念検討

第二再処理工場の概念検討を継続し、Pu 取扱量の増大に伴う臨界対応機器の増加に対する対策として、Pu 溶液用大型貯槽、ウラン/プルトニウム(U/Pu)溶液用大型濃縮缶の構造・方式の検討を行い、仕様や製作方法を具体化した。大型貯槽については矩形の

容器に板状の中性子吸収材を配置する構造とし、大型濃縮缶については円環型を選定した。また、軽水炉／高速増殖炉(L/F)共用時の前処理機器(燃料破砕機、溶解槽)の構造・方式を検討し、燃料破砕機についてはせん断破砕方式、溶解槽については回転ドラム型を選定した。

・コプロセス法開発

コプロセス法(核拡散抵抗性を向上させる再処理プロセスである U, Pu 共回収法)の開発の一環として、還流型遠心抽出器の適用条件を把握すると共に Pu 還元反応速度を測定し、既往の式より精度の高い改良式を策定した。

○ 電力共通研究(以下:電共研)

電共研では、第二再処理工場について集中型、分割型、モジュール型の 3 つのプラント概念の総合評価を実施した。事業費のほか再処理プラントの停止に伴う発電プラントの停止リスク対応(安定性)、発電計画(想定発電設備規模)の変動に対応するための追加費用発生リスク対応(柔軟性)、技術維持等全てを費用に換算した結果、3 つの概念の差はほとんどなかった。これらの評価結果より、将来の不確実性への対応能力(状況変化に対する柔軟性)で有利なモジュール型が有望との結果を取りまとめた。

<燃料製造技術開発>

○ MA 含有燃料物性評価

MOX、プルトニウム二酸化物(PuO_2)、アメリシウム含有プルトニウム酸化物($(\text{Pu}, \text{Am})\text{O}_2$)について、熱膨張率、機械特性、拡散係数等の基礎データを取得し、データベースの拡充を行うとともに、測定データをベースに関係式を作成し、Pu 含有率、MA 含有率、酸素と重金属の比(O/M)比の依存性を評価可能な物性モデルを構築した。また、日米協力の下で先進燃料に関する協力を実施した。

○ 簡素化ペレット法の MA 含有燃料製造への適用性検討

様々な特性を持った原料粉の粉末挙動を評価するため、造粒粉末の特性評価装置を整備し、粉末挙動のシミュレーション技術開発を実施し、ダイ潤滑成型(潤滑剤をペレットの成型金型の内面に直接塗布し成型する技術)の粉末充填挙動評価へ適用、また、焼結炉内の温度分布、ガス流、酸素分圧変化を評価するためのシミュレーション技術開発に着手した。さらに加熱効率の向上を目指してマイクロ波加熱特性の基礎データ拡充とシミュレーション技術開発を行うとともに、簡素化ペレット法(硝酸溶液混合時に燃料仕様に合わせた Pu 富化度調整を行い、マイクロ波加熱脱硝時にペレット成型・焼結のための粉末特性調整を行うことで、混合から造粒までの MOX 燃料粉末を取扱うプロセスを撤廃し合理化を図った方法)による製造システム概念検討に着手した。

<燃料材料技術開発>

○ MA 含有燃料用高破損耐性被覆管の評価

長寿命被覆管として最も有望な酸化物分散強化型(ODS)フェライト鋼被覆管を製造するとともに、破損耐性・信頼性を評価するための材料特性データを取得した。

○ 「常陽」照射試験

MA 含有燃料照射試験や Pu・Am 系統的試験等を実施するための準備として、試験燃料の遠隔製造設備の整備及び分析装置の調整運転等を実施した。

○ MA 含有燃料、高 Pu 富化度燃料評価のための照射後試験

MA の炉内における生成・消滅等、核変換特性の照射条件依存性評価、核データの信頼性向上を図るため、照射済MA サンプルの照射後試験を実施した。また、照射済みMA 含有燃料や He 蓄積燃料の照射挙動に関するデータを取得するため照射後試験を実施した。

○ Pu・MA 燃焼炉心概念の検討

高速炉を用いた廃棄物減容・有害度低減を目的とした Pu・MA 燃焼に有利な炉概念候補の予備検討のため、燃焼炉心概念の基本仕様を検討し燃焼特性を把握するとともに、同炉心の国内への導入を想定した長期リサイクルシナリオ評価を行った。シナリオ評価では、長期的に Pu・MA インベントリを削除し、かつ廃棄物減容を図りつつ、電力供給を維持することが可能であることを確認した。

b) 高速増殖炉／高速炉の安全性強化を目指した研究開発

<国際標準となる安全設計要求の構築>

○ 経済産業省からの受託事業「高速炉等技術開発」により、安全設計ガイドライン(SDG)の構築に資する安全設計の要求、設計方針の検討を行い、SDG に対応する炉心や冷却系設備、炉停止、除熱並びに格納等に係る安全設備概念を具体化した。具体化にあたっては、内部ダクトを有する燃料集合体を設置した炉心熱設計や、ポンプ組込型中間熱交換器及び防護管付伝熱管を用いた蒸気発生器の寿命中の構造健全性確保等の設計成立性に関する諸課題への対応、並びに除熱のための安全強化対策設備の合理化等に取り組み、プラント概念とりまとめに向けての解決方策をまとめた。

○ 安全設計クライテリア(SDC)での要求を具体化する安全設計ガイドライン(SDG)について、炉停止や崩壊熱除去など主要な安全機能にかかる安全アプローチガイドラインの素案を取りまとめた。さらに、第4世代原子力システム国際フォーラム(GIF)の SDC-タスクフォースに供し、実質的に回避されるべき事故状態の選定など安全アプローチにおいて重要となる事項についての議論を進めた。SDC についてはその国際標準化活動の一環として、IAEA 及び米国原子力規制委員会(NRC)でのレビューで提示されたコメントへの対応策をまとめた。

<シビアアクシデント防止及び影響緩和対策に関する技術開発>

○ 冷却系機器開発試験施設(AtheNa)等を用いた高速炉のシビアアクシデント時の除熱特性に

かかる試験研究として、GIF の場を活用し、各国の要求を考慮した AtheNa-SA 試験（損傷炉心の冷却システムの有効性を示す根拠データ取得試験）の計画案を提示した。AtheNa を用いて、多様性の点で炉容器外面からの冷却系を模擬し、高い相似性をもつ大型 Na 試験を計画することとした。

- シベリアアクシデント時の様々な熱流動挙動解明を目的としたナトリウム試験 (PLANDTL-II) の装置詳細設計及び製作を実施した。また、水流動試験（原子炉容器内自然対流除熱特性確認試験装置）についても、試験装置を完成させ試運転により所定の性能を有することを確認した。これらの試験については、国際協力による共同実施も視野に入れ、その可能性を検討すべく仏国原子力・代替エネルギー庁 (CEA) との協議を開始した。
- カザフスタン共和国における燃料溶融試験 (EAGLE-3) 計画の実施に合意し、溶融燃料の炉心内再配置挙動など「もんじゅ」の評価根拠の強化としても重要な事故後安定冷却にかかる試験研究について契約を締結して協力を開始した。
- 炉心損傷時の影響緩和に関する評価手法開発を進めるとともに、それらの妥当性を説明するための検証作業等を推進した。

<安全性強化に係る技術基盤整備>

- 安全解析評価手法の整備として、プラント動特性コードの自然循環時除熱特性モデルを拡充し試験解析によりコードの妥当性確認を行った。また、ナトリウム-水反応解析コード群の多成分多相流解析手法のモデルを構築するとともに、ナトリウム燃焼解析コードについては、スプレイ飛散計算機能を拡充した。
- 熱流動評価手法整備に関して、熱疲労評価を対象とした流動-構造熱連成解析手法による解析結果の妥当性を確認するとともに、配管流体力学解析機能を整備した。また、ガス巻き込み現象に関する評価ツールについて、実機評価適用性を確認するとともに、ガス巻き込みを直接再現する高精度気液二相流解析コードの検証解析を実施した。さらに、蒸気発生器 (SG) の健全性評価に用いる Na-水蒸気系連成解析手法 (TSG) の検証として、伝熱管プラグ現象を対象に他の解析コード (MSG) との比較を実施し、SG 内空間温度分布等の整合を確認して実機評価の見通しを得た。
- 高温材料データの取得及び高温構造設計に係る評価技術の高度化を進めるとともに、日本機械学会高速炉規格 2016 年度改訂等に向けた標準化作業を推進した。

<仏国との高速炉開発協力>

- 仏国は第四世代炉として高い安全性を有する実証炉 ASTRID 開発を進めており、その開発協力について、日仏間で協議を重ね、双方にメリットのある設計及び計を支える R&D (原子炉

技術、安全、燃料)分野において協力内容を取りまとめ、2014年8月に実施機関間取決め(日:JAEA、MHI、MFBR、仏:CEA、AREVA)を締結し協力を開始した。

<表彰>

- 国際会議(ICONE22)にて成果発表を行った高速炉プラントのエルゴ配管の流力振動の評価及び炉心溶融燃料に関する特性評価の研究開発成果が認められ、日本機械学会動力エネルギー部門優秀講演賞として表彰された。また、日本原子力学会「2014年秋の大会」において発表した液中渦のキャビテーション評価の成果により、日本原子力学会熱流動部会優秀講演賞を受賞した。

さらに、「原子力熱流動・運転・安全に関する国際会議(NUTHOS-10)(平成26年12月)」において発表した炉心損傷事故時の溶融燃料再配置挙動評価手法に関する成果が高く評価され、最優秀論文賞として表彰された。

<冷却系機器開発試験施設(AtheNa)>

- AtheNaについては、保有する240トン(t)のナトリウムの純化、各試験ループへ供給するための施設設備であるマザーループの機能を確認するとともに、蒸気発生器試験体、緊急ドレンタンクの据付などを実施した。

c) 高速増殖炉サイクル技術の研究開発を支える技術基盤

- 湿式再処理技術については、4つの大学との共同研究により、MA吸着材の改良や新抽出剤の性能評価を実施するとともに、遠心抽出器内の流動・分散計測やスラッジ析出に関するデータを取得した。

- 乾式再処理技術については、一般財団法人電力中央研究所との共同研究として、Uの還元力を用いた新たなPu回収プロセスに関する検討を進めた。

- 文部科学省からの公募事業「マイナーアクチニド/希土類分離性能の高い乾式処理プロセスの開発」のうちの「アクチニド及び希土類を含む溶融塩化物中における合金形成・脱合金化プロセス試験」により、液体アルミニウム(液体Al)、液体ガリウム(液体Ga)電極による非平衡時の乾式分離試験を実施し、乾式法によるアクチニド回収プロセスの原理的な成立性を確認した。

- MOX燃料については、独立行政法人産業技術総合研究所及び10の大学との共同研究等により、超高温条件を含む物性・構造に関する解析・評価や実験手法の検討、MH脱硝転換(マイクロ波加熱直接脱硝法によりMOX粉末を得る転換)等に関する基盤データの取得や解析・評価を行った。

- 文部科学省からの受託事業「原子力システム研究開発事業安全基盤技術研究開発」について、ナノ粒子分散ナトリウムの適用化開発では、高速炉の安全性強化の観点からナトリウムの化

学的活性度の抑制を目的とする実験知見を取得し、格納容器の安全性が確保できる可能性を明らかにした。また、外部ハザードに対する崩壊熱除去機能のマージン評価手法の研究開発では、火山噴火等の外部事象を対象とした確率論的リスク評価手法の開発を進め、炉心損傷頻度を定量化できる手法を開発し、その知見を「もんじゅ」の自然現象評価に反映した。

- 経済産業省からの受託事業「平成 26 年度発電用原子炉等利用環境調査(核燃料サイクル技術等調査)」により、諸外国の核燃料サイクルへの取組、核燃料サイクル技術の研究開発の動向や核不拡散・保障措置への取組等に関する最新の知見を調査・整理し、まとめた。

<国際協力の戦略的な推進>

- 日仏間の ASTRID(ナトリウム冷却高速炉プロトタイプ)協力について、平成 26 年 5 月に締結された政府機関間取決めに引き続き、同年 8 月には実施機関間取決め(機構、三菱重工業(株)、三菱 FBR システムズ(株))及び仏 CEA、AREVA NP に署名し、設計分野、R&D 分野で 29 のタスクについて協力を開始した。ジョイントチーム会合や運営委員会等を定期的で開催し、適宜全体を俯瞰しつつプロジェクトチームのマネジメントの下で各タスクを順調に推進している。また、協力の実効性を上げるため、1 名の機構職員を CEA に派遣するとともに、社内的にはプロジェクト専任グループを組織して対応にあたった。
- 日仏フレームワーク協定に基づき、シビアアクシデント時の核分裂生成物放出挙動評価に係る研究のための人員派遣及び LWR-MOX の「常陽」、「もんじゅ」での照射フィージビリティを中心とした共同研究を継続して進めた。
- 日米民生用原子力研究開発協力のワーキンググループ(CNWG:Civil Nuclear R&D Working Group)については、「先進炉」及び「燃料サイクル・廃棄物管理」の 2 つのサブワーキンググループ、合計 5 つの協力項目で共同研究や情報交換等を進め、文部科学省と協力して平成 27 年 1 月に米国で開催された第 3 回 CNWG 会合へ対応した。さらに、より実効性ある協力を行うために輸出管理手続きを進めた。
- 日米仏 3 か国協力に関しては、政府間協定案及び実施機関間取決め案の検討を進めるとともに、政府間協定の必要性について文部科学省等と協議を進めた。
- GIF 関係では、SDC タスクフォースの第 2 期として、SDG 策定に向けた協議を進めるとともに、IAEA との共同での安全設計に関する議論を主導した。また、各国と協力の上、枠組み協定等の延長署名を果たすとともに、平成 27 年 5 月に幕張メッセ(千葉県千葉市)で開催される GIF シンポジウム及び政策グループ会合等の準備を進めた。
- IAEA の INPRO (Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles: 革新的原子炉及び燃料サイクル国際プロジェクト)においては、INPRO 運営委員会、SYNERGIES(Synergistic Nuclear Energy

Regional Group Interactions Evaluated for Sustainability :持続可能性のための互恵的な原子力地域協力についての評価)や ROADMAPS (Roadmaps For a Transition to Globally Sustainable Nuclear Energy Systems:持続可能な原子力システムへの世界的な移行のためのロードマップ)等の共同プロジェクトに参画し、今後の INPRO 活動方針の設定や世界的に持続可能な原子力エネルギーシステム実現のための道筋の提示に貢献した。

(iii) プロジェクトマネジメントの強化

- エネルギー基本計画の閣議決定(平成 26 年 4 月)を受けて、国際協力を活用した高速炉の研究開発について、関係五者(経済産業省、文部科学省、電力、メーカ及び機構)の間で方針を確認し「五者協議会議における ASTRID 開発への対応について」原子力委員会に報告するとともに(平成 26 年 12 月)、実施にあたっての体制等についての認識の共有を図った。
- 機構の外部評価委員会である高速炉サイクル研究開発・評価委員会において、第2期中期目標期間の事後評価及び第3期中長期目標期間の事前評価を受けた。事後評価の結果として、「高速増殖炉/高速炉サイクル技術の研究開発」については、「1F 事故後の厳しい状況下で第2期中期計画の変更はあったものの、国の方針に沿った取組を進め、国際的にも認められる成果も得ており、第2期中期目標期間中の原子力機構の取組みは総合的に妥当であると評価する。」との評価を得た。また、「『もんじゅ』における研究開発及びこれに関連する研究開発」については、「総合評価としては、中期目標・中期計画の一部が未達成となることから、第2期中期目標期間の業務実績(研究開発成果)は「B」(未達成だが達成に近い実績を上げた)と評価した。」との評価を得た。評価意見については機構としての措置案を取りまとめるとともに、第3期中長期計画の策定への反映を図った。
- 会計検査院からの指摘「次世代型高速増殖炉に関する革新技術開発に係る契約締結の改善」の対応として、FBR 開発のエンジニアリング集約のため随意契約が不可避である案件について平成 26 年度も精算特約条項付き契約を実施し、年度末までに額の確定を行った。
- リサイクル機器試験施設(RETf)
機構改革の事業計画の見直しの中で、再処理技術開発の今後の計画、東海再処理の今後のあり方について、検討を進め、平成 26 年 9 月に「日本原子力研究開発機構改革報告書」に取りまとめた。
RETf については、将来に向けた核燃料サイクル技術開発施設の進展に応じて柔軟な対応が可能となるよう、利活用の際に施設を極力汚染させないこと及び既存の計画の中で必要となる施設の代替として活用することを基本原則として検討した。検討の結果、当面、ガラス固化技術開発施設に保管しているガラス固化体を最終処分場に輸送するための容器に詰める施設としての活用を図ることとし具体的検討を進めることとした。
- 高速増殖炉/高速炉サイクル技術に関する研究開発を担う関連事業内での連携や一元的な

運営により研究開発成果が効果的に創出できるように、従来の多数の組織をまとめた「高速炉研究開発部門」を平成26年4月に設置した。この強化された体制の下で、「もんじゅ研究計画」に示された研究の成果を取りまとめることを目指し、「もんじゅ」運転計画との整合を取った燃料供給に向けた検討や高速炉サイクル技術の実用化に向けた研究開発への取組など、部門横断的な重要な課題の解決に向けて取り組んだ。また、ナトリウム取扱い施設には、今後供用を開始する大洗のAtheNa、敦賀のナトリウム工学研究施設がある一方、供用継続には耐震改修工事が必要な施設群があり、また、施設維持費の減少、運転管理要員の減少・高齢化による技術継承の問題があることから、試験施設の集約化について今後優先すべき試験を合理的かつ確実に実施できるように検討した。

さらに、原子炉等規制法第36条に基づく措置命令への対応においては、保守管理体制の再構築におけるPDCAサイクルに対する横断的な対策として、「もんじゅ」を理事長直轄組織とすることによってガバナンスを強化した。主な実施項目は次のとおりである。

【理事長直轄組織への改組】

平成25年10月に理事長を本部長とする「もんじゅ安全・改革本部」を設置し、ほぼ毎週理事長が「もんじゅ」を来所することにより、理事長の「もんじゅ」に対するガバナンスを強化し、経営層が保守管理にかかわる現場の課題を把握して適時・的確に経営資源の投入を図り、さらに理事長によるガバナンスを制度化するため、平成26年10月1日に組織改正を実施し、「もんじゅ」を理事長直轄組織とした。

【支援組織整備により「もんじゅ」を運転・保守業務に専念する組織へ改組】

平成26年10月1日に実施した組織改正においては、「もんじゅ」を運転・保守業務に専念する組織とするため、「もんじゅ」を支援する組織として、「もんじゅ運営計画・研究開発センター」(以下「センター」という。)を新設し、設置変更許可対応や外部対応、性能試験工程の策定、将来計画の検討等の業務を「もんじゅ」からセンターに移管した。

また、「もんじゅ」とセンターが円滑に連携できるようにするために、会議体として「もんじゅ計画推進調整会議」を設置し、共通する保安活動に関する調整事項を把握して適切な処置を検討することとした。「もんじゅ」とセンターが円滑に連携するための「もんじゅ計画推進調整会議」を設置し、共通する保安活動に関する調整事項を共有するとともに、適切な処置を検討し、確実な業務運営をしている。

【メーカー・協力会社との連携強化】

複数メーカーとの連携強化案を具体化していくため、原子力機構と複数メーカーから成るタスクフォースを平成27年1月に設置し、タスクフォースにおける活動を通じ、メーカーの技術的知見を踏まえた保全業務等の改善策の検討やメーカー間の調整が可能となった。また、個々の機器ごと、年度ごとに点検に係る競争入札を行っていたことから、煩雑な作業が必要であった。そのため、プラントや機器等を継続的かつ安定的に保守するための体制の構築及び維持に労を要していたが、「もんじゅ」の安全を何よりも最優先と捉える観点から、随意契約を可能とする判断基準

の見直しを行い「特命クライテリア」を定め、平成 26 年 8 月までに特定の4メーカーと複数年契約を締結した。

さらに、協力会社に対して技術力の向上を促し、その結果について外部有識者を含めた委員会では評価し、改善を図っている。

今後もメーカーや協力会社との連携を更に強化するための取組を継続し、転再開を見据えて必要な技術力の強化への取組を継続する。

- 新規規制基準への対応については、組織横断的に対応するための特別チームである「もんじゅ安全対策タスクフォース」において着実に進めるとともに、平成 25 年末に設置した「もんじゅ安全対策ピアレビュー委員会」を継続し、安全上の要求事項を整理して報告書としてまとめた。この報告書を原子力規制委員会へ提出するとともに技術的な内容の説明を行った。また、ピアレビュー委員会での検討結果については、第 3 者による客観的な評価を行うために、国内の高速炉の安全性の専門家によるレビューを実施し、その妥当性を確認した。さらに、国際的な視点から評価を行うために、平成 27 年 5 月に国外の高速炉の専門家によるレビューも予定しており、平成 26 年度はその準備作業を進めた。
- 敷地内破砕帯について、地層処分研究開発に係る地質の専門家等と協力して進め、平成 26 年 3 月末に提出した全体とりまとめ報告書の内容及び有識者の意見・コメントに対して、原子力規制委員会におけるもんじゅの「敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合」(平成 26 年 12 月及び平成 27 年 3 月開催)にて詳細に説明・技術的な議論を実施した。
- 「もんじゅ」の維持費削減の取り組みとして、引き続き、「予算執行委員会」において、契約請求に対して執行内容及び執行の可否を審議し、緊急性や積算の妥当性などを確認して予算を削減するとともに、職員のコスト意識を高めた。また、保守管理上の不備による追加再点検や設備点検中に確認された故障修繕対応等、当初予定のなかった予算上の課題が発生したが、速やかに経営層まで情報を共有し、経営判断により、もんじゅの運営管理を確実に実施するために必要な予算を確保し、事業運営を円滑に進めることができた。

④ 高レベル放射性廃棄物の処分技術に関する研究開発等

実施主体である原子力発電環境整備機構による処分事業と国による安全規制の両面を支える技術基盤を整備していくため、「地層処分研究開発」と「深地層の科学的研究」の2つの領域において、他の研究開発機関と連携して研究開発を進め、地層処分の安全確保の考え方や評価に係る様々な論拠を支える「知識ベース」を充実させる。

また、実施主体や安全規制機関との技術交流や人材交流等を進め、円滑な技術移転を図るとともに、研究施設の公開や研究開発成果の発信等を通じて、国や実施主体等が行う地層処分に関する国民との相互理解促進に貢献する。

あわせて、幅広い選択肢を確保する観点から、使用済燃料の直接処分技術に関する基礎基盤研究開発を実施する。

本研究開発に要した費用は、8,543百万円(うち、業務費7,446百万円、受託費1,062百万円)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(6,609百万円)、政府受託研究収入1,061百万円)等である。これらの財源による本年度の主な実績は、以下に示す通りである。

(i) 高レベル放射性廃棄物等の処分研究開発

a) 高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発

- 処分場の設計や安全評価の信頼性を向上させるため、核燃料サイクル工学研究所の地層処分基盤研究施設や地層処分放射化学研究施設等を活用して人工バリアの長期挙動に関する研究を実施した。成果の一つである、地下深部の特徴である低酸素環境における炭素鋼の腐食モデルの高度化についての論文が、平成 27 年度の腐食防食学会の論文賞を受賞することとなった。また、ニアフィールド(人工バリアとその周辺岩盤)の環境条件の不確実性を考慮した幅広い条件下でのオーバーパック、緩衝材の基本特性試験を実施し、データベースを拡充した。安全評価の信頼性向上のための核種収着・拡散等に関する研究では、評価上重要となる元素の溶解度に係る新たなデータ取得を進め、核種移行データベースを拡充した。また、収着・拡散に関するメカニズムの理解を進め、現象論的(基本法則に基づいて微視的に説明された)収着・拡散モデルの開発とその適用性評価に関する成果を論文に取りまとめた。さらに、国内外の地下研究施設と連携し、収着・拡散モデルの適用性評価、コロイド、有機物、微生物の影響評価モデルの構築を進めた。

- 自然事象による長期変動を考慮した現実的な性能評価手法の整備の一環として、隆起・侵食に着目し、隆起速度と侵食速度の関係や地形変化を考慮した新しい概念モデルを構築した。

- 幌延深地層研究センターでは、平成 27 年 1 月、深度 350m 水平坑道において、坑道の埋め戻しを伴う我が国初の本格的な「人工バリア性能確認試験」(加熱試験)を開始した。試験に際しては、熱-水-応力-化学連成モデルを用いた事前解析を行い実規模の人工バリア等を設計し、試験レイアウトや計測機器の適切な位置を決定した上で、現場での施工を通じた実証試験技術の信頼性確認を行うとともに、計測機器として新たに開発した炭素鋼の腐食センサー及び pH センサー等を用いた。これにより、地下において設計通りに人工バリアを施工できることが確認できた。また、オーバーパックの耐食性を評価するため、周辺のセメント材料の影響を考慮した原位置試験(オーバーパック腐食試験)を開始した。セメント系材料から溶出する高アルカリ性の地下水が処分システムのバリア機能に影響を及ぼす可能性があることから、代替材料として開発している低アルカリ性コンクリート材料については、地下水や岩石の試料採取・分析により吹付施工による周辺岩盤への影響評価を継続するとともに、東立坑の深度約 370m～約 380m を対象に覆工材料としての施工試験を実施した。現在、健全性確認のためのデータの取得を継続中である。また、低アルカリ性のグラウト(止水対策)材料については、施工箇所の周辺環境への影響を調査するため地下水の採水・分析を行うとともに、湧水抑制効果の経時的な変化を観測するための透水試験を実施した。得られたデータの解析を実施中である。さらに、

岩盤中での物質移動を把握するため、平成 26 年 12 月に深度 350m 水平坑道において原位置トレーサー試験を開始した。

- (公財)原子力環境整備促進・資金管理センターとの共同研究として、幌延の地層処分実規模試験施設において実スケールの緩衝材を用いた定置試験等を実施するとともに、深度 350 m 水平坑道において無線通信による計測技術の適用性確認やオーバーパック・緩衝材の施工品質を確認するための試験を実施した。
- 本研究開発については、運営費交付金に加え、資源エネルギー庁地層処分技術調査等事業「処分システム評価確証技術開発」の資金により実施した。

b) 使用済燃料の直接処分研究開発

- 使用済燃料の直接処分研究開発については、海外事例等の調査を継続し、様々な処分概念オプションの比較評価を行いつつ、処分概念構築手法についての検討を進めた。また、使用済燃料の多様性の観点から、平成 25 年度に加圧水型原子炉の燃料集合体を対象とした処分容器等の設計を実施したことから、平成 26 年度は沸騰水型原子炉の燃料集合体を対象とした処分容器等の設計を実施した。また、これら多様な燃料について、処分における安全評価上の不確実性を把握するため、燃料仕様や燃焼履歴と核種存在量(インベントリ)との関係についての解析や核種浸出挙動に係る情報整備を行った。さらに、安全評価の実施に向け、我が国に特徴的な地質環境条件やシナリオの検討を進めた。
- 本研究開発については、運営費交付金に加え、資源エネルギー庁地層処分技術調査等事業「使用済燃料直接処分技術開発」の資金により実施した。

(ii) 深地層の科学的研究

a) 深地層の研究施設計画

- 岐阜県瑞浪市及び北海道幌延町の 2 つの深地層の研究施設計画について、坑道掘削時の調査研究及び掘削した坑道内での調査研究を進めながら、地質環境を調査する技術や深地層における工学技術の信頼性を確認し、原子力発電環境整備機構(NUMO)による精密調査、国による安全審査基本指針の策定等を支える技術基盤の整備を図っている。また機構改革に伴い、第 2 期中期目標期間中の研究開発成果を前倒しで取りまとめるとともに、深地層の研究施設で行うべき残された必須の課題を明確にした今後の研究計画を策定し、「日本原子力研究開発機構の改革計画に基づく「地層処分技術に関する研究開発」報告書－今後の研究課題について－」として取りまとめ、平成 26 年 9 月末に公表した。
- 瑞浪超深地層研究所では、深度 500m 水平坑道において、地下水の再冠水過程における周辺岩盤挙動や地下水水位の変化を調査する試験(再冠水試験)の準備として、再冠水前の初期状態を把握するためのモニタリングを継続するとともに、坑道周辺の掘削影響領域(掘削に

伴い力学的／水理学的に影響を受けた岩盤の範囲)の把握を主な目的とした物理探査や初期応力測定を実施した。さらに、ボーリングピットの埋戻しを行い、埋戻し材の土圧等のモニタリングを継続した。深度 300m 水平坑道では、(一財)電力中央研究所との共同研究により岩盤中の物質移動に関する調査試験を継続した。一方、坑道の掘削が地質環境に与える影響等を評価するため、坑道内外に設置した観測装置による地下水の湧水量や水圧・水質、岩盤変位等の変化の観測を継続した。これらに基づき、坑道掘削時の調査研究までに得られたデータを用いて構築した地質環境モデルと対比しながら、地質環境の調査技術やモデル化手法の妥当性等の評価を継続した。あわせて、結晶質岩における坑道の設計・施工対策技術等の適用性の確認として、深度 500m 水平坑道でのポストグラウチング(掘削後に行う止水材注入対策)の評価を実施し、プレグラウチング(掘削前に行う止水材注入対策)と組み合わせることによって大きな湧水抑制効果が期待できることを確認した。研究坑道掘削工事については、坑内外設備の維持管理及び深度 500m での水平坑道への給排水設備の設置や坑道床面整備等の工事を実施するとともに、再冠水試験のための止水壁の設置工事を開始した。また、深度 500m 水平坑道でポストグラウチングを実施するとともに、研究所からの湧水や排水などについては、地元自治体との協定に基づき適切に処理し環境保全に努めた。

- 幌延深地層研究センターにおいては、東立坑の深度約 370m から 380m までの掘削及び深度 350m 水平坑道の掘削・整備を行い、平成 26 年 6 月末をもって民間資金等活動事業(PFI 事業)による地下施設整備を完了した。深度 140m および 250m 水平坑道では、既存ボーリング孔において水圧・水質モニタリングを継続した。深度 350m 水平坑道では、割れ目の多い箇所と少ない箇所を対象に水圧・水質の長期変化を観測するためのボーリング孔掘削と観測装置の設置を行った。また、坑道掘削影響試験の一環として、坑道掘削前後の状態を把握するための水圧・水質モニタリングを継続するとともに、透水試験を実施して坑道近傍の岩盤における透水性の変化に関するデータを取得した。さらに、坑道内外における地下水の水圧・水質の変化やグラウト(止水対策)による効果などを観測し、堆積岩における地質環境の調査技術やモデル化手法の妥当性等の評価並びに坑道の設計・施工技術等の適用性の確認を継続した。(一財)電力中央研究所との共同研究により、坑道掘削影響領域を対象とした調査技術や地下水年代測定技術の高度化を進めるとともに、民間企業との共同研究により、マルチ光計測プローブを用いた掘削影響領域の長期モニタリング技術の開発を行った。また、規制に資する研究として、原子力規制庁からの受託研究「モニタリング装置のデータの整理分析と測定の品質管理」を継続して実施した。
- 深地層の研究施設においては、深地層の研究施設計画に対する地域の方々の信頼確保及び安心感醸成に向けた取組や、深地層での体験を通じた国民との相互理解を促進する場としての活用を行った。具体的には、関連自治体、地域の方々等を対象とした事業説明会の開催(東濃約 30 回、幌延約 15 回)、定期施設見学会(東濃 毎月 1 回、幌延 冬場を除く毎月 1 回)を開催するとともに、研究所の現状、研究成果等を説明した広報資料の配布(東濃 約 500 部/月)やホームページを通じた情報発信(幌延 毎週)を行った。なお、幌延では、深度 350m 水平

坑道の完成及び深度 350m 水平坑道での人工バリア性能確認試験の開始に伴い、関係自治体や報道機関(4回公開の合計で約 50 社約 60 名の参加)に対して当該箇所の施設公開を行った。瑞浪の施設見学者は、平成 27 年 3 月末時点で約 2,500 人となっている(前年同時期は約 2,600 人)。また、幌延の地下施設見学者は、前年よりも大幅に増え、平成 27 年 3 月末時点で約 1,100 人(前年同時期は約 650 人)、同センターにおける研究内容を紹介する施設である「ゆめ地創館」の来訪者数は、平成 19 年 6 月から平成 27 年 3 月末で累計約 79,000 名となっている。これらの両研究施設等への来訪者には、広聴活動の一環として、アンケート調査による地層処分に対する理解度や疑問・不安などの評価・分析を実施し、その結果をフィードバックするなど、理解促進につなげる活動を継続している。

b) 地質環境の長期安定性に関する研究

- 上載地層法(年代既知の地層の変位状況等による評価手法)の適用が困難となる坑道内等で遭遇した断層の活動性を調査・評価するための手法及び海溝型巨大地震等の稀頻度自然現象に伴う地質環境条件の変動幅(地下水流動の変化など)を予測するための手法の開発を継続した。このうち、断層の活動性については、断層充填物質の放射年代測定に加えて、条線方向、変位量、変位マーカーの切断関係等の総合的なデータによる調査・評価手法を提示した。また、平成 23 年 3 月東北地方太平洋沖地震を事例に地震の前後の地下水位や水質等の変化に関するデータの収集及び解析を実施した。一方、研究開発業務を支援するため、分析関連施設の管理を継続するとともに、平成 26 年 11 月には、最先端の放射年代測定手法の開発とその標準化を目指した地球年代学に関する研究を進めるため、土岐事務所を土岐地球年代学研究所と改称した。供用施設であるペレトロン年代測定装置については、施設供用制度を研究連携成果展開部と連携して運用し、平成 26 年度の施設供用として 4 件の研究課題を採択した。
- 本研究開発については、運営費交付金に加え、資源エネルギー庁地層処分技術調査等事業「地質環境長期安定性評価確証技術開発」の資金により実施した。

(iii) 知識ベースの構築

「1)高レベル放射性廃棄物等の処分研究開発」及び「2)深地層の科学的研究」の研究開発を通じて蓄積される成果の知識ベース化を継続して行った。具体的には、機構改革にしたがい、第 2 期中期計画期間中の研究開発成果の取りまとめを CoolRepH26(CoolRep:Web サイト上に展開し、読者の知りたいことへのアクセスを支援する次世代科学レポートシステム)として平成 26 年 9 月末に機構 Web サイトで公開した。さらに、研究開発成果取りまとめの拡充・更新等を行い、更新版を平成 27 年 3 月末に機構 Web サイトで公開した。知識マネジメントシステムについては、システムの運用・管理とともに、アクセス数など利用状況の分析を継続した。その結果、平成 26 年度の総アクセス数は約 100,400 件であり、増加する傾向が見られた。

⑤ 核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発

原子力委員会が定めた第三段階核融合研究開発基本計画に基づき、核融合研究開発を総合的に推進し、核融合エネルギーの実用化に貢献する。このため、国際熱核融合実験炉 (ITER) 計画及び幅広いアプローチ (BA) 活動に取り組むとともに、炉心プラズマ及び核融合工学の研究開発を効率的・効果的に進めていく。

ITER計画及びBA活動を、国際的に合意した事業計画に基づき、国内機関及び実施機関として着実に推進し、その責務を果たしていく。また、国際約束履行に不可欠な国内計画(トカマク国内重点化装置計画や増殖ブランケット開発等)を含めた炉心プラズマ及び核融合工学の研究開発を実施し、BA活動と連携してITER計画を支援・補完するとともに、原型炉建設の基盤構築に貢献していく。

これらの研究開発を行うにあたって、原型炉に向けた最先端研究開発は、国際核融合エネルギー研究センターで進めるBA活動を中核に、長期的視点に立脚し推進する。

本研究開発に要した費用は、13,201百万円(うち、業務費13,136百万円、受託費39百万円)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(6,677百万円)、補助金等収益(5,384百万円)等である。これらの財源による本年度の主な実績は、以下に示す通りである。

(i) 国際熱核融合実験炉 (ITER) 計画及び幅広いアプローチ (BA) 活動

○ ITER 機構及び ITER 計画の参加極(日本、欧州、米国、韓国、中国、インド、ロシア)の国内機関との連携強化を目的に設置されたユニーク ITER チーム(UIT)にのべ 31 人を派遣し、集中的に機器製作・納入工程を協議し、ITER 建設スケジュール遅れの影響を最小限に抑えるための調整を行った(なお「極」とは ITER 協定への参加単位を示す用語である。)。また、日本が提案・主導して ITER 機構長と各極国内機関長から構成される ITER 最高執行責任者チーム会合(ICET)を設置するとともに、これを支援するため ITER 機構と各極国内機関の幹部で構成される ICET 支援チーム会合(ICET-ST)を設立し、ITER 機構と各極国内機関が一体となった意志決定を促進した。スケジュール遅延状況や他極の動向等が平成 26 年度の我が国調達機器製作へ影響を及ぼさないように、ITER 機構や他極と連携強化を図りリスク低減に努めつつ、品質保証体制を充実させ、我が国の調達責任を着実に果たすことに留意した運営を行った。上述の通り、UIT 等による ITER 機構及び参加極の連携強化によってグッドプラクティスの水平展開を図り、我が国の主導性を発揮した。

○ ITER 協定に基づき、ITER 計画における我が国の国内機関として、ITER 機構を支援し、ITER 機構が提示した建設スケジュールに従って機器を調達するための準備作業として、日本分担機器及び関連機器の技術仕様検討等の受託研究(有償タスク)を実施した。日本が分担した 32 件の受託研究については、平成 25 年度までに 27 件、平成 26 年度は 2 件の作業を計画どおり完了し、残り 3 件が計画どおり継続中である。

我が国が調達責任を有する超伝導コイルの製作を継続し、トロイダル磁場(TF)コイル用超伝導導体の製作に関しては、760m 導体 24 本及び 415m 導体 9 本の合計 33 本の製作を担当しているが、平成 26 年度に全量 33 本の導体の製作を ITER 機構と合意したスケジュールに基づ

