

独立行政法人日本原子力研究開発機構  
平成 25 年度業務実績報告書

(平成 25 年 4 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日)

独立行政法人日本原子力研究開発機構

## 目 次

独立行政法人日本原子力研究開発機構の概要	1
平成 25 年度業務実績	
日本原子力研究開発機構の改革	14
I. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成 するためとるべき措置	28
1. 福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発	28
(1) 廃止措置等に向けた研究開発	33
(2) 環境汚染への対処に係る研究開発	39
2. エネルギーの安定供給と地球温暖化対策への貢献を目指した原子力シス テムの大型プロジェクト研究開発	44
(1) 高速増殖炉サイクル技術の確立に向けた研究開発	44
1) 高速増殖炉原型炉「もんじゅ」における研究開発	44
2) 高速増殖炉サイクル実用化研究開発	59
3) プロジェクトマネジメントの強化	65
(2) 高レベル放射性廃棄物の処分技術に関する研究開発	68
1) 地層処分研究開発	68
2) 深地層の科学研究	71
3) 知識ベースの構築	74
(3) 核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発	77
1) 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	77
2) 炉心プラズマ研究開発及び核融合工学研究開発	87
3. 量子ビームによる科学技術の競争力向上と産業利用に貢献する研究開発	98
(1) 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	98
(2) 量子ビームを応用した先端的な研究開発	101
4. エネルギー利用に係る技術の高度化と共通的科学技術基盤の形成	116
(1) 核燃料物質の再処理に関する技術開発	116
(2) 高温ガス炉とこれによる水素製造技術の研究開発	120
(3) 原子力基礎工学研究	124
(4) 先端原子力科学研究	142

5.	原子力の研究、開発及び利用の安全の確保と核不拡散に関する政策に貢献するための活動	148
	(1) 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	148
	(2) 原子力防災等に対する技術的支援	163
	(3) 核不拡散政策に関する支援活動	170
6.	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	179
	(1) 廃止措置技術開発	179
	(2) 放射性廃棄物処理処分・確認等技術開発	180
7.	放射性廃棄物の埋設処分	184
8.	産学官との連携の強化と社会からの要請に対応するための活動	187
	(1) 研究開発成果の普及とその活用の促進	187
	(2) 民間事業者の核燃料サイクル事業への支援	194
	(3) 施設・設備の供用の促進	196
	(4) 特定先端大型研究施設の共用の促進	200
	(5) 原子力分野の人材育成	202
	(6) 原子力に関する情報の収集、分析及び提供	207
	(7) 産学官の連携による研究開発の推進	211
	(8) 国際協力の推進	215
	(9) 立地地域の産業界等との技術協力	219
	(10) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組	223
II.	業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置	228
1.	効率的、効果的なマネジメント体制の確立	228
	(1) 柔軟かつ効率的な組織運営	228
	(2) 内部統制・ガバナンスの強化	234
	(3) 人材・知識マネジメントの強化	237
	(4) 研究組織間の連携による融合相乗効果の発揮	239
2.	業務の合理化・効率化	241
	(1) 経費の合理化・効率化	241
	(2) 契約の適正化	246
	(3) 自己収入の確保	250
	(4) 情報技術の活用等	252
3.	評価による業務の効率的推進	254
III.	予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画	257
1.	予算	257
2.	収支計画	261
3.	資金計画	265

IV.	短期借入金の限度額 .....	273
V.	重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときはその計画 .....	273
VI.	剰余金の使途 .....	274
VII.	その他の業務運営に関する事項 .....	275
1.	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 .....	275
2.	施設及び設備に関する計画 .....	293
3.	放射性廃棄物の処理及び処分並びに原子力施設の廃止措置に関する計画 .....	299
4.	国際約束の誠実な履行に関する事項 .....	308
5.	人事に関する計画 .....	310
6.	中期目標の期間を超える債務負担 .....	315

## 独立行政法人日本原子力研究開発機構の概要

## 1. 業務内容

### (1) 目的(独立行政法人日本原子力研究開発機構法第四条)

独立行政法人日本原子力研究開発機構(以下「機構」という。)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する。

### (2) 業務の範囲(独立行政法人日本原子力研究開発機構法第十七条)

機構は、第四条の目的を達成するため、次の業務を行う。

- 一 原子力に関する基礎的研究を行うこと。
  - 二 原子力に関する応用の研究を行うこと。
  - 三 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を行うこと。
    - 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
  - 四 前三号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
  - 五 放射性廃棄物の処分に関する業務で次に掲げるもの(特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律(平成十二年法律第百十七号)第五十六条第一項及び第二項に規定する原子力発電環境整備機構の業務に属するものを除く。)を行うこと。
    - イ 機構の業務に伴い発生した放射性廃棄物(附則第二条第一項及び第三条第一項の規定により機構が承継した放射性廃棄物(以下「承継放射性廃棄物」という。)を含む。)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(核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和三十二年法律第百六十六号)第四十三条の四第一項に規定する実用発電用原子炉をいう。)及びその附属施設並びに原子力発電と密接な関連を有する施設で政令で定めるもの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(以下「埋設処分」という。)
    - ロ 埋設処分を行うための施設(以下「埋設施設」という。)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
  - 六 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。
  - 七 原子力に関する研究者及び技術者を養成し、及びその資質の向上を図ること。
  - 八 原子力に関する情報を収集し、整理し、及び提供すること。
  - 九 第一号から第三号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した場合に、原子力に関する試験及び研究、調査、分析又は鑑定を行うこと。
  - 十 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。
- 2 機構は、前項の業務のほか、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)第五条第二項に規定する業務を行う。
- 3 機構は、前二項の業務のほか、前二項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（原子力基本法第三条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、又は処理する業務を行うことができる。

## 2. 事務所等の所在地

### (1) 本部

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49 TEL : 029-282-1122

### (2) 研究開発拠点等

#### 福島技術本部

〒100-8577 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号 TEL : 03-3592-2111

#### 福島技術本部福島環境安全センター

〒960-8031 福島県福島市栄町6番6号 TEL : 024-524-1060

#### 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 TEL : 029-265-5111

#### 東海研究開発センター

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方字白根2番地の4 TEL : 029-282-5100

#### 原子力科学研究所

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方字白根2番地の4 TEL : 029-282-5100

#### 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 TEL : 029-282-1111

#### J-PARCセンター

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根字2番地の4 TEL : 029-282-5100

#### 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 TEL : 029-267-4141

#### 敦賀本部

〒914-8585 福井県敦賀市木崎65号20番 TEL : 0770-23-3021

#### 高速増殖炉研究開発センター

〒919-1279 福井県敦賀市白木2丁目1番地 TEL : 0770-39-1031

#### 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 TEL : 0770-26-1221

#### 那珂核融合研究所

〒311-0193 茨城県那珂市向山801番地の1 TEL : 029-270-7213

#### 高崎量子応用研究所

〒370-1292 群馬県高崎市綿貫町1233番地 TEL : 027-346-9232

#### 関西光科学研究所

〒619-0215 京都府木津川市梅美台八丁目1番地7 TEL : 0774-71-3000

#### 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 TEL : 01632-5-2022

#### 東濃地科学センター

〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺字園戸959番地31 TEL : 0572-53-0211

#### 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 TEL : 0868-44-2211

#### 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 TEL : 0175-71-6500

### (3) 海外事務所

ワシントン事務所

1825 K Street、 N.W.、 Suite 508、 Washington、 D.C. 20006 U.S.A.

TEL : +1-202-338-3770

パリ事務所

28、 Rue de Berri、 PARIS、 France

TEL : +33-1-4260-3101

ウィーン事務所

Leonard Bernsteinstrasse 8/34/7 A-1220、 Wien、 Austria

TEL : +43-1-955-4012

### 3. 資本金の状況

独立行政法人日本原子力研究開発機構の資本金は、平成25年度末現在で892,986百万円となっている。

(資本金内訳)

(単位：千円)

	平成25年度末	備考
政府出資金	876,568,900	
民間出資金	16,416,744	
計	892,985,644	

\*単位未満切り捨て

### 4. 役員の状況

定数(独立行政法人日本原子力研究開発機構法第十条)

機構に、役員として、その長である理事長及び監事二人を置く。

2. 機構に、役員として、副理事長一人及び理事七人以内を置くことができる。

(平成26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	辻倉 米藏	平成24年4月1日～ 平成26年3月31日	昭和43年 3月 京都大学工学部電気工学科卒業 平成12年 1月 京都大学博士(エネルギー科学) 取得 平成15年 6月 関西電力株式会社取締役 原子力事業本部副事業本部長 (原子力発電担当) 平成18年 6月 同社常務執行役員 平成20年 6月 同社顧問 平成20年 6月 電気事業連合会顧問 (原子力技術担当) 平成22年10月 日本原子力研究開発機構副理事長
理事	野村 茂雄	平成24年4月1日～ 平成26年3月31日	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 昭和52年 3月 早稲田大学工学博士取得 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 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 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 平成21年10月 同機構理事
理事	廣井 博	平成24年4月1日～ 平成26年3月31日	昭和49年 3月 東京大学大学院工学系研究科 原子力工学修士課程修了 平成10年10月 核燃料サイクル開発機構 敦賀本部技術企画部次長 平成15年 4月 同機構敦賀本部業務統括部長 平成17年10月 日本原子力研究開発機構 敦賀本部経営企画部長 平成19年10月 同機構 大洗研究開発センター所長 平成23年10月 同機構理事
理事	伊藤 洋一	平成24年4月1日～ 平成26年3月31日	昭和57年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 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 平成19年 7月 文部科学省研究振興局 振興企画課長 平成20年 7月 同省大臣官房参事官 平成22年 7月 同省大臣官房審議官 (生涯学習政策局担当) 平成24年 1月 日本原子力研究開発機構理事

理事	南波 秀樹	平成24年4月1日～ 平成26年3月31日	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 昭和55年 3月 東京工業大学理学博士取得 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 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 平成22年 4月 同機構量子ビーム応用研究部門長 平成24年 4月 同機構理事
理事	上塚 寛	平成24年4月1日～ 平成26年3月31日	昭和51年 3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 昭和58年 9月 北海道大学工学博士取得 平成17年10月 日本原子力研究開発機構 経営企画部上級研究主席 部長 平成21年 4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 原子力科学研究所長 平成23年 7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 平成24年 4月 同機構理事
理事	森山 善範	平成25年10月1日～ 平成26年3月31日	昭和56年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 平成18年 7月 原子力安全・保安院 原子力発電安全審査課長 平成21年 7月 同院審議官（原子力安全基盤担当） 平成22年 7月 文部科学省大臣官房審議官 （研究開発局担当） 平成23年 6月 （併）原子力安全・保安院 原子力災害対策監 平成24年 9月 独立行政法人原子力安全基盤機構 総括参事 平成25年 7月 日本原子力研究開発機構執行役 平成25年10月 同機構理事
理事	山野 智寛	平成25年10月1日～ 平成26年3月31日	昭和59年 3月 東京大学工学部原子力工学科卒業 平成14年 6月 欧州連合日本政府代表部参事官 平成19年 1月 文部科学省研究開発局 原子力計画課長 平成21年 7月 独立行政法人科学技術振興機構 経営企画部長 平成22年 7月 文部科学省大臣官房政策課長 平成24年 8月 同省大臣官房審議官 （高等教育局担当） 平成25年 6月 日本原子力研究開発機構執行役 平成25年10月 同機構理事

監事	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	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. 職員(任期の定めのない者)の状況

3,831 人(平成26年3月31日現在)

6. 設立の根拠となる法律名

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)

7. 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

8. 沿革

昭和31年 6月	日本原子力研究所発足
昭和31年 8月	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



# 平成 25 年度業務実績

## 序文

### 【中期計画】

独立行政法人通則法（平成 11 年法律第 103 号）第 30 条第 1 項の規定に基づき、独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下「機構」という。）の平成 22 年（2010 年）4 月から始まる期間における中期目標を達成するための計画（以下「中期計画」という。）を次のように作成する。

### 【年度計画】

独立行政法人通則法（平成11 年法律第103 号）第31 条第1 項の規定に基づく独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下「機構」という。）の平成25 年度（2013 年度）の業務運営に関する計画（以下「年度計画」という。）を次のとおり定める。

## 前文

### 【中期計画】

機構は、旧日本原子力研究所及び旧核燃料サイクル開発機構が統合し、原子力分野における我が国唯一の総合的な研究開発機関として、平成 17 年（2005 年）10 月に発足した。機構は、平和利用、安全確保及び社会からの信頼を大前提として、我が国のエネルギーの安定確保及び地球環境問題の解決並びに新しい科学技術や産業の創出を目指した原子力の研究開発を総合的、計画的かつ効率的に行うとともに、成果の普及等を行うことにより、人類社会の福祉及び国民生活の水準向上に貢献を果たすことを期待されている。

機構は、国の原子力政策や科学技術政策に基づいて、第 1 期中期計画の 4 年半を通じて自らの事業の重点化を進めてきた。具体的には、国の原子力政策大綱やエネルギー基本計画にのっとり、我が国の中長期的なエネルギー安定確保のために不可欠となる核燃料サイクルの確立を目指す「高速増殖炉サイクル研究開発」及び「高レベル放射性廃棄物処分技術研究開発」、最先端の科学技術を駆使して将来のエネルギー源開発を目指す国際共同研究プロジェクトにおいて我が国が主導的役割を有する「核融合研究開発」並びに多様な放射線の利用を通じて科学技術の新分野を開拓するとともに広く産業や医療分野を支えることが期待される「量子ビーム応用研究開発」を主要 4 事業として研究資源の重点配分を行ってきた。

第 2 期においても、「もんじゅ」をはじめとする原子力エネルギーに関する研究開発を中心に、引き続きこれら主要 4 事業への重点化を行うとともに、すべての研究開発事業について一層の効率化を進める。また、我が国における原子力利用を中長期的に支えるため、「原子力の重点安全研究計画」に基づく安全研究を含む基礎・基盤研究の推進、成果の産業利用の促進、国内外の原子力人材の育成等についても総合的な研究開発機関としての役割を果たしていく。その中で、我が国の産業の国際競争力向上に貢献するため、原子力の革新的技術の創出を目指すとともに、国、大学、産業界と連携して様々なニーズに積極的に応える。さらに、国際的な原子力安全、核物質防護及び核不拡散のための諸活動に対し、技術面、人材面において積極的に参画し、貢献する。

業務運営に関しては、PDCA サイクルに基づく経営管理機能を強化し、内外の情勢変化に応じて弾力的な研究開発の推進を図るとともに、研究者・技術者の能力向上と研究開発成果としての知識の集約・保存等を「人材・知識マネジメント」として強化し、研究開発組織としての力を柔軟かつ迅速に発揮できる体制を構築する。また、自らの原子力施設の安全確保の徹底、組織の内部統制・ガバナンスの強化、情報公開の徹底、立地地域との共生等を図る。さらに、原子力技術の実用化を目指すプロジェクト研究開発と基礎・基盤研究との効果的な連携を強化するとともに、大型原子力施設の運営管理、国内外の関係機関との連携が重要となるプロジェクト研究開発等におけるマネジメントの一層の強化を図る。

機構は、平成 23 年（2011 年）3 月 11 日に発生した東京電力株式会社福島第一原子

力発電所の事故（以下「福島第一原子力発電所事故」）からの復旧対策、復興に向けた取組への貢献を重要事業と位置づけ、我が国唯一の総合的原子力研究開発機関としてその科学的技術的専門性を最大限活用して積極的に取り組むこととする。

なお、福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発を優先して重点的に取り組むことに伴い実施を見送っている取組や、「もんじゅ」の40%出力プラント確認試験を始め、福島第一原子力発電所事故を受けて原子力政策及びエネルギー政策が見直されることとなったこと等に伴い、実施を見送っている取組に関する中期計画については、今後とりまとめられる原子力政策及びエネルギー政策の見直しの議論の結果を踏まえて見直す。また、我が国の原子力施設において再び重大な事故が起こらないようにするための研究開発など強化が求められている取組に関する中期計画についても、今後の関係行政機関における議論や事業者等の要望を踏まえ、上記と併せて見直す。

#### 【年度計画】

平成25年度（2013年度）は、前年度に引き続き、機構の平成22年（2010年）4月から始まった期間における中期目標を達成するための計画（以下「中期計画」という。）において優先的に実施すべき重要事業と位置付けられた、平成23年（2011年）3月11日に発生した東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一原子力発電所事故」という。）からの復旧対策及び復興に向けた取組への貢献を、我が国唯一の総合的原子力研究開発機関としてその科学的技術的専門性を最大限活用して積極的に取り組むこととする。同事業の実施に当たっては、機構の総合力を最大限発揮し、研究開発の方向性の転換に柔軟に対応できるよう、各部門・拠点等の組織・人員・施設を柔軟かつ効果的・効率的に再編・活用する。さらに、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。

また、上記事業の他の事業について、中期計画に従って研究開発を着実に進めるとともに、原子力分野の総合的な研究機関としての役割を果たしていく。全ての事業の実施に当たっては、最大限の研究開発効果を達成し得るよう、費用見積りの厳密な検証、実施の範囲、日程及び方法の選択等を合理的かつ徹底的に行い、また、安全確保に極力注意するとともに、組織間の真に有機的な連携を図る。さらに、職務遂行に当たっては、PDCAサイクルに基づく経営管理機能強化及び経営の下での内部統制・ガバナンスの強化、人材・知識マネジメントなどの取組強化を図るとともに、職員各層が社会から付託された機構業務の目的を正しく理解しそれを共有することによって、機構の社会的任務の十全な達成を図るものとする。

なお、(1)福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発を優先して重点的に取り組むことに伴い実施を見送っている取組や、「もんじゅ」の40%出力プラント確認試験を始め、福島第一原子力発電所事故を受けて原子力政策及びエネルギー政策が見直されることとなったこと等に伴い、実施を見送っている取組及び(2)我が国の原子力施設において再び重大な事故が起こらないようにするための研究開発など



強化が求められている取組等に関しては、今後取りまとめられる原子力政策及びエネルギー政策の見直しの議論の結果、又は今後の関係行政機関等の方針等を踏まえて、その見直しが予定されており、それに基づき年度計画の記載についても適時に見直すこととする。全ての事業の実施に当たっては、最大限の有効性が達成し得るよう、費用見積りの厳密な検証、実施の範囲、日程及び方法の選択等を合理的かつ徹底的に行う。また、事業の実施に当たっては、安全確保に最大限の注意を払うとともに、組織間の真に有機的な連携を図る。さらに、職務遂行に当たっては、職員各層が社会から負託された機構業務の目的を正しく理解しそれを共有することによって、機構の社会的任務の十全な達成を図るものとする。

## 日本原子力研究開発機構の改革

- 「もんじゅ」の保守管理上の不備及び J-PARC の放射性物質の漏えい事故を受け、機構の組織体制及び業務を抜本的に見直すため、平成 25 年 5 月 28 日に文部科学省に文部科学大臣を本部長とする日本原子力研究開発機構改革本部が設置され、平成 25 年 8 月 8 日に「日本原子力研究開発機構の改革の基本的方向」と題する報告書を取りまとめるとともに改革の方向性を示し、機構に対して「理事長を中心とした経営陣が、本報告書に従って、今秋を目途に、具体的な改革計画を策定すること」を求めた。

機構においては、改革のための検討体制として、平成 25 年 6 月 10 日、理事長を本部長とする原子力機構改革推進本部を設置（平成 25 年 10 月 1 日付けで原子力機構改革本部に改組し、「もんじゅ安全・改革本部」を新たに設置）し、機構改革について検討を行い、課題の調査、分析及び評価を行った。改革の検討に当たっては、原子力規制庁及び前述の文部科学省からの指摘、根本原因分析を踏まえた「もんじゅ」固有の課題、有識者会議による答申を踏まえた J-PARC の課題のほか、過去の法人改革の検証から組織的要因による課題を抽出するとともに、東京電力福島第一原子力発電所事故後の機構の使命について改めて確認をした。これらの検討に基づき、「もんじゅ」及び J-PARC に係る改革に加え、機構全体に反映すべき安全文化醸成等に係る取組、組織・業務運営の見直し、事業の合理化について改革計画として取りまとめ、平成 25 年 9 月 26 日に文部科学省に提出した。

- 「強い経営」を確立するために、理事長の統治を合理的にするとともに、関連事業内での連携や機動性を高めることを目的として、重点化した事業を 6 つの部門（福島研究開発部門、安全研究・防災支援部門、原子力科学研究部門、高速炉研究開発部門、バックエンド研究開発部門及び核融合研究開発部門）に大きくくり化した「6 部門制」組織への移行を目指して組織再編検討を行い、平成 26 年 4 月 1 日付けで敦賀地区以外の組織について新体制へ移行することとした。なお、敦賀地区の組織については、組織再編に必要となる「敦賀本部高速増殖炉研究開発センター原子炉施設保安規定」の変更認可後に新体制へ移行する。

また、理事長を中心とする経営を支援するため、平成 26 年 4 月 1 日付けで①機構全体に係る事業方針、予算要求方針、部門に跨る懸案事項の大方針の立案等を行う戦略企画室、②安全マネジメント機能強化及び 3S (Safety、Security、Safeguards) に係る業務の連携強化等を図る安全・核セキュリティ統括部及び③リスクマネジメント、コンプライアンス活動、内部監査等の一元的な運用を図るとともに、監事による監査の強化を支える法務監査部を設置することとした。加えて、経営資源配分によるトップマネジメントとして、理事長の裁量に

よる重点事項への予算追加配賦の検討を実施し、また、法人としての統一的な業務運営管理体制を図るため、管理部門の一元化の一つとして総務課と地域交流課の統合を行うこととした。これらも平成 26 年度から運用を開始する。

さらに、組織の活性化を目指して、業務改善及び人事制度の見直しに関する検討を行った。業務改善については、課室又はグループ単位での業務の見直し、Eメール利用の適正化、会議の在り方等の検討を行っている。「もんじゅ」においては、Eメール利用の適正化及び会議の効率的な運用について先行して実施している。人事制度の見直しについては、人事評価制度の見直し、抜擢人事の推進等について検討し、平成 26 年度から運用を開始する予定である。

○ 安全確保を最優先とする理事長方針を役職員に浸透させ、業務の取組に反映させるとともに、安全確保、安全文化醸成、リスクマネジメント及びコンプライアンス活動に係る取組においては関連部署との連携を強化して、活動を形骸化させないため、安全文化醸成活動が実効性のある活動となるよう総点検を行った。

3S (Safety、 Security、 Safeguards) の連携強化については、組織再編に向けて、機能強化策を検討した。

リスクマネジメント活動とコンプライアンス活動を一元的に扱い、実効性あるものとするためにリスクマネジメント委員会(仮称)と通報専門部会(仮称)の平成 26 年 4 月の設置に向けて実施体制等の検討を行った。

安全確保を最優先とする理事長方針等を現場の第一線にまで浸透させるため、理事長以下役員が 13 拠点をのべ 64 回訪れ、職員 641 名と意見交換を行った(平成 26 年 3 月末現在)。特に理事長は、集中改革期間が始まった平成 25 年 10 月から概ね毎週敦賀地区を訪れ、現場の最前線で業務している若手職員を中心に 16 回、126 名との直接対話を行い、安全に対する考えや現場の課題等について相互理解を深めた。

さらに、安全確保、コンプライアンス、業務等の改善をするため、理事長に意見を提案する仕組みとして理事長安全提案箱を設置した(平成 26 年 1 月)。法令に基づいた計画的な保守管理等の業務のために定めている規則、要領等の内部規定が関連する法令等に適合し、また実行可能であることを確認した(平成 26 年 3 月)。

安全意識向上のための啓もうとして、技術者倫理・研究者倫理の研修を行った(平成 26 年 2 月に 2 回実施)。

J-PARC の事故は、放射性物質の漏えい、通報の遅れ、作業員の被ばくの 3 点に集約され、その対策として、50GeV シンクロトロン電磁石誤作動防止策、ハドロン実験施設の気密強化等の施設の安全対策に着手した。また、副センター長(安全統括)の設置等による安全管理体制の強化及びマニュアルにおける通報基準の明確化等による異常事態への対応を平成 25 年 11 月末までに終了し、

安全教育、緊急時対応訓練等の安全文化醸成活動については、平成 25 年 9 月以降継続的に実施している。

- 「事業の合理化」としては、機構の事業規模の適正化を図るため以下の検討を行った。

核融合研究開発及び量子ビーム応用研究の一部の事業については分離・移管の検討を行うこととし、移管の際の留意事項、移管後の機構との連携枠組み等の検討を行っている。

また、先端基礎科学研究、高温ガス炉とこれによる水素製造技術の研究開発、高速炉サイクルの研究開発、再処理技術開発及び地下研（東濃地科学センター／幌延深地層研究センター）事業の 5 つの事業に関して、それぞれ研究計画等の見直しを行っており、平成 26 年度以降の研究計画等へ反映を行う。

さらに、新たに廃止することとした 6 施設（臨界実験装置 TCA、研究炉 JRR-4、燃料サイクル安全工学研究施設（NUCEF-TRACY）、プルトニウム研究 1 棟、A 棟（ウラン系分析・試験施設）及び燃料研究棟）について、平成 26 年内に廃止措置計画を策定すべく検討を行っている。上記 6 施設以外の施設に関しても重点化及び集約化の検討を行っており、平成 26 年 9 月までに重点化・廃止措置計画を策定する予定である。

そのほか、非核化支援に関する技術開発及び大学との核燃料サイクル技術に関する先行基礎工学研究協力制度の廃止並びに展示施設の他機関への移管並びに宿舎等保有資産の見直しの検討を行っている。

- 「もんじゅ」改革は、平成 25 年 10 月 1 日に「もんじゅ安全・改革本部」を福井県敦賀市に設置し、理事長が同本部長となって、現地で改革の状況を把握しながら陣頭指揮で改革を推進する体制とした。本改革は、「もんじゅ」の課題分析に対する 3 つの基本方針に基づく 14 の対策を定めて実施している。

基本方針 1 発電プラントとして自立的な運営管理体制を確立【体制の改革】

対策 1) 理事長を本部長とする「もんじゅ安全・改革本部」による改革の推進

対策 2) 「もんじゅ」組織、支援組織の強化

対策 3) トップマネジメントによる安全確保のための経営資源の集中投入

対策 4) 保守管理方法、業務の進め方の見直し

対策 5) 電力会社の運営管理手法の導入

対策 6) メーカー・協力会社との連携強化

基本方針 2 安全最優先の組織風土への変革【風土の改革】

対策 7) 安全統括機能、リスクマネジメント及びコンプライアンス活動の強化

対策 8) 安全最優先の意識の浸透

対策 9) 保守管理体制・品質保証体制の強化

対策 10) 安全文化醸成活動、コンプライアンス活動の再構築

基本方針3 マイプラント意識の定着と個々人の能力を最大限発揮できる  
現場力強化への改革【人の改革】

対策11) 「もんじゅ」を運転する意義の浸透、マイプラント意識の定着

対策12) 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

対策13) 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

対策14) 「もんじゅ」の運転・保守から得られる技術を蓄積し、技術継承を図る

改革の実行に当たっては、「もんじゅ」における保守管理上の不備に対する再発防止対策のマネジメントレビューの結果を踏まえ、これを上記の対策項目に取り込んで再編成し「もんじゅ」改革の基本計画及び「もんじゅ」改革の実施計画として、それぞれ平成25年11月11日及び27日に策定した。両計画は、機構のホームページにおいて公開している。

「体制の改革」については、前述の「もんじゅ安全・改革本部」を立ち上げるとともに、組織面では、「もんじゅ」を理事長直轄としてガバナンスを強化し運転に専念できる組織とする一方で技術的な支援組織を作る検討を進め、今後の保安規定の変更認可を経て新組織へ移行する予定である。また、トップマネジメントによる経営資源の投入としては、平成25年10月1日以降、プロパー職員40名を異動により「もんじゅ」に順次投入するとともに、平成25年11月1日以降、実務経験者22名を順次採用している。保守管理方法の改善については、低温停止状態の保全計画の見直しを行い、保守管理業務支援システムの本格運用を平成25年11月15日に開始したが、その後、入力ミス等が確認されたため、不適合管理を適用して改善中である。

さらには、電力会社の運営管理手法を導入するため、平成25年12月1日以降、新たに14名の追加支援者を順次招き、自立的な運営管理体制を構築するための指導を仰いでいる。その一方で、メーカー・協力会社との連携強化についてもタスクフォースを設置して検討を進めている。

「風土の改革」については、機構全体での安全統括、リスクマネジメント及びコンプライアンス強化に対応していくことはもとより、「もんじゅ」において安全最優先の意識の浸透を図る取組を進めてきた。理事長と職員の直接対話を継続しており、既に平成25年10月1日以降、16回、126名（平成26年3月末現在）の職員と理事長が対話し、安全に対する考えを浸透させる取組を継続している。また品質保証体制の強化として、保安規定と下部要領の整合をチェックするとともに、工程の整合確認や、点検実績の確認の要領等を改正・整備してきた。

安全文化醸成に関しては、専門のチームを設置し、安全・コンプライアンス

に力点をおいた業務改善活動や小集団活動を展開し、その結果を順次具体化する段階にある。また、職員のモチベーションを向上させ、マイプラント意識を定着させるため、技術的な検討会の実施や技術年報の作成などを実施してきた。

「人の改革」については、保守技術者に必要とされる技術力の明確化と教育訓練の充実を進めており、今後は技術認定制度等も検討していく。また、機構やメーカーのシニア技術者（OB）の活用も重要との考えから技術専門職として配置しており、退職技術者のデータベース作成にも取り組んでいる。さらには、技術継承の観点から、次世代原子力システム研究開発部門と協力して、「もんじゅ」の原型炉として蓄積すべき技術データを整理し、その成果のデータベース化方法の検討を進めているところである。

○ 改革状況の継続的確認として、「原子力機構改革検証委員会」及び「もんじゅ安全・改革検証委員会」を設置し、外部有識者のレビューを受けている。

第1回原子力機構改革検証委員会（平成25年12月24日）では、改革計画や初期の活動状況を含めて報告し、改革の成果の具体化及び職員一人一人一人が改革について自ら考えるための方策の必要性が指摘された。

「もんじゅ安全・改革検証委員会」の、第1回委員会（平成25年12月16日）では、改革計画や初期の活動状況を含めて報告し、改革の評価（成果の見える化）が重要との指摘を受けた。第2回委員会（平成26年3月3日）では、改革の進捗状況を報告するとともに、第1回の指摘に対して改革の評価方法を具体化して報告した。

また、改革の浸透状況の把握、職員の意識変化のモニタリング及び改革取組の効果の確認を目的として、平成26年1月末から2月上旬にかけて第1回目の職員の意識調査を実施した。その結果、改革の必要性及び課題は認識されているものの、職場での説明及び議論が不十分であり、改革の進捗に対する実感が薄いという結果が得られた。これに対し、イントラネットに改革専用ホームページを開設し、情報発信の強化を図った。また、平成26年4月以降、課長主導による各職場での業務改善活動等を実施していく。今後も意識調査を実施し、結果を見て必要な対策を執っていく。

機構改革が始動して、半年が経過した。今後、改革を強化・推進するためには、活動をこれまで以上に具体化して実施することが必要であり、小集団活動等によるボトムアップ的活動も着実に推進し、活動の大小を問わず改善を積み上げ、改革の成果につなげる取組を継続する。

なお、日本原子力研究開発機構の改革計画における具体的な取組実績については、次のとおりである。

<原子力機構全体にわたる取組>

○ 組織の再編及び業務運営の見直し

● 組織再編

原子力機構のミッションを的確に達成する「強い経営」を確立するため、組織再編の検討を行い、平成 26 年 4 月 1 日付けで敦賀地区以外の組織について新体制へ移行することとした。

- ✓ 現状の 8 研究開発部門・17 事業所等を 6 つの部門（福島研究開発部門、安全研究・防災支援部門、原子力科学研究部門、高速炉研究開発部門、バックエンド研究開発部門及び核融合研究開発部門）に集約
- ✓ 経営を支援する戦略企画室、安全・核セキュリティ統括部及び法務監査部の設置
- ✓ 理事長の裁量による重点事項への予算追加配賦
- ✓ 統一的な業務運営管理体制の構築の一つとして、総務課と地域交流課を統合

● 業務運営の見直しによる組織の活性化

次の事項について検討し、平成 26 年度から施行、運用開始することとした。

✓ 業務改善

1. 自己改革意識の浸透

- ・ ラインを通じて機構改革の必要性を十分に説明し、課室単位で機構改革について議論
- ・ 職員研修への機構改革のカリキュラムの追加

2. 各職場における活動の実施

- ・ 課室長主導による課室単位の業務改善活動等

3. 機構全体での取組

- ・ 機構全体で E メール利用の適正化、会議の合理化・効率化

✓ 人事制度の見直し

- ・ 人事評価制度の改正（効率化・コスト基準等の導入及び業績評価の処遇への反映の拡大）
- ・ 抜擢人事の推進、外部人材の積極的登用、多様化の推進及び有能な OB・OG の活用
- ・ 民間企業への派遣

○ 事業の合理化

● 原子力機構からの分離・移管も含め検討する事業

核融合研究開発及び量子ビーム応用研究（一部）について、分離・移管の際の留意事項や分離・移管範囲について検討した。また、財務・契約、人事・労務、情報システム、知的財産管理、安全管理等に関する課題等について検討し