き他極に先駆けて完遂した(平成 27 年 1 月プレス発表)。中心ソレノイド(CS)コイル用超伝導導体の製作に関しては、CS コイルに必要な全量の導体、即ち、613m 導体 7 本及び 918m 導体 42 本の合計 49 本の製作を担当しており、国際的に合意されたスケジュールに従って製作を進めている。平成 26 年度は、613m 導体 1 本と 918m 導体 7 本の製作を完了し、これにより日本の調達責任の 16%の導体製作を終え、素線と撚線についてはそれぞれ日本の調達責任の 29%と 20%の製作を終えた。なお、製作した導体のうち最初の 5 本は予定どおり平成 26 年 6 月に次の製作工程を担当する米国に引渡した。これは、国際合意された製作分担に基づく ITER 用機器が初めて海外に渡ったものであり、ITER 建設における日本の貢献の重要な節目となるだけでなく、ITER 計画が大きく前進していることを世界に示すこととなった(平成 26 年 6 月プレス発表)。また、実機 TF コイル及びコイル構造物(コイルケースと支持構造体)の製作に関しては、日本が調達責任を有する 9 機の TF コイル及び 10 機の欧州に引渡す TF コイル構造物の製作を、国際的に合意されたスケジュールに基づき予定どおり進展させた。

中性粒子入射加熱装置の詳細設計・製作を継続し、日本が調達する ITER NB 実機試験施設(NBTF)用電源高電圧部に関しては、日本調達機器(合計 14 台)について、平成 25 年度の 8 台に引き続き、残り 6 台についても機器の最終設計を実施し、ITER 機構の最終設計レビューを受け、製作開始が承認された。これを受けて、平成 26 年 5 月に直流 1.3MV を出力する試験用電源を計画通り完成した(H26 年 10 月プレス発表)。また、平成 27 年 2 月に NB 電源機器の最初の製作品となる 0.2MV 直流発生器の製作を計画通り完了した。

計測装置の詳細設計を継続し、マイクロフィッションチェンバー(小型核分裂計数管)の真空容器内機器については、信号ケーブルの最終設計レビューを平成 26 年 11 月に終結し、信号ケーブルの製作に着手した。

ダイバータについては、フル・タングステン(W)ダイバータターゲット開発に向け、平成 25 年度に実施した試験の成果を基に、フル W ダイバータターゲット実機長プロトタイプを 8 体製作した。製作後、W タイルと冷却管の接合部への超音波探傷(UT)を行った結果、W タイルと無酸素銅緩衝層の接合に直接鋳造法を用いた 4 体のプロトタイプにおいてすべての W タイル(146 枚×4 流路=584 枚)が無欠陥で冷却管と接合されていることを確認した。また、赤外サーモグラフィ検査を UT 結果の検証として行い、除熱に関して有害な欠陥が無いことを確認した。テストフレームに設置された実機長プロトタイプの W ブロック表面のプロファイルを計測した結果、最も熱負荷の高いターゲット部(直線部)において、ITER 機構の要求精度($\pm 0.25\text{mm}$)をほぼ満足する位置精度で設置できていることを確認し、ITER でのフル W ダイバータターゲットの実現に大きく貢献する成果を得た。

遠隔保守機器については、平成 23 年 12 月に締結した調達取り決めに基づいて、遠隔保守機器の構造・機構・制御に関わる詳細設計を継続して進め、最終設計レビューを完了するとともに、当該機器の製作に着手した。

高周波加熱装置については、平成 27 年 1 月に ITER 機構から認可された最終設計報告書に基づき、最初の ITER ジャイロトロン補器(ジャイロトロン用超伝導マグネット、架台、ジャイロトロン用出力窓、絶縁セラミック)の製作に着手した。

また、我が国が調達する計測装置の試験・調整を行うための先進計測開発棟の建設工事を

那珂核融合研究所において平成 26 年 3 月 3 日に着工し、当初の計画どおり平成 27 年 3 月 13 日に完了した。

テストブランケットモジュール(TBM)の概念設計検討を継続し、安全解析の見直しを進め、TBMの筐体内で冷却水配管が破断することを想定し、水とベリリウムとが化学反応しても、ベリリウム充填体の最高温度が設定値である 600℃以下であれば、水の侵入は充填体の温度低下を早めるだけで、ブランケットの構造健全性には問題が生じないことを明らかにした。

また、ITER 機構及び他極との調整を集中的に行う UIT の活動のため、ITER 機構に管理職級スタッフを定期的に長期派遣し、ITER 機構と国内機関との共同作業の改善・促進を図った。さらに、ITER 計画に対する我が国の人的貢献の窓口として日本国内での ITER 機構の職員公募の事務手続き（募集件数 81 件、応募数 22 件）を支援した。また、ITER 機構からの業務委託の連絡窓口として 22 件の業務委託に関する募集情報を国内向けに発信し、3 社からの応募書類を ITER 機構に提出するなど、その役割を果たした。

- BA 協定の各事業の作業計画に基づき、以下のとおり実施機関としての活動を行った。
- 国際核融合エネルギー研究センター事業に関する活動として、仮想事故に対する安全確保方策の検討等の安全性研究を含めた原型炉の日欧共同設計作業及び放射性同位元素の利用も含む原型炉 R&D 活動を実施した。計算機シミュレーションセンターでは平成 26 年 1 月より開始した「増強した高性能計算機の運用」及び公募で採択した課題に関する利用支援を継続した。ITER 遠隔実験センターでは、日欧の技術仕様検討を継続するとともに、遠隔実験システムソフト及びデータ解析ソフトの開発を開始した。さらに、平成 27 年 2 月に共同研究棟の実施設計を完了し、建設に着手した。
- 国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)事業として、液体リチウム試験ループの性能実証試験を平成 26 年 10 月末で定格速度(15 m/秒)で表面の流動値±1mm 以下を維持しつつ、目標(ターゲット部の総流動時間 1,000 時間)を上回る成果(1,300 時間)を達成し、成功裏に完了した(平成 26 年 12 月プレス発表)。平成 26 年 12 月 3 日に関係者の列席のもと、大洗研究開発センターにて完遂式を開催した。また、原型加速器入射器の調整試験を平成 26 年 10 月に完了し、陽子ビーム引き出し試験を平成 26 年 11 月 6 日に実施し、定格 100keV で陽子ビーム 105mA (目標性能は重陽子ビームで 100keV-140mA)の生成確認試験に成功した。さらに、高周波四重極加速器用高周波入力結合器の試験や欧州製作機器との組合せ試験を継続し、目標性能(周波数 175MHz で電力 200kW)が得られることを確認した。
- サテライト・トカマク計画を、スケジュールどおり進展させた。真空容器(ポート部及び支持脚)、サーマルシールド(熱遮へい)及び電源機器用冷却設備の調達を継続し、真空容器の製作については、真空容器セクター、真空容器ポート、真空容器支持脚の製作を完了した。サーマルシールドの製作については、平成 27 年 3 月までに、下部ポート用サーマルシールド 18 個、真

空容器側内側サーマルシールド 4 個、外側サーマルシールド 2 個を製作した。電源機器用冷却設備の調達に関しては、平成 25 年 9 月より詳細設計及び機器製作を進め、平成 26 年 12 月までに完成し、現地に搬入しての据付試験調整を予定どおり平成 27 年 3 月に完了した。また、欧州が調達するコイル端子箱、超伝導フィーダー、極低温バルブと極低温配管等の調達取り決めに平成 27 年 2 月に締結し、その製作が開始された。さらに、欧州が製作した大型機器の国内輸送の検討に着手し、イタリアが製作を担当した電源機器(クエンチ保護回路)を平成 26 年 9 月に那珂研に搬入するとともに、平成 27 年 3 月にフランスが担当する冷凍機本体 2 台が日立港に陸揚げされた。

また、JT-60SA(BA 活動の一環として那珂核融合研究所に建設中の超伝導トカマク装置)の研究計画の検討を継続し、JT-60SA リサーチプラン Ver.3.2 を平成 27 年 2 月に完成し公開した。その共著者数は約 360 名で、日本約 160 名(原子力機構約 80 名、国内大学等(15 研究機関、80 名))、欧州約 200 名(12 カ国、26 研究機関)、プロジェクトチーム 5 名である。

- 理解増進のため、引き続き地元説明会(六ヶ所産業祭など、7 回)、六ヶ所サイト視察対応(73 回)、サイエンスカフェ(3 回)、マスコミ取材対応(5 回)等の実施により、情報の公開や発信に積極的に取り組んだ。
- 核融合エネルギーフォーラム活動については、機構と核融合科学研究所とが連携して事務局を担当し、全体会合 1 回、運営会議 2 回、調整委員会 3 回、ITER・BA 技術推進委員会 4 回及びクラスター(各課題に対する個別活動)関連会合 52 回を実施した。また、ITER・BA 活動の本格化を踏まえ、着実に進展している核融合エネルギーの研究開発状況を広く紹介するために、第 8 回全体会合を平成 27 年 3 月 12 日に東京で開催し、産業界と学生を中心に約 160 名の参加を得て成功裏に終えた。今回の全体会合では、ITER 計画と BA 活動を通じて進展している日本の核融合研究開発の進展と産業界の最先端技術を駆使した“ものづくり”の成果を次の世代を担う若手研究者や学生に広くアピールし、全体会合第 3 部の特別展示を通して産業界と学生・院生のコミュニケーションの活性化を図ることを目的とした。第 3 部では ITER 計画と BA 活動を支える産業界の“ものづくり”の成果について、隣接した展示会場で産業界や大学・研究機関(19 団体)によるパネルや機器などの展示を実施し、参加者の核融合エネルギー開発への理解を高めることができた。以上のように核融合エネルギーフォーラム活動等を通じて、大学・研究機関・産業界間で ITER 計画と BA 活動等に関わる連携協力の役割分担を適切に調整するとともに、ITER 計画と BA 活動に関する情報の共有を図った。また、専門クラスター会合を通じて国内核融合研究と学術研究基盤及び産業技術基盤との有機的連結、並びに国内専門家の意見や知識の集約・蓄積等を円滑かつ効率的に進め、ITER 計画・BA 活動の技術課題に対する国内研究者の意見等を適切に取り込みつつ、国内核融合研究と ITER 計画・BA 活動との成果の相互還流を推進した。特に ITER 理事会や BA 運営委員会、BA 事業委員会などに関わる案件に対し、ITER・BA 技術推進委員会を通して大学・研究機関・産業界の意見などが反映されるプロセスを確立しているが、平成 24 年度に

発足した ITER 科学技術検討評価ワーキンググループ(平成 26 年度に計 2 回の会合を実施)に加えて、平成 25 年度に調整委員会の下に新設した「ITER 科学・技術意見交換会」を、平成 26 年 9 月にその第 2 回会合を開催して最新の情報を報告するとともに、国内専門家による裾野を拡げた議論を背景とした意見の集約を図った。

(ii) 炉心プラズマ研究開発及び核融合工学研究開発

- トカマク国内重点化装置計画として、電源制御の改造、トカマク装置の整備、超伝導機器の製作及び冷凍機・電源機器建屋の整備を継続するとともに、真空容器内に設置する機器である誤差磁場補正コイル、プラズマ制御用電磁気検出器及びプラズマ磁気揺動計測用高性能磁気センサーの製作を開始した。また、JT-60SA で再使用する JT-60 既存設備の点検・維持・保管運転を実施し、冷凍機を設置するヘリウム圧縮機棟の建設、冷凍機本体を設置するための実験室増設部の改造工事及び電源機器建屋の床面改修工事を平成 27 年 3 月までに完了した。さらに、加熱及び計測機器等を JT-60SA 装置に適合させるための開発を行った。

加熱に用いる中性粒子ビーム入射装置の開発については、装置の心臓部である負イオン源における大電流負イオンビームの長パルス生成に関する開発研究を進め、磁場構造を改造した負イオン源及び新規に開発した高温仕様プラズマ電極並びに温度調整器を用いることにより、現在までに 15A の大電流負イオンビームを 100 秒間生成することに成功した。本成果は、10A を超える大電流負イオンの長時間生成を世界で初めて実証したものである。

同じく加熱に用いる高周波加熱装置の開発については、トカマクの複数の磁場強度においてサイクロトロン共鳴加熱を可能とし JT-60SA の多彩な実験に対応できる、2 周波数ジャイロトロンを開発を進めた結果、発振モード選択と共振器設計の最適化に加え 2 周波数の両方で高周波損失を抑える設計により、高効率発振を得るための印加電圧・磁場分布の精密調整を行った。さらに出力導波管回路の耐高エネルギー化改良を進めた結果、1MW 100 秒間の出力を両方の周波数で得ることに成功した(平成 26 年 8 月プレス発表)。これにより中期計画最終年度の目標としていた 1MW 1 分間の出力を上回るだけでなく、JT-60SA に向けた本ジャイロトロンを開発目標を計画前倒しで達成することができた。さらに今回の成果は、1MW 級の 2 周波数ジャイロトロンにおいて 100 秒を超える長パルス化が可能であることを世界で初めて実証したものである。

- 外国装置への実験参加を推進し、実験研究では、JET 装置(欧)でのタングステンダイバータを用いた‘ITER-Like-Wall’実験への参加、また、DIII-D(米)や KSTAR(韓)等への実験参加を行った。また、JT-60 等の実験データで得られた知見を取り入れて改良した統合予測コードを用いて、ITER での燃焼プラズマ制御研究や JT-60SA に向けた定常高ベータ化研究を推進した。さらに、プラズマ乱流シミュレーション研究等を実施し、燃焼プラズマ最適化のための理論的指針を取得した。それらのうち代表的な成果を以下に記述する。

プラズマのトロイダル回転は閉じ込め性能や安定性に大きく影響する。そのためトロイダル回転をどれだけ制御できるかは、性能や安定性の向上の観点から重要である。中性粒子ビーム入射による外部からのトルク入力と比較的小さい ITER では、プラズマ内部の運動量輸送やプ

プラズマ境界でのトロイダル回転に対する拘束条件等をより正確に評価する必要がある。しかしながら、これまで世界的に見ても適切な境界条件を与えるモデルは存在しなかった。今回、JT-60 においてプラズマ境界で径電場の「空間勾配が零」であるという計測結果に基づき、トロイダル運動量の境界条件を決めるモデルを世界で初めて開発した。さらに種々の物理現象を考慮しトロイダル回転を物理的により正確に取り扱うことを目指し TOPICS コードの開発を進め、3次元磁場による効果やより正確なプラズマ境界モデルをTOPICSコードに取り込んだ。それを基に、ITER におけるトロイダル回転の検討を進めた。その結果 TOPICS コードを用いて、世界で初めてITERのプラズマ電流15MA放電のトロイダル回転分布を算出することが出来た。これを基に、トロイダル回転分布の制御性及びそれによる ITER の性能や安定性の向上の検討への大きな貢献が期待される。

- 大学等との相互の連携・協力を推進するため、広く国内の大学・研究機関の研究者等を委員とする炉心プラズマ共同企画委員会及びプラズマ実験・システム開発専門部会並びに理論シミュレーション専門部会を開催した。また、人材育成に貢献するための JT-60 及び JT-60SA を包含した公募型の「国内重点化装置共同研究」を 23 件実施した。なお、本共同研究における研究協力者約 110 人のうち、その半数以上が助教又は大学院生であり、これらの若い研究者が国内学会のみならず国際学会においても JT-60 に関する多くの成果を発表できたことから、人材育成に大きく貢献した。加えて、物理・工学の両領域にまたがる「計測・制御技術の結集」というテーマで「第 18 回若手科学者によるプラズマ研究会」を開催し(平成 27 年 3 月 4-6 日)、国内の若手研究者が原型炉への研究課題、ITER 計画、BA 活動に関連して議論する場を提供した。これにより、核融合研究作業部会の指摘する「研究者・技術者の拡充」を目指した人材育成に貢献した。さらに、JT-60SA 計画の効率的遂行に必要な設計検討作業に係る公募型委託研究 3 件を実施し、大学等との連携によって設計検討作業が順調に進展した。本委託研究は、核融合研究作業部会の指摘する「ITER・BA 補助金等の措置による大学等の ITER 計画・BA 活動への参画」に相当する。核融合研究開発・評価委員会(平成 26 年 11 月)によるレビューにおいて、「大学等との連携・協力のため種々の有効な仕組みをつくり、多数の人材育成に貢献しており、極めて高く評価できる。」、「長期間を必要とする核融合研究を推進するには人材育成を視野に入れた大学等との連携・協力が不可欠であるが、ITER・BA 活動、炉心プラズマ・工学研究の各々の場でこれらの連携・協力を実施する体制を重視して努力している点が高く評価できる。」、「国際トカマク物理活動等を展開し、若手研究者の育成に大きく貢献している。」、「たくさんの大学等との共同研究を通して、大学における基礎基盤研究の支援、人材育成、大学等からの若手研究者の受け入れに大きく貢献している。」等の高く評価する意見が得られた。

- 増殖ブランケットの開発では、低放射化材料の中性子重照射後の特性変化評価を実施した。低放射化フェライト鋼(F82H)について、300℃において損傷量 80dpa を達成し、照射後試験を硬さ試験から開始した。照射硬化の飽和傾向を確認するとともに、耐照射性改良 F82H(低放射化フェライト鋼の含有成分タンタルを増加させ改良したもの)で 20dpa 照射後と比べて照射硬

化がほぼ無いことを確認した。また、セラミックでありながら、疎水性を持つ画期的なトリチウム酸化触媒を、世界で初めて開発した。室温で水素酸化が可能であり、不燃性のため、石油化学等一般化学プラントへの波及効果が期待できる。核融合炉システムの研究では、3次元核解析に基づきトリチウム自給の可能な増殖ブランケット厚を求め、これと整合するプラズマ安定化壁の位置から、プラズマ断面形状の楕円度を1.65に決定した。これらの要素技術分析の結果を踏まえ、2時間程度のパルス運転と定常運転の両立が可能な原型炉設計領域を明らかにした。

- 原子力機構改革の一環として、平成26年4月に組織の改正を行い、六ヶ所核融合研究所を新設した。六ヶ所での将来の研究の展開を考慮し、核融合炉システム研究開発部、核融合炉材料研究開発部、ブランケット研究開発部を置いて、国際核融合エネルギー研究センターで進めるBA活動と、核融合炉工学研究、理論・シミュレーション研究等の集約に向け、原型炉設計・R&D活動と関連する核融合炉工学研究を推進した。また、BA活動の終了期間が近づいてくる状況において、日欧でポストBAに関する協議を実施し、計算機シミュレーションセンターやIFMIF/EVEDAで製作した機器を活用した研究開発について検討を深めた。さらに、那珂核融合研究所のITERプロジェクト部、トカマクシステム技術開発部、先進プラズマ研究部と連携を図りつつ、原型炉段階に移行するために必要な技術・推進体制の確立、知識の集積及び人材の育成に向けて、原型炉設計に関する主要な技術要素について検討を進めた。

⑥ 量子ビームによる科学技術競争力向上と産業利用に貢献する研究開発

中性子、荷電粒子・放射性同位元素(RI)、光量子・放射光等の量子ビームの高品位化(高強度化、微細化、均一度向上等)、利用の高度化を進め、量子ビームの優れた機能を総合的に活用して、様々な科学技術分野における革新的な成果の創出に貢献する量子ビームサイエンス・アンド・テクノロジーの研究開発を推進し、科学技術・学術の発展、新分野の開拓と産業の振興に貢献する。このため、中性子利用の技術開発では、高エネルギー加速器研究機構(KEK)と協力して大強度陽子加速器施設(J-PARC)を利用した先進技術開発を行うとともに、研究炉JRR-3及びJRR-4を利用した研究開発を進める。また、荷電粒子・RI及び光量子・放射光等を利用した環境・エネルギー分野へ貢献する研究開発や物質・材料の創生に向けた研究開発の他、生命科学・先進医療・バイオ技術分野を切り拓く研究開発を実施する。

なお、J-PARC 中性子線施設に関しては、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」(平成6年法律第78号。)第5条第2項に規定する業務(登録施設利用促進機関が行う利用促進業務を除く。)を、国、登録施設利用促進機関及びKEKとの綿密な連携を図り実施していく。

本研究開発に要した費用は、22,075百万円(うち、業務費21,623百万円、受託費446百万円)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(9,757百万円)、補助金等収益(8,149百万円)等である。これらの財源による本年度の主な実績は、以下に示す通りである。

- (i) 多様な量子ビーム施設・設備の整備とビーム技術の研究開発
- J-PARC では、平成27年1月に3GeVシンクロトロンから1MW相当のパルスビームの出力に

成功し、加速器の構成機器が所期性能達成に必要な性能を有していることを実証した。これを定常化させるために必要なビームロス低減化をはかるため、高精度なビーム計測と、リニアックの上流部や 3GeV シンクロトロンの入射部のビーム損失低減化を進めた。大強度化する陽子ビームを受ける中性子ターゲットの安定運転(高寿命化)のため、水銀中に気泡を入れてビーム衝撃を緩和する手法を開発し、実効性を検証した。4 本の設置者ビームラインの運用を順調に行った。中性子強度を試料位置で増加させるため、回転楕円面と回転双曲面からなる金属基盤にスーパーミラーを成膜した高性能中性子収束デバイスを開発し、その製作精度を検証した。

○ 荷電粒子・RI 利用研究に資するための多重極磁場による数百 MeV 級重イオンの大面積均一ビーム形成技術の開発では、ビーム輸送系の最下流の四重極磁石の調整技術、放射線誘起着色フィルムによる大面積ビームの均一度の定量技術の開発により、目標を上回る 10 cm × 10cm、均一度 ±5% の均一ビーム形成を達成した。更に、イオン穿孔による高効率分離膜作製や宇宙用半導体放射線耐性評価の研究への本技術の利用を進めた。

○ JRR-3 高性能化に関しては、高性能減速材容器について、強度評価、耐圧試験及び液体水素の流動解析等の結果を踏まえ、容器の形状及び寸法等に対して改良を加えるとともに、設計条件の見直しを図った。これらの改良・設計の見直しが施された高性能減速材容器は、JRR-3 冷中性子源装置の使用条件に十分に適合することを確認した。これらの結果も含め、高性能減速材容器の開発成果を、機構報告書(JAEA-Technology 2015-010「JRR-3 冷中性子源装置における高性能減速材容器の開発」、JAEA-Technology 2014-016「JRR-4 におけるホウ素中性子捕捉療法のための乳がん照射技術の開発」)にまとめ公開した。

○ レーザー駆動陽子線の生成機構をシミュレーション等により明らかにした。これにより、レーザー駆動による陽子線の発生技術の確立することができた。さらに、レーザー駆動粒子線のエネルギー向上に向けて、ターゲット照射強度を高強度化した粒子線加速の実験にも着手した。本研究に関連して、高強度レーザーを用い、従来型加速器より小型の装置で、電子をまとわない鉄の原子核状態を作り出すことに世界で初めて成功し、Physics of Plasma 誌(インパクトファクター(IF):2.249)に掲載された(平成 27 年 3 月プレス発表)。本成果により、未知の元素合成過程の解明や新しい重元素の発見がもたらされる可能性がある。

J-KAREN レーザー実験により得られた水の窓領域の極短パルスコヒーレント X 線の生成機構を解明し、その発生技術を確立した。また、ペタワット(PW)級レーザーで、1keV のコヒーレント X 線を発生させることが可能であることを理論計算により明らかにした。

プラズマ軟 X 線レーザー干渉計をフェムト秒レーザーアブレーション過程の詳細観測に適用することで、照射後から数百ピコ秒程度までの詳細な溶融表面と膨張表面の変化、及び 100 ナノ秒からマイクロ秒までの膨張表面の時間変化の観察が可能となった。これにより、X 線レーザーによる表面観測手法を確立した。

さらに、高出力のテラヘルツ波発生実験を実施するための、高効率・高繰り返しピコ

秒パルスレーザーシステムを開発した。また、次世代レーザー技術の開発として、テラヘルツ波発生出力の増幅が2倍以上となるマルチパス増幅器を開発した。

(ii) 特定先端大型研究施設の共用の促進

- 「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」(平成6年法律第78号。)で定められた中性子線共用施設の共用運転として、7サイクル相当の運転を計画したが、ミュオン実験装置の火災(平成27年1月)の影響により、ほぼ1サイクル相当分の停止があり、6サイクル相当の共用運転となった。出力増強を進め、当初の計画通り1MW出力を実証した。共用補助金施設整備費により3次元物質構造解析装置を整備し、運用を開始させた。ビーム利用実験者のための環境整備として、総合研究基盤施設を完成させた。
- J-PARC センターの物質・生命科学実験施設利用委員会と、登録施設利用促進機関の課題選定委員会を同時期開催とし、公平な課題選定と審査を効率的に進めた。利用者が効率的に実験を行えるように支援を行い、試料準備からデータ解析までの便宜供与を図った。日頃の研究活動において、研究者の育成を図り、外国研究者が多数利用する国際公共財としての施設特性を活かし、隔週の英語によるセミナー開催や、国際シンポジウム開催を通して、幅広い分野の研究者がJ-PARCをキーワードに一堂に会する場を持つことで、新たな研究テーマの創成を推進した。さらに、海外からの長期滞在者のために、地域行政と協力し、生活環境のサポートを実施した。
- 登録施設利用促進機関及び高エネルギー加速器研究機構との連携を進め、「実務者連携会議」及び「連携協力会議」を開催して、安全を最優先とした利用成果創出の促進を進めた。研究者が持ち込む実験用機器に関して、安全管理の面から技術的指導を行い、安全を最優先とした管理運営を実施した。
- ハドロン実験施設の事故後に強化された安全管理体制のもと、安全教育を徹底し、規程・マニュアル類の随時見直しを実施した。慣れを防ぐ変化と反復のバランスをとった教育講習と、安全意識浸透の確認をするためのアンケート等を通して、安全文化醸成活動を実施した。安全管理体制を強化してきたが、顕在化していないリスクに対応するため、見逃しやすいリスクを洗い出す手法を検討し、マニュアル等に反映させた。大型加速器施設に関わる安全関係の事例について、外部の事例も取り込み、相互に情報交換をして安全性を高めようと、加速器施設安全シンポジウムを平成26年も開催した。海外施設からも複数の参加があり、参加者からは毎年の開催を求められた。

(iii) 量子ビームを応用した先端的な研究開発

a) 環境・エネルギー分野へ貢献する量子ビームの利用

- 平成25年度までに開発した手法で成型した電解質膜・触媒接合体を燃料電池セルに組込んだ結果、目的とする高温・低加湿条件下で $820\text{mW}/\text{cm}^2$ と市販膜の2.5倍の出力密度が得ら

れ、発電性能が向上することを実証した。また、北海道大学等と共同で、安全で機能的な無電力型水素捕集装置の要素技術として、水素吸蔵材を水蒸気や酸素から保護する水素選択透過膜を開発した。廃油からバイオディーゼル燃料を生成するため、開発した酸型及び塩基型の繊維状グラフト触媒材料に対して、連続で実廃油を通液させたところ、これまで1日間を要した処理時間が実用条件で使用可能な1時間以下(10分)に短縮できることを確認し、その処理性能を実証した。本研究に関連して、水中に溶存するセシウムを高効率で吸着除去できる捕集材を充填剤とする給水器の開発を進め、モニター試験からその有効性を実証することにより、商品化された(平成26年7月、プレス発表)。

昨年度までに得られた技術で作製した白金(Pt)担持三酸化タングステン(WO_3)薄膜について、シクロヘキサンに対する光透過特性の変化を調べ、濃度1%のシクロヘキサンに対して検知に必要な着色率1%を上回ることを確認し、有機水素化合物検知材料の創製技術を確立した。また、関連する研究として、大阪大学等と共同で、1つのイオンが引き起こす化学反応を利用して、長さ、太さをナノメートルレベルで自由に制御できるタンパク質ナノワイヤ形成技術の開発に成功し、それらの成果は、Nature Communications誌(IF:10.742)に掲載された(平成26年4月プレス発表)。本成果は、こうした莫大な表面積を有するナノワイヤに、酵素分子を定量的に固定させ、複数の酵素の活性を利用した疾病診断のためのチップ等への応用が期待できる。

ゲル母材の膨潤度等のゲル材料の作製条件の最適化を図った結果、放射線照射による白濁化領域の24時間の経時安定性が得られ、照射位置の確認に必要な ± 1 mmの空間分解能を有する天然高分子ゲル線量計材料を開発できた。これらの研究開発を通じて実施してきた、放射線橋かけを利用したポリマーゲル線量計の開発に対して、平成26年6月、第15回放射線プロセスシンポジウムの優秀賞が授与された。また、医療・バイオデバイスに向けたゼラチンの放射線改質にも成功し、平成26年6月、同シンポジウムの最優秀賞も受賞した。さらに、関連する技術開発として、(株)サンルックスと共同で、放射線橋かけ技術を活用した形状記憶樹脂を学校教材として製品化し、平成27年4月に販売する(平成27年2月プレス発表)。本成果により、中学生、高校生も、放射線の作用を安全かつ簡単に体験、理解することが可能となり、放射線利用の理解・普及に貢献できる。

エピタキシャル膜の厚さをイオン飛程より厚く設計することで、SiCデバイスのイオン誘発故障(シングルイベント破壊)を抑制することに成功した。本成果により、シングルイベント破壊の引き金となるエピタキシャル膜とバルク基板界面に発生する過渡的な電界強度上昇を抑制することが可能となった。また、量子コンピュータへの応用が期待されるダイヤモンド中の窒素-空孔欠陥の窒素分子・炭素イオン共注入を用いた形成技術の開発に成功し、平成26年4月応用物理学会ポスター賞を受賞した。

- アクチノイド化学研究のための放射光実験用多目的セルを高度化し、ウランの様々な原子価に対するフェナントロンアミド(PTA)のウランの錯形成反応を追跡することで、4価ウランに対して高い親和性があることを見出した。また、福島で多くみられる粘土鉱物「バーミキュライト」が、多量のセシウムイオンを取り込むメカニズムを解明し、新たなモデル提案を行った。本成

果は、放射性セシウムの環境移行予測、汚染土壌の浄化、減容化方法の技術開発など、福島県の環境回復に有用な知見を提供するもので、Scientific Reports 誌 (IF:5.078) に掲載され、平成 26 年 10 月にプレス発表を行った。また、関連して、福島放射能汚染された土壌において、放射性セシウムを吸着している微粒子の正体とその微粒子中における放射性セシウムの分布も明らかにし、これらの成果は、Environmental Science & Technology 誌 (IF:5.481) に掲載され、平成 26 年 11 月にプレス発表した。これらは、汚染土壌の容積の減少化方法や貯蔵方法の提案等、今後の放射能対策のための研究・開発の基礎となる画期的な成果と言える。上記の 2 回のプレス発表は、NHK、朝日新聞など、40 社以上のメディアに取り上げられた。

時分割X線吸収微細構造 (XAFS) 測定法により、触媒貴金属表面に形成された酸化膜が、水素再結合反応に重要な役割をもっている事を明らかにし、その場光電子分光観察技術を応用して、P ドープグラファイトの触媒作用に与えるドーパント位置の規則性、グラファイトへのチオフェン吸着の P 及び N ドープによる制御性を見出した。また、Ge(100)、Ge(111)、Si(111) 表面初期酸化における酸素分子の運動エネルギー効果を見出した。

- レーザーによる保守保全技術を、三井化学(株)の化学プラントの配管減肉補修等へ適用し、当該技術の有用性を確認した。複合型光ファイバー技術については、機構発ベンチャーである(株)OK ファイバーテクノロジーと協力し、エチレンプラント補修用レーザートーチを改良する等の産業応用に向けた技術開発に取り組んだ。レーザーによる保守保全技術として、開発中の高温配管の温度と歪を同時にモニターできるファイバーブラッググレーティング (FBG) センサーが、三菱重工(株)の蒸気タービン開発に用いることとなった。

放射性核種(核物質)の非破壊分析への応用が期待されるコンパクトエネルギー回収型リニアック(ERL)を完成(施設検査合格)し、低エミッタンス電子ビームが、生成と加速されることを確認するとともに、レーザーコンプトン散乱X線の発生に成功した。デューク大学(米国)において、スリーマイル島原子力発電所(TMI-2)事故の熔融燃料収納容器を模擬した試料(複数核種混在)を用いて、核種の非破壊測定の実証も行った。こうしたコンパクト ERL の建設とビーム性能の実証の成果が認められ、平成 27 年 2 月高エネルギー加速器科学研究奨励会「諏訪賞」を受賞するとともに、平成 27 年 3 月ガンマ線核種分析の最初の提案論文が、原子力学会英文誌の最多被引用回数の論文賞を受賞した。また、レーザーコンプトン散乱ガンマ線を用いることにより、50 年前に予言された光核反応理論を実証することに成功し、これらの成果は、Physics Letters B 誌 (IF:6.019) に掲載された(平成 26 年 8 月プレス発表)。本成果は、将来的に超新星爆発の引き起こすメカニズムの解明や核物質の探知する手法の開発にも応用されることが期待される。

レーザー高強度場による物質制御技術については、近赤外光照射時に試料表面にプラズマが生成する際の内部の電子励起ダイナミクスを真空紫外光で観察することに成功したことに加え、生成するプラズマをシャッターとして用いた真空紫外光の波形計測法を開発した。テラヘルツ光の増強に向けてエタロンの高効率化を図るとともに、量子制御実験の一環としてテラヘルツ光を半導体の光励起ダイナミクス観測に適用した。同位体試料として $^{14}\text{N}_2$ または $^{15}\text{N}_2$ の窒素ガスを用いたカスケード回転励起実験を行い、同位体選択的回転分布移動を確認するこ

とができた。

b) 物質・材料の創製に向けた量子ビームの利用

- 放射光や偏極中性子等を用いた機能性物質における、スピン・格子・軌道・電荷の結合に対する研究手法を動的チャンネルに拡張し、銅酸化物高温超伝導体における磁気励起とフォノンの結合の可能性を示す結果を得た。また、磁性体においては、30年前に提唱された、磁性の安定状態に違いあることを述べた理論であるスピンカイラリティに由来する強誘電性を観測することに成功した。これらの成果は、Physical Review Letters 誌 (IF:7.728) に掲載され、平成 26 年 11 月にプレス発表した。本成果は、省エネルギーの次世代型メモリや新規の光学デバイスの開発につながると期待される。

J-PARC 粉末回折装置で得られるデータの原子対相関関数 (PDF) 解析手法を開発し、強相関電子系物質における電荷のナノレベル周期の秩序状態に伴う局所構造歪みの観測に成功した。

また、ゴム材料に関して、核スピン偏極コントラスト変調法の核スピン偏極率 50%を実現し、ゴム材料の中性子小角散乱のパターンから架橋促進材である酸化亜鉛 (ZnO) に関係する成分の分離を可能にする研究環境を整備した。

- 放射光X線 2 体分布関数測定により、水素吸蔵合金 (V-Ti-Cr 合金など) の吸蔵放出サイクル数増加に伴う局所構造の変化を観察することに成功した。また、中性子回折法により、ポリマーゲル材料中に通常とは異なる構造の水が存在することを明らかにするとともに、ナノオーダーのポリマーネットワーク構造を観察することにも成功した。さらに、極限環境下観察としては、開発した高温高压下中性子回折技術を利用して、高温高压下の鉄の中に溶けた水素の位置を世界で初めて決定することに成功した。本成果は、Nature Communications 誌に掲載され、平成 26 年 9 月にプレス発表を行った。本成果を基にして、種鉄鋼材料の高品質化・高強度化に向けた研究開発や、地球内部のコア (核) に存在する鉄の研究などの進展にも役立つことが期待される。

高度化したX線非弾性散乱実験により電子ドープ系銅酸化物超伝導体のサブ eV 領域の電荷励起を観測し、軟X線・中性子非弾性散乱と組み合わせることでスピン・電荷励起の全体像を解明した。また、東北大学、京都大学などとの共同研究で、硬・軟 X 線非弾性散乱と中性子非弾性散乱を相補的に用い、電子ドープ系超伝導銅酸化物における磁気・電荷励起のドープ量依存性を解明した。本成果は、Nature Communications 誌に掲載され、平成 27 年 4 月にプレス発表を行った。本成果により、銅酸化物における超伝導発現機構解明に近づき、さらに将来的には、高温の超伝導体の発見やそれを利用したロスのない送電線の実現に結びつくと考えられる。

さらに、大阪大学、ダイハツ工業(株)との共同研究で、共鳴非弾性X線散乱を用いて、自動車排ガス浄化触媒の反応過程で変化する電子の動きをその場で精緻に捉えることに成功した。これらの成果は、ACS Catalysis 誌 (IF:7.572) に掲載され、平成 27 年 1 月にプレス発表を行った。本成果により、貴金属フリーの自動車用触媒や燃料電池電極触媒等の、新規創製・機能

向上に新たな指針が得られることが期待される。

地球内部のマグマが地中深くなるにつれて、その色は「暗く」なり、従来予想よりも熱を伝えるにくくなることを世界で初めて明らかにするとともに、マンツルの底にごくわずかの重いマグマが、巨大な高温マンツル上昇流(スーパーホットプルーム)の発生メカニズムに極めて重要な役割を果たすことを突き止めた(Nature Communications 誌に掲載、平成 27 年 11 月プレス発表)。本成果は、四十六億年の地球の進化史を理解するうえで非常に重要と言える。

開発した放射光角度分解光電子分光技術を立方晶 AuCu₃ 型ウラン化合物や 1:4 型ユーロピウム化合物に応用し、これまでの実験結果と比較することで、リガンド元素の違いがバンド構造等の変化に及ぼす影響を明らかにした。これまでに開発した第一原理計算コードによって予測された電子状態とそれに基づく数値シミュレーションにより、銅酸化物等の強相関電子系の超伝導機構解明に重要となる共鳴非弾性 X 線散乱の実測スペクトルを再現することに成功した。

X線スペックルパターン測定光学系への屈折レンズの導入やX線回折面の検討を行い、リラクサー強誘電体ドメイン構造ゆらぎに対応するスペックル散乱強度を 3000 倍に高め、高感度化と時間分解能の両立を達成した。また、蛍光 X 線ホログラフィー法によりリラクサー強誘電体の局所構造の 3 次元可視化に成功した。本成果は、Physical Review B 誌 (IF:3.664)に掲載された(平成 26 年 4 月プレス発表)。本成果により、リラクサー強誘電体の高機能物性の起源の解明が進み、鉛等の有害物質の使用がない、高性能な誘電・圧電性を有する強誘電体の実現が期待される。

- 高解像度撮影系と高感度カメラによる撮影系を整備し、燃料電池内部を超高空間分解能で可視化できることを実証した。即発ガンマ線分析法等の応用範囲の拡大に向けて、環境試料を広範に調査した結果、これらの評価に十分に適用可能であることを確認した。量子ビームを用いた分析技術の高度化を目的として、J-PARC で得られたミュオンにより隕石等の宇宙環境試料の解析を試みた結果、従来まで他手法では困難であった表面から数 mm までの軽元素の非破壊深さ方向分析や、ガラス封入した試料の解析に成功し、Scientific Reports 誌 (IF:5.078)に掲載された(平成 26 年 5 月プレス発表)。本成果から、ミュオンが、人類が物質を透視する新しい”眼”として、未知物質や貴重な試料の化学組成の調査、例えば、2020 年に帰還予定の「はやぶさ 2」が小惑星から持ち帰ったサンプル中の有機物含有量や分布の非破壊分析などに大きな威力を発揮すると考えられる。

中性子回折用大荷重試験機およびパルス中性子集合組織測定システムを開発するとともに、中性子及び放射光を利用したその場応力・ひずみ測定技術が種々の構造材料における応力や変形挙動の評価に適用できることを実証した。また、SPring-8 とレーザーを組み合わせた新しい観測手法と数値シミュレーションにより、レーザー加工時の金属が溶融・凝固の様子「その場観察」に世界で初めて成功した(平成 26 年 11 月プレス発表)。本成果により、溶接時に溶けて液体化した金属部分が周辺部分から受ける影響を的確に把握できるようになり、レーザー溶接の大幅な品質向上に資すると考えられる。

c) 生命科学・先進医療・バイオ技術分野を切り拓く量子ビームの利用

○ 創薬標的蛋白質の中性子・X線同時利用解析では、医薬品候補分子が結合する前後両方の構造情報取得に成功し、相互作用形成における水素原子及び水和水の役割を解明した。また、エネルギー関連蛋白質(HiPIP)の単結晶を用いて、蛋白質として世界最高分解能である1.1Å分解能の中性子回折データの取得に成功した。青色の花色素を作る酵素の立体構造と、水溶液中で不安定な色素原料アントシアニンが結合した様子を世界で初めて解明し、Protein Science 誌(IF:2.861)の表紙を飾った(平成27年2月プレス発表)。本成果は、人工的に花の色を変えて市場価値を高めたり、医薬品の候補物質の開発に繋がると期待される。

また、塩濃度が高い環境に生息する細菌が作る特殊なタンパク質の一つ“好塩性βラクタマーゼ”が、セシウムイオンを選択して吸着する部位を持つことを発見するとともに、X線結晶解析によって、その部位の立体構造を解明した(Acta Crystallogr D 誌(IF:7.2)に掲載、平成27年3月プレス発表)。本成果により、好塩性タンパク質を利用した希少金属の捕集材料開発の可能性が示された。

疾病関連蛋白質シヌクレインや筋収縮関連蛋白質の中性子及びX線散乱実験を行い、機能発現とダイナミクスに関連、特に、ダイナミクス異常が蛋白質の異常に繋がるとを明らかにした。また、中性子非弾性散乱実験とシミュレーションの統合によりDNAと水和水の揺らぎの相関の観測に成功した。J-PARCにおける中性子準弾性散乱実験とシミュレーション計算により、DNA構造の曲がりやすさが塩基配列によって異なることを実証したことに加え、DNAの曲がりやすさが水和水の運動と密接に関係していることを突き止めた(Physical Review E 誌(IF:2.326)に掲載、平成26年8月プレス発表)。本成果は、将来的に、新たなDNA結合たんぱく質の分子設計などに資することが期待される。

Csイオンを高い選択性と親和性をもって認識するタンパク質及び特定のDNA配列に結合するタンパク質を設計した。同タンパク質試料を作製し、前者はCsイオンの結合をNMRのシグナル変化によって検証した。後者は、高いDNA配列選択性をゲルシフト実験で検証した。

J-PARC/物質・生命科学実験施設(MLF)における生命科学専用中性子回折装置建設に向けて、集光システム導入効果を検討した。平成27年2月これまでの設計内容を国際アドバイザー委員会に報告し、高い評価を得た。

○ 従来のアパーチャー式マイクロビームと集束式マイクロビームの制御システムの機能を統合した新規マイクロビーム細胞照射制御ソフトウェアを開発した。バイスタンダー細胞における網羅的発現解析を実施し、バイスタンダー効果による非照射細胞への細胞死誘発の線量依存性は細胞集団中の照射細胞の割合に依存することを見出した。

細胞への局部照射効果における線量・線質依存性の分子機構を解析するため、in situ免疫染色した細胞核内におけるDNA修復蛋白質の集積部位をノイズと区別して、再現性よく自動的に見分ける手法を開発した。また、欠損させた複製酵素の違いによってクラスターDNA損傷誘発突然変異頻度が異なることを見出し、クラスターDNA損傷の複製と突然変異との関連性を解析する手法の開発に成功した。

生きている細胞にX線を照射し、細胞死を誘発する条件を見出した。また、X線照射により細

胞死を誘発した細胞をレーザープラズマ軟X線顕微鏡で観察し、細胞核の構造変化を解析する技術を開発した。本研究に関連して、生きた細胞の内部構造をその場観察できる軟X線顕微鏡の開発で平成26年度文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞した(平成26年4月)。また、DNAの傷のマイクロな分布を観察できる手法を世界で初めて開発し、重粒子線ではDNAの傷が密集して生じやすいという特徴を世界で初めて発見した(平成27年1月 Radiation Research 誌(IF:2.445)に掲載)。本成果は、重粒子線がん治療の高度化や重粒子線を含む宇宙放射線の人体影響の正確な評価につながると考えられ、平成27年1月にプレス発表を行い、読売新聞他、5紙に掲載された。

臭素-76 (^{76}Br) 標識アミノ酸誘導体 2-76Br- α -メチルフェニルアラニンについて、腫瘍への特異的集積性、排泄性、および化合物の安定性を評価し、臨床応用に使用されているPET用腫瘍診断剤であるF-18標識アミノ酸診断薬を超える性能を有する新規Br-76標識アミノ酸診断薬の開発に成功した。本成果に関連する論文が、核医学分野のトップジャーナル(Journal of Nuclear Medicine)に掲載が平成27年3月)決まった。また、がん内用療法用の α 線放出核種アスタチン-211 (At-211)の化学分析条件及びモデル化合物への直接導入に関する研究成果に関連して、第15回放射線プロセスシンポジウムポスターセッション優秀賞(平成26年6月)を受賞した。

抗生物質耐性の発現に必要な rpsL 遺伝子に生じる突然変異を指標として開発した突然変異解析技術を用いて、イオンビーム照射により作出したダイズ根粒菌高温耐性変異株が、その親株と同程度の遺伝的な安定性を有することを明らかにした。シロイヌナズナの毛状突起の形成に必要な GLABRA1 (GL1) 遺伝子を指標とした突然変異解析技術を用いて、様々なイオン種及びガンマ線の照射によって生じる変異セクターのサイズ、大規模欠失の発生頻度ならびに自殖後代における分離比の異常発生頻度が線エネルギー付与(LET)に依存して増大することを見出し、変異誘発を制御する技術を開発した。イオンビーム微生物育種技術による新規清酒酵母の開発とその実用化で日本原子力学会関東・甲越支部賞 原子力知識・技術の普及貢献賞(平成26年4月)を受賞した。

ポジトロンイメージング、コンプトンカメラ、ガンマカメラ技術を用いて、トマトに投与した放射性トレーサのナトリウム-22 (Na-22)あるいはマンガン-54 (Mn-54)の移行動態を画像化し、各技術が有する、植物の栄養動態解析のための器官形状の識別能力、感度、核種弁別能力等について比較評価することに成功した。

- 倉敷繊維加工(株)と共同で、水中に溶存するセシウムを高効率で吸着除去できる捕集材を充填剤とする給水器の開発を進め、モニター試験からその有効性を実証し、平成26年7月、3年間の短い開発期間(1年間モニタ期間)で商品化を実現した。また、レーザー技術においても化学プラントの配管減肉補修等への適用や、ファイバースラッググレーティング(FBG)センサーが、蒸気タービン開発に採用される等、産業利用に係る成果も得られた。
- 高温高压下の鉄の中に溶けた水素の位置の発見や爽やかな青色の花色素を作り出す酵素のしくみの解明等のような、未知の構造の発見、現象解明等、基礎的な研究開発にも取り組み、

プレス発表に繋がる顕著な成果を得た。また、量子ビーム施設のマシンタイムの割当に関しても、第3者を交えた適正な課題審査の結果に応じて、大学等の基礎研究に関する実験課題も採択されている。

- 事務事業の見直しについては、平成27年度から開始される第3期中長期計画に向けて、量子ビーム利用技術の高度化、及び量子ビームを総合的に活用して生命科学、物質・材料科学等の研究開発に重点的に取り組むこととし、研究ディビジョン・グループ等の新規立上げ・廃止・再編等、立案した計画を効率的に遂行するための組織・体制作りを実施した。
- 福島技術本部と協力して、福島環境回復(8件)及び廃止措置に関する研究開発(1件)を実施した。上記のセシウム捕集材の給水器の商品化、粘土鉱物に対するセシウムの吸脱着機構の解明、及びCsイオンに対して高い選択性と親和性を持つタンパク質の設計等の成果が得られ、3件のプレス発表に繋がる成果を得た。
- 量子ビームによる科学技術の競争力向上及び産業利用に貢献する研究開発に係る平成26年度の成果については、22件(平成25年度11件)のプレス発表に加え、年間の査読付き論文総数は285報(平成25年度385報)、IFの総和は約500(平成25年度657.4)となった。また、年間の特許登録27件(平成25年度45件)、実施許諾2件(平成25年度35件)、特許収入の額は約610万円(平成25年度:約640万円)となった。
- 学会・外部機関からの表彰は、「生きた細胞の内部構造をその場観察できる軟X線顕微鏡の研究」で文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞したこと等、25件に上り、機構内における表彰(理事長表彰)は、12件を数え、機構内外で計37件(平成25年度24件)の表彰を受けた。
- 量子ビーム応用研究センター(以下、センター)の運営では、4地区に分かれて活動するセンター内の緊密なコミュニケーションを図るため、センター運営会議を定期的に開催し、年度計画・実施計画の進捗状況を確認するとともに、運営方針や課題について議論を行った。4地区間の研究者の相互交流、連携促進を図るために、センター研究交流会(平成20年度から数えて6回目)を開催した。当該研究交流会では、関係者約230名が参加し、それぞれの成果を口頭、並びにポスターで発表するとともに、平成25年度から引き続き、40歳以下の若手研究者によるショートプレゼンテーションを実施した。このショートプレゼンテーションでは、研究開発に限らず、自由にアピールできる場とし若手の率直な意見・考えの抽出を図った。

平成26年度のセンターにおける特に優れた研究成果を発表する研究成果報告会(平成27年3月19、20日)を開催した。この研究成果報告会では、研究成果の内容・進捗状況に関して、運営側と現場研究者との間で熱のこもった議論がなされ、運営側では、研究開発に関して理解を深め、現場研究者側では、研究業務のモチベーションの更なる向上につながるものとなった。こうした取り組みを通じ、研究現場から、研究開発の方向性等、様々な意見を抽出し、センターの円滑な運営を図った。

- 第2期中期計画期間中における研究実績及び第3期中長期計画の研究開発の内容について審議・評価するための量子ビーム応用研究・評価委員会(事後・事前評価)を平成26年10月に開催した。これら事後・事前評価委員会の開催に当たり、各地区のユニット長、グループリーダーと第3期中長期計画の研究開発について議論するために、東海、高崎、木津、播磨の4地区でセンター長ヒアリングを開催した。また、第3期中長期計画の研究開発の方向性について、センター内で共通認識するとともに、研究開発を適正な内容にするために、研究開発のキーパーソンであるユニット長全員で会合を開き、互いの研究計画や研究内容について議論・意見交換する場を設けた。
- 中期計画期間中の研究計画を着実に実施するために、外部資金獲得に努めた。原子力機構内外の組織と密接に連携して、競争的資金の申請を積極的に進め、科学研究費補助金に加え、イノベーション創出を目指した、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)や革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)等の大型競争的資金において課題採択された。これらで獲得した競争的資金は、総額で約9.1億円(平成25年度約9.4億円)を超える額となった。
- 日頃の研究活動を通じて、研究者の育成を図り、若手研究者を対象とした奨励賞等の外部表彰件数は、文部科学大臣表彰若手科学者賞、大阪ニュークリアサイエンス協会奨励等、8件(上記と一部重複)に上った。また、外部資金の申請書等の作成について指導を行い、平成27年度科研費において、若手研究B:5件が採択され、量子ビーム応用研究に関する若手研究者の人材育成について着実に実績を上げた。
- 第9回高崎量子応用研究シンポジウム(平成26年10月)を開催し、約500人が参加し、特別講演「陽電子ビーム利用研究の現状と展望」に加え、19件の口頭発表と約150件のポスターセッションが行われ、活発な議論が展開された。

また、第15回光量子科学シンポジウム(平成26年11月)、放射線利用フォーラム2015 in 高崎(平成27年2月)、放射光科学シンポジウム(平成27年3月)等、計13件の国内・国際会議を主催・共催し、研究成果の発表・発信に努めるとともに、外部の研究者との議論・交流を積極的に図った。
- センターの研究成果を国内外にアピールするため、研究成果ハイライト集・グループ活動報告(Annual Report QuBS 2014)を平成27年3月に刊行し、国外約50、国内約180の関係機関に発送した。また、平成27年3月高崎量子応用研究所の平成25年度の研究成果を取りまとめたJAEA Takasaki Annual Report 2013を刊行した。センターホームページの更新も適宜行い、最新の情報の掲載に努めた。また、放射線利用フォーラムでの技術相談等、産業界のニーズを踏まえた技術普及活動を実施し、実用化に向けた共同研究を推進して、成果の技術移転に結び付けた。

- センターホームページの更新も適宜行い、最新の情報の掲載に努めるとともに、放射線利用フォーラム等での技術相談、等、産業界のニーズを踏まえた技術普及活動を実施し、実用化に向けた共同研究を推進して、成果の技術移転に結び付けた。
- 原子力分野の人材育成については、茨城大学、群馬大学との連携大学院制度に基づく協定等を通じて、客員教授、非常勤講師等として、量子ビーム利用に関する講義を行うとともに、11名の学生を受け入れ、卒業論文、修士論文等に係る教育・指導を行った。

加えて、特別研究生(9名)、学生実習生(47名)、夏季実習生(41名)を受け入れ、研究指導を行った。また、東京大学、福井大学等、20以上の大学に講師を派遣し、将来を担う若手人材の育成に貢献した。また、SPRING-8夏の学校(平成26年7月)を共催した。
- 外部機関との連携による研究開発の推進では、実用化等を目指して、ダイハツ工業(株)、佐賀県果樹試験場、(独)放射線医学総合研究所、(一般)電力中央研究所、倉敷繊維加工(株)等の民間企業、並びに公的研究機関等との共同研究等を実施するとともに、協力研究員(30名)等を受け入れた。
- (独)物質・材料研究機構、及び(独)理化学研究所との「三機関連携研究協力」(平成18年12月協定締結)の枠組みの中で、燃料電池システム用キーマテリアルの研究開発を推進し、燃料電池電解質材料、非白金/少白金系酸素還元触媒の開発などで着実に成果を挙げるとともに、量子複雑現象の解明研究を推進した。
- 産学官の研究者による研究機関等が保有する先端研究施設・設備等の利用を促進するプログラムである先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業(イオン照射研究施設:TIARA、新規20件、継続5件)やナノテクノロジープラットフォーム(SPING-8:JAEA専用ビームライン、新規64件)等への参画を通じて、外部機関の研究者による原子力機構の量子ビーム施設利用への支援を積極的に実施した。
- 国際協力の推進では、日米協力事業「中性子散乱」の下、米国オークリッジ国立研究所の研究炉 HFIR に設置されている広角粉末回折装置等を用いて中性子散乱実験を実施した。また、日米運営会議を開催し、協力事業における研究活動および関連施設の報告に加え、研究成果や将来計画に関して活発な議論が交わされた(平成26年6月)。また、ドイツ重イオン研究所(GSI)との研究協力協定の延長手続きを行うとともに、核飛跡(有機・無機材料)の利用、DNA損傷、重元素の核化学に関する研究を実施した。さらに、米国エネルギー省(DOE)との海水ウラン捕集技術に関する第5回情報交換会議(平成26年7月)を実施した。

国際原子力機関 IAEA からの依頼により、「環境汚染有機物質を含む排水の放射線照射処理」に関する研究取り決めに基づく第3回調整会合(平成26年5月)に出席し、情報交換や処理技術の実効性について討議した。また、IAEAの調整研究プロジェクト(CRP)に関して、半導体等の照射欠陥等に関するワークショップ(平成26年11月)や突然変異等に関する CRP の

立ち上げに関する専門家会議(平成26年6月)等に出席し、情報提供や研究計画等について議論した。IAEA・アジア原子力地域協力協定(RCA)の要請により、イオンビーム育種(平成26年4月)、放射線グラフト重合(平成26年4月)に関するワークショップにおいて、専門的立場からの助言、講演、及び講義などを実施するとともに、アジア原子力協力フォーラム(FNCA)の放射線育種(平成27年1月)、電子加速器利用(平成27年2月)に関するワークショップに国内外の委員として参画した。KEK、総合研究大学院大学及びマレーシア原子力庁共催の加速器スクールでの依頼講演(平成26年12月)、ベトナム原子力委員会(VINATOM)との二国間研究協力(平成27年3月)「放射線加工処理による高分子材料の有効利用に関する研究協力」に関する研究担当者会合に参加した。

ローレンス・バークレー国立研究所放射光施設(ALS)と SPring-8 を相補的に利用し、プルトニウムの抽出分離技術開発に関する研究協力を実施した。欧州放射光施設(ESRF)やスイス放射光施設(SLS)と非弾性X線散乱に関する研究協力を実施した。

JRR-3 の運転停止の中、国際協定等の枠組みや個別課題申請を通じて、ミュンヘン工科大学、オーストラリア原子力科学技術機構、等の海外の中性子施設において、実験を行った。

- 社会からの信頼に応える理解促進活動の一環として、各種研究会や技術交流会を通して、量子ビーム利用の有効性を一般社会に周知する活動を推し進めた。群馬県環境資源保全協会主催のぐんま環境フェスティバルでの基調講演(平成26年9月)、高崎市と共催する放射線利用フォーラム2015 in 高崎(平成27年2月)での研究成果の発表等、地域関係機関、産業界・教育界との連携活動に協力した。群馬大学が主催する「群馬ちびっこ大学」に機構の成果を出展し(平成26年8月)、神奈川大学附属中・高等学校科学部活動振興プログラム等において講義や実習等を通じて理科教育への支援を行ったことに加え、播磨高原東中学校生徒を対象に理科の出前授業を実施した(平成26年10月、平成27年1月)。また、NPO 法人放射線教育フォーラム主催の公開パネル討論「今やる放射線教育」へのパネリストの派遣協力、や市民グループや地方公共団体、事業者等の依頼を受けて、福島原発事故に由来する食品等の放射性汚染に関する講演会等を実施した。

SPring-8 一般公開(平成27年4月)に参加し、「ひねって発電! ?」をテーマに展示・体験教室を実施した。前橋市が主催する産学官金連帯フェスタ 2014 において、研究連携成果展開部と協力して、ポスター展示・講演等を行った。

- 品質管理・安全意識の醸成のため、センター運営会議における各地区の安全管理等に関する情報の共有等を図ることにより、安全・品質管理への意識の向上に努めた。特に安全管理では、安全な職場環境の整備の促進に向けて、東海地区を中心に、技術系職員によるチームを編成し、専門的に検討・対応する体制を整えた。さらに、副センター長、ユニット長、グループリーダーによる定期的パトロール、安全管理マニュアルの適宜更新を行うとともに、拠点・センター連絡調整会議等の定期的開催により、センター-拠点間で密に連携しながらリスク管理に取り組んできた。

- 安全を最優先とした取組として、安全管理上のリスクの高い事項を重点項目に定め、各部署において定期的に安全パトロールを実施し、リスク低減に努めた。また、原子力科学研究所に駐在する組織においては、新たに安全衛生管理統括者代理者を選任し、安全衛生管理統括者代理者連絡会議を新設して安全衛生管理並びに安全文化の醸成及び法令等の遵守活動に係る指示等の伝達方法の明確化及び職員等への指導・助言等の実行性の強化に取り組んだ。非常事態総合訓練では、初めて複数施設同時発災(原災法第 10 条及び第 15 条事象並びに人身事故)を想定した総合訓練を実施した。更に、情報共有及び事象の未然防止の観点で、過去に起きた事象の不適合事例集を新たにイントラ掲載するとともに、安全情報についても事象の分類なども追加した内容に整備した。

⑦ エネルギー利用に係る高度化と共通的科学技術基盤及び安全の確保と核不拡散

エネルギー利用に係る高度化と新たな原子力利用技術を創出するための共通的科学技術基盤の基礎研究の実施並びに原子力における安全と核不拡散への支援活動を実施する。

エネルギー利用の高度化では、軽水炉における燃料の多様化に対応した再処理技術及び高レベル廃液のガラス固化技術の高度化を図るための研究開発や原子力エネルギー利用の多様化の観点から、温室効果ガスを排出しない熱源として水素製造等における熱需要に応えることができるように、高温ガス炉高性能化技術及び水の熱分解による革新的水素製造技術の研究開発を行う。

新たな原子力利用技術の創出に関する基礎研究の実施では、加速器利用や核燃料サイクル等からのニーズに対応した核データライブラリJENDLの拡張、軽水炉・高速炉や核融合炉の材料に関する研究、マイナーアクチノイド(MA)含有燃料技術の基盤を形成するための研究、先端計算機システムを使用した種々の解析技術の開発、高レベル放射性廃棄物の処分に係る負担軽減を目指した分離変換技術に関する原子力発電システム全体としての環境適合性・核拡散抵抗性・経済性等の観点からの研究の他、我が国の科学技術の競争力向上に資するために原子力科学の萌芽となる未踏分野の開拓としての先端材料の基礎科学や重元素領域における原子核科学と物性科学及び放射場と物質の相互作用に関する基礎科学に関する研究開発を進める。

原子力における安全では、「原子力規制委員会における安全研究について」等を踏まえ、安全上重要な事象に重点化した安全研究や必要な措置を行うとともに、中長期的に必要な指針類や安全基準の整備や研究課題等の検討に貢献する。また、災害対策基本法、武力攻撃事態対処法に基づく指定公共機関として、関係行政機関や地方公共団体の要請に応じて、原子力災害時等における人的・技術的支援を行っていく。

原子力における核不拡散では、関係行政機関の要請に基づく政策的研究や保障措置、核物質防護、核セキュリティに係る検討・支援や技術開発を実施する。また、原子力事業者として、将来の保障措置や核拡散抵抗性向上に資する基盤技術開発を行っていく。さらに、包括的核実験禁止条約(CTBT)に係る検証技術開発を継続するとともに、国際監視観測所及び公認実験施設の着実な運用及び核実験監視のための国内データセンターの運用を実施する他、国際原子力機関(IAEA)への協力等を行い、国際的な核不拡散体制の強化に貢献していく。

原子力安全規制、原子力防災、核不拡散等に対する技術的支援に係る業務では、当該業務を行うための組織を原子力施設の管理組織から区分するとともに、外部有識者から成る審議会を設置し、業務の実効性、中立性及び透明性を確保するための方策の妥当性やその実施状況について審議を受けるとともに、同審議会の意見を尊重して業務を実施する。

本事業に要した費用は、34,812百万円(うち、業務費29,503百万円、受託費5,301百万円)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(22,944百万円)、政府受託研究収入(4,648百万円)等である。これらの財源による本年度の主な実績は、以下に示す通りである。

(i) 核燃料物質の再処理に関する技術開発

- 施設の安全強化に係る取組として、分析所への浸水防止扉の設置工事を平成 27 年 3 月に完了した。

- プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)において、平成 26 年 4 月 28 日よりプルトニウム溶液の混合転換処理運転を再開し、平成 26 年 7 月 4 日までの運転を通して、約 0.5m³のプルトニウム溶液を処理した。運転終了後の同施設の点検において真空配管の一部に局部腐食による貫通孔が見つかったことから、同配管の更新を実施した後、平成 27 年 2 月 12 日より混合転換処理運転を再開した。

- ガラス固化技術開発施設(TVF)において、前年度から実施してきた両腕型マニプレータ(BSM)の復旧作業を平成 26 年 6 月に完了した。その後、ガラス固化処理運転開始に向け復旧した BSM を用い溶融炉内の点検作業等を進めていたところ、平成 26 年 10 月に BSM へ電源等を供給するケーブルの一部に弛みを確認した。調査の結果、ケーブルを巻き取るコードリールの不具合が原因と推定した。当該コードリールは遠隔操作による交換ができず直接保守する必要があり復旧には期間を要することから、平成 26 年度内に予定していた TVF の運転は次年度に延期せざるを得ない状況となった。現在、平成 27 年度中の TVF 運転開始に向けコードリールの補修等を進めている。

- ガラス固化技術の高度化にかかる取組として、溶融ガラスの抜き出し性向上に資するため、ガラスの物性(高温粘度等)に影響を及ぼす廃棄物成分、特に白金族元素の酸化物粒子等の沈降等を科学的に把握するための試験を実施し、白金族元素の基礎的な挙動に係るデータ取得・評価を実施した。以下、主な事例を記載する。
 - ・溶融炉の安定運転に影響を及ぼす白金族元素の仮焼層及び溶融ガラス中での挙動解明のための基礎試験として、ガラス原料成分との高温反応試験に着手するとともに、白金族含有ガラスの高温粘度測定及び白金族粒子沈降試験を継続して実施した。
高温反応試験結果から、溶融炉内に白金族堆積物の原因となる酸化ルテニウム針状結晶が 850℃以上で生成する可能性があることを明らかにした。また、白金族粒子沈降試験から、白金族粒子の滞留位置と温度の関係を確認した。
 - ・廃棄物成分等がガラス構造に及ぼす影響を解明するために、高エネルギー加速器研究

機構(KEK)の放射光施設(Photon Factory 等)を活用し、模擬ガラス試料を対象に、放射光 X 線吸収微細構造測定(放射光 XAFS 測定)等による構造解析を行い、廃棄物成分に起因する酸化物濃度が高くなるほど、熔融炉内雰囲気酸化する傾向にあることを確認した。

- 熔融炉炉底構造の検討及び流動解析による沈降抑制評価等を実施し、白金族の沈降抑制を図った改良熔融炉(TVF3号炉)の概念設計を進めた。

(ii) 高温ガス炉とこれによる水素製造技術の研究開発

- HTTR について、新規制基準への適合性確認を行い、その結果について設置変更許可申請書を作成し、規制当局へ提出(平成 26 年 11 月)し審査を受けている。

- 特に、新規制基準で新たに制定された設計基準事故を超える事故を自主的に想定し、防災訓練として実働の対応訓練を実施し、手順等が妥当であることを確認した。

- 原子炉は起動せずにガス循環機の入熱により系統の温度を上昇させて行うコールド試験を実施し、原子炉入口温度に温度変化(外乱)を与え、原子炉出口温度、炉床部構造材温度等のプラントの温度応答データを取得した。これにより、炉床部構造物の温度解析モデルの検証を行い、他の HTTR 試験データで検証した炉心動特性解析モデルと合わせて、解析的に熱利用系での異常時に原子炉通常運転の逸脱が無いことを確認し、核熱供給試験の当初目標を達成した。さらに、日本原子力学会の研究専門委員会において安全設計方針の原案の評価を受け、高温ガス炉水素製造システムの安全設計方針の策定を完了した。策定した高温ガス炉の安全設計方針を、平成 27 年度に IAEA の研究協力計画(CRP)において提案し、各国の安全設計方針との比較・検討を行い、国際標準化を図る計画である。

- 高温ガス炉の利用拡大を目指した、プルトニウム燃焼高温ガス炉の炉心概念設計において、可燃性毒物、制御棒、燃料の炉心配置を決定し、核的制限値を満たすとともに、長期間にわたり核拡散抵抗性の観点から問題となるプルトニウム 239(Pu-239)を効率よく削減できることを示し、炉心概念設計を終了した。また、エルビウム等の中性子吸収材を用いた燃料の核特性に関して、この燃料を使用した毒性発生を低減できる炉心の成立性を評価し、エルビウム等の装荷方法を定め、全運転状態において負の反応度係数が得られることを示し、評価を完了した。

- 水の熱分解による革新的水素製造技術である IS プロセスでは、硫酸分解反応系機器について SiC 製、ヨウ化水素分解系機器についてニッケル基合金(Ni 基合金)製のサーベイランス試験片による腐食速度等の評価を行い、実用装置材料を用いた機器の健全性確認を完了した。また、水素製造効率に関するプロセスデータ充足では、プロセスデータの定式化及びプロセス

解析コードへの組み込みを完了し、ヨウ化水素の分解工程のエネルギー低減に重要なヨウ化水素濃縮膜の操作条件を解析により評価できるようにした。連続水素製造試験では、水素製造に向けて機器動作確認、気密機能及びガス流通機能の確認、並びに液流動及び加熱・冷却などの基本機能を確認した。

- ISプロセスの連続水素製造試験に関し、韓国、中国は同様の試験を進めており、本試験は技術的優位性を確保する上で意義がある。開発途上国における実用化を目標とした小型高温ガス炉の概念設計を実施し、技術的成立性を示したことは、将来の実用化の可能性等の判断に資するものである
- 将来の高温ガス炉の利用者獲得に向け、(社)日本鉄鋼協会の炭素循環製鉄研究会に参加し、高炉から排出されるCO₂をCOへ変換して再利用する炭素循環製鉄について、高温ガス炉をエネルギー供給源とした製鉄システム概念、CO₂排出削減効果などの検討・評価を民間企業や大学等と連携して実施してきた。これらの成果が同研究会の報告書に掲載された(炭素循環製鉄の展開(平成27年2月))。
- ISプロセスに関する研究開発として、高温ガス炉に比べ低温(約650℃)の太陽熱にISプロセスを適用させるための要素技術開発の受託研究を産学と連携して進めた。本受託研究は、平成25年7月より平成26年6月まで(独)科学技術振興機構(JST)の戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発(ALCA)研究領域エネルギーキャリアの研究課題として実施され、平成26年7月からは内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)エネルギーキャリアの研究課題として平成30年度まで実施される計画である。平成26年度はブンゼン反応およびヨウ化水素分解用の膜反応器の整備を行うとともに、硫酸環境における耐食被覆の耐食評価データの取得を行った。
- JSTの国家課題対応型研究開発推進事業(原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ公募事業)の研究課題として採択された高温ガス炉の空気侵入事故時における安全性を向上する革新的燃料要素開発の受託研究を、平成26年9月より平成28年度までの計画で、産学と連携して開始した。平成26年度は、来年度からの燃料要素の試作試験の準備として、炭化ケイ素(SiC)母材の原料粉末を粒子上に均等な厚さにコーティングするための装置の製作、ケイ素や黒鉛等の原料粉末の選定、高温酸化雰囲気下での耐酸化性能を把握するための酸化試験装置の製作等を行った。また、原子力安全研究協会の国家課題対応型研究開発推進事業(原子力システム研究開発事業)の再委託として、平成26年10月より平成29年度までの計画で、プルトニウム燃焼高温ガス炉の研究開発に関して、照射時の破損率を低減し核セキュリティの観点からも優れるセキュリティ強化型安全燃料開発の受託研究を産学と連携して開始した(総括代表:東大)。平成26年度は、酸化プルトニウム(PuO₂)-イットリア安定化ジルコニア(YSZ)を燃料核とする被覆粒子燃料に用いる炭化ジルコニウム(ZrC)層の被覆試験の準備としての既存のZrC被覆試験装置の整備、内圧破損を評価するための解析コードの整備等を行

った。

- JST の原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ公募事業において、「新機能水素吸蔵材料による無電力型爆発防止システムの開発研究(総括代表:北海道大)」のうち、分離膜開発及び水素捕集シミュレーションについて再委託を受け、高崎量子応用研究所と協力して吸蔵材料と水分との発熱反応による温度上昇を抑制するための分離膜の水素透過試験、及び水素捕集装置解析モデルの改良と実験ボックス内での水素補修挙動に関するモデル検証解析を実施し、水素捕集性能の向上に貢献した。また、JST の復興促進プログラム(マッチング促進(企業のニーズと大学等の技術シーズのマッチング))「大口径シリコン引上装置用大型等方性黒鉛の開発」において、等方性黒鉛内部の気孔分布解析及び高品質な大型等方性黒鉛の成形シミュレーションを行い、材料特性予測評価式を提案する等により、黒鉛の製造プロセスへフィードバックした。
- 日本の高温ガス炉技術を国際標準とするために以下の国際協力を推進した。
 - ・米国との協力を促進するため、平成 26 年 6 月に米国エネルギー省(DOE)／アイダホ国立研究所(INL)と高温ガス炉研究開発に関する協力のためのプロジェクト取決めを締結した。また、平成 27 年 1 月にアルゴンヌ国立研究所(ANL)で開催された日米民生原子力研究開発協力の作業部会(CNWG)において、DOE/INL と日米間の協力の強化について協議し、HTTRと熱利用系の接続に係る要素技術開発について、2つのタスクを追加し協力していくことで合意し、プロジェクト取決めの改定に係る協議を開始した。
 - ・インドネシアにおける高温ガス炉建設に向け、平成 26 年 8 月に高温ガス炉の研究開発に関する実施取り決めの附属書を締結した。また、インドネシア原子力庁(BATAN)の高温ガス炉(試験炉・実証炉)の予備工学設計に関して、日本の国内企業による受注に向けて、国内民間企業への支援を実施した。
 - ・黒鉛の照射データの取得に向けて、カザフスタンの国際科学技術センター(ISTC)の枠組みのもとで進めてきたカザフスタン核物理研究所(INP)が所有する研究炉(水冷炉、WWR-K 炉)を用いた高燃焼度化対応燃料の照射試験を完了し、今後、照射後試験を行う計画である。また、炉心構造材に用いる耐酸化黒鉛の開発を行うため、平成 25 年 8 月から進めている ISTC パートナープロジェクトは、WWR-K 炉を用いた照射試験が、目標とする照射量の約 4 割まで終了した。
 - ・国際原子力機関(IAEA)の高温ガス炉の安全性についての新しい協力研究計画(CRP)の契約を締結した(平成 27 年 2 月)。
 - ・第四世代原子力システム国際フォーラム(GIF)の超高温ガス炉(VHTR)に関し、中国の新規参加に必要なプロジェクト取決めの改定手続きを進めた。
- 平成 26 年度は、査読付論文を 50 件(平成 25 年度は 29 件)公開した。また、特許については、3 件(平成 25 年度は 2 件)の出願をするとともに、1 件(平成 25 年度は 1 件)の登録を完了し、知財化を図った。

○ 文部科学省の原子力科学技術委員会の下に「高温ガス炉技術研究開発作業部会」が設置され、HTTR を中心とした高温ガス炉技術に関する研究開発の今後の進め方について議論が行われた。中間取りまとめである「高温ガス炉技術開発に係る今後の研究開発の進め方について(平成 26 年 9 月)」では、主に水素製造を含む多様な熱利用が可能な出口冷却材温度 950°C の高温ガス炉システム、かつ、蒸気タービンよりも安全性、経済性、熱効率の向上が期待されるガスタービンシステムの熱電併産高温ガス炉システムを当面の将来像として設定し、このシステムの実現のために今後 10 年を目処として機構が HTTR を用いて行う具体的な研究開発課題として、(1) 高温ガス炉固有の技術に関する研究開発、(2) 熱利用技術に関する研究開発、(3) 安全性向上を目指した技術開発に係る課題が明記され、IS プロセスによる水素製造は、熱利用技術の一つとして開発すべき課題として挙げられている。特に、高温ガス炉を用いたガスタービン発電技術及び水素製造技術の確証が必要であり、HTTR と熱利用施設の接続試験に向けては、2年後を目安に研究開発の進捗状況について、複数のメーカーの委員を含む外部委員会の評価を受け、熱利用施設を HTTR へ接続する建設工事に向けての判断を得ることが記された。

○ 機構の研究開発課題評価委員会である高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会による、第2期中期計画で実施した高温ガス炉高性能化技術及び革新的水素製造技術の事後評価を受け、震災の影響で出力運転での核熱供給試験が実施できなかったが、ガス循環機入熱によるコールド試験を実施すること、当初計画になかった連続水素製造試験装置の整備及び工程別試験を実施することから、総合評価として A 評価を受けた。また、第3期中長期計画案は妥当との評価を受けるとともに、以下のコメントを受けた。

- ・高温ガス炉建設技術の継承のため、リードプラント建設に向けた取り組みを一層推進することが重要である。リードプラント建設に向けた計画の立案を数年内に立て、建設実現に積極的に取り組むことが望まれる。
- ・IS プロセス水素製造技術開発について、今後は、小型化、高収率化などの検討につとめ、その検討成果を早いうちからこまめに世の中に発信することが、他の種々の水素製造方法の中での一定のポジションを獲得するためにも必要と思われる。
- ・IS プロセス水素製造技術について、高温ガス炉発電＋アルカリ水電解等に比べて優位性を明らかにしてほしい。
- ・文科省の設ける協議会を活用し、産業界との連携により、技術の開発と移管移転を効率的に短期間でできるようにしてほしい。
- ・高温ガス炉や水素製造技術に関する知財戦略を進めてほしい。