た。

- 見直しを検討する事業
  - ✓ 先端基礎科学研究のテーマ、高温ガス炉とこれによる水素製造技術研究の計画及び高速炉サイクル研究開発事業について見直しを行った。検討結果を平成 26 年度計画及び次期中期計画へ反映する予定。
  - ✓ 再処理事業及び地下研（東濃／幌延）事業について、担当理事を主査とする検討チームにより、事業見直しを行った。今後の計画を平成 26 年 9 月末までに取りまとめる予定。
  
- 廃止を検討する事業
  - ✓ 非核化支援に関する技術開発について、解体プルトニウム処分に係るロシア等動向調査及び分析を行い、ロシア解体核兵器からの余剰兵器級プルトニウム処分への支援活動の廃止の是非について検討を行ったところ、支援ニーズがなくなったこと及び本事業に関して日本政府が締結している国際的約束はないことから本事業を廃止することとした。
  - ✓ 大学との核燃料サイクル技術に関する先行基礎工学研究協力制度について、平成 26 年 3 月に開催した研究協力実施委員会において委員に対し本制度の廃止を説明し、了承を得た。継続課題の終了をもって本制度を廃止する。
  
- 廃止する施設
  - 臨界実験装置 TCA、研究炉 JRR-4、燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF-TRACY)、プルトニウム研究 1 棟、A 棟（ウラン系分析・試験施設）及び燃料研究棟の 6 施設に加え、他の廃止予定施設を含めた計 31 施設の全体計画を検討した。
  
- 上記廃止施設以外の研究施設の重点化・集約化に関する検討
  - 老朽化状況、重要度・利用率、新規制基準対応等の調査を行い、各拠点の施設の重点化・集約化に関する検討を行った。
  
- 展示施設の他機関への移管を検討
  - 大洗わくわく科学館（大洗）及びきつづ光科学館ふおとん（木津川）の 2 施設について、研究開発独法改革の動向を踏まえつつ、科学技術の理解増進を担当する法人への移管等について検討を行った。
  
- 保有資産の見直し
  - 処分可能な宿舍 529 戸のうち、494 戸については平成 25 年 3 月末までに閉鎖・



廃止を決定していたが、残りの 35 戸についても平成 26 年 3 月末をもって閉鎖・廃止することとした。

- 安全確保、安全文化の醸成
- 安全確保を最優先とした組織の再構築及び業務の見直し
- ✓ 安全文化醸成活動の総点検
  - ・ これまで実施してきた安全文化醸成活動の有効性を分析・評価し、実効性のある活動となるよう、各拠点において総点検を実施し、安全統括部にて評価・確認を行ったが、十分とは認められないため、更なる見直しを検討する。
- ✓ 原子力安全、核セキュリティ及び核不拡散 [3S (Safety、 Security、 Safeguards)] に係る業務の連携強化
  - ・ 安全統括部が所管する原子力安全総括業務と、核物質管理科学技術推進部が所管する核物質防護総括業務及び保障措置対応業務の連携強化を目的に、両部の統合に向けて機能強化策の検討を行った。
- ✓ 安全統括機能の強化
  - ・ 自己評価を通じて、各拠点が進める安全文化醸成活動、保安状況等のモニタリングを開始した。計画的な一斉点検及び抜き打ち現場調査を今後実施する予定。
  - ・ 理事長の意思決定支援機能の強化方策、現場に役立つ組織とするための方策等を検討した。
- ✓ リスクマネジメント委員会の設置
  - ・ リスクマネジメント活動とコンプライアンス活動を一元的かつ機構横断的に監視し、実効性のあるものとするため、当該委員会の在り方、手法等について検討し、平成 26 年度から活動を開始することとした。
- 安全文化醸成・コンプライアンス活動の改善と役職員一人一人の意識改革
- ✓ 理事長方針の浸透
  - ・ 安全確保を最優先とする理事長方針等を現場の第一線にまで浸透させるため、理事長以下役員が 13 拠点をのべ 64 回訪れ、職員 641 名と意見交換を行った（平成 26 年 3 月末現在）。特に理事長は、集中改革期間が始まった平成 25 年 10 月から概ね毎週敦賀地区を訪れ、現場の最前線で業務している若手職員を中心に 16 回、126 名との直接対話を行い、安全に対する考えや現場の課題等について相互理解を深めた。実施後のフォローについて検討中。
  - ・ 理事長安全提案箱の運用を開始した（平成 26 年 1 月）。
- ✓ 社会への説明責任、透明性の向上

- ・ J-PARC 放射性物質漏えい事故を踏まえて、関係機関への迅速かつ確実な情報提供及び社会に対して分かりやすい情報提供のため、通報連絡に関する基準、マニュアル等の見直し計画を策定した。
- ✓ 内部規定と法令との適合性の確保及び実行可能性の確認
  - ・ 内部規定について、関連する法令等との適合性及び実行可能性の確認を終了した（平成 26 年 3 月）。
- ✓ 安全意識向上のための啓もう
  - ・ 「もんじゅ」の保守管理上の不備について、14 拠点において不適合事例検討会を実施した（平成 25 年 11 月・12 月）。
  - ・ 「安全文化の醸成」、「ヒューマンエラーの防止」、「人為ミスを防ぐチェック体制」等の講演会を 10 拠点において実施した（平成 25 年 11 月）。
  - ・ 技術者倫理・研究者倫理に係る研修を茨城地区及び敦賀地区にて実施した（平成 26 年 2 月）。

#### <J-PARC の取組>

- 実験施設の安全対策
- 50GeV シンクロトロン及びハドロン実験施設の改良
  - ・ 電磁石の誤作動の原因調査を実施し、電源の発熱対策が不十分と判明した。試験基板及び実装基板の製作後、試験の結果、電流制限機能の一部修正が必要なため対応を検討した。
  - ・ ハドロン実験施設の放射線モニタ新設の設計及び調達作業を実施した。
  - ・ フィルタ付排気設備の設置を完了した（平成 26 年 3 月）。
  - ・ 金標的の目視調査作業を実施（平成 25 年 12 月）し、これまでに行ったシミュレーションに基づく検討結果とほぼ同様の観察結果を得た。気密強化対策等を実施している。
- 放射線監視の強化
  - ・ 放射線監視設備の設置及び注意喚起警報を設定した（平成 25 年 11 月）。
  - ・ 放射線モニタ値を JAEA、KEK 及び J-PARC で共有できるように、ハードウェア及びソフトウェアの統合について、設計・検討を開始した。データ出力機能を追加し、データ伝送試験を実施している。
- 安全最優先の組織体制の確立
- 安全管理体制
  - ・ 安全統括担当の副センター長を設置した（平成 25 年 10 月）。
  - ・ 放射線安全の総括責任者設置に係る放射線障害予防規程を制定した（平成 25 年 11 月）。

- ・ 放射線安全評価委員会を設置し（平成 25 年 11 月）、第 1 回委員会を開催した（平成 25 年 12 月）。
  - ・ 高エネルギー加速器研究機構（KEK）職員の施設管理責任者の常駐化及び代理者の選定を実施した（平成 25 年 11 月）。
  - ・ 素粒子原子核ディビジョンにハドロン及びニュートリノの 2 セクションを新設した（平成 25 年 10 月）。
- 異常事態への対応
    - ・ 注意体制構築に係る通報基準、事故対策活動要領等のマニュアル類を改訂した（平成 25 年 11 月）。
    - ・ 異常時の通報について、J-PARC センター長・原子力科学研究所長連名による発信を開始した（平成 25 年 11 月）。
- 安全文化
    - ・ センター長による安全スローガン及び安全カード配布を実施した（平成 25 年 11 月）。
    - ・ 規程等の改訂に伴う放射線業務従事者教育訓練を実施した（平成 25 年 11 月）。
    - ・ 事故対応訓練を実施した（平成 25 年 9 月・11 月及び平成 26 年 1 月）。
    - ・ 加速器施設安全シンポジウムを実施した（平成 25 年 12 月）。
    - ・ 安全ポータルサイトの運用を開始した（平成 25 年 12 月）。
    - ・ 「作業標準（安全のための必須手順）」を作成した（平成 26 年 3 月）。
- KEK との共同運営に係る取組
    - ・ J-PARC センター長が KEK 及び JAEA 両方の責任者の人事評価を行うこととした（平成 26 年 3 月）。
    - ・ J-PARC センターの安全監査を行うため、外部有識者による安全監査体制を整備した（平成 26 年 3 月）。
    - ・ JAEA・KEK 両機関の合同事故対策本部を設置した（本部長：JAEA 理事長、副本部長：KEK 機構長、平成 26 年 3 月）。
    - ・ 非常事態発生時に J-PARC-JAEA-KEK 間を接続する TV 会議システムを導入した（平成 26 年 3 月）。

< 「もんじゅ」の取組 >

- 発電プラントとして自立的な運営管理体制を確立【体制の改革】
  - 理事長を本部長とする「もんじゅ安全・改革本部」による改革の推進【対策 1】

- ・ 「もんじゅ安全・改革本部」及び「もんじゅ安全・改革室」を設置した（平成25年10月）。
  - ・ 基本計画を制定した（平成25年11月）。
  - ・ 「もんじゅ安全・改革本部会議」を原則毎週開催した。
  - ・ 「もんじゅ安全・改革検証委員会」を開催した（第1回平成25年12月及び第2回平成26年3月）。
- 「もんじゅ」組織、支援組織の強化【対策2】
  - ・ 新組織（「もんじゅ」の運転・保全に専念、支援組織の設置）の検討を行った。新組織への移行は、保安規定変更認可後に実施する。
- トップマネジメントによる安全確保のための経営資源の集中投入【対策3】
  - ・ 平成25年度追加予算措置を実施した。
  - ・ 他拠点等からプロパー職員40名を配置した（平成25年10月から順次）。
  - ・ 実務経験者を採用した（22名）（平成25年11月から順次）。
- 保守管理方法、業務の進め方の見直し【対策4】
  - ・ 保守管理業務支援システムの本格運用を開始した（平成25年11月）。
  - ・ 低温停止状態の保全計画を見直した（平成25年1月から計6回）。建設段階に適した保全計画の見直しを検討した。
  - ・ 所長と職員の直接対話を実施した（平成25年11月及び平成26年1月）。
  - ・ 組織の中の各管理者の責任と権限の明確化を反映した保安規定を検討中。
  - ・ 「業務の計画に係る作成要領」及び「課題発生時対応要領」を改善した。
- 電力会社の運営管理手法の導入【対策5】
  - ・ 電気事業連合会へ「もんじゅ」改革の支援を要請（指導的な技術者の「もんじゅ」への追加派遣及び機構職員の電気事業者の発電所への派遣研修を依頼）した（平成25年10月）。
  - ・ 所長代理級から課長級まで、電気事業者から14名受け入れた（平成25年12月より順次）。
  - ・ 機構職員3名を電気事業者の発電所へ派遣した（平成26年1月～）。
  - ・ 他発電所からの保全の知見や情報を収集中。
- メーカー・協力会社との連携強化【対策6】
  - ・ メーカーと課題共有及び解決を図るため、タスクフォースによる連携強化などの対策を検討中。

- ・ 「もんじゅ」の安全安定運転に向けて、協力会社の技術力向上を図る。
- 安全最優先の組織風土への変革【風土の改革】
- 安全統括機能、リスクマネジメント及びコンプライアンス活動の強化【対策7】
    - ・ 安全マネジメント機能強化、3S (Safety、 Security、 Safeguards) に係る業務の連携強化等を図る安全・核セキュリティ統括部の設置に向けた検討を行った。
    - ・ リスクマネジメント、コンプライアンス活動、内部監査等の一元的な運用を図るとともに、監事による監査の強化を支える法務監査部及びリスクマネジメント委員会の設置に向けた検討を行った。
  - 安全最優先の意識の浸透【対策8】
    - ・ 理事長一職員直接対話を平成25年10月以降、16回実施した。
  - 保守管理体制・品質保証体制の強化【対策9】
    - ・ 経営資源（職員及び予算）を投入し、保守管理体制の再構築を行った。
    - ・ 品質保証要領等の見直しを行い品質保証体制の再構築を行った。
    - ・ 保全の有効性評価を踏まえた保全計画の見直しを実施した。
    - ・ 理事長臨時マネジメントレビューを実施した（平成25年10月）。
    - ・ 保守管理上の不備に係る原子力規制委員会への報告を行った（平成25年11月）。
    - ・ 保守管理上の不備に係る原子炉施設保安規定の変更認可申請を準備中。
  - 安全文化醸成活動、コンプライアンス活動の再構築【対策10】
    - ・ 安全文化醸成改革推進チームを設置した（平成25年6月）。
    - ・ 第1回改善提案（業務改善）及び第2回改善提案（現行ルールの改善）の募集を行った。
    - ・ イン트라ネット上に所長への提案箱を設置した（平成25年10月）。
    - ・ コンプライアンス遵守教育を実施した（平成25年10月）。
    - ・ 安全風土を把握し改善を図るために、所員に対しアンケートを実施した。
    - ・ 最新技術情報の反映に係る管理要領を改正した（平成25年11月）。
    - ・ 警備員に対する核物質防護教育を実施した（平成25年12月）。
    - ・ 技術者倫理・研究者倫理に係る研修を実施した（平成26年2月）。
- マイプラント意識の定着と個々人の能力を最大限発揮できる現場力強化への改革【人の改革】

- 「もんじゅ」を運転する意義の浸透、マイプラント意識の定着【対策11】
  - ・ 運転・保守技術検討会（実験炉「常陽」・「ふげん」との意見交換）を実施した（平成25年8月、平成26年1月）。
  - ・ 「もんじゅ」の国際的研究拠点としての存在意義を考えるための講演会を実施した（講師：J. ブシャール氏、平成25年10月及びH26年2月）。
  - ・ 「もんじゅ研究計画」に関する勉強会を実施した（平成25年12月）。
  
- 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【対策12】
  - ・ 保守技術者個人ごとの経歴、専門分野、技術的能力、教育訓練実績等に基づき、年間の教育訓練計画を作成した。
  - ・ 「もんじゅ」や島根発電所の保守管理の不備等で得られた教訓が部内に正しく理解され業務に展開されるように、新入所員への教育を実施した（随時）。
  - ・ 直接要因対策の周知徹底及び教育プログラムへの反映を行った。
  - ・ 根本原因分析結果の勉強会を開催した（平成25年10月）。
  
- 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【対策13】
  - ・ 「もんじゅ設計技術検討会」を実施した（平成25年9月・11月及び平成26年2月）。
  
- 「もんじゅ」の運転・保守から得られる技術を蓄積し、技術継承を図る【対策14】
  - ・ 技術データベースの構築等を検討中。

#### <改革のフォローアップ>

- 改革状況の継続的確認として、「原子力機構改革検証委員会」及び「もんじゅ安全・改革検証委員会」を設置し、外部有識者のレビューを受けている。
- 原子力機構改革検証委員会
  - 第1回委員会（平成25年12月24日）では、改革計画や初期の活動状況を含めて報告し、改革の成果の具体化及び職員一人一人が改革について自ら考えるための方策の必要性が指摘された。
- もんじゅ安全・改革検証委員会
  - 第1回委員会（平成25年12月16日）では、改革計画や初期の活動状況を含めて報告し、改革の評価（成果の見える化）が重要との指摘を受けた。第2回委員会（平成26年3月3日）では、改革の進捗状況を報告するとともに、第1

回の指摘に対して改革の評価方法を具体化して報告した。

#### ○職員意識調査の実施

- 目的
  - ・ 改革の浸透状況を把握し、浸透不足な点を改善
  - ・ 職員の意識変化をモニタリング
  - ・ 改革計画で定めた取組の効果を確認し、追加対策を検討
  
- 内容
  - ・ 実施期間：平成26年1月29日～2月5日（8日間）
  - ・ 調査対象：定年制職員
  - ・ 設問：選択式（5択27問）、自由記述
  - ・ 属性：所属、職位（部長、課長など）、職種（研究職、技術職及び事務職）
  
- 結果
  - ・ 改革の必要性や職場における改革すべき課題は認識されており、本改革の成否が原子力機構の存廃に繋がるという危機感も共有されている。
  - ・ 一方で、職場における改革の説明や議論が不十分であり、改革が着実に進捗している実感が薄く、成功すると確信できない人が多い。
  
- 対策
  - ・ 役員との意見交換会やラインを通じた改革の説明により、「自己改革」を十分に浸透させる。その上で、課長主導による各職場での議論により、業務改善活動等を展開する。
  - ・ 改革の意識や活動の職員全般への浸透をアンケート調査や意見交換会を通じてモニタリングし、必要な追加策を実行する。

## I. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

### 1. 福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発

#### 【中期計画】

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、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こととする。