(iii) 原子力基礎工学研究

○ 原子力基礎工学研究では、核工学・炉工学研究を始めとする 7 つの分野において、原子力研究開発の科学技術基盤を維持・強化し、新たな原子力利用技術を創出するとの方針の下に、

産業界等のニーズを踏まえつつ、共通的科学技術の基盤となるデータベースや計算コード等の技術体系の整備と、その基盤に立脚した新たな原子力利用技術の創出を進めた。

- 原子力研究開発の基盤形成においては、年度計画に基づいた研究開発を着実に実施した。研究成果については学会及び学術誌への発表を促すとともに、優れた成果については学協会賞等への推薦を行った。第47回日本原子力学会賞論文賞を始め10件(平成25年度:15件)の学会賞等を受賞し、学協会から高い評価を得る基盤的成果を創出した。このうち、若手研究者を対象とした受賞は3件(平成25年度:5件)であった。また、「緊急時環境線量情報予測システム WSPEEDI の開発」により、平成27年度科学技術分野の文部科学大臣表彰(科学技術賞・開発部門)に内定した(平成27年4月受賞予定)。特に、「福島第一原子力発電所で発生した高放射性ゼオライト吸着材の保管時健全性評価手法」などの東京電力福島第一原子力発電所事故への対応に関する成果において2件受賞した。
- さらに、基礎研究は研究者の自由な発想が重要との認識の下、プロジェクト研究との違いも意識しつつ、研究者のモチベーション向上や将来の原子力研究を牽引できる若手研究者の育成に組織的に取り組んだ。原子力基礎工学研究センターでは、海外の重要な実験研究にタイムリーに参加して経験を積めるよう独自の海外派遣を実施するとともに、若手研究者に対し積極的な国際会議での発表等を奨励した(40歳以下の海外出張件数:平成25年度41件、平成26年度61件)。また、シニア研究者の技術・知見を若手研究者へ継承するとともに、若手研究者への論文作成指導などの人材育成に再雇用嘱託者の活用を図った。例えば、加速器駆動システム(ADS)用窒化物燃料照射試験に向けて、照射試験の経験を有する再雇用嘱託者及びシニア研究者と経験のない中堅・若手研究者による勉強会を定期開催した。
- 原子力基礎工学研究センターでは、研究開発・技術開発人材の他組織への供給源となることを目指し、人事部と連携し、新入職員を基礎的知見と技術の両方を有する人材として育成し、他部門又は拠点に送り出す取組を行っている。平成26年度においては、2名の新入職員を受け入れるとともに、平成23年度に受け入れた1名を平成26年度から核不拡散・核セキュリティ総合支援センターへ送り出した。
- 原子力基礎工学研究推進の中核を担う原子力基礎工学研究センターでは、東京電力福島第一原子力発電所事故以降の研究の方向性として、福島基盤技術、軽水炉基盤技術及びバックエンド基盤技術の開発を優先度の高い研究開発項目とした。また、研究成果の出口を明確化し、機構内の他部署における課題解決への協力、国や産業界との共同研究や受託研究等を通して連携を強化した。
- 除染廃浄化技術として開発したエマルションフロー法による有価物回収においては、実用性評価の一環として、光学レンズ廃材から従来法の1/5以下の低コストかつ従来法の10倍以上の処理速度で高効率に純度99.999%のレアアースを回収することに成功した。また、(株)アサ

カ理研において、経済産業省および福島県の大型補助金を活用しながら、レアアースを高純度回収するエマルションフロー法の実証プラント試験が進められている(平成 26 年 10 月プレス発表)。

- CT 撮影における被ばく線量を評価するために平成 24 年度に(独)放射線医学総合研究所及び大分県立看護科学大学と共同で開発した Web システム WAZA-ARI について、患者の年齢や体格をより綿密に考慮した被ばく線量の計算を可能とする機能等を新たに追加し WAZA-ARI v2 として完成させた。この WAZA-ARI v2 の本格運用を、平成 27 年 1 月から(独)放射線医学総合研究所サーバーで開始した(平成 27 年 1 月プレス発表)。WAZA-ARIv2 では、様々な体格や年齢群の CT 撮影時の各臓器の被ばく線量が計算可能になり、患者ごとにより正確な被ばく線量の計算ができるようになるとともに、今後、国内の医療被ばくの正当化や最適化のための研究に利用される予定である。
- 放射性物質の分布状況を直観的に把握し易い形式で広く一般に伝えるため、福島研究開発部門との連携により、福島県空間線量率速報システムや環境モニタリングデータベース(DB)の開発を進め、①福島県空間線量率速報システムのデータ収集範囲を福島県全県規模に拡大、②通行を再開した常磐自動車道及び国道 6 号沿線における空間線量率測定情報を NEXCO 東日本等に提供、③環境モニタリング DB の一般公開(平成 27 年 2 月)を実施した。これらの取組については複数のメディア(NHK 福島放送局、福島放送、福島テレビ、福島民友、福島民報)で報道されるなど地元住民の関心やニーズに応える活動として注目された。
- 産業界との共同研究 11 件(平成 25 年度:10 件)、大学等との共同研究 46 件(平成 25 年度:44 件)及び産業界からの受託研究 7 件(平成 25 年度:10 件)を実施し、産学との連携を促進した。

また、文部科学省、経済産業省資源エネルギー庁等の国からの受託事業 30 件(平成 25 年度:25 件)を実施し、国の施策に貢献した。
- 原子力基礎工学研究センター内の研究員には「我が国における原子力の中央研究所としての役割を果たす」という意識付けを行い、基礎基盤的成果の社会への反映に努めさせた。特に、原子力基礎工学研究分野において開発しているプログラム等の機構外での利用を拡大するために、講習会の開催や要望に応じた迅速なプログラム提供開始等によりユーザーの拡大に取り組んだ。汎用的な粒子・重イオン輸送計算コード PHITS については、13 回(平成 25 年度:12 回)の講習会を開催するなどによりユーザーの拡大に努めた結果、平成 26 年度における「コンピュータプログラム等管理規程」に基づく機構外へのプログラムの提供件数は 372 件(平成 25 年度:311 件)となった。また、PHITS を含めた原子力基礎工学研究において開発されたプログラム等の機構外への提供件数は 470 件(平成 25 年度:431 件)と、機構全体(521 件(平成 25 年度:486 件))の約 9 割を占めた。

○ 機構内の関係部署から要請に応じて、材料試験炉(JMTR)などで発見された配管からの廃液漏えいトラブルや「もんじゅ」周辺破砕帯内の地質学的調査に対する協力を継続した。

○ 機構改革の組織再編計画を踏まえ、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた基礎研究を強化するための体制、人員等に関して原子力科学研究所と連携して検討し、平成 26 年度から福島基盤技術ユニットを設置し、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等を円滑に進めるための基礎基盤研究の実施に協力した。さらに、第 3 期中長期計画に向けて、福島技術基盤ユニットを発展的に解消し、一部を福島研究開発部門の廃炉国際共同研究センター(平成 27 年度設置)への人材提供と、基礎基盤研究の重要ミッションの一つとなる軽水炉安全技術の高度化に対応した軽水炉基盤技術開発ディビジョンの設置を進め、第 3 期中長期計画の体制を整備した。

人材マネジメントとして、核セキュリティ分野の技術開発に関する国際貢献の強化を図るため、平成 26 年 7 月に核不拡散・核セキュリティ総合支援センターへ 2 名を送り出すとともに、平成 27 年度当初からの保障措置分析に関わる原子力規制庁への技術支援強化に向けて、安全研究センターへ 5 名を異動させることとした。

○ 放射性廃棄物の処理処分に対する社会のニーズに対応して、文部科学省の「群分離・核変換技術評価作業部会」に適切に検討データを提供することで、「工学規模の次のステージに移行することが適当である。」との評価を得て第 3 期中長期計画への道筋をつけるとともに、予算や人員配置の見直し等の組織改編を図りつつ、放射性廃棄物の減容化・有害度低減に資する分離変換技術の開発ユニットを設置するなど、柔軟な研究開発の整理統合と重点化を行った。

○ 査読付き論文総数は 195 報(平成 25 年度:205 報)であり、Science などのインパクトファクター(IF)が 3.0 を超える学術誌への掲載論文数は 40 報(主著:24 報、共著:16 報)であった。

○ 特許出願数は 5 件(国内 5 件)であり、平成 26 年度末の実施許諾契約数は 12 件であった。

○ 安全に関する取組に対して専従者 1 名を配置し、効率的・効果的な対応ができる体制としている。

a) 核工学・炉工学研究

○ 加速器利用や核燃料サイクル等からのニーズに対応して、エネルギー範囲を 20MeV から 200MeV に拡張した評価済み核データライブラリ JENDL-4.0/HE(約 120 核種)を完成した。拡張した評価済み核データライブラリは、今後、加速器利用施設における遮蔽計算や材料照射損傷予測計算への寄与が期待される成果である。

J-PARC に設置した中性子核反応測定装置(ANNRI)において大強度パルス中性子を適用可能とした測定技術を開発完了した。中性子による核変換を予測するための基礎データとして

パラジウム 104 (Pd-104) 等の中性子捕獲共鳴データを測定し、測定に大強度パルス中性子とエネルギー分解能の高いガンマ線検出器を用いることにより高い信頼性で共鳴ピークを同定できることを実証した。中性子共鳴データの品質改善を系統的に可能とする革新的技術であり、今後、中性子による放射化量評価や中性子共鳴を適用した非破壊分析等への貢献が期待される成果である。

マイナーアクチノイド (MA) 核種等の核データ評価のために種々の誤差データを考慮した高速炉臨界実験装置 (FCA) 臨界実験解析を完了し、その結果を JAEA-Data/Code 2014-030 及び論文に取りまとめ、炉物理実験データベースを拡充した。これにより高速中性子系の炉物理実験データベースの充実に貢献した。

熱応力評価のための解析システム開発では、平成 25 年度に取得した沸騰二相流非定常実験データを基に構造体内熱応力に関する予測性能を評価し、開発を完了した。また、核熱設計のための解析システム開発については、原子炉動特性パラメータを評価する連続エネルギーモンテカルロコード MVP 第 3 版や感度解析機能を強化した次世代炉心解析システム MARBLE 第 2 版を完成した。核熱設計や構造体内熱応力の評価のための解析システムは、今後、燃料デブリの臨界管理への適用や燃料溶け落ち事象の詳細評価への貢献、加速器駆動システム (ADS) の未臨界度推定への適用が期待される。

- 高速中性子直接問いかけ法 (FNFI 法: 特許技術) に基づいたウラン量非破壊測定装置を、人形峠環境技術センター内に設置し、解体廃棄物中のウラン量測定に適用した。原子力施設の解体物など金属系内容物を詰めたドラム缶内に偏在している微量なウランを短時間で測定できることを実証した。今後、解体物などに含まれる核燃料物質の計量管理に貢献が期待される成果である (平成 26 年 5 月プレス発表)。

非破壊で粒子状の複雑な混合物中の核燃料物質を定量できる新たな非破壊測定法である中性子共鳴濃度分析法を原理実証した。中性子共鳴濃度分析法は、パルス中性子ビームを用いた中性子共鳴透過分析法による同位体定量と即発ガンマ線測定による混合物の同定技術を組み合わせた非破壊分析法である。今後、粒子状溶融燃料に含まれる核燃料物質の測定技術の向上に貢献が期待される成果である (平成 27 年 3 月プレス発表)。

最新データを用いて原子力機構核図表を大きく改訂し、原子核の世界地図「原子力機構核図表 2014」として作成した (平成 27 年 5 月公開予定)。他の核図表に見られない大きな特徴の一つとして、未発見原子核の性質まで、原子核の理論予測の成果を用いて収録しており、改訂前の核図表同様に、未知元素・同位体合成実験の最先端研究ツールとして国内外の研究者に広く利用されることが期待される。また、宇宙における元素の起源や原子炉における放射性核種の生成や変換についてなど、原子核に関するさまざまな現象を理解するための教材としての利用が期待される (平成 27 年 3 月プレス発表)。

b) 照射材料科学研究

- 原子炉材料の腐食特性等の評価のため、材料試験炉 (JMTR) において照射済みの試験片

を用いた材料挙動試験と計算科学的手法による検討を継続し、材料劣化の予測モデルを構築した。照射誘起応力腐食割れ(IASCC)進展挙動に及ぼす照射速度の影響評価結果は、日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格」の高度化等へつながる成果である。原子論的手法とマクロな塑性変形モデルを組み合わせたモデルは、高照射材の変形挙動評価へ応用が期待される。

再処理機器材料の経年劣化研究では、腐食試験データと腐食進展予測モデルから微量不純物の局所分布状態の違いによる粒界腐食の変化と腐食形態との相関を明らかにし、耐食性改善方法を提示した。再処理機器材料の粒界腐食挙動を予測するために開発した3次元計算モデルは、材料の腐食機構解明や機器の腐食寿命の評価への反映が期待される。

- 多結晶モデルのせん断変形過程を対象とした大規模原子シミュレーションの結果から、超微細粒金属では転位源の活動応力が支配的になることで特異な強化機構を示すことを明らかにした。この成果により、日本金属学会論文賞を受賞した(平成26年9月)。

c) アクチノイド・放射化学研究

- 先進燃料や破損燃料の挙動評価の基盤として、マイナーアクチノイド(MA)を0%から100%含む窒化物燃料の高温域での熱物性データベースを整備した。開発したデータベースにより、加速器駆動システム(ADS)燃料ふるまい解析コードの開発や照射試験計画の立案に着手できる体制が整備された。また、過酷事故模擬試験のデータ解析に応用できる。

湿式分離プロセス及び廃棄物分離プロセスに関するデータ拡充として、再処理プロセス・化学ハンドブック第3版を取りまとめ、JAEA-Review 2015-002として公刊した。産業界や大学における利用の現場からの意見を、検討委員会を通じて集約して作成したものであり、六ヶ所再処理工場の現場や大学における人材育成の場において実用可能なものである。

平成25年度までに開発した難分析長寿命核種ネプツニウム237(Np-237)の分離・分析法の性能を評価し、既存の方法と比較して約1/4の時間で分離・分析が可能であることを確認した。分離・分析を高効率化することにより、作業者の被ばく量を低減した。

エマルションフロー法による新技術について、平成25年度までに改良した要素技術を組み合わせた装置の開発を完了した。実用性評価の一環として、開発した装置により、光学レンズ廃材から従来法の1/5以下の低コストかつ従来法の10倍以上の処理速度で高効率に純度99.999%のレアアースを回収することに成功した。また、(株)アサカ理研において、経済産業省および福島県の大規模補助金を活用しながら、レアアースを高純度回収するエマルションフロー法の実証プラント試験が進められている(平成26年10月プレス発表)。

- 保障措置環境試料中のプルトニウム(Pu)/MOX粒子(Puを含む環境中の酸化物粒子)のPu同位体比分析法やPu精製時期推定法開発を完了した。さらにMOX粒子の性状及び不純物の分布状態を明らかにした。これらの結果は、世界に先駆けて開発された保障措置上きわめて有用な技術として、国際原子力機関(IAEA)から評価された。

- 熱物性データベース研究と燃料被覆管の酸化機構研究に関する成果が、軽水炉安全基盤研究として資源エネルギー庁からの受託研究 2 件(「シビアアクシデント時の燃料破損・溶融過程解析手法の高度化」、「重大事故解析手法の高度化」)の外部資金獲得につながった。
- 東京電力福島第一原子力発電所の汚染水処理用セシウム吸着塔からの水素発生の基礎データ取得により、水素滞留を防ぐ排気手法など、安定保管のための施策を事業者に提案した。この成果「福島第一原子力発電所で発生した高放射性ゼオライト吸着材の保管時健全性評価手法」により、第 47 回原子力学会技術賞を受賞した。
- エマルションフロー法による除染廃液中のウランを簡便・低コストかつ迅速・高効率に回収できる新たな溶媒抽出装置を開発した。人形峠環境技術センターにおいて、施設設備の解体撤去に伴う除染によって発生するウランを含んだ除染廃液の処理試験を行った結果、除染廃液中のウランを排出基準値のウラン濃度以下まで迅速に除去できること、除染廃液に含まれる浮遊物(固形物)を装置内の浮遊物トラップに集めて同時除去すること、及び廃液中のウランの 92%を選択的に回収できることを確認した(平成 26 年 5 月プレス発表)。この成果「エマルションフロー法による除染廃液浄化技術の開発」により、第 47 回原子力学会技術賞を受賞した(平成 27 年 3 月)。

d) 環境科学研究

- 大気・陸域・海洋での包括的物質動態予測システム SPEEDI-MP に、加速器質量分析装置(AMS)を用いて原子力施設周辺地域で取得した核種移行に関する速度論的データを適用し、中・長期的な核種移行予測精度を向上させた。改良したシステムを日本原燃(株)からの受託研究において六ヶ所再処理施設周辺域の気象・拡散解析に適用し、現地観測データを良好に再現することを確認して改良システムの性能を実証した。また、海洋への放射性物質漏洩時の拡散予測を迅速に実施可能なシステムの基本版を開発し、気象庁が配信する海流予報データを受信して拡散計算を実行可能とした。
- 検証用データの取得では、AMSを使用した有機物中炭素(C)-14の観測・実験手法を確立し、系統的に取得したデータの分析から、長期的核種移行で考慮すべき環境要因と移行過程を解明した。これにより、包括的物質動態予測モデル・システムの評価精度の向上のための検証用データを整備した。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応として、初期被ばく評価のための大気中放射性物質濃度及び沈着量の再構築に用いる放出源情報を詳細に推定し、論文で発表した。この放出源情報及び拡散解析結果は、NHK スペシャル(平成 26 年 12 月 21 日放映)で取り上げられ大きな反響があり、東京大学等から拡散解析結果の提供申し込みがあった。また、森林から河川への放射性物質の流出機構を解明し、福島環境安全センターの福島長期環境動態研究 F-TRACE 等に反映させるため結果をとりまとめた。さらに、東京電力福島第一原子力発電

所港湾における海底堆積物からの放射性セシウムの溶出率の推定方法について、資源エネルギー庁に情報提供を行い、汚染防止対策検討に貢献した。

○ 世界版緊急時環境線量情報予測システム WSPEEDI は、東京電力福島第一原子力発電所における放射性物質の大気放出量や拡散状況の解析、北朝鮮核実験時における国内関係機関への放射性物質の拡散予測情報の提供に利用されるなど、実用システムとしての有用性を示した。この成果「緊急時環境線量情報予測システム WSPEEDI の開発」により、平成 27 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰(科学技術賞・開発部門)の受賞が決定した(平成 27 年 4 月受賞予定)。また、大気・海洋拡散計算を用いた東京電力福島第一原子力発電所からの放射性物質の放出量推定に関する成果「Source term estimation of atmospheric release due to the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant accident by atmospheric and oceanic dispersion simulations」により、JNST Article Award 2014 Most Popular Article Award を受賞した(平成 27 年 3 月)。

○ SPEEDI-MP の詳細陸面モデル SOLVEG は、IAEA 放射線安全に関する環境モデル比較プロジェクト EMRAS-II の報告書「Transfer of Tritium in the Environment after Accidental Releases from Nuclear Facilities, IAEA-TECDOC-1738」において、最も精緻なモデルとして掲載された(平成 26 年 9 月)。また、大気拡散予測モデルの水平拡散過程の改良と検証についての成果「Validation of a Lagrangian atmospheric dispersion model against middle-range scale measurements of Kr-85 concentration in Japan」により、第 47 回日本原子力学会賞論文賞を受賞した(平成 27 年 3 月)。

e) 放射線防護研究

○ 粒子・重イオン輸送計算コードシステム PHITS の開発では、遮蔽設計、線量評価等の高度化のため、放射線の輸送、相互作用プロセスの再現性を向上させるモデルの開発、線量計算機能の拡充を行い、汎用的なコードシステムの第 1 版を完成させた。PHITS 第 1 版では、放射線輸送計算全体を網羅するようにエネルギー範囲を拡張するとともに、放射線が人体や材料へ及ぼす影響までを評価できる機能等、他のコードにない特徴を有した世界最先端の計算コードとなっている。これにより、重粒子線等を用いた放射線治療の効果、半導体のソフトエラー発生率、加速器・原子炉材料の損傷、宇宙飛行士の宇宙線被ばくリスクなどの評価を可能にし、科学技術の幅広い分野における応用を開拓した。同コードの国内外のユーザー数は、平成 27 年 3 月末現在で 1,600 名以上(国内は 1,538 名)であり、放射線防護、放射線科学分野で広く利用されている。また、外部からの要望を受け大学の講義等での利用を目的とし、平成 24 年度から外部提供を開始した教育版 PHITS は、大学等 10 機関で人材育成に利用されている。さらに、PHITS 利用に関する講習会は、医学物理士認定のための講義に認められ、放射線診断・治療を支える高度な専門職の育成にも活用されている。

国際放射線防護委員会(ICRP)2007 年基本勧告(放射線防護に関わる基準、法令等の基礎となる国際指針を提供するもの)に対応した環境汚染核種に対する公衆の外部被ばく線量

評価データベースを完成させた。本成果は、ICRP が進めている外部被ばく線量評価のための国際標準データベース開発に活用される予定である。

放射線照射した細胞集団におけるDNA損傷・修復、細胞周期変調等の細胞応答を、メカニズムに基づいて記述するモデルを開発した。本モデルは、低線量放射線影響評価のメカニズム研究への利用が期待される。また、放射線照射した細胞内微小領域のエネルギー付与から、周囲の非照射細胞への影響(バイスタンダー効果)を考慮した細胞生存率を計算できる生物学的線量評価モデルをPHITSに組み込んだ。

- 開発した単色中性子校正場に混在する光子のスペクトル測定や中性子に対する線量当量比の評価技術を適用し、単色中性子校正場中に混在する光子の測定・評価手法を確立した。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応として、家屋内の線量低減効果に対する周辺斜面の影響を評価した。JAEA-Research として取りまとめた環境中のセシウムに対する年齢別外部被ばく線量換算係数(JAEA-Research 2014-017)、家屋の線量低減効果(JAEA-Research 2014-003)の成果が、内閣府原子力被災者生活支援チームの委託調査で利用された(平成27年3月)。今後、帰還に当たっての住民等の被ばく線量予測データへの利用が期待される。
- PHITSの開発の成果をとりまとめた論文「Particle and Heavy Ion Transport code System, PHITS, version 2.52」により、JNST Article Award 2014 Most Popular Article Awardを受賞した(平成27年3月)。
- 平成24年度に(独)放射線医学総合研究所及び大分県立看護科学大学と共同で開発したCT撮影における被ばく線量を評価するWebシステムWAZA-ARIについて、患者の年齢や体格をより綿密に考慮した被ばく線量の計算を可能とする機能等を新たに追加しWAZA-ARI v2として完成させた。このWAZA-ARI v2の本格運用を、平成27年1月から(独)放射線医学総合研究所サーバーで開始した(平成27年1月プレス発表)。WAZA-ARIv2では、様々な体格や年齢群のCT撮影時の各臓器の被ばく線量が計算可能になり、患者ごとにより正確な被ばく線量の計算ができるようになるとともに、今後、国内の医療被ばくの正当化や最適化のための研究に利用される予定である。

f) 計算科学技術研究

- 高温工学試験研究炉全体(一億自由度規模)を対象として、開発した弾塑性解析技術を用いて新基準地震動レベルの入力を用いた地震応答解析を実現した。また、開発したデータ可視化技術をこの解析結果データに適用し、対話的に応力集中箇所を特定できるなど、大規模データ解析にあたり解析者の理解を支援する上で有用であることを確認した。機構内施設を対象とした解析を実施し、当該施設の耐震評価に関するデータの取得に貢献するとともに、産業界(千代田化工建設株式会社等)との連携も推進した。なお、開発したデータ可視化ツールは、

原子力分野のみならず大規模データ解析に汎用的に活用できることから、機構内外のスパコンユーザの要望に応え、誰でもダウンロードできる形での公開を開始した(平成 27 年 3 月)。

- 原子炉構造材料については、これまでに開発した脆化評価のための高精度シミュレーション手法を統合し、鉄鋼材料の破壊靱性について、第一原理計算と破壊靱性試験データを組み合わせた解析から、粒界の凝集エネルギー低下が破壊靱性値低下をもたらすメカニズムを明らかにした。アクチノイド化合物については、これまでに開発した各アクチノイド単体酸化物の高精度熱物性評価シミュレーション手法を混合酸化物に適用し、プルトニウムを含む MOX 燃料の高温比熱を再現することに成功した。機能材料については、これまでに開発した表面及び界面での発現機能を予測する高精度シミュレーション手法に対し、最新の固有値計算手法を取り入れることで従来不可能となされた界面が交互に出現する薄膜多層構造にも拡張可能とした。これにより、表面・界面も含めて超伝導体全体にわたる計算が可能となり、超伝導体における磁束やスピン偏極に関する新知見が取得できた。関連の成果は、日本物理学会若手奨励賞の受賞、日本物理学会英文誌の論文が Editor's Choice に選出されるなど注目を集めた。
 - さらに、放射性物質の分布状況を直観的に把握し易い形式で広く一般に伝えるため、福島研究開発部門との連携により、福島県空間線量率速報システムや環境モニタリング DB の開発を進め、①福島県空間線量率速報システムのデータ収集範囲を福島県全県規模に拡大、②通行を再開した常磐自動車道及び国道 6 号沿線における空間線量率測定情報を NEXCO 東日本等に提供、③環境モニタリング DB の一般公開(平成 27 年 2 月)を実施した。これらの取組については複数のメディア(NHK 福島放送局、福島放送、福島テレビ、福島民友、福島民報)で報道されるなど地元住民の関心やニーズに応える活動として注目された。また、放射性物質の環境移行についても福島研究開発部門や原子力科学研究部門との連携し、④河川上流のダム内の堆砂シミュレーションを実施し、ダムの水位を適切に調節することでセシウムの下流流出を制御できる可能性がある、⑤福島沿岸において、河川流出土砂の移動を支配する因子として波浪と風による沿岸流が最も重要であり、台風等においても、堆砂は沿岸部 5km 内に留まると予測されるというデータを得た。
- g) 分離変換技術の研究開発
- 高速炉及び加速器駆動システム(ADS)等を用いた複数の核変換導入シナリオを環境適合性・核拡散抵抗性・経済性の評価を行い、高速炉と ADS いずれを用いても従来のサイクル概念に比べて効果的な分離変換システムを構築可能であることを示した。評価結果は、JAEA-Research 2014-032 として取りまとめ公開した。
 - マイナーアクチノイド(MA)分離及びストロンチウム(Sr)-セシウム(Cs)分離のプロセスフローシート構築では、分離プロセスの実用化に向けた MA 分離の実用的抽出系での分離挙動データを取得し、新規抽出剤ヘキサオクチルニトリロトリアセト(NTA)アミドが MA とランタノイドの相互分離プロセスに実用的な特性を有することを明らかにした。また、Sr- Cs 分離に有効な抽出

剤の検討を進め、溶媒抽出系としてカリックスクラウン系抽出剤の利用が有効であることを明らかにした。

廃棄物の利用のための放射線反応触媒として有望な候補であるゼオライト等の酸化物粒子の水に対するこれまでに取得した放射線触媒反応データを取りまとめた。

ADS 成立性確証に資するデータとして、低酸素濃度、450℃の鉛ビスマス中におけるフェライト・マルテンサイト鋼の腐食試験データを取得し、溶接部の腐食量は母材部と大差ないことを示した。

照射試験用 MA 含有燃料ピン製法開発を原理実証段階に進めるための装置整備、乾式処理の要素試験準備を進めた。ADS ターゲット窓材料に関して、照射硬化挙動データの取得に着手した。

- 高速中性子系臨界実験装置検討では、MA 燃料を装荷可能な臨界実験装置概念を提案し、重要課題の一つである MA 燃料の取扱いについて遠隔装置を製作し、モックアップ試験を開始した。また、国際協力により ADS 開発を進めるため、ADS の炉物理的課題解決を目的に、国外機関に対し臨界実験装置を用いた共同実験を提案した。

- 原子力システム研究開発事業(平成 25 年度～平成 28 年度)で実施している ADS の概念検討について、反応度調整機構を適用することにより燃焼反応度変化を抑制し必要な陽子ビーム電流を一定に保つことが可能であることを示すとともに、反応度調整機構の構造について概念検討を行った。また、ADS 用加速器用の低エネルギー部超伝導空洞の概念設計及びプラント動特性解析結果を基にした受動的崩壊熱除去システムの概念検討を実施した。また、MA 分離プロセスの開発では、テトラドデシルジグリコールアミド (TDdDGA) 抽出剤による MA・希土類元素 (RE) 一括回収プロセスにおいて、希釈剤に高級アルコールを添加することによって、プロセス中における沈殿の発生を完全に抑制するとともに、逆抽出率を向上させ、アメリシウム (Am) をほぼ完全に回収可能であることを示した。

(iv) 先端原子力科学研究

- 将来の原子力科学の萌芽となる未踏分野の開拓を進め、新原理・新現象の発見、新物質の創製及び新技術の創出を目指した先端原子力科学研究を行う。このため、先端材料の基礎科学、重元素領域における原子核科学と物性科学および放射場と物質との相互作用に関する基礎科学の各分野における重要課題に対する基礎研究を実施した。以下に、各研究分野の主要実績を示す。

先端材料の基礎科学分野では、熱流が磁場によって流れの向きを変える現象(フォノンホール効果)を理論的に解明した。本成果は、磁場を用いて熱の流れを制御できる可能性を示し、原子力分野での排熱利用など熱エネルギーの効率的利用への展開が期待され、Physical Review Letters 誌に掲載された(平成 26 年 12 月)。さらに東北大学等との共同で、光のエネルギーからスピン流を生成する新しい原理、現象を発見した。本成果は、光のエネルギーから電流を生成する新たなエネルギー変換現象を見出したことになり、Nature Communications 誌に

掲載された(平成 27 年1月)。また、グラフェンと磁性薄膜との界面特性に関する研究では、サファイア基板上にグラフェンを直接成長することに成功するとともに、放射光分光や第一原理計算を用いてグラフェン/サファイア界面における特異な界面相互作用(予想されるファンデルワールス力を上回る静電相互作用)の存在を明らかにした。本成果は、高性能な素子の開発に欠かせない絶縁体基板上のグラフェンの基礎物性を明らかにしたもので、Nano Research 誌に掲載された(平成 27 年 1 月)。一方、高速回転運動する物体中の原子核スピン情報(核バーネット効果)を測定する新手法を開発した。これにより、物体運動によって誘起される量子力学的効果(スピン)の分析が可能になり、スピンを直接利用するナノモーターなどナノメカニクス研究への発展が期待される。本成果は、Applied Physics Express 誌に掲載された(平成 26 年 5 月)。

重元素領域における基礎科学における原子核科学の分野では、103 番元素ローレンシウムの第一イオン化エネルギーの測定に初めて成功し、103 番目の元素でアクチノイド系列が終了する事を初めて実証した。アクチノイドの化学的性質のより深い理解に向けて、新たな手がかりを提供するもので、Nature 誌に掲載された(平成 27 年 4 月)。一方、黎明研究制度にもとづく国際共同研究で、106 番元素シーボーギウム(Sg)の有機金属錯体の合成とその検出に初めて成功した。重元素の化学結合の解明に大きく貢献する成果で、原子力に重要な超ウラン元素の化学的性質の理解に向けた大きな一歩である。Science 誌に掲載された(平成 26 年 9 月)。また、水銀領域で見出した新しい非対称核分裂機構を理解するため、タングステン核種領域に拡張して実験を開始した。重元素領域における物性科学の分野では、重元素イッテルビウム(Yb)化合物において、低温の環境下では異なった状態の電子が共存し、磁場によって電子状態が変化する現象を発見した。本成果は、重元素系化合物の新しい機能性の解明や原子力材料開発に期待されるもので、Nature Physics 誌に掲載された(平成 26 年 9 月)。また米国・国立強磁場研究所などとの共同研究で、世界最高磁場(45 テスラ)下でのウラン化合物 URu_2Si_2 の核磁気共鳴実験に成功し、磁気状態の特異な構造と磁気異方性を決定した。この成果は、電気や磁気を熱に変換できるような新しい機能をもつウラン化合物の作成に繋がる可能性を示すもので、Physical Review Letters 誌に掲載された(平成 26 年 9 月)。一方、J-PARC からのミュオンビームで、隕石模擬試料中の軽元素(炭素、ホウ素、窒素など)の非破壊深度プロファイル分析に成功した。大阪大学等との共同研究で、「はやぶさ2」が持ち帰る小惑星物質の分析への応用が期待されており、Scientific Reports 誌に掲載された(平成 26 年 5 月)。

放射場と物質の相互作用に関する基礎科学の分野では、ハドロン物理の研究において、J-PARC から得られるパイオンビームを用いて、新しい原子核、K 中間子原子核、 K^{pp} (K 中間子と陽子 2 個が結合した原子核)に起因すると考えられる信号の観測に成功した。原子核の高密度状態を探る強い相互作用の理解につながる成果で、Progress of Theoretical and Experimental Physics 誌に掲載された(平成 27 年 2 月)。

バイオ反応場における重元素とナノ粒子の相互作用に関して、セリウム(Ce)のナノ粒子(酸化セリウム)が酵母に与える影響を調べた。その結果、酸化セリウムの存在下では酵母が解糖系の酵素タンパク質を発現することを特定した。ナノ粒子が微生物の代謝に影響を与えることを明らかにした成果で、Chemical Geology 誌に掲載された(平成 27 年 1 月)。放射線による生

体分子の損傷研究では、X線照射した細胞に対するライブセルイメージング(時間とともに細胞がどう変化するかを可視化する方法)を行った結果、照射後96時間を経た後にミトコンドリアの断片化が特異的に現れることを見出した。照射後遅延的に生じたことから、断片化は細胞生存のため細胞核からの指令により誘発され、その後損傷ミトコンドリアとして除去される可能性を示唆した。放射線照射を受けた細胞の再生機構の解明に繋がる成果として、Radiation Protection Dosimetry 誌に掲載された(平成27年4月)。

金属薄膜表面において電流で誘起された物質中の電子スピンの偏極率を、これまで開発してきたスピン偏極陽電子ビームを用いて調べた。その結果、金属の種類によりスピン偏極率やスピンの向きが異なることが明らかとなり、物質が示すスピン-軌道相互作用に深く関連していることが分かった。本成果は、電流誘起による新たなスピン蓄積メカニズムの理論的発展や、スピン流発生メカニズムの解明に貢献するもので、Scientific Reports 誌に掲載された(平成26年4月)。

- 東京電力福島第一原子力発電所事故に関連した研究では、汚染した下水汚泥の焼却灰から放射性セシウムを90%以上回収する技術を開発した。放射性セシウムは主に鉄酸化物に保持されて溶け出すことを明らかにし、灰を数百ナノメートルの大きさに粉碎し、塩酸で溶解することで放射性セシウムの高回収に成功した。本成果は、放射性物質を多く含む汚泥焼却灰の減容処理を可能にするもので、Water Research 誌に掲載された(平成26年11月)。

以上の研究成果により、17件のプレス発表を行ったほか、133報の査読付論文を発表した。中期計画達成に向けて十分な成果を得た。また75件の国際会議等における招待講演を行った。

河裾厚男スピン偏極陽電子ビーム研究グループリーダー他が「全反射陽電子回折とそれによる固体表面物性の研究」という業績で平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞を受賞した(平成26年4月)。また安立裕人研究副主幹が「スピンゼーベック効果の理論」という業績で、日本物理学会若手奨励賞を受賞した(平成27年3月)。

- 1)世界最先端の先導的基礎研究の実施、2)国際的研究拠点の形成、3)新学問領域の開拓とそのための人材育成、をセンタービジョンとして掲げ、以下の取組を実施した。
 - ・研究者の活力維持及び研究環境の活性化を目的として、また人材育成の一環として、研究員全員とのセンター長個別面談による業績審査を実施し、優れた業績を挙げた研究員にセンター長賞を授与するセンター内表彰(副賞-国際会議への参加助成)を行った。
 - ・原子力分野における新学問領域の開拓及び国際的競争力の向上のために、斬新なアイデアを機構外から募集する「黎明研究制度」については、黎明研究評価委員会の審査を経て、国内外から合計6件(内平成25年度からの継続2件)を採択し、共同研究として実施した。なお、フランス SUBATECH(Laboratoire de Physique Subatomique et des Technologies Associées)と開始した固液界面における放射性核種の挙動に関する研究を、第3期中長期計画での新たな研究テーマとして取り上げる。

一方、英国バーミンガム大学との日英原子力共同プログラム「環境中放射性核種浄化のための新規な修復材料の開発」が、平成26年度「原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ」に採択された。これは、平成25年度まで、バーミンガム大学と進めてきた黎明研究にもとづく課題をさらに福島環境修復へと展開するものである。

- ・国際的研究拠点としての機能を強化するため、黎明研究の国際公募に加え、外国人を含むセンター長アドバイザーの招聘、機構内外の研究者を講師とする「基礎科学セミナー」への積極的な外国人招聘に取り組んだ。また、黎明研究課題を含めた研究成果を発表・討論する先端基礎研究センター主催の国際ワークショップを東海村にて3回(平成26年6月、12月及び平成27年1月)、東北大学(平成26年6月)、ドイツ・重イオン研究所(平成26年10月)、フランス・ナント・SUBATECH(平成27年1月)にて開催した(合計6回、200人以上参加)。一方、J-PARCでのハドロン物理の進展を討論する国際ワークショップを東海(平成26年11月-12月)にてKEKと共同で開催した。その結果、平成26年度は約46名の外国人研究者を招き、国際的競争力を高める闊達な研究交流を図ることができた。さらに、個別の国際協力についても、核物理に関する日米科学技術協力を継続した。
 - ・原子力分野の人材育成に貢献するため、特別研究生や学生実習生等として14名の学生を受け入れるとともに、茨城大学との「総合原子科学プログラム」に5名の講師を派遣した。また東北大学、茨城大学及び筑波大学との連携大学院へ4名、首都大学東京、茨城工専、東京農工大学、和歌山大学、東京大学等へ6名の非常勤講師を派遣した。センターでの人材育成の成果として、平成26年度に任期を迎えた任期付研究員2名、博士研究員3名及び特別研究生7名は、機構職員や大学等のアカデミックポジションに採用されるなど、センターにおける研究キャリアが活かされている。また、優秀な人材の確保を目指す観点から人事部と協力し、平成26年度採用の博士研究員から一部「先端原子力科学」という広い分野で募集を行っており、本年度も当該枠組みでの募集を行った。この枠の採用者に対しては、将来の機構での活躍を幅広い分野で期待できる人材に育てるべく、機構内の多様な職場を意識させるため、採用期間中に他部門等の見学やインターンシップの経験などを与えた。
- アウトリーチ活動の一環として、高校生・一般の方々にも親しみながら原子核の世界に触れる教材として原子核崩壊データを網羅した「原子力機構核図表2014」を完成した。
- ・研究者のモチベーション向上や研究成果のアピールを目的として、招待講演等での国際会議参加を奨励した。その結果多数(75件)の招待講演実施につながった。
 - ・広い視野での研究活動を意識させるため国内外の外部講師による「基礎科学セミナー」を精力的に開催(42回開催)するとともに、全員参加のセンターコロキウム(合同討論会)を毎月開催するなど、国内外を始めとする研究者間の研究交流を日常的に実施した。その結果、平成26年度の共同研究は新規11件(海外6件を含む)、継続8件(海外1件を含む)の契約を締結し、ステークホルダーにも意識した研究活動を展開した。
 - ・研究の実施に当たっては積極的に外部資金の獲得を目指した。文部科学省及び(独)日本学術振興会の科学研究費補助金は12件が新規採択され継続課題を含め35件を獲得した。また科学研究費補助金分担者として分担金を受け入れて15件の課題を実施してい

る。このほか、文部科学省、(独)科学技術振興機構、東京工業大学、北海道大学等から10件の外部資金を得た。

○ 安全への取組

安全を最優先とした取組として、安全管理上のリスクの高い事項を重点項目に定め、各部署において定期的に安全パトロールを実施し、リスク低減に努めた。また、原子力科学研究所に駐在する組織においては、新たに安全衛生管理統括者代理者を選任し、安全衛生管理統括者代理者連絡会議を新設して安全衛生管理並びに安全文化の醸成及び法令等の遵守活動に係る指示等の伝達方法の明確化及び職員等への指導・助言等の実行性の強化に取り組んだ。非常事態総合訓練では、初めて複数施設同時発災(原災法第10条及び第15条事象並びに人身事故)を想定した総合訓練を実施した。更に、情報共有及び事象の未然防止の観点で、過去に起きた事象の不適合事例集を新たにイントラ掲載するとともに、安全情報についても事象の分類なども追加した内容に整備した

(v) 安全研究とその成果の活用による原子力安全規制行政に対する技術的支援

○ 「原子力規制委員会における安全研究について」等を踏まえ、多様な原子力施設の安全評価に必要な安全研究を実施し、シビアアクシデントや緊急時への対策など原子力安全の継続的改善のための研究を実施した。

- ・リスク評価・管理技術に関する研究では、軽水炉及び再処理施設のシビアアクシデント時ソースターム(環境中への放射性物質放出量や放出タイミング)評価手法を高度化するとともに、不確かさ解析手法等を整備しソースターム解析に適用できることを確認した。住民の生活習慣を考慮した決定論的被ばく線量予測手法を構築するとともに、緊急防護措置準備区域(UPZ)外におけるプルーム(環境中へ放出された放射性物質が大気中を雲のように流れる現象)に対する防護対策の運用上の介入レベル(OIL)値を評価する手法を開発した。
- ・軽水炉の高度利用に対応した新型燃料の安全性に関する研究では、炉内及び炉外実験を実施して燃焼の進展や材料の改良等が燃料の事故時破損限界に及ぼす影響などを評価し、発電用軽水炉燃料の事故時安全性を評価する際に必要な技術的根拠となるデータ及び知見として整理した。得られた知見を燃料挙動解析用コード RANNS に反映し検証を行うことにより、事故時の燃料被覆管表面の熱伝達挙動等に関する解析評価精度を向上させた。
- ・軽水炉の高度利用及び新型の軽水炉等に関する熱水力安全研究では、シビアアクシデント時の格納容器過温破損等に関する大型格納容器試験装置 CIGMA、並びに、原子力規制庁による最適評価コードの開発を技術支援するための単管伝熱装置の基本部分を完成させるとともに、水素挙動評価手法を整備し経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)ベンチマーク実験等でその性能を確認した。また、産業界からの安全系高度化に係る PWR 模擬装置(ROSA/LSTF)実験を支援した。さらに、二相流計測機器等を整備した。

- ・材料劣化・高経年化対策技術に関する研究では、機器の腐食環境評価手法の整備を行うとともに、既往照射材を用いた破壊靱性データ等を取得した。原子炉圧力容器及び配管に対する確率論的健全性評価手法、及び過大な地震荷重を受ける配管溶接部のき裂進展評価手法の整備を継続した。3次元地震応答解析により機器類の耐震余裕評価に資する特性データを抽出した。
- ・核燃料サイクル施設の安全評価に関する研究では、核燃料サイクル施設の安全評価に関する研究では、リスク評価上重要な事象である高レベル濃縮廃液蒸発乾固、有機溶媒火災及び溶液燃料臨界時の影響評価のためのデータの取得及び評価手法の整備を行った。また、同施設の経年変化を評価するための研究を実施した。さらに、燃焼度クレジット(臨界安全設計及び臨界安全管理において、燃焼に伴う燃料の中性子増倍率の低下を考慮すること)を考慮した軽水炉新型燃料の臨界評価に有用な基礎臨界データを整備するとともに、東京電力福島第一原子力発電所の燃料デブリについて臨界特性の解析、臨界リスク評価手法の検討、及び解析を検証する臨界実験の炉心設計を行った。
- ・放射性廃棄物に関する安全評価研究では、処分場からの核種漏えいに対するバリア材料の変質に関わる構成元素の拡散挙動と酸化還元反応に関する実験を実施し、緩衝材と炭素鋼オーバーパックの界面及びジルカロイ腐食について構築したモデル等の妥当性を確認した。また、廃止措置に関わる被ばく線量評価コード DecAssess や濃度分布評価コード ESRAD の整備を完了した。
- ・関係行政機関等への協力では、安全基準類の策定等に関し、原子力規制委員会や学協会等に対して最新の知見を提供するとともに、原子力規制委員会における検討チーム、環境省における検討会、資源エネルギー庁の自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ等における審議等への参加を通して技術的支援を行った。また、原子力施設等の事故故障原因情報に関して、平成 26 年に IAEA と OECD/NEA が協力して運営している事象報告システム(IRS)や国際原子力事象評価尺度(INES)に報告された事故・故障の事例約 80 件について情報の分析を行い、その結果を関係機関に提供するとともに、原子力規制委員会の技術検討会合に出席し、個々の海外事例からの教訓等と我が国の規制に反映することの必要性等について議論を行った。

○ 規制ニーズを踏まえた研究の実施と原子力安全規制行政に対する技術的支援として以下を実施した。

東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて重要性が増したシビアアクシデントや緊急時への対策などに関する研究について、その優先度を踏まえて重点的に実施するため、実施体制については、これまでの 4 ユニットを再編し、材料劣化及び構造健全性に関する材料・構造安全研究ユニット、廃棄物及び環境評価に関する環境安全研究ユニットを新設するとともに、臨界安全研究グループを立ち上げ、専門分野に対応した 5 ユニット制として研究の効率化及び強化を図った。

原子力規制庁との情報交換や研究計画策定に関する提案等を密接に行って研究ニーズの把握に努め、東京電力福島第一原子力発電所廃炉の安全規制に関わる規制庁からの受託

事業として「東京電力福島第一原子力発電所燃料デブリの臨界評価手法の整備」、「東京電力福島第一原子力発電所を対象とした核種移行評価手法の整備」、「水処理二次廃棄物の管理基準等の検討」を開始するなど、年度計画外の新たな研究を展開させた。

原子力安全規制行政が必要とする研究ニーズへの対応として、平成 26 年度は、燃料等安全高度化対策事業等、原子力規制庁からの事業 15 件、約 40 億円を受託した。

得られた研究成果の基準等への反映としては、事故影響評価解析コード OSCAAR コードによる解析を基にした適切な複合的防護措置による被ばく低減効果の評価結果は原子力規制委員会の原子力災害対策指針の改訂に、監視試験片から採取可能なミニチュアコンパクト試験片を用いた破壊靱性評価の成果は日本電気協会電気技術規格 JEAC4216 の改定案に、再処理施設の冷却機能の喪失による廃液の蒸発乾固に係るルテニウム(Ru)の放出挙動データは国内再処理施設の新規制基準適合性に係る審査に、東京電力福島第一原子力発電所事故に起因する汚染物に対応した線量解析結果は環境省環境回復検討会での審議(平成 26 年 8 月)に、廃棄物処分のスコープに入る対象廃棄物においてこれまで未検討のハフニウム 182(Hf-182)の埋設基準線量相当濃度の評価結果は原子力規制委員会「廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制に関する検討チーム会合」における余裕深度処分の規制基準の検討に、それぞれ活用されている。

原子力規制委員会が進める「原子力災害事前対策」、「廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制」等の検討会や環境省の「東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う住民の健康のあり方」に関する専門家会議などに専門家を派遣(延べ 73 人・日)し、機構が実施した分析結果の提示等を含めた技術的支援を行った。また、東京電力福島第一原子力発電所事故によって発生した住宅敷地等で一時保管されている小規模な除去土壌の埋設に係る線量評価、ため池からの灌漑用水を水田に利用した際に農業者が受ける線量評価などを実施するとともに、その結果を有効に活用するため環境省や農林水産省に専門家を派遣(延べ 19 人・日)し、安全な措置や環境回復のための指針整備等を支援した。

○ 国際協力

国際協力に関しては、OECD/NEA の複数のプロジェクトに参加して解析結果の提出や、計画策定に貢献した。具体的には、OECD/NEA の東京電力福島第一原子力発電所事故ベンチマーク解析(BSAF)計画において 1 号機、2 号機及び 3 号機の事故進展に関する解析結果を報告するとともに、OECD/NEA の格納容器内ヨウ素挙動及び水素影響緩和に係わる実験(THAI2)計画においてヨウ素吸着に係わる知見を活用したソースターム解析結果を最終セミナーで報告した。また、燃料挙動に関する OECD ハルデン原子炉計画や OECD/NEA スタズビック被覆管健全性プロジェクト(SCIP-III)計画の策定に協力した。格納容器内の密度成層挙動に関して、OECD/NEA の PANDA ベンチマーク解析(スイス Paul Scherrer 研究所が所有する模擬格納容器を用いた大規模実験に関する数値流体力学(CFD)解析)に参加し、非常に高い精度で実験を再現できることを確認した。加えて、仏国放射線防護・原子力安全研究所(IRSN)との協力研究を継続し、定常臨界実験装置(STACY)での臨界実験に関して職員を派遣するとともに、共同で炉心設計を進めた。

○ 人材の確保と育成

限られたリソースに対応した人材確保のため、新卒職員等の採用(4名)、博士研究員の受入れ(4名)、及び専門的知識を有する嘱託の制度を活用するとともに、規制行政の技術的支援のための人材育成に関して原子力規制庁から外来研究員を受け入れるなど、人事制度を積極的に活用して強化を図った。

若手研究者を中心として成果発信タスクグループを組織し、センター成果報告会を開催することやホームページ内容の更新を行うことにより、幅広く原子力の安全を担う人材の育成に努めた。また、自由討論の場を設置して中立性及び透明性の確保の必要性ならびに安全研究の意義や成果活用等の理解促進、体系的な事故・故障情報等の分析を通じての安全論理や課題の正しい理解促進などにより、原子力安全に貢献できる中堅及び若手研究者の育成を図った。若手海外研修への参加、原子力規制庁への研究員派遣等を進め、広く社会からのニーズをくみ取れる安全研究員の育成に務めた。

○ 安全研究・評価委員会等による客観的評価

安全研究・評価委員会等による客観的評価として、機構の外部評価委員会である安全研究・評価委員会において、平成26年度を含む第2期中期目標期間の成果に対する事後評価を受け、SABCの4段階評価に対して、「すべての分野の総合評価として、SまたはA評価となった。特に、関係行政機関等への協力、リスク評価・管理技術に関する研究、軽水炉の高度利用に対応した新型燃料の安全性に関する研究、軽水炉の高度利用及び新型の軽水炉等に関する熱水力安全研究及び放射性廃棄物に関する安全評価研究では、S評価が最も多い評価結果であり、中期計画を大幅に上回る優れた成果が得られている」と評価された。

安全研究成果の技術的内容の客観的評価に関しては、原子炉圧力容器の構造健全性評価に資する溶接熱影響部評価手法の高度化研究に対して日本保全学会論文賞(平成26年5月)、酸素欠乏地下環境における炭素鋼腐食のモデリングに関する研究に対して平成26年度腐食防食学会論文賞(平成27年2月)、カルシウムイオンや金属鉄がガラス固化体の溶解や変質挙動に及ぼす影響に関する研究に対して平成26年度日本原子力学会バックエンド部会論文賞(平成27年3月)、ジルコニウムの硝酸中における γ 線照射環境下での放射線分解水素吸収挙動に関する研究に対して日本原子力学会再処理・リサイクル部会優秀講演賞(平成27年3月)を受賞した。また、公表した査読付き論文の総数は42報であり、付与されているインパクトファクターの合計は14.0となっている。

a) リスク評価・管理技術に関する研究

- シビアアクシデント総合解析コード THALES2(機構で開発)及び液相内ヨウ素化学解析コード KICHE(機構で開発)における核分裂生成物等の化学に関するモデルを拡張した。両コードの連成解析手法を用いた OECD/NEA-BSAF 計画の解析を終了し、1号機、2号機及び3号機の事故進展に関する結果を取りまとめて報告した。また、OECD/NEA-THAI2 計画に基づいて入手したヨウ素吸着に係わる知見を活用したソースターム解析を行い、同計画の最終セミナー

一において結果を報告し、ソースタームへの影響に係わる専門家の共通理解の醸成に貢献した。

(独)原子力安全基盤機構(JNES)及び事業者との共同研究(マッチングファンド研究)から得られた結果の分析等を基に、再処理施設の高レベル濃縮廃液貯槽沸騰・乾固事故時における放射性物質放出移行モデルの精緻化を図るとともに、これらのモデルを放射性物質移行挙動解析コード ART(原子力機構で開発)に導入し、再処理施設におけるシビアアクシデント時のソースターム評価手法を高度化した。

ソースタームの不確かさ評価手法及び重要度評価手法を構築し、東京電力福島第一原子力発電所事故に類似するシビアアクシデントの解析により、不確かさ分布の評価及び不確かさを支配する因子の同定が可能であることを確認した。また、シビアアクシデント対策の操作手順等の最適化評価手法を開発し、格納容器ベント操作を伴うソースターム解析を通じて、シビアアクシデント対策の有効性評価に活用できる見通しを得た。

福島県内における住民の個人線量と生活習慣の関連に係わる調査・検討を実施し、その結果の一部を福島県広野町が設置した「広野町除染等に関する検証委員会」に提示するとともに、合理的な保守性を有する決定論的被ばく線量予測手法を提案した。被ばく線量予測手法の高度化に向けて、除染前・中・後における屋内外線量率データの取得、土壌誤飲時の胃腸管における放射性核種の吸収割合に係わるデータの取得と汚染土壌直接摂取による被ばく線量予測モデルの開発を進めた。合わせて、福島県内における空間線量率に関する航空機モニタリングデータを用いて、複雑地形に対するデータ分析・補正手法の構築に着手した。

原子力規制庁受託「平成 26 年度原子力施設等防災対策等委託費(レベル 3PRA コードの解析モデルの整備)」において、事故影響評価解析コード OSCAAR(機構で開発)の解析に必要なデータ(気象、人口、避難施設、農畜産物データ等)を整備するとともに、OSCAAR コードにおいて最新のがんリスクモデルを利用できるよう晩発性健康影響を推定するための前処理コード HEINPUT を改良した。また、緊急防護措置準備区域(UPZ)外における屋内退避や安定ヨウ素剤服用等、プルームに対する防護対策の運用上の介入レベル(OIL)値を評価する手法を開発した。

b) 軽水炉の高度利用に対応した新型燃料の安全性に関する研究

- 未照射燃料を対象とした原子炉安全性研究炉(NSRR)実験により、反応度事故(RIA)時の被覆管変形挙動や冷却材喪失事故(LOCA)模擬条件下での燃料温度過渡変化等に関するデータを取得した。RIA 時を模擬した被覆管機械特性試験を実施し、被覆管の製造条件、被覆管内部での水素化物析出形態、周方向及び軸方向応力が同時に作用する条件(応力の二軸性)等が RIA 時の被覆管破損挙動に及ぼす影響を評価及び整理することにより、破損モデルの構築に資する知見を取得した。LOCA 模擬試験によって、LOCA 時の被覆管変形量及び被覆管酸化挙動に及ぼす雰囲気の影響に係るデータを取得し、設計基準事故を超える条件を含む LOCA 時の燃料挙動評価において必要となる知見を取得した。事故耐性燃料被覆管の候補の一つとして考えられている炭化ケイ素(SiC)材料について、そのLOCA時健全性評価に資するデータを取得した。

RIA時燃料挙動解析コードRANNSを用いて幅広い冷却条件下で行われたRIA模擬実験を解析し膜沸騰時の被覆管表面熱伝達率に関するデータを取得するとともに、同コード内の熱伝達モデルに反映しその解析評価精度を向上させた。また、LOCA模擬試験で得られたデータ及び知見等を取りまとめ、その結果のRANNSへの反映及び検証を実施することにより、非常用炉心冷却系(ECCS)作動に伴う燃料急冷時の被覆管の力学的挙動解析を可能にした。

通常運転時、過渡時及びLOCA時の燃料挙動に係るOECDハルデン原子炉計画の試験計画策定及び試験結果の評価に協力するとともに、LOCA時燃料挙動等に係るOECD/NEAスタビック被覆管健全性プロジェクト(SCIP-III)計画において原子力規制庁とともにその実施計画策定に協力した。通常運転時及び異常過渡時を対象とした燃料挙動解析コードFEMAXI-7を国内外の研究機関等からの依頼に応じ、提供した。OECD/NEAの燃料安全ワーキンググループ(WGFS)のRIA時燃料挙動解析コードベンチマーク計画に参加してRANNSの性能を確認するとともに、RIA時の燃料表面熱伝達のモデリングに関する情報を提供し、また同計画における今後のベンチマーク問題設定に協力した。

原子力規制庁から受託した「燃料等安全高度化対策事業」において、高燃焼度改良型燃料を対象としたRIA模擬試験及びLOCA模擬実験並びに改良被覆管合金の照射に伴う伸び(照射成長)を調べる試験を実施し、RIA時及びLOCA時の燃料破損や破断限界等、改良型燃料の発電用軽水炉導入の際の安全審査において原子力規制庁が規制判断を行うために必要な技術的根拠となるデータの取得等を計画通り進めた。

c) 軽水炉の高度利用及び新型の軽水炉等に関する熱水力安全研究

- シビアアクシデント時の格納容器の過温破損並びに水素リスク等に影響する熱水力挙動を研究するための技術基盤として、大型格納容器試験装置CIGMAの主要部分を完成させるとともに(原子力発電等安全調査受託事業、以下、当該規制庁受託と呼ぶ。)、個別効果実験装置を用いて粒子画像流速測定法(PIV)やレーザードップラー流速計等の光学計測手法の整備を継続した。また、ソースターム移行に関連し重要なプールスクラビングに関する実験を開始するとともに、スクラビング時の3次元気液二相流解析のための数値流体力学(CFD)手法の整備を継続した。さらに、3次元熱流動解析手法の開発の一環として、格納容器内水素分布に影響する密度成層挙動を解析するためのCFDコード用乱流モデルを整備し、OECD/NEAが主催したPANDAベンチマーク実験結果と比較検討した結果、本モデルは参加19機関の結果と比べても実験結果を非常に高い精度で再現し妥当であることを確認した。

原子力規制庁が開発する国産最適評価コードの妥当性評価等に資する技術基盤として、実験研究を効率的に実施するための高圧熱流動ループの整備を継続するとともに、炉心熱流動解析手法の高度化のための単管伝熱装置の基本部分を完成させた(当該規制庁受託)。また、気液界面面積濃度を計測するための4センサープローブの開発を継続し、計測誤差の原因となるプローブと気液界面の接触挙動の詳細を検討しプローブを改良した。さらに、本プローブを用いて、大口径配管における3次元二相流挙動の計測を実施した(当該規制庁受託)。

東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた炉心損傷防止対策に関して、ROSA/LSTF装置を用いたシステム効果実験を継続し、一次系冷却材の喪失に伴う電源喪失事故時の対

策として実施する蒸気発生器二次側減圧について、蓄圧注入系からの窒素ガス流入による悪影響等を検討するとともに最適評価手法の整備を継続した。また、施設管理部門が産業界から受託した蒸気発生器を用いたアクシデントマネジメント策の高度化に関する4回の実験の実施と工学解析を技術支援した(事故時(SG)冷却減圧試験受託事業)。この実験は産業界による軽水炉安全の高度化に役立つものである。

d) 材料劣化・高経年化対策技術に関する研究

- 原子力規制庁から受託した「原子力発電施設等安全調査」において、水の放射線分解解析コードの改良及び腐食電位解析コードの整備を進めるとともに、試験炉により取得された照射環境下における腐食電位測定データ等を入力し、作成した解析モデルを用いた評価結果との比較により改良・整備した解析コードの妥当性を確認し、材料劣化の因子となる腐食環境を実炉の各部位で評価できるようにした。

原子力規制庁から受託した「軽水炉燃材料詳細健全性調査」において、原子炉機器構造材料の経年劣化である原子炉圧力容器の照射脆化及び炉内構造物等の照射誘起応力腐食割れに関する健全性評価手法の妥当性確認のため、既往照射材を用いた破壊靱性試験及びき裂進展試験に照射後試験施設である材料試験炉(JMTR)ホットラボで着手した。試験済みシャルピー監視試験片からミニチュアコンパクト試験片を加工するために必要な装置の整備を進めるとともに、JMTRでの照射試験に必要な照射キャプセルの製作及び照射後試験に必要な装置の整備等、照射試験準備を進めた。

原子炉圧力容器の照射脆化に関し、内面ステンレス肉盛溶接部の引張特性、破壊抵抗等に係る高照射領域データを取得し、原子炉圧力容器の内面に存在する欠陥の応力拡大係数等の評価に資する知見を得た。またミニチュアコンパクト試験片による原子炉圧力容器鋼の破壊靱性評価に関する研究成果は、現在改定作業が進められている日本電気協会電気技術規程 JEAC4216 の改定案に反映された。これらの成果を平成26年11月の圧力容器照射損傷機構国際ワーキング・グループ(IGRDM)で議論した。

原子力規制庁から受託した「高経年化技術評価高度化事業(原子炉一次系機器の健全性評価手法の高度化)」において、原子炉圧力容器の加圧熱衝撃時の健全性評価について、確率論的評価法の標準化のための標準的要領案の整備を進めるとともに、確率論的破壊力学解析コード PASCAL3 の信頼性を確認し、標準的入力データ及び標準的解析手法の整備を行った。また、現実的過渡事象を想定し、熱水力・構造解析挙動に関する詳細解析を実施することにより、現行評価法の保守性を定量的に分析するなど、構造健全性評価手法の高度化を継続した。そして、一次系配管を対象として、重要な経年事象を考慮した破損確率評価に係る最新知見を反映し、解析手法の高度化及び確率論的破壊力学解析コード PASCAL-SP 等の整備を行った。さらに、経年事象を考慮した圧力バウンダリ機器のシビアアクシデント時の構造健全性評価に係る手法整備に着手した。

原子力規制庁から受託した「高経年化を考慮した機器・構造物の耐震安全評価手法の高度化事業」において、基準地震動を上回る大きさの地震動の発生及びニッケル合金異材溶接部におけるき裂の存在を考慮したき裂進展速度データを取得するとともに、配管内表面半楕円き

裂を対象にき裂の進展及び破壊に係る非線形破壊力学特性パラメータである J 積分に関する評価式を提案した。これらの成果を踏まえ、ニッケル合金異材溶接部に存在するき裂の大地震時き裂進展評価手法の整備に着手した。また、き裂や減肉を有する配管を対象として地震荷重による破損確率評価手法の高度化を図るとともに、解析コードの整備を進めた。その成果を踏まえ、代表的な評価事例を整備した。

重要機器の耐震余裕評価に関して、モデルプラントの地震応答解析モデルを整備し、必要な応答解析を実施するとともに、応答の相関分析を進め、機器類の耐震余裕評価に資する応答特性データを抽出した。さらに、配管系の地震荷重に対する機能限界耐力に関する評価手法を整備するとともに、地震波を荷した配管系の振動試験を対象とした詳細解析に着手した。

構造健全性評価について、近年にその存在が確認された長さよりも深さが大きい高アスペクトき裂に着目した応力拡大係数評価法や複数き裂の合体評価法、内部欠陥の表面欠陥への置換え則、ねじり荷重を考慮したき裂を有する配管の破壊評価法等を提案し、ASME B&PV Code Section XI 等の学協会規格の改訂版における反映に向けた議論を進めている。

e) 核燃料サイクル施設の安全評価に関する研究

- 再処理施設におけるリスク評価上重要な事象である高レベル濃縮廃液の蒸発乾固事象を取り上げ、事故時に施設内をガス状で移行する可能性があるため施設外への放出量が多くなるおそれのあるルテニウム (Ru) の移行挙動データを取得した。廃液乾固物から放出された Ru が、温度が低いセル等に移行した場合を想定した試験を行ったところ、Ru は硝酸蒸気の凝縮と共に気相中から除去されることを示唆する結果を得た。これら結果については、原子力規制庁に平成 26 年 7 月～9 月にかけて情報提供を行った。

また、再処理施設等で考えられる溶液燃料の臨界事故時の影響評価を行う上で重要な臨界事故の第 1 ピーク出力を高精度で計算できる評価手法を開発した。

原子力規制庁からの受託研究「商用再処理施設の経年変化に関する研究」では、高レベル廃液濃縮缶における腐食 (堆積物の影響)、プルトニウム濃縮缶の応力腐食割れ、ジルコニウム/タンタル/ステンレス鋼異材接合継手の水素ぜい化割れに関する試験研究を進めた。堆積物中ではステンレス鋼の腐食は加速しないことを確認するとともに、酸化性金属イオンの溶液中での酸化還元反応に対する亜硝酸イオンの影響を観察した。高濃度 (～250g/L) のプルトニウム硝酸溶液の電気化学データを取得した。また、硝酸溶液中のタンタル及びタンタル合金の水素ぜい化評価試験や水素吸収量定量試験等を行った。

原子力規制庁から受託研究「再処理施設における火災事故時影響評価試験」として、同施設の重大事故の一つである有機溶媒火災時の影響評価データの取得を開始した。溶媒 (30%リン酸トリブチル (TBP) /ドデカン) の燃焼に伴う高性能粒子エア (HEPA) フィルタの目詰まり挙動を観察したところ、従来の評価では考慮されていなかった急激な差圧上昇が引き起こされることを確認した。この原因を検討するために、ばい煙や有機溶媒ミストの放出挙動データを取得し、燃焼の進行とともにこれらの放出量が多くなることを確認した。また、Ru 及びユーロピウム (Eu) を抽出させた溶媒を燃焼させこれら元素の放出割合を測定したところ、Ru は、非揮発性である

Eu よりも一桁大きな放出割合を示すことがわかった。本研究計画及びこれまで得られた研究成果を原子力規制庁及び仏国放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN) とのワークショップ (平成 26 年 10 月) で発表するとともに情報交換を行った。

新型燃料の炉物理研究に広く供されているベンチマーク・モデルを用いて、PWR 及び BWR の 5%超初期濃縮度新型燃料の燃焼計算を行い、燃焼度及びボイド率 (BWR の場合) に応じたアクチノイド及び核分裂生成物組成を算出した。この結果に基づき、臨界量及び臨界管理制限値を求め、新型燃料の臨界安全評価に燃焼度クレジットを導入するために必要な基礎臨界データを整備した。

平成 26 年度に新たに、原子力規制庁から「東京電力福島第一原子力発電所燃料デブリの臨界評価手法の整備」事業を受託した。これは、原子力規制庁が定める安全研究の計画に基づき、同発電所廃炉における燃料デブリ臨界管理に対する規制判断に資するため、臨界特性基礎データ及び臨界リスク評価手法を提供するものである。8か年の研究計画を提示し、初年度は、臨界リスクが高いと考えられる、熔融炉心コンクリート相互作用の生成物について想定される様々な組成に対して臨界となる形状条件を系統的に算出した。このような解析の精度を確認するため、定常臨界実験装置 STACY を軽水減速非均質系に更新して臨界実験を行うことを検討した。同様の実験に多くの経験を有する仏国放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN) に職員を派遣し、共同で STACY の炉心設計を行った。燃料デブリの臨界リスクの評価を実現するため、再臨界、環境影響の生起、影響緩和・臨界終息のシナリオ検討に必要な、燃料デブリ性状や施設状況の情報をデータベース化し活用する方法を検討した。

f) 放射性廃棄物に関する安全評価研究

- バリア材料の変質に関わる構成元素の拡散挙動と酸化還元反応に関する実験として、炭素鋼片をベントナイトとケイ砂の混合物の中央に設置し、人工地下水と 30-590 日間、60°C において反応させ、pH、酸化還元電位の変化を測定する試験を実施した。試験結果を、高レベル放射性廃棄物埋設後のベントナイト緩衝材中の酸化還元条件を解析するモデル (Eh 変遷評価モデル) を用いて再現した。Eh 変遷評価モデルは反応・輸送モデル、鉱物モデル、速度論的溶解モデル、熱力学的反応モデルから構成されており、これらのモデルを用いた計算結果は pH や Eh、鉱物変遷、溶液組成等を再現しており、安全評価に用いるモデルの妥当性を確認できた。また、使用済み燃料被覆管せん断片 (ハル) からの核種溶出を支配する母材 (ジルカロイ) の腐食メカニズムを解明するため、表面が腐食したジルカロイと重水による水素発生還元反応における同位体効果 (D/H 比のシフト) を利用して水の分解が起こる場所を同定した。腐食皮膜が厚くなるのに伴い同位体効果が小さくなる傾向から、腐食皮膜と水の界面で水が分解するメカニズムと腐食皮膜を拡散した水が金属ジルカロイ表面で分解するメカニズムが共存すると結論づけた (原子力規制庁からの受託事業「地層処分の安全審査に向けた評価手法等の整備」として実施)。

廃止措置に関わる被ばく線量評価コードについては、原子炉、核燃料取扱施設、再処理施設等多様な原子力施設の廃止措置段階に応じた安全評価コードシステム DecAssess の整備を完了し、解体作業等に係る平常時と事故時の放射線作業従事者や公衆の外部及び内部被

ばく線量評価を可能とした。また、廃止措置終了段階において、サイト解放に係る残存放射能評価のため放射能分布評価コード ESRAD の整備を完了し、標本データが無い地点における平均濃度の推定、誤差を考慮した必要標本数の算出等、残存放射能検認作業を支援できるようにした。

原子力規制庁からの受託事業「地層処分の安全審査に向けた評価手法等の整備」として、仏国放射線防護原子力安全研究所 (IRSN) との情報交換を図りつつ、廃棄体・人工バリア性能評価手法及び核種移行評価手法の整備を進めるとともに、仮想的な結晶質岩地域を処分サイトとして、地下水組成、人工バリア設計等の状態を設定したうえで、シナリオ、モデル、データをリンケージさせた感度解析を実施し、長期的な評価において重要となる環境要件や緩衝材の物性や厚さ等人工バリア設計要件を抽出した。また、火山活動や地震による断層活動等の天然事象が処分場を直撃することを想定した核種移行と被ばく線量を解析し、天然事象を回避すべき期間を検討するために必要な知見として提示した。

使用済燃料の乾式貯蔵において懸念されるコンクリートキャスク内のステンレス鋼製キャニスタの応力腐食割れ (SCC) に関して、原子力規制庁からの受託事業「実環境下でのキャニスタの腐食試験等」として SCC の発生可能性について検討し、SCC の発生条件、SCC 発生判断のための試験・評価方法等、コンクリートキャスク方式貯蔵の安全規制に向けた技術情報や課題として取りまとめた。

余裕深度処分の規制基準の整備に貢献するため、これまで未検討のハフニウム 182 (Hf-182) の埋設基準線量相当濃度を評価し、処分のスコープに入る対象廃棄物量の検討に必要な技術情報として原子力規制庁へ提供した (平成 26 年 7 月)。

東京電力福島第一原子力発電所廃炉の安全規制に関わる原子力規制庁からの新たな受託事業として「東京電力福島第一原子力発電所を対象とした核種移行評価手法の整備」、「水処理二次廃棄物の管理基準等の検討」を開始するなど新たな研究を展開させた。

g) 関係行政機関等への協力

- 安全基準類の策定に資するため、国や学協会等が活用できるように、前記 i)～vi) の成果を査読付き論文 (42 報)、査読無し国際会議等論文 (9 報)、技術報告書 (10 報)、受託報告書等としてまとめるとともに、基準類審議等の場に委員等として参加して技術的な支援を行った。具体的には、原子力規制委員会における検討チーム等 (原子力災害事前対策、東京電力福島第一発電所における事故の分析、廃炉等に伴う放射性廃棄物の規制、設計・建設規格や材料規格及び溶接規格の技術評価など) において、廃炉等で発生する長半減期各種を含む炉内等廃棄物の規制や学協会における民間規格の規制への活用に関する検討等に参画した。また、環境省における検討会等 (指定廃棄物処分等有識者会議、放射性物質汚染廃棄物に関する安全対策検討会、東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う住民の健康のあり方に関する専門家会議等) において放射性物質汚染廃棄物の焼却や上下水処理などの現状の処理実施に対する評価や処理の加速化の技術的な検討等に参画し、技術的な意見を述べるなど、指定廃棄物処分や中間貯蔵の事業推進に貢献した。さらに、資源エネルギー庁の自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループに参画して、軽水炉の安全技術や人材育成などに

関する原子力学会ロードマップの議論に加わり、産業界が行う原子力の自主的安全性向上策の検討に貢献した(国の委員会等への参加は延べ64人・回)。政府事故調査委員会のヒアリング記録における避難や学校再開問題、東京電力福島第一原子力発電所事故でのヨウ素放出などについて、取材(16件)に応じて技術的知見の発信に努めた。国際協力研究として、フランス放射線防護原子力安全研究所や韓国原子力研究所等との5件の国際協力を進めた。加えて、OECD/NEAの原子力施設安全委員会等に委員として8名を参加させるなど、様々な分野における国際活動に貢献した。

一般社団法人日本原子力学会標準委員会、一般社団法人日本機械学会発電用設備規格委員会原子力専門委員会を始めてとして、学協会における民間規格等の策定に関わる多数の委員会に委員として参加し、研究成果の情報を提供するなど貢献した。また、日本原子力学会における安全部会等に中核メンバーとして参加し、原子力安全の現状と課題などについての検討を行った。

- 原子力施設等の事故故障原因情報に関して、平成26年にIAEA-OECD/NEAのIRSやINESに報告された事故・故障の事例約80件について情報の分析を行い、その結果を関係機関に提供するとともに、原子力規制委員会の技術検討会合に出席し、個々の海外事例からの教訓等と我が国の規制に反映することの必要性等について議論を行った。なお、INES情報については、情報を和訳して原子力規制庁へ提供した。

東京電力福島第一原子力発電所事故に起因する汚染物への対応として、放射性セシウム(Cs)で汚染した木質チップの製品化に向けた作業工程と最終的な製品としての再利用の実態を踏まえた被ばく線量を解析し、既に運用されている木質系廃棄物の再利用に対する既往基準の妥当性を確認し、環境省及び農林水産省へ技術情報「木質チップの再利用に係る線量評価について(平成26年4月)」として提示した。福島県において「除染関係ガイドライン」に示されていない条件の新たな仮置き場に除去土壌が保管されている状況を踏まえ、新設の仮置き場と離隔距離に応じた線量率を評価し、環境省福島再生事務所に技術情報として提供した(平成26年9月)。また、住宅等で一時保管されている小規模な除去土壌の現地での埋設に係る被ばく線量、除去土壌を指定廃棄物等の最終処分場における中間覆土材としての再利用を想定した被ばく線量、河川・湖沼等の底部汚染土壌に対する水の遮へい効果を確認するため水面上での線量率、ため池の灌漑用水の利用を想定した被ばく線量を解析した。これらの解析結果は、環境省環境回復検討会での審議(平成26年8月)で活用されるとともに、環境省への情報提供「住宅敷地等で一次保管されている小規模な除去土壌の埋設に係る線量評価(平成26年7月)」、「最終処分場における除去土壌の中間覆土利用に係る線量評価(平成26年7月)」、「水の遮へい効果に係る評価について(平成26年8月)」、ならびに農林水産省への情報提供「ため池の灌漑用水の利用に伴う農作業者の被ばく線量評価(平成26年10月)」等を通じて国の環境回復活動を技術的に支援するため活用された。地域原子力防災計画を策定するための参考情報として仮想的な事故における放出源からの距離に応じた被ばく線量と予防的防護措置による低減効果に係わる試算を実施し、その結果を取りまとめた結果は、原子力規制庁によって「緊急時の被ばく線量及び防護措置の効果の試算について(案)