また、機構の総合力を最大限発揮し、研究開発の方向性の転換に柔軟に対応できるよう、各部門・拠点等の組織・人員・施設を柔軟かつ効果的・効率的に再編・活用する。

さらに、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。

#### 【年度計画】

福島第一原子力発電所1～4号機の廃止措置等に係る研究開発及び技術開発並びに周辺環境の回復に向けた課題解決に取り組む。その際、関係省庁や原子力事業者等との役割分担を明確にし、福島県等地方自治体、国内外の大学・研究機関、民間企業等と連携・協力を進めるとともに、産学官連携や国際協力等の枠組みの活用を図る。

課題解決に当たっては、機構の各部門・拠点等の人員・施設を効果的・効率的に活用する。

#### 《年度実績》

#### 【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」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、平成25年8月1日に設立された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(1F)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、現場の新たな課題と研究開発ニーズを把握するとともに、経済産業省汚染水処理対策委員会において、本委員会の下に



設置されたサブグループ「地下水・雨水等の挙動等の把握・可視化」が実施した地下水流動解析モデルの妥当性確認結果を公表するなど、機構における成果を公表し、関係省庁や原子力事業者等と連携・協力して進めた。

IRID の設立に当たっては、原子力事業者及びプラントメーカー等と設立準備チームを設置し、設立に向けた調整・準備等において、組織体制の検討、規約類、事業計画の策定に大きく貢献するとともに、設立後も研究企画、研究推進及び国際協力部門や、汚染水問題への技術提案募集対応に人員を派遣し、事業推進に大きく貢献した。

計量管理のための核燃料物質測定の開発においては、米国エネルギー省との共同研究により、各候補技術の適用性を評価し、候補となる技術を取りまとめた。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できるように組織した原子力科学研究所(原科研)、核燃料サイクル工学研究所(核サ研)及び大洗研究開発センター(大洗研)の福島技術開発特別チーム等を中心に廃止措置等に関する研究開発を行うとともに、これらの実施計画の企画、立案及び進捗管理を行う福島技術開発推進会議を毎月1回開催し、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(1F)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、1F汚染水対策タスクフォースを平成25年10月に設置し、1F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組方針とその法的措置の内容)

平成23年11月11日に「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、平成24年7月13日に「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

福島県との連携に関しては、既に締結している「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。

- ・大学及び高専

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（環境放射能研究所）の放射能ゾンデ観測では、空気中の放射能濃度を測定するための評価方法について、機構のノウハウを提供した。連携・協力のための協定を締結している国立高等専門学校機構福島工業高等専門学校（高専）が、復興支援活動の一環として開催した「産学交流の日」における機構の専門家による講演、全国の高専学生を対象とした機構の施設を利用した放射線計測実習、機構退職者が専門家として担う同高専の教授職を担うなど、各種講習会の実施や人材交流による連携・協力を進めた。

- ・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、セシウムの吸脱着過程の解明研究を連携して進め、粘土鉱物へのセシウム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するとともに、環境動態に係る研究検討を協力して進めた。その他、セシウム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。セシウム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

海外の関係機関との協力に関しては、河川・河口・沿岸におけるセシウム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、開発したコードを試運用するとともに、専門家の交流を進めた。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セシウム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) と協定を締結した。さらに、この協定に基づき各国の専門家の参加するセシウムに関する国際ワークショップを開催し福島  
の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

一方、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、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、経済性の観点も含めた開発を継続し、現地試験を実施した。

(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。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。環境省の実施した森林除染試験の支援を実施し、その成果は、環境省の環境回復検討会の審議を経て、国の森林除染の考え方に反映された。

また、以下の活動により、放射能汚染に対する福島県民の安心と安全に寄与した。

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、約1万7千人の福島県民を対象に、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。コミュニケーション活動としては、「放射線に関するご質問に答える会」を開催した。また、政府の基本方針であるチルドレン・ファースト(子どもに関する線量低減に優先して取り組む方針)に基づき、小学校の施設等の除染作業現場で除染方法を実践指導した。

(社会への知識普及活動)

知識普及活動として、RADIEX(Radioactive Decontamination & Radioactive waste Disposal International Exhibition)2013(於東京、平成25年9月開催)等にて機構の環境回復に係る活動について出展展示するとともに、1年間の研究成果のまとめとして、平成25年度研究成果報告会(於福島市、平成25年3月開催)を一般公開で開催した。福島県政記者クラブ勉強会、地元記者クラブを中心に研究成果等についてのプレス発表を研究成果の得られた時点で適

宜実施し、報道各社からの取材等については、取材情報の事前提供を行うなどして積極的に対応した。フィールド調査を行う場合には、実施前に当該地元自治体に説明し、了解を得て、さらに、調査により得られた研究成果を報告することにより機構の研究活動等への理解を得ることができた。福島技術本部のホームページ（日本語、英語）については、より読みやすくするなどの観点からコンテンツの充実等を図り、リニューアル公開し、引き続き、研究成果、報道発表、その他福島環境回復等に関連する最新情報、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、除染に必要な土木技術に関する知見や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。避難住民が、警戒区域等へ一時的に帰宅するために、機構の職員が現地での付き添いを行うなどの支援活動を行った。また、福島の環境回復に携わる機構の全研究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。

#### ○（グラウンドデザインの策定に向けた検討）

1F 事故への対処に係る廃止措置及び環境回復に向けた機構の研究開発の取組方針を示すため、福島の実況に対する基本認識、機構が果たす役割、実施すべき取組、将来展開、組織体制等について検討を進めた。

廃止措置に係る研究課題として、中長期ロードマップに記載されているもの（燃料デブリ取出し準備、放射性廃棄物処理・処分等）、先を見越した基盤的な研究テーマとして機構独自で実施しその成果を福島に反映していくもの、1F 現場における喫緊の課題（汚染水処理、汚染水処理水の蓄積等）など、多様な課題に取り組む必要がある。また、モックアップ試験施設及び放射性物質分析・研究施設を短期間で整備し有効に活用し廃炉の早期実現に貢献する必要がある。

環境回復研究については、農業・林業対策等を含め自治体等の復興・産業創造計画とも合わせた研究開発ロードマップを策定することが重要であり、中期（3～5年程度）では住民帰還の判断に資する調査研究を、長期（5～10年程度）においては帰還後の安全・安心の確保のための取組を行う必要がある。

上記課題について検討を進め、平成26年度早期に取りまとめるとともに10月を目途に第3期中期計画を見据えて全体計画をまとめ上げる予定である。

## (1) 廃止措置等に向けた研究開発

### 【中期計画】

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。そのため、政府・東京電力中長期対策会議研究開発推進本部の方針に基づき、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。

「東京電力(株)福島第一原子力発電所における中長期措置に関する検討結果について」(平成23年12月13日原子力委員会決定)を踏まえて取りまとめられた、「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研究開発計画について」(平成23年12月21日原子力災害対策本部政府・東京電力中長期対策会議)に示される使用済燃料プール燃料取出し、燃料デブリ取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。それらの実施に当たっては、関係機関との連携を図るとともに機構の各部門・拠点等の人員・施設を効果的・効率的に活用しつつ人材の育成を含め計画的に進める。取出し取出し

### 【年度計画】

東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議(旧 政府・東京電力中長期対策会議)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・装置の開発・実証試験に必要な研究開発拠点の整備を行うとともに、研究開発運営組織の設立に向けた調整・準備を行う。

使用済燃料プール燃料取出しに係る課題解決のため、燃料集合体等の長期健全性に係る試験として照射済材料等による腐食試験を継続する。

燃料デブリ取出し準備の検討として、燃料デブリ及び炉内構造物の切断技術について、模擬試験体を用いた切断試験を実施し、適応性評価を行う。燃料デブリの臨界管理のため、臨界特性の解析、解析手法を検証する実験の準備等を進める。計量管理のための核燃料物質測定について、各候補技術の適用性を評価する。事故進展解析に係るコードの改良、試験を進め、データを蓄積する。

放射性廃棄物の処理・処分に関しては、シビアアクシデントにより生じた放射性廃棄物や今後発生する解体廃棄物等の安全かつ合理的な処理・処分のための基盤整備、技術的検討に着手する。

また、廃止措置等に必要な遠隔操作技術については、圧力容器等の内部調査技術開発に係る試験を完了する。

福島第一原子力発電所の作業環境に類似した施設を活用し、福島第一原子力発電所の廃止措置を加速するために必要なデータの採取等を開始する。

《年度実績》

## ○（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、資源エネルギー庁の平成 25 年度発電用原子炉等廃炉・安全技術基盤整備事業（放射性物質の分析・研究に係る技術調査）を受託し、本施設の概念検討を行った。また、本施設の許認可取得方法についての検討を開始するとともに、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、本施設の立地候補地として示された当該原子力発電所の構内及び隣接地の評価を開始した。これと並行して、本施設の設計に反映させるため、機構内のホットラボ施設での経験豊富な技術者を集めて議論を行い、施設の運転に関する知識、経験、失敗談等を整理するとともに、若手技術者の参加による、技術者の育成も実施した。

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、立地候補地である楢葉南工業団地の地盤評価を行い、建家及び構造物を確実に支持できる地盤であることを確認した（平成 25 年 5 月 13 日）。なお、この確認結果に基づき、東京電力福島第一原子力発電所廃炉対策推進会議において、立地地点が決定された（平成 25 年 5 月 22 日）。さらに、遠隔操作機器の実証試験に具備すべき試験用水槽、障害物等の環境模擬体、モーションキャプチャ、ロボットメンテナンスツール等の仕様をまとめた。平成 25 年 9 月より本施設の建設の一環として、地盤のボーリング調査を開始するとともに、平成 26 年 1 月から本施設の実施設設計を開始した。

施設の運営・利用を検討するため、理事長達の諮問委員会として福島廃炉技術安全研究所施設運営・利用委員会を平成 25 年 9 月に設置し、2 回開催するとともに、同委員会に遠隔操作機器・装置の開発・実証試験施設の整備等について専門家からの意見を反映させるためのモックアップ試験施設専門部会を設置し、3 回開催した。また、機構内の各部門・拠点等との連携を図り、放射性物質の分析・研究施設並びに遠隔操作機器・装置の検討及び開発実証試験施設の設計を実施するための担当課を平成 25 年 8 月に設置する等、福島廃炉技術安全研究所の体制を整備した。

## （IRID の設立と研究開発）

また、研究開発運営組織である IRID の設立に向け、原子力事業者及びプラントメーカー等との設立準備チームに参画し、調整・準備等において、組織体制の検討、規約類、事業計画の策定に大きく貢献するとともに、平成 25 年 8 月 1 日の IRID 設立後も、構成員として、研究企画、研究推進及び国際協力部門や汚染水問題への技術提案募集対応に人員を派遣し、事業推進に大きく貢献した。

さらに、「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」の平成 25 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な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（1F）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、1F 4号機の使用済燃料プールから取出した未使用燃料集合体から採取した部材の表面検査等を実施し、洗浄後においても海水成分が残留しているなどの結果について、東京電力（株）に報告した。燃料集合体等の長期健全性評価に係る試験として、ガンマ線照射下での SUS304 及びジルコニウムの異種金属接触部材の希釈海水浸漬腐食試験、機構内施設に保管していた東京電力福島第二原子力発電所使用済燃料被覆管を用いた海水浸漬後強度試験、「ふげん」の照射済燃料被覆管の実海水浸漬試験等を実施し、現状の 1F 4号機の使用済燃料プールの水質であれば、腐食発生及び強度低下の可能性がほとんど無いことを確認した。また、海水成分を含む水の放射線分解解析コード検証に必要な実験データを取得し、臭化物イオンが腐食に大きな影響を与えることを確認した。

○（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

機構が有する各種切断技術（レーザー、プラズマジェット、プラズマアーク及びアブレイシブウォータジェット）について、模擬試験体による切断試験を実施し、1F 現場へ適用できる見通しを得るとともに、IRID が実施した燃料デブリ取出し代替工法についての情報提供依頼公募（原子炉容器の内部調査やデブリ取出し技術等について、現行の研究開発計画に追加すべき研究開発プロジェクトの提案の募集）に応募した。レーザーについては、溶断・破砕適応制御システムの構成・アルゴリズムの構築について特許を出願した。

・燃料デブリの臨界管理

炉内からの燃料デブリの取出し時において米国スリーマイルアイランド原子力発電所事故等でも用いられたホウ素などの可溶性中性子毒物による臨界管理を想定し、1F の燃料デブリ取出しにおいて未臨界を担保するために必要なホウ素濃度の解析を実施した。臨界特性の解析及び解析手法の検証に資するため、

燃料デブリ模擬体を用いた臨界実験の設備検討を行うとともに、使用済燃料のFP等の組成測定を実施した。燃料デブリ取出し作業時に未臨界状態であることを確認・監視する手法の高度化に向け、米国ローレンスリバモア国立研究所との情報交換を実施するとともに、燃料デブリ直近に中性子検出器を設置した場合の放射線環境のシミュレーションを行い、遮蔽の最適化、検出器の改良の必要性の検討を実施した。

- ・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技術について、調査・検討を進め、各候補技術の適用性を評価し、ガンマ線計測及び中性子線計測による非破壊測定技術について、30の候補技術から7つを主要な技術として抽出した。

また、機構が有する随伴FPガンマ線測定法（核物質に随伴する低揮発性FP（指標核種）のガンマ線を測定し間接的に核物質量を求める手法）について、指標核種となるEu、Ce等のFPの高温反応試験を行いUに対する随伴性の変化を評価し、測定法開発における適用条件検討に資する基礎的知見を取得した。また、燃料デブリ取出し時に用いる収納缶内の燃料デブリの偏在影響評価、漏えいガンマ線の減衰補正について、シミュレーション解析によって評価し、均質に分布した場合と偏在した場合を比較し最大30%の差が生じること、密度情報と組み合わせることで減衰補正できる可能性があることを確認した。

- ・事故進展解析

事故時に溶融した燃料や被覆管等の炉内構造物が冷却水中を落下する挙動について、落下物の分散挙動や落下速度等に関する実験により可視化画像を取得し、圧力容器下部構造物の存在により、落下速度の減衰・広がりや抑制されることを解明するとともに、開発中の解析手法による画像が実験結果とよく一致することを確認した。また、炉内温度分布に対する海水注入の影響を評価するための実験を実施し、基礎データを取得した。

事故時の燃料損傷・溶融進展評価については、制御棒の溶融挙動に係る試験を実施し、制御棒材の主成分であるFe-B-C三元系状態図を調べ、既存の熱力学データベースから予想されるよりも約40℃低い温度で溶融が開始することを解明した。

圧力容器下部ヘッド破損挙動については、溶融プール溶融燃料が下部ヘッド上に堆積した深さをパラメータとする解析を実施するとともに、熱流体解析・構造解析ソフトによる連成解析を行い、実行できることを確認した。高温条件での下部ヘッド鋼材の機械特性試験を実施し、既往データのない温度範囲において解析に必要な材料物性データを拡充した。

燃料から放出されたFPの沈着時の化学形評価のため、非放射性試料を用いた加熱試験等の基礎試験及び装置整備を実施し、配管等の低温部に移行し沈着し



た Cs、Sb 等化合物の沈着量が特定の温度位置でピークを有すること等の基礎的知見を取得した。1F 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に着目し、技術計画としてまとめた。これらについては、仏国 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、FP 等放出・移行挙動評価モデルについて、既存の FP 放出モデルの不確かさを評価するとともに、還元/不活性/酸化雰囲気別の FP 放出率を評価できるよう改良を進めた。

○ (放射性廃棄物の処理・処分)

放射性廃棄物の処理・処分について、シビアアクシデントが発生した原子炉施設の廃止措置シナリオの検討に着手するとともに、機構所有の既存 B 型輸送容器を対象に、1F からの高線量試料輸送へ適用するために必要な許認可上の課題を整理した。

○ (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、高耐放射線性イメージファイバを製作するとともに、試作した可搬型のレーザー誘起ブレイクダウン分光分析装置により U/Zr の分別が可能なことを確認するなど、各種試験を実施して性能評価を行い、1F へのアクセス方法等の現場ニーズも考慮した上で、各要素技術の仕様取りまとめを完了した。また、原子炉格納容器・圧力容器 (PCV/RPV) 等内部調査に際し必要となる技術情報として、IRID が実施した情報提供依頼公募に応募した。

○ (廃止措置を加速するために必要なデータの採取等)

廃止措置を加速するために必要なデータの採取等については、原子炉施設・核燃料施設の解体技術開発として、1F と同様に Cs や Sr で汚染された再処理特別研究棟セル内タンクの解体における配管撤去、残渣回収及び除染作業を通じて、高線量エリアの解体作業での被ばく等に関するデータを収集した。また、U や FP などで汚染した設備の解体撤去を安全、かつ、効率的に実施するための「作業計画書作成手引き」の原案や、作業計画書を作成する際に参照すべき技術情報の収集の手法、収集情報の整理及び計画への反映に係る手順を検討した。