(5月28日)」として報告された。また、広野町からの要請に応じて住民の個人被ばく線量調査を実施し、その結果を「広野町個人線量測定記録とりまとめ」の一部として「広野町除染等に関する検証委員会」に提示した(12月16日)。

このように、東京電力福島第一原子力発電所事故に対応し、環境省や農林水産省等に協力するため専門家を派遣(総計19人・日)し、上記以外にも東京電力福島第一原子力発電所港湾内の核種挙動の検討などを継続的に支援した。

iv) 原子力防災等に対する技術的支援

○ 国、地方公共団体等への指定公共機関としての技術的支援

東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、専門家として国、地方公共団体等が行う防災基本計画や地域防災計画の修正等について住民防護の視点に立った緊急時モニタリング、広域避難計画等の対応環境整備に関する技術的な支援や関係機関等の検討会等に参画し専門家として提言及び助言を行った。また、新たな原子力防災対応体制における指定公共機関としての責務を果たせるよう、確実かつ実効的な対応体制等の構築に取り組んだ。これらの対応により国、地方公共団体等が行う新たな原子力防災対応の基盤強化に貢献した。具体的には以下のとおりである。

- ・国(原子力規制庁等)からの要請・依頼を受け、原子力災害対策マニュアルの改訂(平成26年10月)、緊急時モニタリングセンター設置要領の策定(平成26年10月)、緊急時モニタリングに係る動員計画の策定(平成27年1月)における技術的事項の検討などの場に参画し、原子力防災の専門家として原子力防災基盤の強化に向け、福島支援活動の経験を踏まえた実動を意識した提言及び助言を行った。
- ・国の防災基本計画の修正(平成26年1月)等を受け、機構防災業務計画を修正した(平成26年6月)。
- ・国(内閣府)等が広域避難等についての具体的検討及び調整を行う場として全国をブロック化して設置した「地域防災計画等の充実支援のためのワーキングチーム」に参画し、原子力防災の専門家として住民防護の視点に立った提言を行った。
- ・原子力災害対策重点区域の拡大に伴う地方公共団体の地域防災計画の修正、住民の広域避難計画の策定、原子力防災パンフレットの作成などに関しては、原子力施設立地道府県以外を含めた広範囲(茨城県、静岡県、福井県、島根県、福島県、宮城県、愛媛県、栃木県及び山形県)にわたる地方公共団体からの支援要請があり、原子力災害対策指針等の防護対策基準等の解説、当該県での必要な対策や留意点を提言するとともに、行政措置としての対応等をしんしゃくし具体的な助言等の支援を行った。また、地方公共団体の国民保護計画の変更(富山県、福井県及び静岡県)への意見照会に対して、原子力災害対策に関する助言を行った。
- ・地方公共団体において開催された会議等(福島県原子力防災会議、茨城県地域防災計画改定委員会原子力災害対策検討部会、茨城県緊急時モニタリング計画検討委員会、茨城県緊急被ばく医療活動・健康影響調査マニュアル検討委員会、島根県原子力防災会議、青森県環境放射線等監視評価会議、放射能調査機関連絡協議会等)に参画し、

原子力防災の専門家として緊急時モニタリングの実効性の向上等に向けた提言を行った。

- ・消防庁消防・救助技術の高度化等検討会、東京消防庁特殊災害支援アドバイザー情報連絡会、原子力安全推進協会の防災対策指針検討会、日本電気協会の原子力規格委員会運転・保守分科会「防災対策指針検討会」、原子力規制庁の被ばく医療体制実効性向上調査等専門家ワーキングチーム、汚染検査等マニュアル検討委員会等において原子力防災の専門家としてそれぞれの機関に求められる放射線災害時の対応等に関する提言を行った。
- ・原子力災害時等に指定公共機関としての責務を果たせるよう、支援活動の拠点である原子力緊急時支援・研修センター(以下「支援・研修センター」という。)の支援棟の放射線防護対策工事を実施するとともに、通信機器の整備・拡充(衛星通信設備の補強等)、緊急時対応設備の経年劣化対策など危機管理施設・設備の機能強化及び維持管理を図った。また、内閣府に原子力防災担当の政策統括官等が配置されたことに伴う指定公共機関への緊急時の通報連絡体制について確認(通報訓練の要請、実施)した。
- ・緊急時の要員の派遣、資機材の運搬のための準備として、緊急時における特殊車両等の運転手の放射線防護研修を継続して行っている。
- ・原子力緊急時における避難退域検査基準に関して、国内防災関係機関に配備されている放射線サーベイメータ毎の特徴を調査した結果が学会誌(保健物理 Vol.49 2014/9)に掲載された(平成 26 年 9 月)。また、茨城県関係保健所配備の放射線サーベイメータの日常点検要領(案)を作成し、当該機関の対応力強化に寄与した。

○ 原子力防災関係者の人材育成への支援等

原子力災害対応に当たる人材の育成が重要であるとの認識の下、緊急時に、より確実かつ適切な人的・技術的支援活動が行えるよう、機構内専門家の研修及び訓練を行った(総受講者数約 1,060 名)。また、国、地方公共団体及び防災関係機関が行う教育・研修の計画及び実施に積極的に協力するとともに、東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う支援活動の経験、知見等を踏まえ、地方公共団体等の原子力防災関係者を対象に平成 25 年度に開設した「防災業務関係者のための放射線防護研修」を継続して実施するなど、原子力防災関係者の原子力災害対応能力の向上及び新たな原子力防災対応体制の基盤強化につながる人材育成に貢献した。平成 26 年度は特に災害対策重点区域の拡大に伴う原子力施設立地以外の行政職員及び防災関係機関職員への研修に重点を置いて実施した(総受講者数約 2,430 名)。具体的には以下のとおりである。

- ・外部から信頼される原子力防災の専門家の育成を目的に、機構内専門家及び支援・研修センター内職員を対象にして、東京電力福島第一原子力発電所事故の対応実績を踏まえた研修等(指名専門家の研修(6 月及び 7 月)、国及び地方公共団体の原子力防災訓練への参加、定期的な通報訓練、緊急時における特殊車両運転手の放射線防護研修、放射性物質拡散予測システム(WSPPEEDI-Ⅱ)計算演習の定期的な実施による計算実施要員の確保等)を行った(計 53 回、約 850 名)。これらにより指定公共機関に求められる対

応、実際の活動方法、国等の原子力災害対策の見直しの現状等について理解を深めるとともに、緊急時対応力の向上及び危機管理体制の維持・向上を図った。さらに、支援・研修センター内職員等相互で、海外のモニタリング体制、訓練強化方策等、日頃の業務の成果等を紹介・情報交換等を実施するセミナーを開催(計7回、約220名)し、新しい防災対応スキルの向上に努めた。

- ・原子力規制委員会の内部研修として原子力防災専門官、原子力保安検査官を対象にした研修の講師を担当し、規制当局の人材育成に貢献した(計9回、約80名)。
- ・地方公共団体及び関係機関(警察、消防及び自衛隊等)からの要請及び依頼に応じ、それらの職員を対象にそれぞれの機関に求められる放射線災害時の対応等を考慮して、研修・訓練を実施した(計48回、約1900名)。また、「防災業務関係者のための放射線防護研修」については、今年度も引き続き茨城県、福井県及び近隣の消防本部等への企画の説明や機構ウェブサイトへの掲載等により、積極的に案内した。これにより原子力施設立地道府県以外を含めた広範囲から平成25年度を上回る参加があった(計15回、約450名)。なお、実施に当たっては、放射線測定器取扱い、放射線防護装備着脱等の実技を取り入れるなど、現場活動のための実効ある内容を更に充実するとともに、新たな国の原子力防災体制について、従前の原子力防災対応体制との変更点やその考え方についての理解促進に取り組んだ。研修を実施した相手先機関等を以下に示す。

北海道、栃木県、岐阜県、滋賀県原子力防災担当職員等、京都府原子力防災担当職員等、京都府中丹広域振興局管内職員、福井県越前市職員、茨城県内保健所、消防大学校、茨城県立消防学校、栃木県消防学校、新潟県新発田地域広域事務組合消防本部、石川県消防学校、福井県消防学校、島根県消防団、茨城県警察本部、福井県警察本部、陸上自衛隊化学学校、東京大学専門職大学院、茨城キリスト教大学看護学部、福井県敦賀市立看護専門学校 他

- ・原子力災害時の専門家の役割についての理解を得るため、視察・見学者(原子力防災関係者(原子力防災専門官、地方公共団体、病院、消防、警察、教員、電力等)計68件、約1,270名)及び海外研修生等(計8件、約90名)に対して、指定公共機関として有する支援機能(支援体制、緊急時対応設備等)及び東京電力福島第一原子力発電所事故の対応実績を分かりやすく説明した。

○ 国及び地方公共団体が行う原子力防災訓練への技術的支援

国及び地方公共団体が企画実施する原子力防災訓練に協力するとともに、原子力防災の専門家として緊急時モニタリング活動等についてそれぞれの地域の特性を踏まえた防災対応基盤の強化につながる提言及び助言を行い、原子力災害対応能力の向上及び地方公共団体としての地域住民の安全確保のための取組に貢献した。また、原子力災害時等に指定公共機関としての役割を確実かつ実効的に果たすため、関係機関との連携強化を図った。具体的には以下のとおりである。

- ・国による原子力総合防災訓練(石川県、平成26年11月)では、連絡体制・通信機能等の確認、現地緊急時モニタリングセンターでの活動要領案の作成、手順役割分担の段階か

ら参画し、官邸(原子力災害対策本部)、原子力規制委員会、地方公共団体、事業者等の連携した活動に加わるとともに、緊急時モニタリングセンターの在り方等について助言を行った。また、現地の緊急時モニタリングセンターや避難所(スクリーニング対応等)への専門家の派遣及び特殊車両(ホールボディカウンタ車及びモニタリング車)の派遣などを行い、指定公共機関としての支援活動を実践した。

- ・地方公共団体の原子力防災訓練(福井県(8月31日)、北海道(10月24日)、宮城県(1月27日)及び静岡県(2月6日))に企画段階から深く係わり、緊急時モニタリングセンターの活動の在り方、広域的な住民避難、スクリーニングの運営方法等への助言、訓練参加を通じて新たな活動の流れを検証・評価するなど、地方公共団体が行う原子力防災基盤の強化の取組を支援した。さらに機構自らの現地活動体制の構築、特殊車両(体表面測定車、ホールボディカウンタ車)の派遣など、関係機関との連携強化を図った。

○ 原子力防災等に関する調査・研究及び情報発信

原子力防災(武力攻撃事態等を含む。)の実務的な側面に重点を置いた国内外の調査研究を行うとともに、定期的な情報発信による新たな原子力防災体制の理解促進に継続して取り組み、国及び地方公共団体が行う原子力防災活動の強化に貢献した。具体的には以下のとおりである。

- ・緊急時モニタリングの実施方法、避難の際の住民等のスクリーニング等の方法、大規模な住民避難において避難車両を円滑に誘導するための方策、原子力防災の教育や訓練に係る国際的な方法論等に関して、国際原子力機関(以下「IAEA」という。)の技術基準書や米国・仏国のマニュアル等を中心に調査研究を実施した。
- ・上記の成果の一部については、原子力防災関係者向け公開情報として機構ウェブサイト「原子力防災情報」として掲載(10回)した。

○ 国際貢献

IAEA の進める緊急時対応援助ネットワーク(以下「RANET」という。)の下で実施された訓練に参加するとともに、アジア原子力安全ネットワーク(以下「ANSN」という。)の原子力防災に係る活動を通じて、アジア地域の原子力災害対応基盤整備に貢献した。具体的には以下のとおりである。

- ・IAEA の RANET への登録機関として、IAEA 主催の国際緊急時対応訓練(インドネシアの原子力庁によるガンマ線照射線源による過剰被ばく事故を想定した ConvEx-2b(平成 26 年 9 月))に参加した。この訓練では、シナリオを事前に知らされずに原子力規制庁からの要請を受信し、要請への対応について検討した結果を回答した。
- ・ANSN の防災・緊急時対応専門部会のコーディネータとして、マレーシアにおいて同専門部会ワークショップ及び同専門部会年会(平成 26 年 6 月)を共催するとともに、次期 3 か年の同専門部会活動計画を取りまとめ、ウィーンにおいて開催された ANSN の能力構築管理グループ会合(平成 26 年 11 月)にて報告した。
- ・韓国原子力研究所との研究協力に関しては、情報交換を実施し、研究炉の緊急時対応に

関する研修及び韓国の原子力総合防災訓練に関する今後 5 年間の実施計画について情報を得た。

○ その他

原子力安全規制等に対する技術的支援の業務の実効性、中立性及び透明性を確保するため、機構内に設置された規制支援審議会に出席し、情報共有を行った。

vii) 核不拡散政策に関する支援活動

a) 核不拡散政策研究

○ 核不拡散に係る国際動向や日本の原子力政策を踏まえ、バックエンドに係る核不拡散・核セキュリティ上の課題について検討を前年度から継続的に実施した。その結果、平成 26 年度は、IAEA によるガラス固化体の保障措置終了に係る議論を調査し、廃棄物中の核物質の濃度(希釈)と回収困難性が、保障措置の終了に係る重要な項目であることを明らかにした。さらに、ガラス固化体の保障措置の終了に係る検討を踏まえ、使用済燃料の保障措置業務の軽減等に向けた適用性について、多様な炉型・燃料を用いて検討した。対象とした炉型は、軽水炉、高温ガス炉及び高速炉、使用する燃料は、酸化ウラン燃料、MOX 燃料及び岩石燃料(ウラン 238 (^{238}U)を不使用または使用量の少ない燃料)である。この結果、使用済燃料中のプルトニウム量、プルトニウム組成等の核拡散抵抗性並びに回収困難性の観点から岩石燃料を用いた高温ガス炉が、核不拡散・核セキュリティ上効果が高いことを確認した。これらを踏まえて、使用済燃料の放射線及び発熱が低減する長期的な観点からの技術的な対応、査察業務の軽減等の制度的な対応の考え方について整理し、今後、詳細検討を進める際に必須となる課題をまとめた。

○ バックエンドに係る核不拡散・核セキュリティに係る研究については、平成 25 年度の研究成果を日本原子力学会秋の大会(平成 26 年 9 月)にて報告した。

○ 核不拡散に関する最新の動向を踏まえ、機構の核不拡散に関するデータベースを 3 回更新するとともに、核不拡散政策研究委員会を 3 回開催(平成 26 年 7 月、12 月、平成 27 年 3 月)し、同委員会の場を通じて資料提供を行うなど関係行政機関との情報共有に努めた。この他、経済産業省からの受託(核燃料サイクル等技術調査;高速炉研究開発部門と連携)により、核不拡散・保障措置への技術的な調査を実施するとともに、三菱総合研究所より核不拡散・核セキュリティに関する海外動向調査を受託し、委託元への報告を行った。

○ 東京大学大学院工学研究科原子力国際専攻の国際保障学講座において、同専攻との連携協力協定に基づく客員教員派遣(1 名)を継続し、核不拡散・核セキュリティに係る大学院学生の教育・研究指導を実施した。

b) 技術開発

- 核物質等の不法取引や核テロ行為の際に、押収又は採取されることが想定される核物質の起源等を特定するための核鑑識技術開発に係る米国ロスアラモス国立研究所(LANL)等との研究協力を継続し、共同研究の成果を国際誌(Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry)に投稿した。平成 25 年度までに確立した基本的な核鑑識分析技術を成果報告書(JAEA-Technology)に取りまとめるとともに、本技術を検証する目的で、核鑑識国際技術作業部会(ITWG)主催の国際比較試験に参加し、低濃縮ウラン試料の核鑑識分析を行い、米国やドイツ等の世界トップレベルの分析技術を有する研究所と同等の分析レベルに達していることを確認した。国内核鑑識ライブラリについては、新たに属性評価ツールを開発した。

核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ(GICNT)の実施・評価グループ(IAG)会合(平成 26 年 7 月、平成 27 年 2 月)、核鑑識作業グループ会合(平成 26 年 10 月、平成 27 年 3 月)等の国際会議に出席し、機構の取組みを紹介するとともに、最新の情報を収集し、機構の技術開発に反映した。また、IAEA 主催の核鑑識に関する国際会議及び第 55 回核物質管理学会(INMM)年次会合(平成 26 年 7 月)で核鑑識技術開発の成果発表を行った。

原子力規制庁からの受託事業「新核物質防護システム確立調査(核鑑識体制の確立のための課題の抽出)事業」について、我が国の核鑑識技術を生かした核鑑識体制の確立に向けた提案をするため、欧州及び米国への往訪調査、機構外専門家で構成される技術検討委員会での議論等を通じ、課題の抽出及び課題を解決するための具体的な方策について整理し報告書にまとめた。

- 東京電力福島第一原子力発電所の熔融燃料等の核燃料物質の定量を目的として、核燃料物質と随伴する核分裂生成物のガンマ線測定による手法について、シミュレーション解析により核物質定量のための測定精度を向上させるための手法、測定システム構成の最適化のための検討等を行い本手法による基本的な測定性能を確認した。また、計量管理技術開発に関わる機構内外との調整、とりまとめを実施するとともに、米国エネルギー省(DOE)との共同研究により実施してきた成果をとりまとめた報告書の作成、第 55 回 INMM 年次会合(平成 26 年 7 月)において DOE と共同で特別セッションを企画し、これまでの研究成果を発表した。

- 資源エネルギー庁からの受託事業「平成 26 年度地層処分技術調査等事業(使用済燃料直接処分技術開発)」の一部として、保障措置及び核セキュリティの適用性を考慮した施設設計に資するため、使用済燃料直接処分施設に適用される保障措置・核セキュリティ技術開発を継続し、処分施設に適用可能な保障措置技術の調査、仮想施設の工程とIAEAの保障措置要件を考慮した適切な保障措置機器の配置検討を実施した。また、IAEA の地層処分施設保障措置専門家グループ会合への参加等を通じて、IAEA、各国の現況調査を継続し上記検討に反映した。

- 外部及び内部脅威者による妨害破壊行為に対する核物質防護システムによる防御確率の評価など核物質防護に関するリスク評価検討を継続し、成果を日本原子力学会(平成 26 年 9 月、平成 27 年 3 月)で発表するとともに論文にとりまとめ原子力学会英文論文誌に投稿した。

○ 機構-DOE の核不拡散協力に関する年次技術調整会合(PCG 会合)を平成 27 年 3 月に開催し、核不拡散・核セキュリティ技術の高度化、同分野の人材育成等に関する共同研究のレビュー(13 件、内終了 4 件)、新規プロジェクトへの署名(1 件)、新たな協力テーマ案(5 件)の検討を行うことにより、核不拡散・核セキュリティ分野での DOE との研究協力内容を拡充した。また、ユーラトム共同研究センター(EC-JRC)との協力について、運営委員会を平成 27 年 3 月に開催し今後の協力分野に関する協議等を実施した。

○ 文部科学省からの核セキュリティ補助金を受け、核物質の測定及び検知に関する基礎技術の開発等を以下のとおり実施し、最終年度となる平成 26 年度、下記の成果を上げた。

・レーザー・コンプトン散乱(LCS)非破壊測定(NDA)技術開発

核共鳴蛍光(NRF)による核物質探知、使用済燃料内核物質等の高精度 NDA 技術開発をめざし、その基盤技術として、単色の LCS ガンマ線発生装置の技術開発を高エネルギー加速器研究機構(KEK)と共同で進めた。機構で高出力レーザーの開発を進める一方、KEK においてレーザー蓄積キャビティの開発を進め、これらを共同で、KEK つくばに平成 25 年度までに整備したエネルギー回収型電子線型加速器に設置し、単色 LCS ガンマ線発生実証装置を完成させ、LCS ガンマ線発生試験を実施した。蓄積した高強度レーザーに電子線を衝突させる試みは世界初であり、世界最強度(従来の強度の約 1 万倍)の LCS ガンマ線(数 keV)の発生を確認し、技術の基盤を確立させることができた。

・中性子共鳴濃度分析(NRD)技術開発

粒子状溶融燃料中の核物質高精度 NDA の基礎技術として、NRD 法に関する研究を EC-JRC の標準物質測定研究所(IRMM)との共同研究で進めた。NRD 法は、中性子共鳴透過分析(NRTA)による核物質(U/Pu)各同位体定量分析と、中性子捕獲即発ガンマ線分析(PGA)による中性子吸収核種(^{10}B 等)分析を組合せた NDA 技術であり、平成 26 年度においては、IRMM の実験施設において NRTA の測定精度評価研究を共同で進めるとともに、JAEA では PGA のための新型ガンマ線測定器開発を実施した。これらの基礎技術開発成果のとりまとめとして、IRMM においてワークショップを平成 27 年 3 月に共同で開催した。ワークショップ期間中、IAEA、DOE、欧州委員会エネルギー部局の参加を得て、NRD 実証試験(NRTA による未知試料の同定及び定量測定、PGA による未知試料の同定)を行い、本手法の有効性(粒子状溶融燃料中の核物質(U/Pu)各同位体の高精度(3-4%)測定が可能であることを)を示した。

・ヘリウム 3(He-3)代替中性子検出器開発

He-3 代替中性子検出器開発として、 $\text{ZnS}/^{10}\text{B}_2\text{O}_3$ セラミックシンチレータ検出器の改良及び平成 25 年度までに開発した同検出器を用いた小型 NDA 装置(ASAS)の開発を行った。IAEA、EC-JRC、DOE の専門家の参加を得て、平成 27 年 3 月に、原子力科学研究所・放射線標準施設における $\text{ZnS}/^{10}\text{B}_2\text{O}_3$ セラミックシンチレータ検出器の He-3 検出器との比較性能試験及び再処理技術開発センターのプルトニウム転換技術開発施設における MOX 粉末を用いた NDA 装置(ASAS)と既存の He-3 利用 NDA 装置(INVS)との比較性能試験を行っ

た。その結果、セラミックシンチレータ検出器については、He-3 検出器の 75-80%の中性子検出効率が確認され、また、NDA 装置 ASAS については、INVS と比較して性能が落ちるものの、査察現場で使用可能なレベルで核物質を定量でき、また、今後改善が期待できる革新的な技術であるとの評価を得た。

- 放射線や発熱等の影響により核物質の取扱いを困難にするなどによる核拡散抵抗性技術の開発として、第 4 世代原子力システム国際フォーラム(GIF)での活動に参加し、核拡散抵抗性の概念や評価手法等についての検討を継続するとともに、革新的原子炉及び燃料サイクルに関する国際プロジェクト(INPRO)における核拡散抵抗性評価手法(PROSA)の報告書案の作成に貢献した。

c) 包括的核実験禁止条約(CTBT)・非核化支援

- CTBT 機関(CTBTO)からの受託事業「CTBT 放射性核種観測所運用」及び「東海公認実験施設の認証後運用」により、CTBT 国際監視制度施設(茨城県東海村、沖縄県恩納村、群馬県高崎市)を暫定運用し、ウィーンの国際データセンターを通じて世界にデータ発信するとともに、CTBTO に運用実績を報告し承認を得た。また、高崎観測所は、平成 26 年 12 月に CTBTO から希ガス観測所として東アジア沿岸諸国初の認証を取得し、平成 27 年 1 月にプレス発表を行った。さらに、東海公認実験施設は、CTBTO が毎年主催する公認実験施設の分析能力を評価する国際比較試験に参加した。なお、平成 25 年の同試験の CTBTO による評価結果として、これまでに引き続き、最高ランク(A)の評価を得た。(公財)日本国際問題研究所からの受託事業「CTBT 国内運用体制の確立・運用(放射性核種データの評価)」では、CTBT 国内運用体制の検証能力と実効性の評価を目的とする統合運用試験の実施(3 回)等により、国内データセンター(NDC)の暫定運用を実施し、CTBT 国内運用体制に参画、貢献した。
- 核実験監視プログラムに関しては、CTBT 国際監視ネットワークを構成する観測所(粒子 66 か所、希ガス 22 か所)から送付される放射性核種データの解析・評価を実施するとともに、改良及び高度化に係る技術開発の一環として解析精度の向上に有効な自動校正手法の導入による希ガスデータ解析ソフトの改良を行った。また、各国 NDC の CTBT 検証能力向上や CTBTO が各国 NDC に提供するデータ、サービス等の評価を目的とする CTBTO 主催の NDC ワークショップ 2014(平成 26 年 5 月)に参加し、仮想疑惑事象が核実験であったか否かを検証する共通演習課題の解析・評価結果を発表した。
- CTBT 国際監視ネットワークの希ガス観測を補完するための世界各地での放射性キセノンのバックグラウンド調査の一環として、平成 24 年に引き続き、機構/(公財)日本分析センター/CTBTO による希ガス共同観測プロジェクトを実施した。可搬型希ガス観測装置を青森研究開発センターむつ事務所大湊施設に設置し、平成 26 年 7 月から 10 月中旬まで共同観測を実施し、むつ地域固有のバックグラウンド挙動を明らかにした。
- ロシア解体核兵器からの余剰兵器級プルトニウム処分協力について、本事業のとりまとめを持って終了することを平成 25 年度末に決定したことを受け、機構が実施してきたロシアの研究所との共同研究について、目的、研究内容、実験・解析データを含む研究成果、課題等を整

理した報告書を作成した。また、とりまとめの一環としてロシア解体核プルトニウム処分支援事業の技術的、政策的支援がロシアにおける解体核プルトニウム処分に与えた影響について、経済協力開発機構(OECD)開発援助委員会で提唱された評価項目を参考に事業の事後評価を実施し妥当性、有効性については高いと評価した。計画どおり平成 26 年度末をもって本事業を終了した。

d) 理解増進・国際貢献

- 最新の核不拡散・核セキュリティに係る事項について分析解説したメールマガジン「ISCN ニュースレター(旧核不拡散ニュース)」を関係省庁、電力会社等の原子力関係者約 460 名に宛てて 12 回発信、英語版の「ISCN News Letter」を国外の関係者約 450 名に宛てて発信するなど、インターネットを利用した情報発信を継続した。

(公財)日本国際問題研究所、東京大学、東京工業大学との共催により平成 26 年 12 月に「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティに係る国際フォーラム-エネルギー基本計画を受け今後の核不拡散向上のための方向性及び人材育成 COE のあり方について-」を開催し、約 150 名の参加を得た。その結果については機構 WEB サイト等を通じて公開し、国内外の関係者との情報共有を図った他、機構 Web サイトの当センターのホームページやパンフレット、広報ビデオを見直し拡充した。これらの活動を通じ核不拡散・核セキュリティの理解増進に努めた。

- 研究成果等 3 件のプレス発表(①国内計量管理制度(SSAC)に係る国際トレーニングの開催(平成 26 年 11 月 26 日)、②CTBT に係る高崎希ガス観測所の東アジア沿岸国初の認証(平成 27 年 1 月 9 日)、③粒子状の混合物中のウラン・プルトニウム量の非破壊測定基礎技術の開発(平成 27 年 3 月 6 日))を行った。
- 我が国の原子力平和利用における知見・経験を活かし、アジア諸国を中心とした原子力新興国等における核不拡散・核セキュリティ強化及び人材育成に貢献することを目的とし、IAEA、米国等と協力・連携しつつ以下①～③の活動を実施した。また、これら活動実施のため、必要な人的資源の確保・育成を図るとともに核物質防護実習フィールド及びバーチャル・リアリティ施設の整備を行った。

これらの活動についての主な評価としては、以下の三点があげられる。

第 1 点目は、平成 26 年 6 月バングラデシュ政府からの要請により、原子力平和利用のセミナーをダッカで実施し、当該国の原子力利用開始にあたり意義深いものとの発言バングラデシュ外相からあり、後日同国首相の来日時においても謝意が示されたことである。

第 2 点目は、平成 26 年 7 月に米ワシントンで開催したワークショップにおいて、米国国家安全保障会議(NSC)より、ISCN の活動について、核セキュリティサミット・プロセスの成功例であるとして高く評価されたことである。

第 3 点目は、IAEA の依頼により、例年アジア諸国(20 数か国)を対象として行っている国内計量管理制度(SSAC)に係るトレーニングの対象国を全 IAEA 加盟国(少量取扱議定書締結国を除く)に広げて(約 90 か国)、ヨーロッパ、アフリカ、中南米地域を含む国際トレーニングコース(ITC)として実施した(25 か国、28 人)こと、また、IAEA からの継続的な実施の要望により、IAEA 査察官の再処理施設に対するトレーニングのために機構の再処理施設を使用し行った

ことである。これらは長年の IAEA に対する貢献についての信頼の証といえるものと考えている。

- イ) 国内外に対し、核セキュリティ、保障措置・国内計量管理制度、核不拡散に係る国際枠組みの3つのコースを提供し、国際的な人材育成に貢献した。

核セキュリティに関しては、国際コース(アジア諸国等を対象)では、例年の核物質防護(PP)地域トレーニングに加え、IAEA との協力の下、内部脅威、核セキュリティ文化等をテーマとした、より内容の深いトレーニングを国内で開催した。また、往訪セミナー・ワークショップ (WS)として、初めての海外での包括的なコースとしてベトナムでの核物質防護に関するセミナー、トルコにおける核セキュリティ評価に係るレベルの高いトレーニング等を実施した。さらに国内コース(原子力事業者、規制当局等の政府関係者等を対象)として、例年のPPトレーニングに加え、ニーズが高かったサイバーセキュリティのコースを IAEA と共同で開発し、規制庁等の政府機関・電気会社等の事業者それぞれを対象として開催した。この他、一般の聴衆にはなじみの薄い核セキュリティの問題をより解りやすく議論する場として、世界核セキュリティ協会(WINS)と機構の共催で、演じられた寸劇の後にそれに基づき議論等を行う演劇型セッションを導入した WS を開催し、核セキュリティへの理解を深めた。

保障措置・国内計量管理に関しては、国内計量管理制度に係る国際トレーニングを実施した。また、マレーシアにおいて、追加議定書の批准を支援するためセミナー・WS を開催した。IAEA 保障措置技術支援(JASPAS)の一環としての IAEA 査察官向け再処理トレーニングを実施した。

核不拡散に係る国際的枠組みに関しては、バングラデシュ及びサウジアラビアでの原子力平和利用と核不拡散に係る包括的なセミナーを開催した。

- ロ) 国際協力・連携では、以下の活動を行った。

核セキュリティサミットに向けた貢献として、G8 グローバル・パートナーシップのワーキンググループに参加する等、核セキュリティ強化に向け貢献した。

IAEA に対しては、本分野の人材育成支援協力に関し、講師派遣等を実施した。核セキュリティに係る種々のテーマ(内部脅威、核セキュリティ文化、サイバーセキュリティ等)に関する技術会合等に参加・寄与した。

米国 DOE/国家核安全保障庁(NNSA)及びサンディア国立研究所(SNL)、ロスアラモス国立研究所他とは、機構から研修への参加・講師派遣等協力を継続した。この協力関係の一層の強化のため新たな Project Arrangement を結ぶことで合意した。さらに、平成 25 年度に引き続き DOE/NNSA と共催にてワシントンで日中韓 Center of Excellence: 中核的機関 (COE)の活動と今後の COE の役割についての WS を開催した。

EC-JRC とは、研究協力の拡大に向けた運営会議、コーディネータ会合を定期的で開催し、相互の講師派遣等の協力を推進した。

韓国及び中国の COE とは、相互のトレーニングコースへの参加、講師派遣を行った。

アジア原子力協力フォーラム(FNCA)及びアジア太平洋保障措置ネットワーク(APSN)等については、積極的な情報発信・情報共有を行った。東南アジア諸国との連携として、インドネシ

アの核セキュリティ文化の自己評価に係るトレーニングセンター(CSCA)への協力、東南アジア諸国連合(ASEAN)と連携した核セキュリティ文化醸成のセミナー(ベトナム)等を通じて協力した。また、APSN 会合に参加し(平成 26 年 9 月)、機構の活動等を報告した。

国内関係機関との連携としては、文科省、規制庁の指導を随時受けて事業を実施するとともに、核物質管理センター(NMCC)、国際原子力開発(JINED)、原子力国際センター(JICC)、機構内の人材育成センター等と連携を密にし、効率的な活動に努めた。

ハ) 大学等と連携した中長期的な核セキュリティ教育への貢献では、東京大学、東京工業大学と本分野の人材育成等に関する連携を推進した。東海大学、国際基督教大学、一橋大学には要請に応じ出張講演で核不拡散・核セキュリティの重要性の啓蒙を行った。また、電力会社等に対し、核セキュリティに係る国内外の事例紹介等を内容とした核セキュリティ文化啓蒙の講演会を実施した。

○ JASPAS の実施について、機構が所掌するプログラム(11 件)を実施するとともに、新規にIAEAから提案のあったプログラムに関する機構内のとりまとめ、原子力規制庁との調整を行い3件のプログラムを新たに開始した。

viii) 原子力安全規制等に対する技術的支援の業務の実効性、中立性及び透明性の確保

○ 原子力安全規制、原子力防災、核不拡散等に対する技術的支援に係る業務を行う安全研究・防災支援部門を、原子力施設の管理組織から区分した組織とした。

安全規制行政を技術的に支援するため、中立性及び透明性の確保のあり方について、原子力規制委員会と継続的に意見交換を行うとともに、外部有識者から成る規制支援審議会を平成 26 年 11 月に開催して審議を受けた。同審議会の意見を反映して、規制庁からの受託事業実施に対する中立性及び透明性確保のためのルールを策定し、業務を実施した。

③ 放射性廃棄物の埋設処分

機構法に規定する「埋設処分業務の実施に関する計画」に基づき、機構を含め、全国各地の研究機関、大学、民間企業、医療機関等で発生する多種多様な低レベル放射性廃棄物を埋設処分する事業(以下、「埋設事業」という。)を実施する。

埋設事業では、埋設施設の概念設計を行い、その結果に基づき埋設事業の総費用の精査等を行い、埋設事業全体の収支計画及び資金計画を策定する。また、概念設計の結果得られる施設仕様等に基づいて様々な立地条件下における安全性や経済性を評価し、その結果等に基づいて立地基準や立地手順を策定する。これらの策定に併せ、輸送・処理に関する計画調整や理解増進に向けた活動等に関し、発生者を含めた関係者の協力を得つつ実施していく。さらに、これらの結果を基に、埋設施設の立地の選定、機構以外の廃棄物に係る受託契約の準備など本格的な埋設事業の実施に向けた業務を進めていく。

埋設事業に要した費用は、268百万円(うち、業務費268百万円)であり、その財源として計上した収益は、その他の収益(2,119百万円)である。これらの財源による本年度の主な実績は、以

下に示す通りである。

(i) 立地基準及び立地手順の策定

- 立地基準については、技術基準等の進捗に応じた見直しとして、原子力規制委員会で策定した埋設施設の構造基準の解釈に基づいた再検討を行い、その結果を立地基準案として平成 27 年 3 月に機構 Web サイトに公開した。立地手順については、立地活動の具体的方策や応用方法として、厳しい社会情勢を勘案し実態に即した活動を行うための種々の立地方策や応用について検討した。また、厳しい社会情勢や高レベル廃棄物処分施設の立地に関する議論が始まったばかりであること等を勘案し、立地手順の公開を控えることとし、それに対応した埋設事業計画の検討を継続することとした。

なお、平成 26 年度は、立地基準及び立地手順に関する国レベルでの検討が行われなかったため、埋設事業計画の見直しは行わなかった。

(ii) 輸送、処理に関する関係機関との協力

- 公益社団法人日本アイソトープ協会(RI 協会)、(公財)原子力バックエンド推進センター(RANDEC)及び機構の三者で廃棄体検討ワーキンググループを 2 回開催した(平成 26 年 10 月 9 日、平成 27 年 1 月 26 日)。この中で、RI 協会での RI 廃棄物に係る廃棄体作製計画について協議を行い、熔融処理体の放射能確認手法及び環境影響物質として鉛の溶出試験状況等について協議を行った。また、発生事業者グループ会合における情報の収集・整理として、トリウム廃棄物グループ会合においてはトリウム廃棄物中の放射能インベントリの確認、研究炉グループ会合においては代表的な研究炉の放射化計算を通じた廃棄体確認の共通的な手法の確立に向けた技術的検討を実施した。これらの廃棄物発生者の協力を得ることにより、放射能インベントリデータの一部を原子力規制庁への提供データに活用した。これらの一連の成果を通じて、発生者の協力を得て、廃棄体確認の共通的な手法の確立に向けた技術的検討を進めた。

(iii) 基本設計に向けた技術的検討

- 基本設計に向けた技術的検討として、放射線障害防止法及び核原料物質・核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(炉規法)等の法令及び事業許可の異なる施設から発生する廃棄物に含まれる可能性のある 220 核種のうち、過去に評価されていない 40 核種について線量評価パラメータを設定し、ピット処分及びトレンチ処分の基準線量相当濃度を整備して、廃棄物の特性等を踏まえた許可申請における考え方や線量評価手法等の検討を行った。

基本設計に向けた合理的な埋設施設を検討するにあたり、概念設計の結果が新たに原子力規制委員会で規定された新規基準に適合していることの評価を行った。評価では、新規基準に対応している項目、立地決定後に追加検討が必要な項目を整理するとともに追加評価の方針を取りまとめ、合理的な埋設施設・設備の検討を進めた。

原子力規制委員会が進める第二種廃棄物埋設事業の基準等の検討チーム会合で、研究施設等廃棄物の浅地中処分の制度化に関する課題を説明するとともに、原子力規制庁へ RI

法の廃棄の業における未整備基準の説明、厚生労働省に埋設事業の制度化を要望するなど、安全規制当局が進める埋設処分に関連のある安全規制の整備の進捗に適切に対応した。

既存施設の事業許可申請書、新規基準を調査し、対応するために必要なセメント系材料、ベントナイト混合土、遮水シート、覆土等に係る試験項目を抽出した。各試験項目について実施内容を検討するとともに、立地決定前から基本設計、建設着工時までにおける実施時期及び優先度を検討し、施工試験計画を策定した。

- 埋設事業では、原子炉等規制法、放射線障害防止、医療法等の多重規制を受ける廃棄体や、その一部には廃棄物処理法等で規定される環境影響物質を含む廃棄体を対象としている。これら法令又は事業許可の異なる施設から発生する廃棄体を、同一の埋設施設(コンクリートピット及びトレンチ)に埋設する場合の許認可申請における重要核種について、概念設計の結果に基づき法令等の異なる施設毎のケーススタディを実施し、予備的に重要核種を選定し合理的と考えられる評価方法の検討を進めた。環境影響物質については、平成 24 年度に昨年実施した硝酸塩及びホウ素に加えフッ素を対象として、河川水等での濃度が環境基準を満足するよう浅地中埋設処分施設全体及び廃棄体 1 本当たりの許容含有量を評価、計算した。

また、埋設施設の基本設計に備え、コンクリートピットに係る最新の技術的知見等の調査・収集を行い、開口部面積及び容量に規定されないコンクリートピット埋設施設の導入などによる合理化を図る具体的検討を行い、概略費用の積算を実施した。

(iv) 事業に関する情報の発信等

- 機構 Web サイト等を通じて埋設事業に関する技術検討の成果報告書、研究施設等廃棄物連絡協議会資料、立地基準案を公開して、積極的な情報発信を行うとともに、地域との共生に係る検討として埋設施設設置に伴う経済波及効果を取りまとめた。

⑨ 自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分に関わる技術開発

自らの原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分について、原子力施設の設置者及び放射性廃棄物の発生者としての責任において安全確保を大前提に、計画的かつ効率的に進めていくため、合理的な廃止措置や放射性廃棄物の処理処分に必要な技術開発を実施していく。

本技術開発では、廃止措置エンジニアリングシステムを本格運用し、各拠点での廃止措置計画立案に適用するとともに、廃止措置に係る各種データを収集し、大型炉の原子炉周辺設備の評価モデルを平成 26 年度(2014 年度)までに整備するとともに、クリアランスレベル検認評価システムを本格運用し、各拠点におけるクリアランスの実務作業に適用していく。また、廃棄物の処理処分に向け、放射性廃棄物等に関するデータ等の収集を行い、廃棄物管理システムの整備を進めていく。

本技術開発に要した費用は、23,406 百万円(うち、業務費 21,223 百万円、受託費 184 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(20,459 百万円)、政府受託研究収入(142 百万円)等である。これらの財源による本年度の主な実績は、以下に示す通りである。

(i) 廃止措置技術開発

- 廃止措置エンジニアリングシステムの開発では、開発中の評価システム(解体対象施設の物量データ等を入力することにより、過去の類似解体実績からコストなどを推計)について、多様な施設・設備条件に対応できるようにするため、「ふげん」の A、B 復水器とその周辺機器の解体・撤去実績データを収集・解析し、大型炉の原子炉周辺設備の廃止措置評価モデルを整備することで、人工数を精度よく評価できることを確認した。また、人形峠環境技術センターの濃縮工学施設の OP-1/UF6 操作室等の廃止措置作業に係るコスト算出を行い、事前評価し、廃止措置の計画立案に寄与した。

これらの結果から、本システムが廃止措置計画を検討するにあたり、コスト削減や廃止措置作業方法選定の効率化に役立つことを確認した。

- クリアランス検認評価システムについては、実用化を目指した改良を終えて、研究炉 3(JRR-3) 改造時に発生したコンクリート及び人形峠環境技術センターのウラン廃棄物クリアランス対象物についてデータの記録及び管理を継続した。また、「ふげん」や大洗研究開発センターの DCA の解体で発生する金属廃棄物のクリアランス測定及びクリアランス可否の判定にシステムの適用を継続した。

なお、機構外でのクリアランス検認評価システムの利用を可能とするため、システムのマニュアルを機構で開発・整備されたコンピュータプログラム及びデータベースの情報として、システム(PRODAS)に登録した(平成 27 年 1 月)。

- 「ふげん」の原子炉本体解体は、遠隔水中解体することとしており、原子炉本体解体工法として選定したレーザー切断工法及び原子炉周辺の遮へい体やコンクリートブロック等も切断可能なダイヤモンドワイヤーソー切断工法を適用する予定である。これら選定した切断工法による工期短縮や遠隔制御等を考慮した原子炉解体手順を作成した。

- プルトニウム燃料第二開発室の本格解体への適用を目指し、ロボットアームを用いたグローブボックス遠隔解体技術開発、二次廃棄物発生量低減化に向けたダイレクトインドラムシステムの開発について、これまでの成果の取りまとめを実施した。

(ii) 放射性廃棄物処理処分・確認等技術開発

- 放射性廃棄物の埋設処分における廃棄物確認に向け、廃棄物の発生から処理、固化化、測定までの一連のデータを取得し、一元的に廃棄物データを管理することを目的に、廃棄物管理システムの開発を行っている。今年度は、核燃料サイクル工学研究所の廃棄物データを収集するシステムの整備を行った。これまでに、原子力科学研究所、大洗研究開発センター、人形峠環境技術センター、「ふげん」にシステムの整備を行っており、核燃料サイクル工学研究所の整備を行うことで主要拠点へのシステムの整備を完了した。廃棄物の量が少なく貯蔵のみを

行っている他拠点のデータは、バックエンド研究開発部門廃棄物処理計画課のデータベースに登録することで全拠点の放射性廃棄物のデータベース化を完了した。

- 廃棄体確認技術開発については、高線量廃棄物を対象としたキャピラリー電気泳動法及びレーザー共鳴電離質量分析法の開発について、模擬廃棄物試料を用いた適用性試験を実施し、目標とした検出下限値、分析所要時間を達成できることを確認した。
- 放射能評価方法の構築については、原子力科学研究所の浅地中処分対象廃棄物である動力試験炉 (JPDR) 保管廃棄物で埋設評価の際に重要となる 16 核種のうちモリブデン-93 (^{93}Mo) の放射能データの収集を行うとともに、これまでに収集した放射能データを整理した。また、これらの廃棄物放射能データを用いて、スケーリングファクタ法、平均放射能濃度法、理論計算法等の適用性を確認し、JPDR 保管廃棄物に対する合理的な放射能評価方法を構築した。また、本検討で得られた知見は機構の他の原子炉施設や大学及び民間の試験研究炉にも応用が可能である。
- 廃棄体化処理技術の開発では、セメント固化処理技術開発について、これまでの試験を通じて、焼却灰の性状により固化条件が大きく異なり、全ての焼却灰に適用できる画一的な固化条件はないものの、個別の焼却灰ごとに最適な条件を定めることにより固化体を作成できるとの知見が得られている。このことから、焼却灰の性状に応じた最適なセメント固化体作製条件を設定できるよう、セメント固化試験方法の手引書という形で成果を取りまとめた。本件は原子力発電所から発生する放射性廃棄物の焼却灰の固化にも適用できると考える。
- ウラン廃棄物である澱物等の処理試験等では、基礎試験 (ウラン除去特性、固化・溶出試験) を実施するとともに、処理処分方策設定に資するための海外事例調査として、英国の処理業者 Springfields Fuel Limited (SFL) を対象として、輸出入許可に係る情報及び費用等について調査を実施し、情報を取りまとめた。また、基礎試験の結果及び現状におけるコスト試算条件を検討した結果、低濃度澱物はそのまま処分し、高濃度澱物はウランを除去した後で処分することがコスト面からも合理的であるとの結論を得た。この結果を基に、廃棄物の処理フローシートを作成し、処理方策の具体化を図った。
- 余裕深度処分の技術開発では、処分施設内の環境条件である低温・低酸素濃度・高アルカリ条件下でのジルコニウム-ニオブ (Zr-Nb) 合金の腐食速度評価結果を取りまとめ、これまでに整備した被ばく線量評価ツールを用いて腐食速度を考慮した余裕深度処分の被ばく線量評価を行い、腐食速度の違いによる被ばく線量への影響を明らかにした。これらの結果により、従来余裕深度処分の安全評価では考慮されていなかったソースタームからの放射性核種の浸出速度の影響を明らかにして、余裕深度処分の安全評価についてより精度の高い評価を可能とした。なお、腐食速度評価に係る結果は原子力学会和文誌へ投稿するとともに、被ばく線量結果は機構のレポートに投稿して成果を公表した。

- TRU 廃棄物の地層処分研究開発については、TRU 廃棄物地層処分の評価基盤技術の拡充、適用性確認に向け、資源エネルギー庁の外部資金(平成 26 年度地層処分技術調査等事業(セメント材料影響評価技術高度化開発)及び平成 26 年度地層処分技術調査等事業(処分システム評価確証技術開発のうち、多様な廃棄物の共処分におけるニアフィールドの影響評価技術の開発))を受託し、研究開発を実施した。

セメント系材料の変質、セメント由来のアルカリ性溶液と緩衝材・岩石との反応、処分施設の長期力学挙動を考慮した複合現象影響評価の結果を反映した核種移行評価解析コードの整備及び核種移行評価を実施し、処分システム評価への適用性を確認した。さらに、硝酸イオンの化学的変遷挙動モデルの確証試験を実施し、アスファルト固化体処分後における熱反応暴走の評価に資するため、硝酸塩とアスファルトとの反応による熱特性データを取得した。

⑩ 国内外との連携強化と社会からの要請に対応する活動

機構外部と積極的に関わることにより、社会へ貢献していく。このため、研究開発成果を広く普及し活用促進を図るための情報等の積極的な発信、民間事業の推進に必要な技術支援、機構保有の施設・設備の有効利用のための供用の促進、産官学のニーズに対応した効果的な原子力人材育成及び連携しての研究開発、国際競争力の向上や発展途上国への貢献及び効果的・効率的な研究開発の推進等の観点からの国際協力の積極的な推進及び立地地域の企業・大学・関係機関との連携協力をそれぞれ進めるとともに、社会や立地地域と機構との信頼関係を一層深めるための情報公開・公表の徹底や、社会や立地地域との共生を目指した広聴・広報・会話活動を行っていく。

本活動に要した費用は、19,128百万円(うち、業務費18,660百万円、受託費462百万円)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(17,319百万円)、政府受託研究収入(440百万円)等である。これらの財源による本年度の主な実績は、以下に示す通りである。

(i) 研究開発成果の普及とその活用の促進

- 研究開発成果を広く普及し、その活用促進を図るに当たって、査読付き論文の公開や研究開発成果報告書類を積極的に刊行するとともに、機構ウェブサイトや各種広報媒体を活用した情報発信の強化に努めた。また、機構の研究・技術者を大学等に講師として派遣するなど、直接対話による研究開発成果の普及にも継続して取り組んだ。特に社会的に関心の高い地層処分の研究については、施設を積極的に公開するなど相互理解の促進に努めた。
- 平成 26 年度に取りまとめ、公開した研究開発成果は、学術誌への査読付き論文約 1,150 編(平成 25 年度約 1,360 編)、研究開発報告書類約 190 件(同約 210 件)であった。研究開発成果の社会還元と利活用を図るため、機構が発表した最新の学術論文を分かりやすく解説する成果普及情報誌「原子力機構の研究開発成果」及びその英文版「JAEA R&D Review」を刊行するとともに、その全文を機構ウェブサイトから発信した。平成 26 年度の刊行にあたっては、イノベーション創出への貢献として、前年度権利化された特許等の知的財産約 110 件を新たに掲

載するとともに、ウェブ版には特許公報へのリンクを設けて提供情報の充実化を図った。この結果、成果普及情報誌ウェブ版は約 390 万件のアクセス(前年度比約 30%増)を得た。

- 研究開発報告書類の全文、職員等が学術誌等に発表した論文(外部発表論文)及び国際会議等において口頭発表した成果情報を研究開発成果データベース(JOPSS)に登録し、機構ウェブサイトから発信した。研究開発成果のより一層の社会還元を図るため、外部発表論文の全文リンク識別子(DOI)の追加登録を継続するとともに、研究開発報告書類についても DOI を新たに取得し、JOPSS からの提供を開始した。また、国立情報学研究所が運用する大学等研究機関研究成果データベース(JAIRO)とのデータ連携を開始し、機構の研究開発成果の発信チャンネルの拡充と成果情報へアクセスする容易さの向上を図った。

こうした取組みの結果、機構ウェブサイトで公開している研究開発報告書類の全文ダウンロードは約 4,540 万件(前年度比約 3%増)、JOPSS のアクセスは約 3,970 万件(前年度比約 50%増)と大きく増加した。

- 機構ウェブサイトによる情報の発信については、社会のニーズをよりの確に把握し、タイムリー、かつ、分かりやすく提供することを基本に、平成 25 年度に実施した機構ウェブサイト(日本語版)の分析及び評価結果に基づく全面リニューアル以降、継続的に誘導力、集客力及び情報力(更新性)の改善を図ると共に、各拠点・部門のウェブサイトのリニューアルを完了した。さらに研究開発成果を幅広くかつ身近に知っていただくために、情報発信力、集客力を向上させる取組として、機構ウェブサイトのコンテンツの充実化を図った。具体的には、「一人一人が広報パーソン」という意識を持ち、研究者、技術者が自らの研究内容を、分かりやすく自らの言葉で紹介する、動画チャンネル「Project JAEA」を作成した。「Project JAEA」では、深地層研究(東濃)や高温ガス炉(HTTR)など、国民の関心の高い研究開発成果を5分程度のビデオにまとめ、21本(日本語版6本(平成25年度15本)、英語版15本)公開した。これらの視聴数の分析結果を踏まえ、幅広い研究テーマを題材とし、今後も更なる集客力の向上につながるコンテンツの充実を図っていく。

また、福島における環境回復に関する研究開発成果を分り易くまとめた電子版広報誌「Topics福島」を42回(日本語版21回、英語版21回)発行した他、写真や画像中心の電子版広報誌「graph JAEA」を7回(日本語版4回(平成25年度2回)、英語版3回(平成25年度2回))発行し、シミュレーション動画をページに組み込んだ福島対応や、研究開発成果データベースを含めたJAEA図書館特集などさまざまな視点で分かりやすい情報の発信に取り組んだ。これらの機構ウェブサイトのコンテンツのさらなる発信ツールとして、ソーシャルネットワークサービス(SNS)の本格活用に向けてガイドライン等の環境整備を実施した。以上の取組によりアクセス数は平成25年度(平成25年4月に機構ウェブサイトを全面リニューアルにした結果、平成24年度と比較して約1.5倍増)に引き続き高水準を維持した。今後は更なる情報発信の展開を図っていく。

- 直接対話による研究開発成果の普及に向けて、原子力分野以外も含めた理工系の大学(院)

生の他、高等専門学校や文系学部を対象に第一線の研究者・技術者を「大学等への公開特別講座」に講師として49回(平成25年度29回)派遣し、延べ約1,430名(平成25年度約740名)が受講した。従来から関心の高い量子ビームや福島対応の他、「核不拡散・核セキュリティを巡る国際情勢と日本の対応」や「炭酸ガス排出削減を目指した原子力の熱利用」、さらには「原子力施設のリスク評価研究」など幅広い研究テーマについて講義を実施した。受講生から回収したアンケートでは、7割を超える学生が講義内容に興味を持つとともに原子力機構の研究開発への理解の向上を把握することができた。また、講義の難易度や関心事項など受講生の反応を講師にフィードバックし、受け手の目線を意識する取り組みを実施した。

外部出展においては、費用対効果を考慮し、広報部及び研究連携成果展開部が連携しながら「イノベーション・ジャパン」(東京、平成26年9月)、「RADIEX2014」(東京、平成26年9月)、「RADIEX2014 in Fukushima」(郡山、平成26年10月)、「エコプロダクツ2014」(東京、平成26年12月)に出展し、幅広い分野における機構の研究開発成果の普及を行った。

また、「第9回原子力機構報告会」(東京、平成26年11月)を始めとして、「第9回高崎量子応用研究シンポジウム」(高崎、平成26年10月)、「幌延フォーラム2014」(幌延、平成26年10月)、「第15回光量子科学研究シンポジウム」(木津、平成26年11月)、「第10回東海フォーラム」(東海、平成27年1月)など、1年間の研究開発成果の総括として各種報告会を開催し、合計53回(平成25年度48回)で延べ約4,200名(平成25年度約3,700名)が参加するなど研究開発成果の積極的な普及に取り組んだ。

特に「第9回原子力機構報告会」では、福島における廃止措置と環境回復に向けた取組の他、「原子力機構改革を踏まえた将来展望」、「もんじゅ改革の現状と今後の取組」、最近のトピックスとして関心の高い「高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減への挑戦」といった原子力科学研究分野の報告も行った。また、上記報告会の内容をより広く、多くの方々に発信するため、報告会のライブ中継を機構ウェブサイトにて公開しスマートフォンでのアクセスも可能にするとともに、休憩時間中にProject JAEAを放映するなど視聴者を意識した取り組みの結果、平均視聴時間が平成25年度の報告会と比較して約2倍に伸びた。また、開催と同時に、動画も含めた全ての報告資料及び報告内容の速記録を機構ウェブサイトにて公開した。参加者から回収したアンケートでは、8割の方が報告内容を理解したとの回答を得た。一方、質問や要望の他、厳しい意見も多く、これらの意見に対する回答も含めて機構ウェブサイトにて公開した。

- 地層処分について国民との相互理解促進への貢献に向けた取組の一つとして、見学者へのアンケート結果を見学時の説明に反映している。平成26年度は、平成25年度に引き続き、戦略的な検討に資するため、一般の方々(非専門家)の関心がどこにあるかを把握することを目的として、アンケート結果(約2,640件)の分析を行った。その結果、地震や火山活動等の自然現象の影響や、数万年といった長期間の予測に対する疑問や不安が多く挙げられており、昨年度と同様の傾向が得られた。研究開発成果を見せるという観点から、今後焦点を当てるべき視点がより一層明確になり、これら一般の方々(非専門家)の疑問や不安に応えることができるよう、東海での安全評価研究の様々な成果と適宜組み合わせさせた説明を試みた。

東濃地科学センター(東濃)及び幌延深地層研究センター(幌延)においては、深地層での

体験を通じた理解促進の取組として、深地層の研究施設の定期施設見学会(東濃11回、幌延7回)を開催するとともに、建設工事に支障のない範囲で可能な限り、自治体、地層処分関連の各機関、電力会社等の主要なステークホルダーの見学希望を受け入れ、地層処分の仕組みや研究開発の状況を説明するとともに、地層処分に関する質問等に相手に応じて分かりやすく対応した。

東濃・幌延の年間の見学者総数は約11,060人(東濃約2,510人、幌延約8,550人)となり、平成25年度(約10,250人)に比べて約8%増加した。また、そのうち研究坑道への入坑者数は約2,790人となり、平成25年度(約2,410人)に比べて約16%増加した。その結果、2つの深地層の研究施設における累計見学者数は約111,060人(東濃約31,640人、幌延約79,420人)に達した。なお、核燃料サイクル工学研究所の地層処分基盤研究施設(エントリー)/地層処分放射化学研究施設(クオリティ)の見学者総数は約620人となり、平成25年度(約390人)に比べて約60%増加した。累積見学者数は約24,420人に達した。

深地層の科学的研究の体験学習として、サマー・サイエンスキャンプ2014を開催し(平成26年8月、参加者数:幌延10名)、施設見学や実習を通して、深地層の科学的研究を紹介した。また、大学及びスーパーサイエンスハイスクール等の校外教育の受入れ(東濃17校、幌延14校)や地域の教育機関(スーパーサイエンスハイスクール含む)への講師の派遣(東濃1校、東海1校)及び実習生等の受入れ(東濃17名)を行い、科学教育の支援や当該分野の研究者育成に協力した。

地層処分の安全確保の仕組みや地層処分技術の信頼性向上に向けた研究開発の現状を国民に広く知ってもらうため、機構ウェブサイトを活用して、報告書、データベース等の研究成果を公開するとともに、地層処分に関する国内外の情報を提供した。研究成果情報については、研究開発課題ごとに報告書、投稿論文・雑誌、学会等での報告等の一覧をリスト化している。また、国内外の地層処分に関わる最新の科学技術的テーマについての情報交換や共同研究等の研究者との一層のネットワーク強化を目的として、機構内で開催しているコロキウム(平成26年度は2回開催)の講演資料を広く活用できるよう機構ウェブサイトで公開している。東濃及び幌延では、深地層の研究施設での研究成果、工事状況及び環境測定結果を機構ウェブサイト上で逐次公開し、事業の透明性の確保に努めた。その結果、平成26年度においては、約690万件(地層処分研究開発部門:約100万件、東濃:約390万件、幌延:約200万件)のアクセスを得た。

深地層の研究施設計画に対する地域の方々の信頼確保及び安心感醸成に向けた取組として、関連自治体、地域の方々等を対象とした事業説明会の開催(東濃29回、幌延13回)及び研究所の現状、研究成果等を説明した広報資料の配布(東濃約500部/月)を行った。幌延では、深度350m水平坑道の完成及び深度350m水平坑道での人工バリア性能確認試験の開始に伴い、関係自治体や報道機関(4回公開の合計で50社58名の参加)に対して当該箇所の施設公開を行い、積極的な情報発信を行った。これらの活動の継続により、研究施設に対する地域の理解が深まり、研究開発業務が円滑に進んでいる。また、平成25年度に引き続き、岐阜県先端科学技術体験センター(サイエンスワールド)との共催で、小学生を対象とした地下水の水質検査分析、岩石観察等を実施し、共催行事についても定着化してきた。

なお、理解促進活動の実効性評価及び国民との相互理解の手段として実施している見学者へのアンケートの集計結果や寄せられた意見に基づき、見学時の説明方法・資料の改善等を行った。その結果、東濃では、約 80%の方々から分かりやすいとの評価を得た。また、幌延の施設見学後のアンケート結果でも、高レベル放射性廃棄物の地層処分及び深地層の研究施設で実施している調査・研究について、ともに約 87%と多くの方々から理解を示す評価を得た。

- 産業界における特許等知的財産(知財)の実用化等利用促進を図るため、部門組織等の担当者及び研究者・技術者に対し、知的財産の管理に係る実務の教育・研修を 7 回(参加者延べ 83 名)実施した。また、教育・研修の実施とともに、平成 26 年度は特許庁担当者との意見交換の場を設け、特許出願の状況や特許庁担当者から機構研究者に説明してもらおう等、知財の創出・活用に向けた意識の啓発を図った。
- また、研究者・技術者に対し個別の特許相談を実施(相談者 68 名)し、特許ポートフォリオ分析の内容、特許電子図書館(IPDL)等を利用した先行技術文献調査結果等の情報を提供し、費用対効果を意識した知財創出の支援を行った。
- 知財の創出・活用を促進するための各部門組織との意見交換を図る場として「成果利用促進会議」を 4 回実施し、各組織の特許発明の分析結果に基づく実施許諾可能性がある分野への意識付け等を図った。
- 産学官連携強化を図る戦略的取組みの一環として、機構が保有する知財のポートフォリオ分析を実施するとともに、新たに外部機関と連携した知財の実用化促進活動を行った。機構が持つ技術の中で「放射性物質抽出処理」、「放射性廃液処理」等の溶媒抽出処理に係る分野が産業界に有効であるとのポートフォリオ分析結果に基づき、溶媒抽出処理に関する知財について、レアアース回収分野等の一般産業分野に幅広く適用できるよう特許請求の内容を検討した。その結果、「エマルションフロー抽出」に係る特許の実施許諾率(実施許諾件数/出願及び登録件数)が平成 26 年度末の 50%(3 件/6 件)から平成 27 年度には 83%(5 件/6 件)となる見込みとなったなど知財実用化の改善が図られた。

外部機関と連携した知財の実用化促進活動では、平成 26 年度より(独)科学技術振興機構(JST)と連携し「日本原子力研究開発機構 新技術説明会」を開催し、技術移転可能性の高い原子力分野の医療、環境、材料等に係る知財について、機構の発明者が企業に説明する場を設けた。その結果、延べ 10 社との間で実用化に係る個別相談、質問・コメントシート対応を実現し、企業ニーズの把握と部門拠点側における研究開発へのフィードバックを行った。また、信用金庫組合(東京地区)が窓口となり、経済産業省が支援する「ものづくり中小企業・小規模事業者等連携創造事業シーズ発掘事業」に参画し、東京地区中小企業への研究担当者による研究成果紹介を実施した。さらに、筑波研究学園都市の研究機関、大学、企業との交流会にオブザーバー参加し、研究機関側の産学連携コーディネーターとの情報交換を開始するな

ど、産業界への技術・成果の「橋渡し」を意識した展開を図った。

(ii) 民間事業者の核燃料サイクル事業への支援

○ 日本原燃(株)の要請に応じて、機構技術者の人的支援及び要員の受入れによる技術研修を以下の通り実施した。

・再処理事業については、六ヶ所再処理工場のアクティブ試験における施設・設備の運転・保守の指導のため、技術者 10 名を出向派遣した。またガラス固化技術に精通した技術者 2 名を適宜出張派遣し、各種試験評価・遠隔操作技術等への支援を実施した。

また、核燃料サイクル工学研究所の東海再処理施設(TRP)に技術者 2 名を受け入れ、再処理工程における分析技術に係る共同研究を実施した。

・MOX 燃料加工事業については、日本原燃(株)の技術者研修要請に対して、核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム燃料開発施設に技術者 5 名を受け入れ、プルトニウム安全取扱に係る技術研修を実施した。

○ 日本原燃(株)等からの受託試験等についての平成 26 年度の実績は、再処理関連 2 件、MOX 燃料加工関連 5 件であった。主な内容は、以下のとおりである。

・六ヶ所ガラス固化施設(K 施設)のモックアップ設備(KMOC:東海に設置)での試験において分析や試験計画の立案、試験データ解析・評価に協力した。

・日本原燃(株)ガラス固化技術開発施設(X14)における新型熔融炉モックアップ試験(K2MOC 試験)への現地支援を実施した。

・MOX 燃料粉末調整試験の一環として、プルトニウム転換技術開発施設において MOX 模擬粉末の製造、プルトニウム燃料技術開発センターにおいて研削粉の再利用等に関する各種試験を行い、MOX プラントの運転条件に関する知見を日本原燃(株)に提供した。

・プルトニウム及びウランの計量管理・保障措置分析のために必要となる分析用標準物質(LSD スパイク:Large Size Dried スパイク)を量産するための技術確証について、プルトニウム燃料技術開発センターにおいて新規試験設備の調整運転及び分析に用いるプルトニウム標準物質の精製を行った。

○ 六ヶ所再処理工場は、竣工前に必要となる最終的な試験を終了し、ガラス固化設備の使用前検査を残すのみとなっており、東海再処理施設で培ってきた軽水炉再処理開発技術の六ヶ所再処理工場への技術移転は概ね完了している。

○ 第 2 期中期目標期間における民間事業者への技術支援にかかる取組については、「核燃料物質の再処理に関する技術開発」にかかる取組と併せて「高速炉サイクル研究開発・評価委員会」に対して諮問を行い、研究開発の必要性、有効性、効率性等の観点から評価が行われ、その答申として、中期計画の目的に沿った年度計画を毎年策定することで、再処理技術の高度化及び民間事業者の核燃料サイクル事業への支援を行ってきており、これらの取り組みは、外部情勢の変化に対応しつつ中期計画の目的の達成を目指したものとして適切であり、所定の

成果も得られていると評価されている。特にガラス固化技術開発については、六ヶ所再処理施設の竣工に向けて大きく貢献したことが、原子力機構のミッションを果たした典型的な例として高く評価された。また、これらの評価にかかる原子力機構報告書は民間事業者への技術移転及び技術支援の在り方について有用な情報を提供するものである。

(iii) 施設・設備の供用の促進

- 機構が保有する供用施設を、震災の影響等により停止中の研究用原子炉 JRR-3、研究用原子炉 JRR-4、材料試験炉 JMTR 及び高速実験炉常陽の各試験研究用原子炉を除いて、大学、公的研究機関及び民間企業による利用に供した。

平成 26 年度の利用課題は約 340 件であり、中期計画目標 (3,360 件/5 年) に対応する年度計画目標 (670 件程度/年) の約 50%にとどまったが、停止中の上記 4 施設以外の施設については、年度を通じておおむね順調に稼働し、予定されていた利用課題の 89%以上が実施されて、利用者のニーズに応えることができた。

- 試験用原子炉 JRR-3 については新規制基準への適合性確認のための原子炉設置変更許可申請を、平成 26 年 9 月 26 日に原子力規制委員会に対して行った。その後、原子力規制委員会による新規制基準適合性に係る審査の対応として、ヒアリング及び審査会合を適宜進めている。

利用者に対しては、試験用原子炉 JRR-3 ユーザーズオフィスにおいて学术界・産業界の利用者層の維持・拡大を図るため、試験用原子炉 JRR-3 ウェブサイトのほか、学会、展示会、各種イベント等の機会に、原子炉による中性子利用の特徴、利点、利用例等を紹介するアウトリーチ活動を行った。また、代替施設の利用ニーズに対しては、試験用原子炉 JRR-3 ユーザーズオフィス等を窓口として積極的に対応し、相談を受けた案件の利用目的及び代替可能性を考慮して、機構の他の供用施設 (J-PARC、高崎地区のコバルト 60 照射施設) 及び海外炉 (OPAL など) の紹介 (計 8 件) を行った。なお、試験用原子炉 JRR-4 については、機構改革計画において廃止が決定されたことから、今後の運転計画がないことを機構ウェブサイトで周知した。

- 利用課題の定期公募は、平成 26 年 5 月及び 11 月の 2 回実施した。成果公開課題の審査に当たっては、透明性及び公平性を確保するため、産業界等外部の専門家を含む施設利用協議会 (平成 27 年 3 月) 及び各専門部会 (計 10 回) を開催し、課題の採否、利用時間の配分等を審議した。

- 供用施設の利用者に対しては、安全教育や装置・機器の運転操作、実験データ解析等の補助を行って安全・円滑な利用を支援するとともに、技術指導を行う研究員の配置、施設の特徴や利用方法を分かりやすく説明するウェブサイトの開設、オンラインによる利用申込みなど、施設の状況に応じた利便性向上のための取組を進めた。

機構の保有する施設を対象として、老朽化による事故・トラブルとなる設備及び機器の洗い出し、使用前に実施すべき事項や手順の確認等を内容とする総点検を行い、供用施設に係る設備及び機器に問題のないことを確認した。供用施設においては、通報連絡手順等が利用者を含めて周知されていること、また、利用者に対して、事故・故障等発生時の通報、避難等についての教育・訓練を実施する仕組みや要領が整備されており、これらに基づき必要な教育・訓練がなされていることを確認するとともに、自主的な取組として、緊急時の連絡先等を記載したカードを作成して利用者に配付し、携行させた。

- 産業界等の利用拡大を図るため、研究開発部門・研究開発拠点の研究者・技術者等の協力を得て、機構内外のシンポジウム、学会、展示会、各種イベント等の機会に、供用施設の特徴、利用分野及び利用成果を分かりやすく説明するアウトリーチ活動(延べ96回、平成25年度92回)を実施した。平成26年度における民間企業による供用施設の利用は合計約210件であり、平成25年度実績(約230件)の約90%にとどまったが、施設利用収入は平成25年度実績(約57,960千円)から約43%増加し約82,700千円であった。

利用成果の社会への還元を促進するための取組として、施設供用実施報告書(利用課題の目的、実施方法、結果・考察を簡潔にまとめたレポート)に加えて、利用者による論文等の公表状況(書誌情報)の機構ウェブサイトによる公開を引き続き実施した。

利用ニーズの多様化に対応するため、施設の状況に応じて、新たな装置・機器(QUADRA-Tレーザーシステム(10mJ・100mJ)(光量子科学研究施設))を供用対象に加えるとともに、既存の装置・機器の性能向上(既存チェンバーの一体化による実験効率の向上(イオン照射研究施設)、回折計の更新による計測精度向上(放射光科学研究施設)等)を適宜行った。また、従来の供用施設以外の施設・設備についても、利用の目的及び内容に適した利用方法によって外部利用に供した。。

- 材料試験炉 JMTR については、試験研究炉を対象とする新規制基準の施行(平成25年12月)により、再稼働には当該基準への適合確認が必要となったため、原子炉設置変更許可申請を平成27年3月に提出した。照射利用申込みについては、随時受け付けるとともに、JMTR運営・利用委員会を開催(計2回)し、平成26年度以降の照射利用計画を策定した。

さらに、材料試験炉 JMTR 及び付随する照射設備等を活用した核医学検査薬の国産化に係る技術開発が「つくば国際戦略総合特区」のプロジェクトとして採択された(平成25年10月)。平成26年度は、産学官連携の枠組みの構築を進めつつ、プロジェクト推進のため、ホットラボ施設における環境整備を実施した。

平成26年度の施設定期検査等を実施し、材料試験炉 JMTR 及び付随する照射設備等の維持管理を行った。

- 外部からの施設利用の申し込みに対しては、丁寧に対応をすること、必要に応じ他部署施設にも照会したり供用施設担当部署とも情報を共有し内部連携を図ることなど、柔軟に取り組んで外部利用が円滑に進むよう、周知を図った。

(iv) 原子力分野の人材育成

- 国内研修では、原子力人材育成センターにおいて機構外の技術者等向けの研修として、原子炉工学、RI・放射線利用、国家試験受験準備 並びに第 1 種、第 3 種放射線取扱主任者資格取得のための法定講習を計画通り開催した。人事部人材戦略室の技術研修所では職員対象の各種技術研修を開催した。これらの研修においては、研修効果を評価する観点から、各回の研修受講者に対して研修内容の有効度を確認するためのアンケートを実施しており、外部向けでは 93%、職員向けでは 98%の受講者から有効の評価を得た。

外部からのニーズに応え、原子力規制庁から依頼の研修(1 回)、東京電力から依頼の原子炉工学特別講座(上期、下期各 1 回)、及び檜葉町から依頼の第 3 種放射線取扱主任者出張講習(2 回)を実施した。

これらの年度計画以外の研修を含めた研修の受講者総数は、約 1,210 名(外部受講者約 310 名、機構内受講者約 900 名)であった。

なお、国家資格試験合格への貢献は、人材育成業務に期待される成果・効果についての客観的かつ具体的な指標の一つとなるものであり、原子炉主任技術者および核燃料取扱主任者の国家試験合格者の中に占めている、原子力人材育成センターの国内研修等の受講者割合は8～9割であり、機構の人材育成業務の成果・効果が発現しているものとする。

また、研修受講料金については、実験用消耗品費、教材印刷費、施設使用関連、光熱水費等で構成されており、受講者は実費用を負担するものであり、且つ、料金は3年毎に適宜見直しを実施しており、その妥当性・合理性は適正なものとする。

- 大学等との連携協力については、大学連携ネットワーク活動を推進するとともに、各大学等との協定や協力依頼等に基づき、講師派遣や学生の受入れ等を実施した。

原子力教育大学連携ネットワークに係る協力については、6 大学と機構による協定に基づき、連携・協力推進協議会を 2 回開催し、承認された活動計画のもと、前期及び後期の 2 科目について、遠隔教育システムによる共通講座を実施するとともに、集中講座として、岡山大学にて「環境と人間活動」1 科目、福井大学にて「原子力の安全性と地域共生」1科目を実施した。共通講座では約 220 名、集中講座では約 50 名の学生が受講した。また、核燃料サイクル工学研究所において、核燃料サイクル関連の実習を 2 回実施し、合計約 30 名の学生が参加した。さらに、平成 27 年度の活動に向けて名古屋大学を加えた 7 大学と機構の間に協定を再締結した。

連携大学院方式による協力については、21 の大学院及び 3 つの大学・高等専門学校との協定等に基づき、客員教授、同准教授等を約 70 名派遣するとともに、学生約 20 名(学生研究生)を受入れた。また、大阪大学工学研究科と教育研究に係る協定を新たに締結し、さらに東北大学とは従来の同大学理学研究科に適用されていた協定を大学院全体に適用できるよう新規協定として再締結することで、連携大学院の協力の強化拡大に努めた。

東京大学大学院原子力専攻(専門職大学院)及び原子力国際専攻への協力については、客員教授、同准教授、非常勤講師及び実験・実習講師の計約 120 名の派遣を行い、専門職

大学院の学生約 20 名(学生研究生)を受入れた。特に実験・実習については、約 8 割を機構が担当しており、原子力科学研究所や核燃料サイクル工学研究所、原子力人材育成センター等において実施した。

上述の学生の受入れの他、機構内で研究を自主的に実施する学生を特別研究生として、約 30 名を受入れ、また、学生実習生として約 190 名、さらに機構での就業経験ができる夏期休暇実習生約 200 名を機構内各部門、各拠点等の協力の下に受入れ、研究現場での実習や論文指導等を行うなど、学生の育成に貢献した。

- 国際研修では、文部科学省から受託の「放射線利用技術等国際交流(講師育成)」事業として、バングラデシュ、インドネシア、カザフスタン、マレーシア、モンゴル、フィリピン、タイ及びベトナムの 8 か国から第一線級の技術者を研修生(計約 30 名)として受入れ、原子炉工学、環境放射能モニタリング等 5 コースの講師育成研修を行った。なお、研修では東京電力福島第一原子力発電所事故の状況を含め、受入対象国のニーズに対応した講義を行うとともに、福島県での放射線測定実習等も行い、好評を得ることができた。

また、受入れた研修生のフォローアップとして、我が国から専門家を講師育成研修に招聘した 8 か国に派遣し、現地研修コースの技術支援及び講師の自立化支援を実施した(現地研修コースの受講生総数約 380 名、バングラデシュの原子炉工学コースは実施中のため未集計)。

さらに、原子力技術セミナーとして原子炉プラント安全コース(9 か国:約 10 名)、原子力行政コース(7 か国:約 10 名)、原子力施設の立地コース(7 か国:約 10 名)及び放射線基礎教育コース(8 か国:約 20 名)を開催した。

これら講師育成事業における研修でのアンケートでは、全ての研修生から有効かつ応用性が高いとの回答が得られたほか、現地派遣研修では、受講生に対する研修実施前後の理解度試験結果の比較から大幅な理解度の向上を確認した。