焼却・減容安定化処理技術開発として、塩素成分と長半減期核種を含む廃棄物を扱うことができる核燃料サイクル工学研究所のプルトニウム廃棄物処理開発施設の第 2 難燃物焼却設備で、塩素成分を含む腐食性の高い廃棄物の焼却処理に係るデータ取得を開始した。

炉内残留物の取出し・高線量廃棄物処理の技術開発として、遠隔操作が必須となる環境を有する核燃料サイクル工学研究所の再処理施設の高放射性固体廃

棄物貯蔵庫（IHASWS）を用いて、高線量設備機器の遠隔解体実証技術開発に向け、実規模モックアップ試験装置の概念設計及び調査研究を実施した。

原子炉施設解体工法の高度化開発として、原子炉で発生した蒸気をそのままタービンに導いて発電機を回すなどの点でBWRと類似する「ふげん」において、復水器の解体及び除染を通して、切断工法別の切断速度等、工法の確証に必要なデータ収集を開始した。複雑で狭隘な構造を有する原子炉解体に向け水中解体実証試験装置のシステム設計に着手した。

## (2) 環境汚染への対処に係る研究開発

### 【中期計画】

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組、復興の取組が加速されるよう貢献する。そのため、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。

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。

「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」（平成23年8月30日法律第110号）第54条（調査研究、技術開発等の推進等）を踏まえ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。取組

### 【年度計画】

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、採取した土壌等の試料の分析・評価を実施する。あわせて、福島県等への専門家派遣、環境中の放射能の分析・評価等の要請に応じて、地域・関係機関等への貢献を継続的に行う。

環境回復の状態を迅速かつ的確に測定し、その効果を評価するための技術開発を行い、現場への適用性を確認する。

環境中での放射性物質の移行挙動予測手法の開発においては、現地調査を行うとともに、河川系移動モデルの開発及びこれを用いた試解析を行う。

セシウムの土壌への吸脱着過程解明のため、原子・分子レベルの解析及びシミュレーションによる吸着サイトの同定等を行う。

廃棄物の発存量抑制のための除染技術開発として、放射性物質の移行・拡散を抑制する技術の開発、植物や菌糸等を用いた除染技術開発を進めるとともに、除染活動を支援するシステムを構築する。また、捕集材の量産化に向けた合成条件の明確化等を行う。

焼却による減容化技術開発として、一般焼却炉におけるセシウム凝集過程を明らかにする解析コードを構築するとともに、ガス化燃焼処理法による分解処理試験を実施する。また、焼却によらない植物の減容化技術開発として、植物残渣からのセ

シウム抽出条件の最適化等を行う。さらに、災害廃棄物の処分等に係る線量解析を実施する。

#### 《年度実績》

##### ○（環境汚染への対処に係る活動）

環境汚染への対処に係る研究開発に関しては、専門家や地元の方々などの機構外部の意見を踏まえ、避難地域への帰還に向けた除染に対する社会のニーズを的確に捉えつつ実施した。

環境モニタリングや環境動態研究に必要となる環境試料の分析を笹木野分析所等で継続して実施し、約 2,700 件の分析を実施した。環境中の放射線量を把握するために、原子力規制庁の要請に応じて福島県内の環境モニタリングを継続して実施した。航空機に高感度の大型の放射線検出器を搭載し、地上に蓄積した放射性物質からのガンマ線を広範囲かつ面的に測定する航空機モニタリングについて、原子力規制庁からの委託事業「平成 25 年度原子力施設等防災対策等委託費（80 km 圏内における航空機モニタリング）事業及び「平成 25 年度放射性物質測定調査委託費（80 km 圏外における航空機モニタリング）事業」を実施し、結果を取りまとめるとともに、モニタリングのマップ等として公表した。除染に関する専門知識や経験を有する機構職員が、地方公共団体及び環境省が実施する除染活動に対し、除染方法の指導助言、除染効果の評価などの技術支援を継続して実施した。除染に伴い発生する廃棄物を集積する仮置場設置の技術指導、安全性に関する意見書の作成などの支援を行うとともに、住民説明会にて技術的な説明・助言を実施した。環境省の実施する森林除染試験や再除染モデル調査などに対し、計画策定の段階から機構の職員が専門家として参画し、技術的支援を実施した。その他、福島県民の内部被ばく測定を福島県からの受託により実施し、約 17,000 人を対象に測定を実施し、福島県民の安全と安心に貢献した。さらに、国、福島県等への協力・支援活動として、福島県民の放射線に関する不安を解消し、正しい理解と知識のために「放射線に答える会」等を継続した。

##### ○（放射線計測技術の開発）

福島県を中心に、セシウムの分布を地上、上空、水中（湖水など）から多岐の視点で観測するための放射線計測技術の開発を以下のとおり進め、その結果を公開した。

無人ヘリモニタリング技術について、機体制御・高度保持システムの設計・製作を行い、設計どおりの機能を有することを確認した。水底に蓄積した放射性物質の濃度分布を視覚的に把握するシステム開発の一環として、福島県農地管理課から要望のあった農業用ため池底の原位置での放射線の分布を測定する

水中でのガンマ線測定手法などの実証試験を行った。実証した方法は、公益法人である水土里ネット福島と技術指導契約を締結し、技術移転を進めた。無人航空機によるモニタリングはシステムの健全性を確認するとともに、避難指示区域内での試験を実施した。福島県下4市（福島市、郡山市、会津若松市及びいわき市）の路線バスに搭載した空間線量率測定器を用いて、測定した空間線量率データを、福島市駅前ビルのロビーに設置したモニターに可視化して投影し、速報するシステムの運用を平成25年8月から開始した。また、測定器の搭載台数を30台規模に増強して測定したデータを解析・情報発信するための準備を整え、福島県の浜通り北部、中通南部、南会津等に測定範囲を拡大して同年12月より実証試験を開始した。可搬型高所ガンマ線分布測定装置開発の一環として、環境省の実施する除染試験において、同装置で除染前後の放射線量の測定が可能であることなどを実証した。超高感度ガンマ線測定手法の開発において、宇宙線（ミュオン）バックグラウンドによる影響の少ない深地下測定にも対応可能な超低バックグラウンドγ線検出器を用いた測定準備を進めた。

#### ○（セシウムに関する環境動態研究）

福島県を中心にセシウムの分布が今後、長期にわたりどのように変化していくのかを予測し、さらに予測結果に従って必要な対策を提案していくために、海洋も含めた環境動態研究として以下の調査や解析を進めた。

自治体による除染に向けて環境省が指定した重点調査地域である対象地域の森林・ダムため池・河川・河口域において、高水流量時前の土壌・水等の環境試料の採取や底土のコア試料の採取、環境条件の測定等の現地調査、それら試料中の放射能濃度測定、粒径・鉍物組成分析等の室内分析を実施した。また、森林やダム溜池については、それぞれ地形等の違いや放射性セシウムの移動に及ぼす影響解析の結果等に基づく現地調査を実施した。セシウムの移動や被ばく線量を予測評価するための解析ツール等の整備を継続するとともに、河川を対象とした土壌流出を予測するUSLE(Universal Soil Loss Equation)等の解析コードによる試解析を実施し、河川敷における放射性セシウムの濃度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等の確認を進めた。河川や斜面の流路において、セシウムを含む懸濁物質の移動抑制に関する基礎試験を実施した。セシウムの濃度指標候補として選定した地衣類について、セシウム濃度と生育環境の線量率との相関評価等を実施した。

福島近海域における汚染状況の詳細把握と将来予測のため、物質移行予測モデルに河川流出過程を考慮するための改良を行い、海洋調査による海底土中の核種移行過程に関するデータに基づき、海底土の汚染状況の変化を再現した。

#### ○（土壌等におけるセシウムの吸脱着に係る研究）

効果的な除染や除染により発生する廃棄物の減容の具体的方策に資するため、粘土質などの土壌とセシウムとの吸脱着のメカニズムを原子・分子レベルで解析した。福島県の森林内の地表のリター層や、水田、畑等における土壌中でのセシウム吸着粒子について、主に有機-無機物複合体及び及び無機物の 2 つのタイプの粘土質物質に吸着することを明らかにした。粘土鉱物への吸着サイトにおける、セシウムと粘土鉱物との化学結合特性及び吸着構造を解明した。

#### ○（除染技術の高度化等）

セシウムにより汚染された土壌などからセシウムを取り除く除染において、除染の効果が高く、廃棄物発生量が少ないなどを目指して、除染技術の高度化を以下のとおり進めた。

ポリイオンを用いたセシウムの移行・拡散の抑制技術開発の一環として、ラボ試験により、自然環境中での耐性が高いポリイオン複合体、凝集作用が高いポリイオンの組合せなどを検討するとともに、高度化と技術設計法の確立に向けて、ポリイオンによる土壌固化・微細粒子凝集・洗浄効果のメカニズム解明研究を実施した。1,500 種を超える糸状菌株についてのセシウム濃集能評価試験を行い、高濃集株を選択した。糸状菌の生育試験により森林における生育能と濃集能を調査した。また、土壌中の鉱物共存下での糸状菌へのセシウム濃集試験を行った結果に基づき、「放射性 Cs 移行抑制剤の開発」を企業と協力して進めた。開発したガンマカメラ技術を用いて、子実登熟期のダイズ、セシウム高吸収ヒエ等におけるセシウム移行を動画像として捉え、移行性の評価を開始した。イオンビーム照射集団からセシウム高吸収ヒエ、セシウム低吸収イネ及びセシウム高濃縮菌の選抜を継続して行い、48 個体の高吸収ヒエ、6 系統の低吸収イネ、33 株のセシウム濃縮菌を選抜し、有望な候補株を選定した。グラフト重合捕集材の量産化検討において、セミバッチ式で、ラボスケールの 5,000 倍規模に相当する 20cm×35m (10m<sup>2</sup>) の捕集材合成条件を決定した。セシウム捕集基材として、メソポーラスシリカ及びスチレン系高分子を用いた吸着材を開発した。

タブレット端末により除染の費用や効果を除染現場で把握できる除染活動支援システムについて除染モデル実証事業の実測データを用いてシステムの検証を行った。これをもって、除染特別地域 11 市町村での利用に向けて除染活動支援システムの運用を進めた。「除染技術情報ナビ」の Web（ホームページ）公開を平成 25 年 5 月末より開始するとともに、利用ユーザーからのコメント及び利用状況の調査に基づき、同 Web 版の改良を行った。

#### ○（除染により発生する廃棄物の減容技術開発等）

除染により発生する廃棄物は、仮置き後、中間貯蔵施設で貯蔵することとな

っているが、今後除染により発生するものも考慮すると廃棄物の容量が膨大であり、中間貯蔵施設計画を進める上での課題の一つとなっている。これを解決するために廃棄物の減容技術開発を以下のとおり進めた。

焼却による減容化技術開発として、小規模試験装置を使った実験結果及び福島県の一般焼却炉から採取した実灰の表面積や細孔構造測定結果から、セシウム凝集及び灰への沈着(付着)モデルの最適化を行い、解析コードを使ったシミュレーション結果と焼却灰、飛灰量、放射能濃度の実データとがよく一致することを確認した。ガス化燃焼処理試験装置(処理能力 1kg/h)を用いた分解処理試験を行い、実機的设计・製作に向けて必要なデータ(処理性能及びセシウム移行挙動)を取得した。焼却によらない植物の減容化技術開発の一環として、植物残渣からのセシウム抽出条件を最適化するためバイオマス利用後のひまわり種子残渣からセシウムを抽出できる条件として、室温で24時間硫酸アンモニウム水溶液中に浸漬するだけで、80%程度のセシウムの抽出を可能にした。また、抽出液からの捕集法として、リンモリブデン酸型のグラフト捕集材を適応できることを確認した。植物体からのセシウム回収に有利な状態とするために、植物体の液状化試験を実施した。災害廃棄物の処分等に関して、コンクリートくず等の海岸防災林盛土材への再利用、除染土壌の現場埋立や指定廃棄物の管理型最終処分場への埋設を想定したシナリオ・パラメータを整備し、作業員や周辺住民に与える線量を解析した。また、森林除染の有効性に関する感度解析を実施し、効果的な除染範囲の設定に資する技術情報として環境省に提供し、同省はこれらに基づき森林除染の考え方等を公開した。

## 2. エネルギーの安定供給と地球温暖化対策への貢献を目指した原子力システムの大型プロジェクト研究開発

### (1) 高速増殖炉サイクル技術の確立に向けた研究開発

#### 【中期計画】

安全性、経済性、環境適合性、資源利用効率及び核拡散抵抗性に係る性能目標を達成できる高速増殖炉サイクル技術の確立を目指す。このため、平成37年(2025年)頃までの実証炉の実現と平成62年(2050年)頃からの商業ベースでの導入に向け、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」における研究開発及び高速増殖炉サイクル実用化研究開発を実施する。

### 1) 高速増殖炉原型炉「もんじゅ」における研究開発

#### 【中期計画】

高速増殖炉原型炉「もんじゅ」は平成35年(2023年)頃を目途に「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(炉心確認試験、40%出力プラント確認試験及び出力上昇試験(100%出力))を実施し、平成24年度(2012年度)頃に本格運転を開始することを目指す。性能試験及び本格運転を通じて得られる性能試験データ及び運転・保全に係る技術的知見に基づく研究開発を進め、実証炉に向けた技術移転への準備を行うとともに、所期の目的を達成した以降に高速増殖炉の実用化に向けた研究開発等の場として利活用するための準備を行う。また、この「もんじゅ」の運転計画に沿った燃料供給を行うとともに、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。

具体的には以下の研究開発を進める。

#### ① 発電プラントとしての信頼性実証

ナトリウム冷却高速増殖炉発電プラントの運転、保守・補修技術の体系化を行いつつ、各種管理要領書の信頼性を高めていくために、「もんじゅ」の性能試験及び本格運転を通じて保守・補修、トラブル対応等の経験を必要に応じて保安規定、運転手順書、保全プログラム等に継続的に反映していく。

性能試験及び本格運転で取得するデータに基づき、「もんじゅ」の炉心及び機器・設備の設計性能を確認するとともに、炉心確認試験(平成22年度(2010年度)実施)、40%出力プラント確認試験(平成23年度(2011年度)実施)及び出力上昇試験(平成24年度(2012年度)頃実施)の成果を用いて、実証炉・実用炉の設計に必



要な設計・評価手法の信頼性を平成26年度（2014年度）に中間的に取りまとめる。

## ② 運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立

「もんじゅ」の性能試験及び本格運転で得られるナトリウム純度管理や放射性物質の冷却系内移行挙動の経時データを評価し、実証炉の運転、保守・補修において反映すべき課題を抽出し、「もんじゅ」の経験に基づく当該課題解決の見通しを得る。

また、ナトリウム冷却高速増殖炉の特徴に起因した不可視・高温・高放射線環境下での機器・設備の検査・モニタリング技術等を開発するとともに、開発した検査装置を「もんじゅ」の定期検査に適用することで、プラント保全技術を確立するために必須である検査技術の実用性を見通しを得る。

## ③ 高速増殖炉の実用化に向けた研究開発等の場としての利活用

所期の目的を達成した以降に高速増殖炉の実用化に向けた研究開発等の場として「もんじゅ」を利活用するために、現在の4か月の運転サイクル長さを、燃料原料等の状況も考慮した上で、5か月以上に長期化して経済性の向上を図る方策及び照射機能を持たせる方策を提示するための、炉心・燃料性能向上に係る設計検討と技術開発を行う。

これに加え「もんじゅ」を中心とした国際的に特色ある高速増殖炉の研究開発拠点の整備に向けて、プラントの実際の環境を模擬した試験研究等の準備を進める。

### 【年度計画】

「発電プラントとしての信頼性実証」、「運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立」及び「高速増殖炉の実用化に向けた研究開発等の場としての利活用」を目的とした高速増殖原型炉「もんじゅ」における研究開発、このための燃料供給、原料調達準備に関する平成25年度（2013年度）の事業全体については、政府の原子力政策及びエネルギー政策の見直しの議論、新たな「もんじゅ」等の研究開発計画の検討の結果を踏まえ、中期計画、年度計画を見直して対応することとし、それまでの間は以下を実施する。

#### ① 発電プラントとしての信頼性実証

原子力規制委員会が定める新安全基準への対応、耐震安全性の向上等「もんじゅ」の更なる安全対策の取組を最優先に実施する。

平成24年（2012年）11月に公表した「もんじゅ」の保守管理上の不備は経営上の最重要課題のひとつであり、組織を挙げて再発防止に取り組むとともに、設備の維持管理、安全確保を継続する。また、燃料製造施設の安全確保のための設備の維持管理を継続する。

また、安全性を評価するための解析技術や解析コード等の維持・管理を行う。

## ② 運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立

過去の「もんじゅ」の性能試験時における、ナトリウムを内包する冷却系の水素計等の実測データを解析し、系統内の水素移行挙動を把握して知識ベースの充実を図る。

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) 装置の維持・管理を継続する。

### 《年度実績》

#### ①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、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 及び同法第 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

- (1) 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。
- (2) 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。

#### 【未点検機器の点検】

原子炉等規制法第 36 条に基づく措置命令に対しては、点検計画と点検記録との照合等を第三者チェックの観点から「もんじゅ」、敦賀本部、FBR 安全技術センター及びふげんの職員から成る特別チームを編成し、保守担当課における過去の点検実績の確認を行うことにより未点検機器を特定した。

未点検機器については、進捗を管理しながら点検を進め、機能・性能が維持されていることを確認し、未点検状態にあった機器の点検作業を、平成 25 年 9 月 25 日に全て終了した。

これらの点検結果を取りまとめ、措置命令に対する報告書（その 1）として、平成 25 年 9 月 30 日に原子力規制委員会へ報告した。

### 【保守管理体制の再構築】

今回の保守管理上の不備の要因の一つとして、保守担当者一人当たりの担当機器数が処理能力を上回り、実務実態に見合った要員を十分に確保できていなかったことを踏まえて、以下のとおり、電気保守課及び機械保守課を中心に保守管理に従事する要員を増強し、保守管理を確実に実施できるように保守管理体制を強化した。

- ・機構内の他拠点等からの異動により、管理職から一般職まで幅広く人材を「もんじゅ」に投入するとともに、即戦力となり得る原子力プラントでの実務経験者の採用し、プロパー職員を増員した。
- ・原子力発電所の保守管理経験を有する民間企業の技術者を受け入れ、主に電気保守課と機械保守課に配属し、プラント保全部の技術力を増強した。
- ・プラント保全部員の技術力の向上のため、他の原子力発電所での保守業務に熟達した技術者2名をプラント保全部に技術専門職として受け入れ、技術検討のチェックやプラント保全部員の技術指導に当たる体制を構築した。

保全情報を確実に管理し、保守担当者が保全のプロセスを確実に実施するための業務支援ツール「保守管理業務支援システム」を平成25年11月から運用を開始した。本システムは、保有している点検計画の点検間隔/頻度データと入力される点検実績データにより、次回点検期限を自動計算し表示する機能及び次回点検期限が近づいた場合に警告する機能を有し、保守管理業務を円滑かつ効率的に実施できるようになった。

また、トラブル等による工程変更に対して、本来実施すべき点検のために必要な予算が正確に要求されなかったことを踏まえ、保守管理業務支援システムの確実な運用により、予算計画の基礎となる点検計画に基づく点検費用を算出して確実に要求できるように改善するとともに、トラブル等により追加予算が必要な事態となった場合は、経営へ速やかに報告し、プラントの安全性確保のために必要な予算確保を確実にできるようにした。

平成25年度予算執行においては、保守管理上の不備による追加点検や敷地内破砕帯追加調査対応等の当初予定になかった予算上の課題が発生したが、経営判断により追加予算措置がなされ、当該年度に実施すべき事項を確実に遂行した。

### 【品質保証体制の再構築】

保守管理上の不備の直接要因として、プラント工程と点検計画との整合性の確認不足や点検計画の進捗管理や実績確認の不足、点検計画変更時の点検間隔/頻度の妥当性確認に必要な技術評価への対応不足などが明らかとなった。

そのため、再発防止対策として、保守管理のPDCAを確実に回し、保全計画に

基づく点検を確実に実施するため、保守管理業務における計画(P)、実施及び評価(D+C)並びに改善(A)の各段階において、品質マネジメントシステム等に係る改善を実施し、必要なマニュアルの制定・改正を行った。主な取組を以下に示す。

- ・保全計画策定・変更時の検討不足に係る改善として、プラント保全部において点検間隔/頻度等の妥当性、変更後の実施時期の妥当性、変更による影響等について検討及び審議を確実に行うとともに、発電用原子炉主任技術者、各部長、各室長等の委員で構成する保安全管理専門委員会にて、原子炉施設の保安の観点から内容を検討及び審議することとした（マニュアル改正）。
- ・保守管理業務支援システムから当該年度に点検を実施する機器を抽出して、年度計画表及び点検に必要な予算計画を策定するとともに、契約から工事完了までの工事計画を作成して作業進捗管理ができるようにした（新規マニュアル制定）。
- ・プラント工程検討時の確認不足に係る改善として、現地マスター工程（プラント状態、試験及び保守の計画をまとめて定めた単年度の総合的な計画工程）策定時には、保守担当課による事前の確認を行うとともに、現地マスター工程検討会における現地マスター工程と保全計画の整合性確認を行うこととし、予定する点検が実施できるプラント状態となる工程を確実に制定できるようにした（マニュアル改正）。
- ・点検計画の進捗管理の確認不足に係る改善として、点検計画から月ごとに点検期限を迎える項目を抽出して実施すべき点検を明確にし、保全計画作業実績管理表により確実に管理し、未点検機器発生を防止できるようにした（新規マニュアル制定）。
- ・保全の有効性評価への対応不足に係る改善として、有効性評価の方法の理解不足を踏まえて、電気・計測制御設備の評価例を作成し、保守担当課が容易に評価を行うことができるようにした（マニュアル改正）。

#### 【保全計画の見直し】

「もんじゅ」における保守管理上の不備に対する原因調査、未点検機器の点検等の結果を基に、保全の有効性評価を行い、点検計画を含む保全計画を見直したことにより、保守管理を確実に実施するための点検計画とした。

- ・点検間隔/頻度の考え方を明確にし、点検計画に次回点検期限を明記。
- ・点検間隔/頻度や点検項目、過去の点検実績、次回点検期限を適正化。
- ・低温停止状態で機能が要求されない機器を「特別な保全計画（設備の長期保管計画）」として管理するよう保全計画を見直し。

以上の「もんじゅ」における保守管理体制及び品質保証体制の再構築、原子炉施設の保全の有効性評価と保全計画の見直し等の措置が完了したことを、措

置命令に対する結果報告書（その2）に取りまとめ、平成25年11月19日に報告した。

措置命令に対する結果報告書に対しては、平成25年度第3回保安検査（平成25年12月）において、平成24年11月以降の未点検機器の点検状況や保守管理業務支援システム運用状況等の確認が行われた。その際、保全計画改定作業の中で、同システムへの変更点の入力ミス等や計算機によるデータ受渡し時にミスがあることが確認され、これに対して、原子力規制委員会から保守管理体制及び品質保証体制の再構築がまだ不十分との指摘を受けた。

また、点検方法が保全計画と実際の要領書で一致していない事例（保全計画では外観点検を実施するとなっているところ、実際は高所等の理由から類似機器の代替確認により外観点検済みとしていた等）に対しては、保安規定違反区分の「監視（影響が軽微な場合）」とされた。

保全計画に入力ミス等が確認されたことから、保全計画の徹底的な改善に向けて、理事長を委員長として設置した「保全計画点検・改善小委員会」において、保全計画の徹底的な確認に向けた指導などを行うとともに、「もんじゅ」所長を委員長として設置した「もんじゅ保守計画改善検討委員会」において、保全計画確認作業の方針策定と作業計画・要領書の審議、作業の進捗管理等を行いながら、保全計画の確認作業を進めた。

保全計画の確認作業に当たっては、徹底した確認作業を行うための専従チームを編成するとともに、試作業を実施した後に実効性のある作業要領を確定し、敦賀本部やふげん、FBR安全技術センターの協力支援の下で、平成26年3月より点検計画に係る項目の確認作業を実施している。

- 原子炉等規制法第37条に基づく保安規定変更命令に対しては、原子力規制庁からの指摘や原子力規制委員会からの命令を踏まえ、新たな保守管理上の不備に係る調査・分析やトップマネジメントのコミットメントに係る調査・分析などを加えて、改めて根本原因分析を拡充して実施（組織的要因の問題の深掘り）した。根本原因分析においては、安全文化の14要素である「トップマネジメントのコミットメント」や「上級管理者の明確な方針と実行」等の全てにおいて組織要因が見いだされ、「高速増殖原型炉もんじゅにおける点検間隔等の変更に係る保守管理上の不備に関する根本原因分析の報告書」として取りまとめた。

根本原因分析及び高速増殖炉研究開発センター他の組織改編の検討結果を踏まえて、保安規定改正案を取りまとめ、平成25年12月26日に保安規定変更を補正申請した。原子力規制庁から根本原因分析報告書に対する要請事項を受けたことから、保安規定変更へ反映するため、根本原因分析の深掘り掘りを進めるとともに、再発防止対策の具体化とその実効性などの検討を進めた。

しかし、これらの対応に時間を要することから、先に申請した保安規定変更

を取り下げ、高速増殖炉研究開発センターの組織改編に先行して、平成 26 年 3 月 19 日に機構大の組織改編への対応として安全統括部の組織名称等を変更する補正申請を行った。

#### < 「もんじゅ」改革への対応 >

- 「もんじゅ」における保守管理上の不備、大強度陽子加速器施設 J-PARC における放射性物質の漏えい事故等を踏まえ、平成 25 年 9 月 26 日に「日本原子力研究開発機構の改革計画」を定め、機構全体に反映すべき安全文化醸成等の改革に係る取組、組織・業務運営の見直し等について取りまとめた。

このような状況で、「もんじゅ」における保守管理上の不備に対する継続的活動を踏まえ、対応事項の着実な実施、改善した仕組みや体制等の実効性の確認、定着状況の検証等を行い、再発防止対策が組織に定着することを目指すため、理事長マネジメントレビューの結果を踏まえた基本計画を、改革計画で取りまとめた対策項目に従って再編成し「もんじゅ改革の基本計画」として策定した。

「もんじゅ」改革を着実に推進するため、理事長を本部長とする「もんじゅ安全・改革本部」を設置し、平成 25 年 10 月 1 日に第 1 回「もんじゅ安全・改革本部会議」を開催し、その後は原則「もんじゅ」サイトで毎週開催し、進捗状況の確認などを行うとともに、理事長が直接改革を指揮して進めた。

また、「もんじゅ」改革の実施計画の進捗管理と実効性確認を確実にするため、各課室担当者により「個別実績管理表」を作成し、事務局から各課室担当者への月 1 回のヒアリングを通じて「実施計画」へ実績反映を行いながら進めた。

「もんじゅ」改革の進捗及び定着状況を検証することを目的として、機構外の専門家・有識者から構成される「もんじゅ安全・改革検証委員会」を設置し、平成 25 年 12 月 16 日に第 1 回委員会、平成 26 年 3 月 3 日に第 2 回委員会を開催した。委員会では、「改革の成果を定量的に示し進捗が外部に見えるようにすることが重要」、「問題点を明確にし、より具体的な改革を行っていくことが重要」などの意見を頂いた。頂いた意見に対しては、改革の成果を定量的に示す方法の検討を行っている。また、メーカ・協力会社等との連携強化策などについても、「もんじゅ」改革の実施計画の中で留意しながら進めるなど、改革へ反映して進めている。以下に取組について示す。

- 「もんじゅ」の安全・安定な運転・保守を可能とする自立的な組織・管理体制を確立するために、以下に示す取組を行った。

- ・ 「もんじゅ」組織、支援組織の強化

「もんじゅ」の現場が運転・保守に専念できる体制とするため、運転・保全に直接関わらない業務（渉外や許認可対応等の業務）を支援組織に移すこ

とから、高速増殖炉研究開発センターの組織改編に向けて、「もんじゅ」組織と支援組織の各業務（異常時対応など）に対する役割分担や業務フローなど組織の具体化を検討した。

原子炉等規制法第 37 条に基づく保安規定変更命令に対して、根本原因分析及び高速増殖炉研究開発センター他の組織改編の検討結果を踏まえて、保安規定改正案を取りまとめ、平成 25 年 12 月 26 日に保安規定変更を補正申請した。

原子力規制庁から根本原因分析報告書に対する要請事項を受けたことから、保安規定変更へ反映するため、根本原因分析の深掘りを進めるとともに、再発防止対策の具体化とその実効性などの検討を進めた。

しかし、これらの対応に時間を要することから、先に申請した保安規定変更を取り下げ、高速増殖炉研究開発センターの組織改編に先行して、平成 26 年 3 月 19 日に機構大の組織改編への対応として安全統括部の組織名称等を変更する補正申請を行った。

また、廃棄物の減容・有害度の低減、安全性強化等を目指した高速炉サイクルの研究開発を推進するため、関連組織を大括り化した高速炉研究開発部門を設置することとした。

- ・保守管理方法、業務の進め方の見直し

保守管理上の不備に係る保安措置命令への対応において実施した保守管理業務支援システムの構築に加えて、安全な運営管理を着実に実施できるマネジメント能力の改善の一環として、管理職を対象に「マネジメント実践研修」（課題発見プロセスや部下育成、集団討議による意志決定などの演習等）や「リスクマネジメント研修」（リスク管理手法の演習等）を実施した（平成 26 年 2 月）。

また、これまで契約手続等に係る事務的業務が煩雑であったことから、保守担当者が現場に専念するための負担軽減対策として、随意契約基準の見直しや複数年契約・一括契約等について契約部など関連する部署と連携して検討を行い、確実に保守管理を行うことができる仕組み作りを行った。これらの改善は、作業の合理化によるコスト低減にもつながるものである。

- ・電力会社の運営管理手法の導入

これまで長期にわたり運転を停止していたため、発電プラント運営に関する経験豊富な要員は十分ではなく、総合的なプラントマネジメントの経験が不足していることを踏まえ、電気事業連合会へ電力会社から技術者の追加の支援要請を行い、指導的な技術者 14 名（所長代理級から課長代理級まで）を平成 25 年 12 月より順次受け入れた。平成 26 年 3 月末まで、各種会議等

への参加や日常業務等を通して、電力会社の経験やノウハウを反映できるように助言等を頂きながら、効率的な業務運営のための会議体の見直し検討や実効的な工程調整に係る検討など、改善に取り組んでいる。

また、先行原子力発電プラントの運営管理手法等を習得するため、平成26年1月より電力会社の原子力発電所（2社）へそれぞれ1名を派遣した。派遣先では、プラント工程調整等に関する知識・経験の取得や点検・補修に係る「計画・実施・評価」の一連の保守管理業務の実務などを学んでいる。さらに、平成26年4月以降に3名を追加派遣する方向で調整した。

他の原子力発電所における「最新の保全プログラム」に関する知見や情報から「もんじゅ」の保全プログラムへの反映を検討するため、電力会社4社の原子力発電所にて調査を実施した。電力調査結果に基づき、保守管理の有効性評価時期を「保全サイクル」から「年度」へ見直し、「保守管理の有効性評価要領」を改正した。

- ・メーカー・協力会社との連携強化

保守技術や保守管理に関する技術検討課題、調整事項等について、メーカー4社とともに総力を結集して解決を図るため、メーカーとの連携タスクフォースを設置し、本格運転開始に向けた保全計画の整備作業や設備点検の協力会社への移管などについて検討した。

また、メーカー4社とエンジニアリング会社に対して平成26年度に新たに発注する保全計画の基本データ（系統機能データ・識別図等）の整備作業等を検討した。作業方法のメーカー間での統一などの調整業務はエンジニアリング会社に担当させることとした。

協力会社が機構のパートナーとして役割を果たすため、本格運転に向けた技術力アップ、設備点検のメーカーからの移管への対応、FBR 保守技術の集大成の推進等について、協力会社自らが具体策を検討し、保守点検・工事体制の強化や技術力強化などの改革計画を策定した。この中で、機構は移管可能な設備点検についてメーカーとの協議を実施し、協力会社の改革計画へ反映した。

- 安全文化醸成活動、コンプライアンス活動を再構築し、安全最優先の組織風土を確立する取組として、以下を実施した。

- ・安全最優先の意識の浸透

平成25年5月から所長による職員との膝詰懇談会を実施（平成25年度は全21回）するとともに、平成25年10月からは理事長による職員との直接対話を実施（平成25年度は全16回）し、活発な議論を行い、経営と現場と



の互いの意見交換を通じて、コミュニケーションの活性化を図った。

職員から出された意見に対しては、「もんじゅ安全・改革本部会議」でも議論し、適宜、理事長からの指示に従い、改革活動に反映して進めた。

(反映例)

- ① 保守管理上の不備に係る根本原因分析結果が担当者にまで浸透するような活動として、根本原因分析結果の勉強会を全3回実施した。
- ② 「もんじゅ」改革の基本計画を進めるに当たって、実施部署は目的を理解し実施することが重要であり、形骸化した活動とならないよう進捗確認を行うこととした。
- ③ 「もんじゅ」改革の実施状況は達成度が見えるまとめ方とし、現場からの反応が捉えられるような工夫を行うこととした。
- ④ 「もんじゅ安全・改革本部会議」に「もんじゅ」関係者は自由に出席し発言できるようにした。