なお、海外人材の研修については、対象国別の重み付けが、国や産業界の方向性と合致していることが重要である為、国別の受入人数を考慮する等適宜対応を図ってきているところであり、今後とも関係機関と情報交換を行いながら着実に進めていく。

- 原子力委員会が主催するアジア原子力協力フォーラム(FNCA)においては、原子力人材育成センターが、人材養成プロジェクトの日本側のプロジェクトリーダーを務め、アジア諸国原子力人材育成ニーズと既存の原子力人材育成プログラムとのマッチングを行うアジア原子力教育訓練プログラム(ANTEP)活動の推進に貢献した。

また、IAEA のアジア原子力教育ネットワーク(ANENT)関連会合に出席し、IAEA の原子力人材育成関連活動に協力した。さらに、フランス原子力・代替エネルギー庁 (CEA)の国家原子力科学技術研究院(INSTN)との人材育成に関する協力に基づき、修士学生を受入れるとともに、加盟している欧州原子力教育ネットワーク(ENEN)の関連会合に出席し、情報交換等を行った。

- 産官学協同で設立された「原子力人材育成ネットワーク(参加機関 70 機関)」においては、日

本原子力産業協会とともに事務局として活動し、運営委員会、企画ワーキンググループ、テーマ別の分科会等の会合、ネットワーク活動報告会等を開催するとともに、原子力人材育成関係機関の情報を集約して構築したデータベースをホームページ上で公開するなど、ネットワーク参加機関の情報共有に貢献した。

また、国際的な原子力人材育成に係るネットワーク活動推進の一環として、原子力人材育成国際会議をインドネシアで開催し、原子力人材育成の教材、E ラーニング、講師育成等について意見交換を行い、関係各国の連携強化を図った。

さらに、ネットワーク事務局としては、東京大学、日本原子力産業協会とともに、東京ならびに東海村で開催した IAEA 原子力エネルギーマネジメントスクールの運営に全面協力して、我が国の若手人材の国際化及び新規原子力導入国等の人材育成に貢献(12か国約 30 名)するとともに、IAEA 技術研修員の受入窓口として、IAEA をはじめ、大学等の国内受入機関、研修員候補者との間の調整に尽力した。

資源エネルギー庁からの受託により、我が国の原子力人材の国際化を図る国際人材養成コースを開催し、産業界、研究機関等からの約 20 名の若手研究者・技術者及び約 10 名の中堅研究者・技術者の国際化のための意識向上に貢献した。

原子力人材育成ネットワークとしては、福島事故後に原子力安全、防災、危機管理等専門的知見を有する人材の確保が課題であるとの方向性を示したところであり、今後とも原子力分野の人材育成の様々な課題に取り組んでいく。

特に、学生の原子力離れへの対応としては、原子力専攻以外の理工系学生に原子力の研究現場等を見てもらい、関心を高めてもらうことを目的とした原子力関連施設見学会を、原子力人材育成ネットワーク参加機関と連携して、9 月と 2 月、3 月に関東地区と関西地区で各 2 回開催(参加者約 80 名)し、好評を得たところである。大学等の学生受入制度とともに、これらの取り組みを継続的に行っていくことが、若い世代に原子力の魅力を感じ取ってもらうことに繋がると考えている。

上記のように、原子力人材育成センターは我が国の原子力人材育成に係る中核的機関として原子力人材育成ネットワークにおけるハブ機能を果たすとともに、国内外の関係機関との一層の連携協力体制の構築に向けた活動に取り組むなど、リーダーシップを発揮している。

- 原子力分野の国内人材の国際化の重要性に鑑み、アジア諸国の技術者対象の国際研修に日本人学生を一部参画させて、英語によるコミュニケーション能力の向上等を図る取り組みを行った。
 - 大学との連携協力を推進して学生の育成に寄与してきており、H26 年度は原子力分野における大学連携ネットワークの拡大を図り、7 大学とした。今後とも本ネットワークの中核的役割を担い、若い世代の育成ならびに人材の確保に繋げていきたい。
- (v) 原子力に関する情報の収集、分析及び提供
- 国内外の原子力に関する学術情報の提供を行うにあたり、購読希望調査等を通じて利用者

の意見を集約・反映した図書資料購入計画及び外国雑誌購入計画を作成した。これらの計画に基づき専門図書、海外学術雑誌、電子ジャーナル、IAEA や欧米の研究開発機関が刊行する原子力レポート等を収集・整理し、閲覧、貸出及び複写による情報提供を行った。

- 中央図書館の建屋老朽化対策改修工事により、原子力科学研究所内に図書館臨時窓口を設置し業務を行っていたが、平成 26 年 3 月末に工事竣工を果たし、同年 6 月より図書館内での利用サービスを開始した。また、中央図書館地下書庫の書架工事を平成 27 年 2 月に実施し、図書資料を再配置するなど図書館の全面利用再開を年度内に行った。
- 平成 26 年度の全拠点図書館の利用実績は、来館閲覧者約 11,170 人、貸出約 8,520 件、文献複写約 1,850 件、電子ジャーナル論文ダウンロード約 230,190 件であった。機構図書館が所蔵していない学術情報については、国立国会図書館の文献複写及び貸借サービス等外部図書館との連携により迅速に利用者へ提供を行った。
- 機構図書館所蔵資料の目録情報発信システム(OPAC)に、新たに収集した図書資料等約 1,590 件を入力するとともに、原子力レポート約 4,520 件を遡及入力し機構外に公開した。併せて、国立国会図書館に OPAC データを継続提供することで同館が運用する蔵書検索のための「NDL Search」及び「東日本大震災アーカイブ(ひなぎく)」との横断検索、データ連携を行い、機構研究開発の情報支援を図った。
- IAEA 国際原子力情報システム(INIS)計画については、機構及び国内の大学、研究機関等が公表した原子力分野の研究開発成果約 4,400 件を収集・採択し、英文による書誌情報、抄録作成、索引語付与等の編集を行い IAEA に送付することで、原子力研究開発成果の国際的普及を図った。日本の送付件数は INIS 全体の(加盟国 129 カ国)の約 3.8%を占め、国別入力件数では第 4 位となった。INIS データベースの国内利用促進を図るため、原子力に関する学会、大学等において計 11 回の INIS 利用説明会等を実施した(参加者延べ約 500 名)。INIS データベースの検索用辞書(シソーラス)の日本語版データ(約 8,080 件)の更新作業を継続実施し、随時、更新データを IAEA に送付した。これらの INIS データベースの日本語インターフェース機能の更新や国内利用推進活動の結果、INIS データベースの日本からのアクセス数は、約 176,770 件(平成 25 年度約 72,530 件)となり、平成 25 年度と比べ約 2.4 倍と大幅に増加した。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故に関わる研究開発を支援するため、同事故に関する機構の文献情報等(外部発表論文約 380 件、研究開発報告書類約 70 件、口頭発表約 1,120 件、インターネットリンク情報約 3,730 件)の収集・整理を継続的に実施し、機構ウェブサイトから発信した。

さらに、事故関連情報のアーカイブ化の取組として、国立国会図書館が運営する「インターネット資料保存事業(WARP)」を活用し、政府機関及び東京電力(株)等がインターネットから公開する東京電力福島第一原子力発電所事故関連情報約 56,060 件と日本原子力学会等で発

表された同関連の学会発表情報約 2,470 件を収集した。これら情報(約 58,500 件)を IAEA の定める原子力事故主題分類(タクソノミー)により体系的に整理し、「福島原子力発電所事故関連情報アーカイブ(福島アーカイブ)」として平成 26 年 6 月より機構ウェブサイトから公開した。公開開始から平成 27 年 3 月末までの福島アーカイブへの利用アクセス回数は約 600 万件であった。

- 関係行政機関等の要請に基づく原子力研究開発等に関する情報の収集・分析・提供については、国際会議参加や国内外の研究者のネットワークも活用し、各研究開発分野の動向に関する情報を収集し、これを分析して自らの研究開発計画策定に活用するとともに、文部科学省の作業部会等に情報提供することにより国の政策立案を支援した。研究開発以外の核不拡散・核セキュリティ、原子力防災、原子力人材育成、福島環境モニタリング等の分野においても、機構でしか果たすことが出来ない責務であるとの認識の下、国内外の専門家との意見交換も活用して情報を収集・分析した上で、セミナー、研修、講習会、訓練等を通じて関係行政機関等に提供するとともに、可能なものは機構ウェブサイト内で一般に公開した。具体的取組例として、文部科学省原子力科学技術委員会群分離・核変換技術評価作業部会(平成 26 年度 7 月、8 月)、高温ガス炉技術研究開発作業部会(平成 26 年度 6 月、7 月、8 月)において、平成 26 年 4 月 11 日に閣議決定した「エネルギー基本計画」に基づき、各分野の研究開発動向に関する情報を収集・分析して作成した資料を提供するとともに今後の研究開発の進め方について報告し、検討結果が文部科学省原子力科学技術委員会の群分離・核変換技術評価作業部会「核変換実験施設の技術課題進捗に係る見解について」のとりまとめ、及び、高温ガス炉技術研究開発作業部会においては「高温ガス炉技術に係る今後の研究開発の進め方について」の報告書作成に寄与した。
 - 福島県および近隣各県における環境中の放射性物質の分布状況や、食品に含まれる放射性物質の濃度等、地域住民の生活や福島復興施策に密接な関係を持つモニタリングデータを直観的に把握しやすい情報(地図、グラフ等)で提供する総合情報データベースを構築するとともに、利用者が同データベースの情報をを用いて地図やグラフを作成できるようにする可視化支援ツールを開発した。また、これまでに 4 億超のデータを登録した同データベースを多くの人々が利用できるように「放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト」を平成 27 年 2 月に機構ウェブサイト内に開設し、3 月末までに 12 万件を超える利用アクセス回数を得た。
 - 廃炉・汚染水対策に関して、国及び原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF)の戦略プラン立案に資する専門的知見、技術情報等の提供を行うため、NDF との連携協力協定を平成 27 年 1 月に締結した。
- (vi) 産学官の連携による研究開発の推進
- 産業界との連携に関しては、原子力エネルギー基盤連携センターに設置した既存の 8 特別グループによる研究活動を継続した。特に、加速器中性子利用 RI 生成技術開発特別グループ

プにおいて科学研究費助成事業及び(独)科学技術振興機構(JST)の助成を受け実施している「加速器中性子を用いた⁹⁹Mo等医療用放射性同位体の生成研究」について、その現状について紹介し議論する公開シンポジウムを開催した(平成27年2月)。また、次世代再処理材料開発特別グループにおいて実施していた次世代再処理機器用の高耐食性合金開発については、当初の目的を達成したため、当グループを平成26年度末に廃止した。

- 放射光利用技術について、SPring-8施設公開(平成26年4月27日)において施設供用制度及びその成果の紹介を行った。文科省委託事業「ナノテクノロジープラットフォーム」に引き続き参加して施設供用の促進を図るとともに、実験利用設備に係る新規利用者の開拓や最新の利用成果の普及を目的とした放射光利用講習会(平成26年11月4日 SPring-8)及び放射光利用研究セミナー(平成26年9月5日 阪大・豊中、平成27年3月30日 東京)を開催し、地元等産業界への利用の働きかけを行うことで、利用者側と施設側の双方に対して SPring-8施設利用による問題解決の糸口や分野横断的解題を得る機会を提供した。また平成26年度は企業から11件の施設利用実績があり、そのうちの5件は企業側の要望により成果非公開で実施した。

- 大学等との連携に関しては、各大学等との共同研究、先行基礎工学研究協力制度、連携重点研究制度及び大学との連携協力協定に基づき推進した。

先行基礎研究協力制度は、核燃料サイクル技術に関する基礎・基盤的な研究分野において、機構が取り組むプロジェクト研究に先行する具体的な課題を示し、それらを解決する手法、アイデア等を公募し、共同研究等により機構の研究者と大学研究者とが協力して、本格的に機構の事業に取り入れられる可能性が高い芽出し研究を行うものである。平成25年度に終了する6件の課題についての最終評価を、外部委員が半数を占める委員会により行った。なお、本制度は、平成25年9月に策定した機構の改革計画において、「一定の成果を上げ、初期の目的を達したので、複数年度契約を行っている課題の終了時点(平成27年度末)で廃止する。」こととなったため、平成26年度からの新規課題の募集は行わなかった。

連携重点研究制度は、先進原子力科学技術に関する研究を対象とし、機構と大学が中核となり、民間企業等の参加を募って有機的な連携ネットワークを構築し、保有する人的資源、研究施設等を効果的に活用するとともに、機構の基礎基盤研究を大学等の協力を得て補完するものとして、共同研究を実施するものである。平成26年8月に開催した連携重点研究討論会では、「今後の共同利用のあり方を考える」とのテーマで討議を行った。

各大学等における総合的な研究資源と機構における幅広い分野にまたがる研究開発活動を結び付けて、効果的・効率的な研究開発を実施するため、大学等との包括的連携協力協定を締結している。平成26年度においては、新規の締結はなかったが、既に締結した大学等との研究協力を継続した。

- 機構の特許等を利用し企業との実用化共同研究開発を行う成果展開事業として、東日本震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故対応の3件を実施し、レーザー遮光カーテン

等の2件が製品化の目途がたった。この結果、第2期中期目標期間中の製品化は、実施課題16件に対して合計10件となった。

民間事業者の核燃料サイクル分野への技術移転及び技術協力への対応として、日本原燃株式会社と平成12年に締結した「MOX燃料加工施設の建設、運転等に関する技術協力協定」に基づき技術情報提供等を実施した。

機構研究員による「複合型光ファイバー技術を用いた医療機器システムや産業用配管等の検査・修理機器の研究開発及び製造販売」などを事業内容とするベンチャー企業への支援を進めた。

民間資金による実用化協力では、高感度ガス分析装置等の特許利用を展開していくため技術指導3件、共同研究3件および受託研究1件を実施した。(一財)茨城県薬剤師会検査センターとの共同研究を通じて茨城県が行っている常陸牛とローズポークの香気マッピングプロジェクトに機構の高感度ガス分析装置が香気成分を検出する主要計測器として使用された。また、放射線計測において中間貯蔵施設を想定した排水の全量モニタリング装置を鹿島建設(株)と共同開発し、製品化に向けてJSTの研究開発成果展開事業(先端計測分析技術・機器開発プログラム/実証・実用化タイプ)に採択された。平成26年度は共同研究、技術指導、特許及び特定寄附を合わせて民間から約5,260千円(第2期中期目標期間中の合計約26,250千円)を得た。

- 共同研究等研究協力の研究課題の設定に、大学、産業界等の意見及びニーズを反映して、効果的・効率的な研究開発を実施するため、平成26年度に各大学、研究開発型独立行政法人等との間に約250件の共同研究契約を締結し、相互の研究能力、施設・設備を補完し合って、研究開発の進展に資した。産業界等との連携に関しては、平成26年度に各企業との間に約50件、企業を含む複数機関との間に約80件(成果展開事業による共同研究3件を含む。)を締結し、機構の研究開発力と産業界の技術力を相補的かつ総合的に活用することで産業界のニーズに効果的に対応した。
- 環境放射能除染廃棄物国際展(平成26年9月)、ふくしま復興産業フェア(平成26年12月)など23回の技術展示会等において、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故対応に係る成果展開事業の紹介や、放射線グラフト重合法を利用した製品等の展示等を行い、ブース来場者への説明を行うとともに、成果展開事業への応募に関する相談に対応し、そのうち4件が平成27年度成果展開事業への応募に至った。また、エマルションフローを利用した油分及び重金属回収装置等に関する27件の技術相談に対応し、機構内の専門技術者の紹介等を行った。
- 軽水炉の安全基盤技術について、産業界のニーズを踏まえ、役割分担を明確にした協力関係を築き、燃料プール安全性、廃炉時廃棄物評価、核工学分野における国産コード整備等に関して、さらなる外部資金の獲得に向けた取組を進めた。

(vii) 国際協力の推進

- 国際協力については、我が国の国際競争力向上等の観点から、研究開発の効率的な推進を図るとともに、アジア諸国の人材育成・技術支援も行っている。

国際協力により研究開発を適切かつ効率的に実施するため、国際協力審査委員会を 3 回開催し、研究開発部門、拠点等のニーズに加えて、機構の方針、機構内の組織間における協力の整合性、当該国や当該機関との協力の妥当性等、国際協力の進め方に関する検討、審議を行った。平成 26 年度は、国際協力取決め、覚書、研究者派遣・受入取決め等約 170 件(平成 25 年度約 140 件)の締結・改正・延長を行った。また、国際協力審査委員会では、国際協力戦略の基本的な考え方を整理する等の検討を行った。

- 二国間協力では、東京電力福島第一原子力発電所事故関連の国際協力として、フランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)との包括協力を定めたフレームワーク協定の下、熔融燃料とコンクリートとの反応の特性把握に関する協力取決めをはじめ、仏、米、英と共同研究にかかる取決めを結んで、具体的な協力を推進した。また、米国テキサス A&M エンジニアリング試験所と覚書を締結し廃炉に向けた遠隔操作機器の実証試験に関する協力について検討を開始した。

その他の分野では、従来の協力に加え、日本の高速炉開発の効率的推進のため、経済産業省、文部科学省とフランス CEA との取決めの下、三菱重工業、三菱 FBR システムズとともに、フランス CEA、AREVA 社との間で、フランスで建設予定のナトリウム冷却高速炉の技術実証炉である ASTRID の設計及びそれに付随する研究開発に関する協力にかかる取決めを締結し、活動を開始した。文部科学省と米国エネルギー省(DOE)との間の取り決めの下に、高温ガス炉に係る協力取決めを加えた。アジア諸国との協力では、インドネシアと高温ガス炉に関する情報交換などの協力を開始した。また、新たにチェコ国立物理学研究所との間で高出力レーザに関する協力を開始するなど、量子ビーム応用分野等の基礎的分野においては、世界の優れた研究者との間で広範な協力を推進した。

- 多国間協力では、ITER 計画において、日本は EU と共に中核的な役割を果たしており、ITER の国内機関、BA(より広範な取組)の実施機関として、ITER 協定及び BA 協定に基づき締結した調達取決め(新規締結件数:BA 20 件)に従って機器製作等を実施した。更に、ITER 機構の職員としてカダラッシュに駐在する日本人の支援を実施するなど、ITER 計画の進展に貢献した。また、日本を含む 12 か国と EU で進めている新型炉開発協力のための第 4 世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)では、ナトリウム冷却高速炉(SFR)や超高温ガス炉(VHTR)に関する協力を継続した。

- J-PARC などの優れた施設を、海外の研究者に対し広く利用に供するとともに、外国人研究者向けポータルサイトの充実などの環境整備を含めて国際拠点化を推進しており、平成 26 年度の外国人招聘者・駐在者等の総数は約 460 名(平成 25 年度 430 名)で、前年度比で約 6% 増加した。

- 国際機関への支援では、IAEA、経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)、ITER 機構等へ職員を長期派遣するとともに、国際機関の諮問委員会、専門家会合等へ専門家を派遣した。国際機関等への職員の長期派遣者数は、平成 26 年度末時点で IAEA に 9 名、OECD/NEA に 3 名、ITER 機構に 7 名、包括的核実験禁止条約準備事務局(CTBTO)へ 2 名の総計 21 名(平成 25 年度末 21 名)である。また、国際機関の諮問委員会、専門家会合等への専門家の派遣者数は、各機関から機構の特定の専門家を指定した参加依頼によるものも含め、平成 26 年度 IAEA へ約 170 名、OECD/NEA へ約 90 名、OECD/エネルギー機関(IEA)へ約 10 名、ITER(及び BA)へ約 220 名、CTBTO へ約 10 名の総計約 500 名(前年度比約 22%増)であり、これらの国際機関の運営、国際協力の実施、査察等の評価、国際基準の作成等に貢献した。
- アジア諸国等への協力については、アジア原子力協力フォーラム(FNCA)の各種委員会、プロジェクトに専門家が参加している。また、各国の原子力技術基盤の向上とともに、日本の原子力技術の国際展開にも寄与することを目指し、アジア諸国との人材育成・技術支援等に係る協力を行った。アジアの技術者、研究者を中心に原子力交流制度(5 名)や IAEA 技術研修員(1 名)を受け入れた。
- 国際協力の活性化に伴い留意すべき安全保障貿易管理(輸出管理)については、技術の提供に適用できる特別一般包括役務取引を更新するとともに、内部監査、教育、相談会などの開催により、一層の浸透を図り、不適切な情報の流出等のリスクの低減に努めた。また、二国間原子力協定に基づく外交手続きを進め、協力活動の円滑な推進に貢献した。

(viii) 立地地域の産業界等との技術協力

- 福井県が進めるエネルギー研究開発拠点化計画への協力については、平成 25 年 11 月のエネルギー研究開発拠点化推進会議において作成された「推進方針(平成 26 年度)」に基づき、以下の活動を実施した。

平成 23 年 4 月に設置された「福井県国際原子力人材育成センター」への協力については、事業運営委員会委員として参画したほか、研修事業等の実施に協力した。また、「広報・理解活動(PA)コース」や「原子力発電安全基盤コース」について、技術者の派遣や施設見学への協力を実施した。

国際原子力情報・研修センターにおいては、機構職員に対するナトリウム取扱等の研修を実施しつつ、「福井県国際原子力人材育成センター」等との連携の下、アジアからの研修生を対象とした「原子力プラント安全コース(平成 26 年 11 月～12 月に実施し、9 か国から 10 名が参加)」、「原子力行政コース(平成 26 年 10 月～11 月に実施し、7 か国から 10 名が参加)」及び「原子力施設立地コース(平成 27 年 1 月に実施し、7 か国から 7 名が参加)」を実施した。中等・初等教育に対し、原子力・エネルギー教育への協力として、理科教育支援の出前事業やハイブリッドカート(太陽電池、燃料電池、鉛蓄電池を併用した電動カート)等を利用した地域

行事への参加などを継続して実施した。

国際会議等については、福井市において 2 件の講演会(「フランスのエネルギー政策の近況」(平成 26 年 10 月)及び「ヨーロッパのエネルギー政策と原子力発電の状況」(平成 26 年 10 月))を開催した。また、外国人研究者の受入機能を強化するために設置したリエゾンオフィスの活動を継続し、福井大学との連携の下、3 名の外国人研究者等を受け入れた。

さらに、大学・高等教育に対しては、地元の大学を中心とした研修生の受入れや県内におけるスーパーサイエンスハイスクール活動への支援・協力を実施した。

「もんじゅ」のような実際のプラントと同じナトリウム環境下で運転や保守技術に関する研究を実施するため、もんじゅ運営計画・研究開発センターに整備した「ナトリウム工学研究施設(旧仮称:プラント実環境研究施設)」については、建物の建設工事及び試験装置の製作、据付工事を完了した。

県内外の企業や広域の連携大学拠点等と一体になって、地域産業の発展につながる研究開発を実施するため福井県が進めるエネルギー研究開発拠点化計画への協力として機構が実施することとしている「プラント技術産学共同開発センター(仮称)の整備」については、関係機関と調整を図りながら、整備場所等の検討を実施した。また、同センターの一機能として整備する産業連携技術開発プラザ(仮称)においては、機構が有する技術課題を地域企業と共同して解決する「技術課題解決促進事業」について、第 32 回オープンセミナー(平成 26 年 6 月 4 日、5 日)を利用し課題 7 テーマの公募を実施した結果、福井県内企業 10 社の提案を採択し、事業を実施した。

機構が保有している特許や技術成果を活用し、成果展開事業<東日本大震災に対応して復興に役立つ製品開発を目的とした震災対応案件を含む>(鯖江市 1 件)、公益財団法人若狭湾エネルギー研究センターの支援事業(敦賀市 1 件、鯖江市 1 件)を実施した。また、実用化、製品化に向けた特許共同出願(鯖江市 1 件)の手続を実施した。

プラント技術産学共同開発センター(仮称)の一機能であるレーザー共同研究所においては、レーザー技術の原子力施設への適用研究、産業応用研究等を原子炉廃止措置研究開発センターや地域企業など機構内外組織との研究協力を含めて継続し、「複合型光ファイバー」の産業利用の一環として医療機器の開発に関する 4 件の共同研究を含め、16 件の共同研究等を実施した。

広域連携大学拠点の形成への協力については、福井大学附属国際原子力工学研究所との連携を進め、同研究所等に 10 名の客員教授等を派遣するとともに、原子力施設の廃止措置に係る研究や放射線照射効果に関する研究、また、レーザー技術を応用した研究等の共同研究 8 件を実施した。

- 幌延深地層研究センターにおける地域の研究機関との研究協力としては、(公財)北海道科学技術総合振興センター幌延地圏環境研究所との研究協力(研究交流会:平成 26 年 10 月)、北海道大学との情報交換等な地域の大学や研究機関との研究協力・支援を実施した。

地域支援としては、北海道経済産業局及び幌延町主催の「おもしろ科学館 2014in ほろのべ」(平成 26 年 9 月)にブースを出展(来訪者数:約 550 名)するとともに、第二会場として「ゆ

め地創館」を提供(来場者数:約 1,260 名)し運営に協力した。また、親子バスツアーによる機構の地下施設見学会(参加者数:35 人)を実施した。

幌延町主催「工作実験教室」(6 回/年、参加者数:約 440 名)及び科学の祭典ほろのべ大会実行委員会主催「2014 青少年のための科学の祭典ほろのべ大会」(平成 26 年 10 月、来場者数:約 180 名)では、「ゆめ地創館」を会場として運営に協力した。

このような立地地域の行事等に積極的に参加・協力することで、幌延深地層研究センターの認知拡大、地域との信頼関係の醸成、地域活性化への貢献に努めた。

- 東濃地科学センターにおける地域の研究機関との研究協力については、東濃地震科学研究所との研究協力会議を平成 26 年 6 月に開催し、瑞浪超深地層研究所の研究坑道等における観測計画の調整を行うとともに、研究坑道内に設置した重力計や応力計等による地震時の岩盤状態の変化等の観測を支援した。また、岐阜大学とは、平成 26 年 7 月に研究協力協議会を開催し、情報交換及び研究協力について協議した。また、平成 26 年 9 月に機構職員 3 名を講師として岐阜大学へ派遣し、「なぜ、地盤・岩盤中の地下水流動を把握する必要があるのか?」、「放射線グラフト捕集材を用いた瑞浪超深地層研究所における湧水中フッ素・ホウ素除去の検討」及び「堆積物の光ルミネッセンス年代測定」という 3 つのテーマで、深部地質環境の特性及び年代測定技術開発に関する集中講義を実施した。

立地地域の産業界への技術協力については、平成 27 年 1 月に岐阜県多治見市主催のビジネスフェア(「き」業展:地域の 118 の企業・団体が参加)にブースを出展し、機構所有の知的財産等の紹介を行った(入場者数:約 3,500 名、ブース来訪者数:約 300 名)。

地域行事への参加・協力については、土岐商工会議所主催「TOKI-陶器祭り」(平成 26 年 4 月、ブース来訪者数:約 1,100 名)、岐阜県先端科学技術体験センター主催「サイエンスフェア 2014」(平成 26 年 7 月、ブース来訪者数:約 1,100 名)、瑞浪商工会議所主催「瑞浪美濃源氏七夕まつり」(平成 26 年 8 月、ブース来訪者数:約 300 名)、中部経済産業局及び瑞浪市主催「おもしろ科学館 2014 in みずなみ」(平成 26 年 11 月、ブース来訪者数:約 1,250 名)にブースを出展し、運営に協力した。

このような自治体、産業界等のイベントへの参加・協力活動は、情報発信の機会も含め、地域との連帯感の醸成につながるものであり、積極的な参加に努めた。

- 東海村国際化事務連絡会に協力し、J-PARC 利用者の外国人を含めた、外国人にとっての生活環境改善や英語による生活情報の展開を行った。東海村環境協会に協力し、外国籍居住者を主眼にした地域文化紹介行事に、J-PARC の外国人利用者に多数参加してもらい、地元との交流を促進した。また、原子力科学研究所内では、英語によるキックオフセミナーを 11 回開催し、研究内容の紹介から地域生活情報まで、様々な内容の情報交流の場を継続した。
- 福島大学、福島工業高等専門学校が実施する環境回復や廃炉技術に関する技術者育成等を目的とした講義、実習、講演等について、専門家として講師を派遣するとともに、特に実習については機構の施設や設備の活用を図りつつ人材育成の協力などを実施した。

これらの講義、実習、講演等に参加した者の一部は、福島環境回復に係る事業を実施する会社に就職し、機構の人材育成協力が実を結んだ結果であると評価した。

(ix) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組

a) 情報公開・公表の徹底等

○ 平成26年度における情報公開法に基づく開示請求の受付件数は約10件(平成25年度:約20件)であり、処理の進行管理を厳格に行い、全て期限内に開示決定を行うなど遅滞なく適切に対応した。また、インフォメーションコーナーを活用し、公共工事の入札・契約情報などの適切な情報提供に努めた。

さらに、国民の理解が得られるよう、機構の情報公開制度運用の客観性・透明性を確保するため、外部有識者で構成する情報公開委員会及び検討部会を計3回(平成25年度:2回)開催し、国民目線に立った情報公開のあり方について助言を得た。

また、情報公開対応に効果的な事例集などを用いた情報公開対応に関する研修(43名受講)を実施し、情報公開制度に対する理解を高めるとともに、スキルアップを図った。

報道機関を通じた情報発信は、国民的理解と社会からの信頼を得るために効果的であり、研究成果発表約60件(平成25年度:約30件)を始め、機構の安全確保に対する取組状況、施設における事故・故障の情報などに加え、主要な施設の運転状況などを「原子力機構週報」としてほぼ毎週作成し、各研究開発拠点が関係する報道機関への説明を行った。また、機構ウェブサイトにおいても内容を掲載し、情報発信に努めた。

さらに、原子力は引き続き国民の社会的関心事であり、報道機関からの取材要請への対応も、平成26年度は約150件(平成25年度:約170件)であり、福島事故以前(平成22年度約30件)に比べれば、依然として多い状態にある。加えて、電話などによる多数の問合せがあり、関係部門の協力を得て、機微情報等には十分留意しつつも、理解が得られるような正確で迅速な情報発信に努めた。

一方、取材などの報道機関側からのアプローチを待つだけではなく、機構から積極的、能動的に情報(研究成果など)発信を行い、平成26年度には、記者勉強会・見学会等を約20回(平成25年度:約20件)実施した。

これらの報道対応を行うに当たっては、機構の対応者、及び職員一人一人のスキルアップも重要であるため、より適切かつ効果的に情報発信を行うための発表技術向上訓練を継続的にを行い、平成26年度は約10回、延べ約80名(平成25年度:約10回、約80名)が受講した。

なお、以上の対応に当たっては、核物質防護に関する情報、他の研究開発機関等の研究や発明の内容などについて、機構内の所掌組織にその都度確認を取り、誤って情報を公表することがないように、適切な取扱いに留意して行った。

b) 広聴・広報・対話活動の実施

○ 社会や立地地域との共生を目指し、「一人一人が広報パーソン」という自覚の下、職員が一丸となった「草の根活動」を基本に、広聴・広報・対話活動を継続して行った。

なお、これら活動の実施に当たっては、常に受け手の目線で考えること常にコスト意識を持

つことに留意しつつ取り組んだ。

- 具体的には、情報の一方的な発信とならないように、対話による相手の立場を踏まえた双方向コミュニケーションによる広聴・広報を基本とし、160 回の対話活動を延べ約5,700 名の方々と行い、立地地域の方々の考えや意見を踏まえた相互理解の促進に努めた。特に、敦賀事業本部では、地道に立地地域の方々に対する「さいくるミーティング」を始めとする対話活動を県内各地で行った。

また、機構の事業内容を広く知っていただくために、施設公開や施設見学会を開催し、立地地域の方々を中心に約 310 回で延べ約 7,700 名の参加者を得た。見学会で行ったアンケート結果では、実際に研究施設を見て体験することで、機構の事業内容に対する理解が深まったなどの回答が多く、その効果が確認できた。

研究者及び技術者自らが対話を行うアウトリーチ活動については、約740回(延べ約37,000名)実施し、自治体や教育機関などとの連携強化と信頼確保に努めた。具体的には、立地地域の小中学生、高校生などを対象とした講演会、出張授業、実験教室などの開催(約510回、延べ約25,000名)や、敦賀事業本部及び幌延深地層研究開発センターにおけるサイエンスキャンプ(2拠点、計約20名参加)の受入れ、核融合や核図表などをテーマとしたサイエンスカフェの開催、スーパーサイエンスハイスクール(SSH)における実験の場の提供や講師の派遣など幅広い取組を継続して行った。

研究者・技術者が、放射線や原子力の疑問に答える「原子力・放射線に関する説明会」については、立地地域以外からの依頼にも、各研究開発拠点などと連携して柔軟に対応し、広く国民との対話や相互理解の促進に取り組んだ(約 30 回、約 1,390 名)。また、福島技術本部が中心となり、福島県内の小中学校・幼稚園・保育所の保護者、先生方等を対象に「放射線に関するご質問に答える会」を開催した(約 10 回、約 1,150 名)。なお、これらの活動で得られたニーズや経験を活かして、より国民の理解を得るため、さらに他の地域での説明など水平展開に供するため、説明資料の改善を図るとともに、質問回答事例と合わせて、説明資料を機構ウェブサイトにも掲載した。これらの活動のほか、関係機関と連携して、全国の高等学校を中心に放射線の基礎知識の習得を目的とした放射線セミナーを開催した(約 40 回、約 1,620 名)。

また、「青少年のための科学の祭典」(東京、平成 26 年 7 月)、「SSH 生徒研究発表会」(横浜、平成 26 年 8 月)及び「サイエンスアゴラ」(東京、平成 26 年 11 月)に出展し、若年層に科学の面白さを体験してもらいながら科学技術への理解増進を図るとともに、福島での取組など機構の事業紹介を行った。海外においては、IAEA 総会において関係機関と協力して JAPAN ブースを設置し、福島における環境回復に向けた取組や廃炉推進に向けた研究開発について紹介すると共に、世界最大規模の科学技術に関する学術団体である全米科学振興協会(AAAS)の年次総会に出展し、学術界に通ずるネットワークの構築に向けて機構の最新の活動状況を紹介し、積極的な対話による相互理解活動に努めた。

- 機構ウェブサイトによる情報の発信については、社会のニーズをよりの確に把握し、タイムリー、かつ、分かりやすく提供することを基本に、平成 25 年度に実施した機構ウェブサイト(日本語版)

の分析及び評価結果に基づく全面リニューアル以降、継続的に誘導力、集客力及び情報力（更新性）の改善を図ると共に、各拠点・部門のウェブサイトのリニューアルを完了した。さらに研究開発成果を幅広くかつ身近に知っていただくために、情報発信力、集客力を向上させる取組として、機構ウェブサイトのコンテンツの充実化を図った。具体的には、「一人一人が広報パーソン」という意識を持ち、研究者、技術者が自らの研究内容を、分かりやすく自らの言葉で紹介する、動画チャンネル「Project JAEA」を作成した。「Project JAEA」では、深地層研究（東濃）や高温ガス炉（HTTR）など、国民の関心の高い研究開発成果を5分程度のビデオにまとめ、21本（日本語版6本（平成25年度15本）、英語版15本）公開した。これらの視聴数の分析結果を踏まえ、幅広い研究テーマを題材とし、今後も更なる集客力の向上につながるコンテンツの充実を図っていく。

また、写真や画像中心の電子版広報誌「graph JAEA」を7本（日本語版4本（平成25年度2本）、英語版3本（平成25年度2本））発行し、シミュレーション動画をページに組み込んだ福島対応や、研究開発成果データベースを含めたJAEA図書館特集などさまざまな視点で分かりやすい情報の発信に取り組んだ。以上の取組によりアクセス数は前年度に引き続き高水準を維持した。今後も効果的な改善を継続する。

一方、外部向け広報誌「未来へげんき」を4回発行し、機構改革の契機となった「もんじゅ」改革及びJ-PARC改革の取り組みや、若手研究者目線での福島の廃止措置に向けた取り組み、さらには住民を対象とした内部被ばく検査に従事した女性技術者による放射線の解説など丁寧で分かりやすい解説を掲載し、国民の理解増進に努めた。「未来へげんき」は一般の方々を始め自治体やマスコミ、図書館などに立地地域に限らず配布し、幅広い情報展開を行っている。広報誌の読者アンケートの結果では、約6割の方から福島における環境回復に向けた取組や廃炉推進に向けた研究開発など、機構の事業内容に関する理解が進んだとの回答を得ており、その効果が確認できた。また、敦賀地区が発行する広報誌では、「もんじゅ」の現場で働く研究技術者の座談会記事を通じて現場の取り組みを紹介するなど、顔の見える工夫を取り入れた。これらの広報誌については機構ウェブサイトにおいても公開し幅広く展開を行った。

これらの機構ウェブサイトのコンテンツのさらなる発信ツールとして、ソーシャルネットワークサービス（SNS）の本格活用に向けてガイドライン等の環境整備を実施した。今後は更なる情報発信の展開を図っていく。

- 平成24年度に整理合理化の観点から見直しを行った展示施設については、残る3つの施設（むつ科学技術館（むつ）、大洗わくわく科学館（大洗）、きつづ光科学館ふおとん（木津川））の合理的な運営を継続するとともに、大洗わくわく科学館及びきつづ光科学館ふおとんについて、原子力機構改革計画に基づき、他法人への移管等に向けた調整を行った。
- これらの活動の実施に当たっては、外部有識者から成る広報企画委員会を組織し、助言や意見を受けながら取り組んだ。

⑪ 法人共通事業

本事業は、人件費(役職員給与、任期制職員給与等)、一般管理費(管理施設維持管理費、土地建物借料、公租公課等)など組織運営に必要となるものである。

本事業に要した費用は、3,990百万円(うち、一般管理費3,988百万円)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4,108百万円等である。