#### ・保守管理体制・品質保証体制の強化

保守管理上の不備に係る保安措置命令への対応において実施した保守管理体制及び品質保証体制の強化に加えて、平成25年度より、保守管理活動の定期的な評価と継続的改善及び経営資源の適正配分の継続的改善を確実にするため、保守管理の有効性評価と予算の課題、調整状況等をインプット情報として理事長マネジメントレビューに報告した。

#### ・安全文化醸成活動、コンプライアンス活動の再構築

根本原因分析結果を踏まえ、安全文化醸成活動の改善を図るため、高速増殖炉研究開発センター内に「安全文化醸成改革推進チーム」を設置し、策定した活動計画に基づき改善活動に取り組んだ。

第1回目として、業務改善活動(職員が自らの業務を点検し、課題を整理・認識して改善提案)を展開し、改善提案に対しては、改善実施内容や優先度などを検討し、進捗管理しながら改善活動を進めた(例:出向解除後でも「もんじゅ」に赴いて引継ぎができる環境を整え、技術伝承の強化を図るなど)。

第2回目として、コンプライアンス遵守教育を実施するとともに、小集団活動による現行ルール of 改善活動を実施した。加えて、法律遵守と安全文化の醸成について、各課室内において、1グループ10名以下としてチームを構成し、安全文化の視点で自分の課を見たときに良い点と悪い点をグループで評価した上で、改善すべき点などを討論した。出された改善案(QMS文書における作業フローの明確化や運用の見直し等)に対しては、活動計画を検討した。

他の原子力発電所における安全文化醸成に係る調査(安全文化の評価方法

と活動への反映の仕組み等)を実施した。これらの調査結果を参考として、安全文化の状態の評価を行うために必要となる「安全文化の劣化評価の視点」及び「安全文化の望まれる姿」の検討を進めている。

コミュニケーションの充実として、各部課室内における部下からの報告等の時間を十分に確保し、意思疎通を充実させた。

安全文化及びコンプライアンスの理解を深め、コンプライアンス活動に関する意識をより高めるため、保安規定解説書作成WGを立ち上げて、保安規定解説書の作成・整備を開始した。

以上のように、安全最優先の組織風土への変革を目指し、精力的に安全確保・安全文化醸成に取り組んだ。

○ 運転保守技術に関する技術的能力の強化、技術継承の強化を図るため、以下の取組を行った。

・「もんじゅ」を運転する意義の浸透、マイプラント意識の定着

次世代原子力システム研究開発部門及びメーカーの設計技術者と「もんじゅ」職員との意見交換会を通じて、「もんじゅ」の設計根拠やデータ取得の意義について意識向上を図るため、「設計技術検討会」を実施した。平成25年度は全3回実施し、「もんじゅ」の設計の変遷を通して、実証炉設計者の考え方や運転保守側から見た課題等の技術的な議論を行った。

敦賀本部国際協力特別顧問のジャック・ブシャル氏(フランス原子力・代替エネルギー庁長官付顧問)による講演会として、「FBR 開発の重要性と「もんじゅ」で得られるデータの国際的価値」を演題として開催し、「もんじゅ」データの意義等について理解を深めた。

「もんじゅ研究計画作業部会」の報告書を踏まえた「もんじゅ」の政策上の位置付けなどの勉強会を全職員に対して実施し、意見交換を通して、「もんじゅ」の役割や意義及び今後の「もんじゅ」の研究計画について理解を深めた。

・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

保守担当者の技術力を養成する教育・訓練の仕組み(育成計画)を作り、保守担当者毎の保守経験や研修実績等を踏まえ、計画的な教育・訓練を行うため、保守担当者7名により試運用として進めた。運用面で改善点が抽出されており、育成計画に反映していく。

また、保守担当者の認定制度については、電力会社における制度の趣旨や認定区分などの状況を調査した。調査結果を踏まえ、「もんじゅ」保守担当者の技術力認定の在り方等について検討を進めており、今後、具体化を図る

ていく予定である。

- ・機構やメーカーのシニア技術者による技術指導

技術検討のチェックやプラント保全部員の技術指導のため保守業務に熟達した技術者2名を技術専門職として配置し、安全技術検討会などにおいて技術的助言を受けながら、保守管理業務を着実に進めた。

- ・「もんじゅ」の運転・保守から得られる技術を蓄積し、技術継承を図る

「もんじゅ」の原型炉としての技術成果を集約し、同時に技術継承に資するため、過去の検討資料の収集・整理を行うとともに、次世代原子力システム研究開発部門の高速炉設計技術者と「もんじゅ」職員の間で、「もんじゅ」で取得すべきデータなど「もんじゅ」の技術蓄積について討議した（平成25年12月13日）。

#### <新規制基準への対応>

- 新規制基準への対応を円滑に行うために設置した「もんじゅ安全対策タスクフォース」に参画し、「もんじゅ」、次世代原子力システム研究開発部門及びFBR安全技術センターが連携しながら、軽水炉の新規制基準適合審査の動向を参考にしつつ、高速増殖炉の特徴を踏まえたシビアアクシデント対策（重大な炉心損傷の防止対策、蓄電池の補強など）及び設計基準に対する対策（火災影響評価、内部溢水など）の検討及びその有効性の評価など、解析作業も行いながら、設置変更許可申請に向けた準備を進めた。

原子力規制委員会は、新規制基準の公布・施行に先立ち、研究開発段階炉規則の解釈や技術基準各種ガイド等のパブリックコメントを募集した。これに対し、研究開発段階炉規則の解釈や軽水炉の技術基準を準用できる方法等のコメントを取りまとめ、平成25年5月9日に原子力規制庁へ提出した。しかし、原子力規制委員会は「安全審査を行うまでに、パブリックコメントによる意見も含め検討し基準を見直すこととし、今回は修正を行わない。」との方針を決定し、見直しを先送りした。

このような状況を踏まえ、「もんじゅ」を対象とした安全基準について高速炉に精通した専門家により検討を行う「もんじゅ安全対策ピアレビュー委員会（機構職員と外部有識者で構成）」を設置した。平成25年12月から7回の委員会を開催し、高速炉の特徴を踏まえた事故進展やナトリウム冷却炉に特有の事象の考え方などについて議論を進めた。

#### <敷地内破砕帯調査対応>

- 敷地内破砕帯の追加地質調査を平成24年11月より開始し、破砕帯の性状と

活動性などの確認のため、「もんじゅ」敷地内の各対象地点において、物理探査（地中レーダ探査及び電気探査による地下状況の調査）、剥ぎ取り調査、ボーリング調査及び地表踏査（地表に見えている土や岩石の調査）を計画的に実施した。

これらの調査結果を取りまとめ、「敷地内破砕帯には活動的であることを示す痕跡は認められず、また、白木一丹生断層に引きずられて敷地内破砕帯が動くこともない」ことを、平成25年4月30日に原子力規制委員会へ報告した。

調査報告内容の確認のため、平成25年7月に原子力規制委員会及び有識者会合による敷地内破砕帯の現地調査が行われた。現地調査では、敷地内破砕帯が活断層であるという意見や議論はなく、破砕帯の評価を行う上で、更なるデータを積み上げるべきとの観点からの意見が出された。

その後、平成25年8月26日の原子力規制委員会による「敷地内破砕帯調査に関する有識者会合」の議論を踏まえて、活動性を評価するためのデータ拡充のため、原子力規制委員会より追加調査計画の策定が指示された。そのため、平成25年10月3日に追加調査計画を提出し、剥ぎ取り範囲を拡張しての調査やデータ取得や海上音波探査や沿岸部の地形調査等を行った。

これらの調査結果は、平成25年11月29日に中間報告として、続いて、平成26年1月31日にそれまでの追加地質調査の状況報告としてを報告した。これらの調査や評価結果を取りまとめ、改めて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ていないとする最終報告書を平成26年3月28日に原子力規制委員会へ提出した。

調査データの解釈や各種試料の年代測定において、地層処分部門の専門家の参画により、機構の強みを生かした調査ができた。今回の調査・評価手法で破砕帯が活断層でないことが説明できれば、上載地層（破砕帯を覆う地層）のない地域で活断層を評価する一つの実用的な手法となることから、技術的成果としてまとめていく。

#### <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排土工事を平成25年4月より実施している。これらの工事は、事故未然防止の観点でリスクアセスメントなどを十分に行い、仮橋設置工事や盛土基礎施工、切土工事（土砂運搬）などを当初工程どおりに進めた。工事途中では、作業の障害となる硬岩が出現したが、冬期間の盛土施工休止期間を利用して掘削することにより、工事工程への影響を与えずに予定どおり工事を進めた。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた緊急安全対策については、原子炉補機冷却海水系海水ポンプ（非常用ディーゼル発電機等で発生する熱を除

去するための設備)が使用不能になった場合、当該海水系配管へ代替の水中ポンプを容易に接続できるようにする配管改造を完了した。また、実施した対策が有効となるように、所要の手順書等を用意するとともに、夜間も含めた電源車と電源盤の接続訓練や代替海水ポンプ(水中ポンプ)の設置訓練等を実施し、実践的な事故対応能力向上に努めた。

- 「もんじゅ」の安全性に関する総合的な評価(ストレステスト)については、平成24年度に得られた技術成果(地震や津波に対してプラントが十分な耐性を有していること、全交流電源喪失及びナトリウム漏えいが起こった場合でも、自然循環により炉心を冷却できること等)を機構の研究開発報告書として取りまとめ、平成25年6月21日に公開した。

#### <設備の維持管理>

- 平成25年度分の保全計画に基づく設備点検については、平成25年8月より開始し、原子炉補機冷却海水系海水ポンプの分解点検や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実施し、平成26年3月に全てを完了した。これらの設備点検を通じて、原子炉施設の安全確保と設備健全性を維持した。

- IAEAの核物質防護に係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。

一方、平成25年7月に行われた核物質防護検査結果等を踏まえて、原子力規制庁より、立入制限区域の柵等の障壁の高さが一部不十分などの指摘を受けた。そのため、核物質防護規定に適合させるための是正措置を実施し、平成25年8月末までに完了し、是正措置結果については原子力規制庁による確認を受けた。その後、指摘事項9件のうち4件は、原子力規制委員会にて核物質防護規定遵守義務違反と判断された。

指摘事項を受けるに至った原因分析結果を踏まえ、再発防止対策として、核物質防護業務実施マニュアルを策定するとともに、適合性のチェック機能の強化などを実施している。

#### <燃料製造施設の安全確保のための設備の維持管理>

- 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。

<安全性を評価するための解析技術や解析コード等の維持・管理>

- 炉心解析システムを用いた性能試験データの詳細評価及びプラント動特性解析コードを用いた新規規制基準に係る重要事故シーケンスの解析評価のためのモデル構築を行った。また、「もんじゅ」の原子炉及び燃料貯蔵施設を対象としたリスク重要度評価のため、汎用の解析システムを解析モデル構築に適用した。これらによって、解析技術や解析コードの維持を図った。

<「もんじゅ研究計画」策定に係る対応>

- 「革新的エネルギー・環境戦略」を踏まえ、「もんじゅ」等の具体的な研究計画を策定するために、「もんじゅ研究計画作業部会」が文部科学省に設置され、平成24年10月より検討を開始した。

文部科学省に設置された「もんじゅ研究計画作業部会」における検討に向けて、機構は高速増殖炉開発における技術の重要度及び「もんじゅ」を利用することの優先度の2つの観点により、実施する研究項目を精査し、各項目の技術検討を実施し、まとめるべき成果とその達成時期を提示した。その結果より、高速増殖原型炉としての技術実証、環境負荷低減の有効性確認等に必須な最低限の知見を得ることができる「第5サイクル終了後」（おおむね6年程度）を成果の取りまとめ時期としてまとめられた。

全12回の作業部会での検討結果は、平成25年9月25日に「もんじゅ研究計画案」として取りまとめられ、エネルギー基本計画に反映された。

- ・ 高速増殖炉技術開発の成果の取りまとめを目指した研究開発  
性能試験完了後と、初期炉心による燃焼試験が完了する第5サイクル終了後に区切りを設定し、運転・保守経験を通じた技術の確立・継承が行えるよう、高速増殖炉開発の成果を取りまとめる。
- ・ 廃棄物の減容及び有害度の低減を目指した研究開発  
「もんじゅ」において燃料照射試験と分析を行いデータの収集を実施する。
- ・ 高速増殖炉/高速炉の安全技術体系の構築を目指した研究開発  
実存するプラントとして、自然循環除熱試験等の「もんじゅ」の運転やアクシデントマネジメントの検討・訓練等を通じた研究開発の場を提供する。

②運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立

- 2次系ナトリウム冷却系統内の水素の移行挙動を把握するため、「もんじゅ」性能試験時のカバーガス中の水素濃度等の実測データを使った調査・分析を行った。また、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、その補修を行った。これらの作業により当該技術の維持・管理を図った。

## 2) 高速増殖炉サイクル実用化研究開発

### 【中期計画】

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、機構は、高速増殖炉サイクル実用化研究開発を実施する。具体的には、原子力委員会が示している安全性、経済性、環境適合性、資源利用効率及び核拡散抵抗性に係る性能目標を達成できる高速増殖実用炉と実証炉の概念設計及び関連する燃料サイクルを含めた実用化までの研究開発計画を平成 27 年（2015 年）に提示することを目標として以下の研究開発を実施する。

① 平成 22 年度（2010 年度）までは、ナトリウム冷却高速増殖炉、先進湿式法再処理及び簡素化ペレット法燃料製造に係る革新的な技術の採否判断に必要な要素技術開発を進め、機構は、製造事業者及び電気事業者とともに、炉システムについての 13 課題、燃料サイクル技術（燃料製造及び再処理）についての 12 課題の革新的な技術の採否を判断する。また、革新的な技術に係る要素技術開発成果をプラント設計の概念検討に反映し、プラント最適化の観点から将来のプラントシステムが備えるべき性能目標達成度を評価する。

② 平成 23 年度（2011 年度）以降は、上記の研究開発に対する国の評価に基づき、必要に応じ、その後の研究開発計画の見直しを行うことを前提に、「常陽」等の研究開発施設を活用し、以下の研究開発を進める。

・ 炉システムについては、革新的な技術について、機器・構造の製作性評価、構成要素の機能確認を進めるとともに、システムとしての工学規模での設計成立性を確認することを目指す。これらの成果を概念設計に反映し、関係五者で「実証炉のサイズを含む仕様及び商業炉に至るまでに必要な炉の基数」を平成 27 年（2015 年）頃に決定するために必要な技術情報をまとめる。

・ 燃料製造技術については、実証炉の具体化を念頭に研究開発を進める。

・ 再処理技術については、軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの合理的な移行のあり方を念頭に研究開発を進める。

③ 高速増殖炉サイクル技術の研究開発を支える技術基盤を形成する研究開発を大学や研究機関等との連携を強化して継続的に実施する。とおり

### 【年度計画】

高速増殖炉サイクル実用化研究開発に関する平成25 年度（2013 年度）の事業全体については、政府の原子力政策及びエネルギー政策の見直しの議論の結果を踏まえ、中期計画、年度計画を見直して対応することとし、それまでの間は以下を実施

する。

#### ①-1 高速増殖炉技術

関連施設・設備の維持・管理に限定した取組を実施しつつ、技術基盤の維持を図るとともに、安全性強化等に係る国際協力の具体化を進める。冷却系機器開発試験施設（AtheNa）については、安全確保の観点等から必要となる整備を行う。

「常陽」については、第15回施設定期検査を継続するとともに、炉心上部機構（UCS）交換のための新炉心上部機構及び交換作業に使用する機器類の製作を進め、UCSの交換作業に着手する。また、計測線付実験装置（MARICO-2）試料部の回収装置の製作を継続する。

#### ①-2 燃料製造技術

関連施設・設備の維持・管理に限定した取組を実施しつつ、技術基盤の維持を図る。

#### ①-3 再処理技術

関連施設・設備の維持・管理に限定した取組を実施しつつ、技術基盤の維持を図る。

#### ② 高速増殖炉サイクル技術の研究開発を支える技術基盤

高速増殖炉サイクル技術の研究開発を支える技術基盤を形成するため、大学や研究機関等との協力関係を維持する。

### 《年度実績》

- 政府の原子力政策及びエネルギー政策の見直しの議論の結果を踏まえて対応することから、技術基盤の維持や安全性強化等に係る国際協力の具体化のために必要な研究開発活動に重点化した取組を実施した。また、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」が国の「エネルギー基本計画」策定の議論に反映されたことで、平成26年度からは「高速増殖炉の成果の取りまとめ」、「廃棄物減容・有害度低減」及び「高速増殖炉/高速炉の安全性強化」の3つの体系で研究開発を再開する計画とした。

#### ①-1 高速増殖炉技術

##### ＜技術基盤の維持＞

- ナトリウム-水反応抑制、自然循環除熱、ナトリウム漏えい検出、熔融炉心物質流出など高速増殖炉にとって要となる研究開発に必要な試験施設の定期検査、及び試験に供する装置、機器、計測機類の機能維持を継続するとともに、将来の材料強度基準を策定するための長時間クリープ試験等による高温材料データ取得を継続した。また、プラント動特性、自然循環時の熱流動挙動、事故時の



炉心物質流出挙動などを対象とした各種安全解析プログラム類を維持管理し、技術基盤の維持を図った。

- 照射後試験装置、炉外試験装置等の維持管理を実施するとともに、その過程で得られた中空燃料等の照射挙動データや酸化物分散強化型 (ODS) フェライト鋼被覆管の機械的特性に関する製造プロセス依存性データの整理等を実施した。
- 燃料設計に関する技術基盤の維持として再臨界回避集合体構造解析を実施するとともに、燃料物性データ（燃料熱伝導度、融点等の燃料物性）の整理及びその整理結果に基づく挙動評価モデル（ギャップコンダクタンスモデル等）の改良、燃料設計コードの整備等を実施した。

#### <安全性強化等に係る国際協力の具体化>

- 経済産業省（経産省）から受託した事業「高速炉等技術開発」により、第4世代のナトリウム冷却高速炉（SFR）が備えるべき安全要件を定める安全設計クライテリア（SDC）について検討を進めるとともに、第4世代原子力システム国際フォーラム（GIF）を活用し、我が国主導の下に平成24年度作成した案についてGIFの承認を受けた。これを受けて、IAEA等の国際機関及びSFR開発各国の規制側との議論を進めるとともに、SDCを設計に具体的に適用する際の手引となる安全設計ガイドライン（SDG）の検討を進め、SDGの検討方針や主要論点をまとめるとともに、系統（炉心、冷却系等）ごとのSDG概要を作成し、原子力学会「第4世代ナトリウム冷却高速炉の安全設計ガイドライン」研究専門委員会での検討に供した。また、SDGの構築に向けた検討をGIFの枠組みの下に設置されたタスクフォース（議長は日本）で進めており、各国の作成した提案を我が国が中心となって比較分析し国際標準SDGとして記載すべき事項を抽出・整理するなど、我が国が主導的な役割を担っている。
- SFRのシビアアクシデント（SA）対策強化のため、GIFの場を活用して、冷却系機器開発試験施設（AtheNa）を用いたSA時の炉心冷却性能試験の計画を検討し、各国の要求仕様を取り入れて計画概要を定めた。各国の参加範囲を確認するフェーズに入った。

#### <表彰>

- SFRの蒸気発生器の伝熱管破損事象に対する解析評価手法の開発成果が認められ、日本機械学会第18回動力エネルギーシンポジウム（平成25年6月開催）において優秀講演賞として表彰された。また、炉心損傷事故における熔融炉心物質の原子炉容器内保持を達成するための実験的知見を取得した成果が、第5

回 21 世紀の共生型原子力システムに関する国際会議（ISSNP2013）（平成 25 年 11 月開催）における報告を通じて高く評価され、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、ナトリウムを純化、各試験ループに安定的に供給するマザーループを完成するとともに、旧施設内に保管されていたナトリウム約 240 トンの AtheNa 新設ダンプタンクへの移送を完了した。

#### <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 25 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向けた干渉物対策については、炉心上部機構（UCS）交換のための新 UCS 及び交換作業に使用する機器類の製作及び機能確認試験を実施するとともに、UCS 交換作業準備を開始した。また、計測線付実験装置（MARICO-2）試料部回収装置の製作及び機能確認試験を実施した。

#### ①-2 燃料製造技術

##### <技術基盤の維持>

- 簡素化ペレット法の燃料製造システム（MH（マイクロ波加熱直接脱硝法）脱硝転換造粒設備、小規模 MOX 燃料製造設備、物性分析測定評価装置等）に係る維持管理のための試運転を通して、MH 脱硝転換装置の高度化に利用できるデータや中空ペレットの製造技術に関するデータ等を取得した。
- 物性試験装置の試験運転を通して、MOX 及び  $\text{PuO}_2$  の基礎物性データを取得するなどし、酸素ポテンシャル、熱膨張率、酸素拡散係数等について酸素含有率（O/M 比）の依存性を明らかにするとともに、燃料の基礎物性データベースを拡充した。

#### ①-3 再処理技術

##### <技術基盤の維持>

- 湿式再処理技術については、MA 回収工程や抽出工程の要素技術開発で使用する試験設備（MA 分離回収カラム及び遠心抽出器試験装置）や分析装置（ICP 発光分析装置、走査型電子顕微鏡／エネルギー分散型 X 線分光分析装置等）を対象とした機能維持を通して、MA 分離や抽出挙動に関する基礎データを取得した。

<外部資金による技術開発>

- 経産省から受託した事業「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」について、MOX 燃料処理における遠心抽出システム／パルスカラムの比較評価及び臨界安全を考慮した Pu 溶液用大型貯槽の検討を実施し、報告書を作成した。本検討を通じて、設計根拠をデータベースとして整備した。

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データを取得するとともに、効率的なスラッジ洗浄方法について検討した。運転領域においては、スラッジ堆積条件での相分離性能への影響や Pu 逆抽出性能に与える遠心抽出器の混合時間の影響について評価した。

さらに、コプロセッシング法における U-Pu 抽出試験及びプロセスフローシート of 検討を行い、Pu 還元剤としての硝酸ヒドロキシルアミン (HAN) の適用範囲等に係る基礎データを取得・評価した。

② 高速増殖炉サイクル技術の研究開発支える技術基盤

- 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 分離、抽出スラッジ関連の基盤データを取得した。

- 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共同研究を進め、溶融塩の密度等の基盤データを取得した。

- MOX 燃料については、(独)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 (文科省) から受託した「原子力システム研究開発事業安全基盤技術研究開発」により、ナトリウムの化学的活性度の抑制を目的とするナノ粒子分散ナトリウムの適用化開発を外部機関とも連携して行った。その結果、高速炉の安全性強化の観点から、ナノ粒子分散ナトリウムの実炉への適用効果を評価する上で必要となるライナ腐食及びナトリウム-コンクリート反応抑制効果の実験知見を取得し、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、「事故時高温条件での燃料健全性確保のための ODS フェライト鋼燃料被覆管の研究開発」(北海道大学からの再委託)により、事故耐性に優れる超高温用 ODS フェライト鋼の成分設計を行った。さらに、文科省公募の「原子力システム研究開発事業環境負荷低減技術研究開発」における「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」の一環として、「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」(一般

財団法人電力中央研究所からの再委託)を実施し、MA分離の選択性向上に関する基礎データを取得した。

#### <国際協力の戦略的な推進>

- 日仏間で協議を進めている ASTRID (ナトリウム冷却高速炉プロトタイプ) 協力について、政府機関間取決めの締結(経産省、文科省及び仏 CEA (仏原子力・代替エネルギー庁) が署名予定)に向けた協議を支援し、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 (フランス政府出資の原子力産業複合企業))の締結に向けた交渉を主導した。また、設計分野等の5つのワーキンググループを設置して具体的な協力内容の調整を行った。設計については日仏共同で評価を行うジョイントチーム構想を我が国から提案し、その業務内容を含め合意に向けた協議を進めた。

日米民生用原子力協力(CNWG)に関するプロジェクト取決めに署名し、日本で開催されたCNWG会合を文部科学省に協力して成功裏に実施した。

日露高速炉取決めの締結に向けて、協力項目の整理を進めてロシアとの協力の可能性を検討した。

日韓協力では、韓国原子力研究所(KAERI)との二機関取決めにナトリウム取扱技術に関する協力項目を追加し、高速炉安全性研究における協力を可能にした。

GIFでは、SDCの報告書を政策グループ(PG)会合で承認を得て、その後のSDG策定に向けた協議を開始したほか、IAEA(国際原子力機関)の革新的原子炉及び燃料サイクル国際プロジェクト(INPRO)とのSFRの安全設計に関する議論を主導した。

INPRO運営委員会、第7回INPROダイアログフォーラム等の会議に出席し、今後のINPRO活動方針について協議した。

#### <「もんじゅ研究計画作業部会」審議への貢献>

- 文科省からの要請により、「もんじゅ研究計画作業部会」において、廃棄物の減容・有害度の低減のための研究開発及び「もんじゅ」等の安全性強化に関する研究開発について情報を提供し、「もんじゅ」及びその関連施設を用いた研究開発の技術的観点からの整理に貢献した。これらの結果は、「もんじゅ」及び関連する研究開発分野を3本柱(①高速増殖炉の成果の取りまとめを目指した研究開発、②廃棄物の減容・有害度低減を目指した研究開発、③高速増殖炉/高速炉の安全性強化を目指した研究開発)で整理した最終報告書「もんじゅ研究計画」に取りまとめられ、「エネルギー基本計画」の議論に反映された。

### 3) プロジェクトマネジメントの強化

#### 【中期計画】

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。

また、長期にわたる実証炉及び実用炉の開発の中での円滑な技術移転に向けて、最終ユーザである電気事業者や製造事業者と協力して研究開発の進捗に応じた適切な体制を構築する。

#### 【年度計画】

政府の原子力政策及びエネルギー政策の検討状況を見据えつつ、技術基盤の維持と国際標準化に貢献する取組を効果的・効率的に行えるよう、関係五者の意見を踏まえて事業を管理する。

また、平成24年(2012年)11月に公表した「もんじゅ」の保守管理上の不備は経営上の最重要課題のひとつであり、組織を挙げて再発防止に取り組む。

#### 〈年度実績〉

- 政府の原子力政策及びエネルギー政策の検討状況を踏まえた対応等について、関係五者（経済産業省、文部科学省、電力、メーカ及び機構）の間で継続的に国際協力の体制等の認識の共有を図った。
- 事務・事業の見直しとして、安全評価機能の強化を図るため、機構内組織の1ユニットを大洗から敦賀に移管し、安全評価に係る業務の計画立案、解析・評価を「もんじゅ」と一体となって実施できる体制とした。
- 第36条第1項の規定に基づく措置命令への対応においては、点検計画と点検記録との照合等を第三者チェックの観点から「もんじゅ」、敦賀本部、FBR安全技術センター、「ふげん」の職員から成る特別チームを編成し、敦賀地区の組織を挙げて取組、保守担当課における過去の点検実績の確認を行うことにより未点検機器を特定した。

未点検機器については、進捗を管理しながら点検を進め、機能・性能が維持されていることを確認し、平成25年9月25日に未点検状態にあった機器の点検作業を終了した。

保守管理上の不備における再発防止対策については、「日本原子力研究開発機構の改革計画」の対策項目に従って、「もんじゅ改革の基本計画」を策定した。

「もんじゅ」改革を着実に推進するため、理事長を本部長とする「もんじゅ安全・改革本部」を設置し、「もんじゅ安全・改革本部会議」を「もんじゅ」サイトで原則毎週1回開催している。本部会議では、改革の実施状況や課題を確認するとともに、理事長と職員との直接対話で出された意見等も含めて改革に関する議論を行い、本部会議での決定事項はその場で理事長から直接指示し、理事長が直接改革を指揮して進めた。

- 新規制基準への対応においては、平成25年7月に公布・施行されている新規制基準のうち研究開発段階発電用原子炉に係る規則等について、「ナトリウム冷却型高速炉固有の事項については、今後の安全審査を行うまでに見直しを行う」とされている。そのため、ナトリウム冷却型高速炉の特徴を踏まえた新規制基準策定に向けて、新規制基準への対応を円滑に行うために設置した組織横断的な「もんじゅ安全対策タスクフォース」に参画し、次世代部門やFBR安全技術センターと連携しながら検討を行うとともに、外部有識者と機構の高速炉の専門家で構成される「もんじゅ安全対策ピアレビュー委員会」へ確実に対応し、平成26年4月に検討結果を総括する予定である。今後、「もんじゅ」に対する安全確保の考え方並びに安全基準及び適合の考え方について提案する報告書を取りまとめ、原子力規制委員会へ報告する予定である。

敷地内破砕帯調査においては、「もんじゅ」にとってリスクの大きい調査であることから、平成24年度に引き続き地層処分部門の専門家と協力し、調査途中や取りまとめ段階において、約5名の外部機関の専門家の意見を踏まえながら調査を進めた。

以上のように、発生した課題等に対しては、他部署と連携して対応できる体制を構築するとともに、外部委員会等の意見も踏まえながら、一元的に全体管理できるようにしてプロジェクトを推進した。

- 「もんじゅ」の維持費削減の取組として、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点検や敷地内破砕帯追加調査対応等、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の追加措置を受け、事業運営を進めることができた。
- 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术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25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。ここでは平成 24 年度の額の確定を踏まえ、精算手続のポイントを明らかにして、チェックシートを用いて効率的に作業できるように改善した。

- 平成 23 年 11 月の会計検査院からの意見表示を受けて、今後の関係機関との協議に備えるべく、経営企画部「RETF 利活用検討チーム」(平成 24 年 5 月設置、平成 25 年 3 月廃止) の検討結果に基づき、引き続き関係部署で、利活用候補を適用した場合の建屋構造の改良方法や利活用後の復元性等に係る技術的及び経済的成立性に関する具体化検討を実施した。
  
- 経済産業省受託事業や文部科学省公募事業を活用した外部資金獲得に継続して取組、経済産業省受託事業で継続的に外部資金を確保するとともに、文科省公募事業で新たに「ナノ粒子分散ナトリウムによる高速炉の安全性向上技術の開発」(国家課題対応型研究開発推進事業 安全基盤技術研究開発) など、計 5 件(代表 1 件、再委託機関：4 件) が採択され、研究を開始した。

## (2) 高レベル放射性廃棄物の処分技術に関する研究開発

### 【中期計画】

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。

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。また、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。

### 1) 地層処分研究開発

#### 【中期計画】

① 人工バリアや放射性核種の長期挙動に関するデータの拡充とモデルの高度化を図り、処分場の設計や安全評価に活用できる実用的なデータベース・解析ツールを整備する。

② 深地層の研究施設等を活用して、実際の地質環境条件を考慮した現実的な処分場概念の構築手法や総合的な安全評価手法を整備する。

#### 【年度計画】

① 処分場の設計や安全評価の信頼性を向上させるため、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と核種の収着・拡散等に関するモデルの高度化やデータベースの拡充を継続する。また、使用済燃料の直接処分研究に着手する。

② 深地層の研究施設等の成果を活用して、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を継続するとともに、熱-水-応力-化学連成モデルを用いた事前解析の結果に基づき、幌延深地層研究所で実施する人工バリア試験のレイアウトを検討する。幌延では、深度350m 水平坑道における試験計画の詳細化や予備的な試験を進めるとともに、低アルカリ性材料の周辺岩盤への影響観測を継続する。また、人工バリアの工学技術に関する研究を通して、国が進める地層処分実規模設備整備事業に協力する

### 《年度実績》

- 中期計画達成に向け、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、処分場の設計と安全評価に必要なデータベースやモデルの開発といった実用的なツール整備に加え、深地層の研究施設を利用して実際の地質環境条



件を考慮した現実的な処分場概念の構築や総合的な安全評価に必要な手法開発を行った。

平成 25 年度の実績としては、平成 24 年度までの資源エネルギー庁公募事業（先進的地層処分概念・性能評価技術高度化開発、処分システム化学影響評価高度化開発及び地下坑道施工技術高度化開発）の研究成果や深地層の研究施設における調査研究の成果も活用・統合しつつ、ニアフィールド複合現象（熱的、水理学的、力学的、化学的、物質移動論的過程）に係るデータ取得及びそのモデル化技術高度化や、地層処分放射化学研究施設（クオリティ）等を活用した核種の収着・拡散現象モデルの高度化を行うとともに、有機物・微生物の核種移行への影響を評価するためのモデル化に関する研究計画を、コロイドによる核種移行モデルなどを利用した試解析を基に詳細化した。緩衝材の特性については、塩水環境に着目した透水特性、膨潤特性、強度特性に関するデータを取得した。オーバーパックについては、温度や地下水組成による炭素鋼の腐食速度への影響に関するデータ等の取得を行った。また、地下水中のコロイドが核種移行へ及ぼす影響を評価する目的で、一般財団法人電力中央研究所（電中研）との共同研究として、アメリシウム(Am)のベントナイトコロイドに対する収着データを取得するための試験、また公益財団法人原子力環境整備・資金管理センター（原環センター）や(独)放射線総合医学研究所との共同研究として、オーバーパックの腐食挙動や人間の生活圏評価に関する共同研究や情報交換をそれぞれ継続した。さらに、再処理によって過去に発生した TRU 廃棄物には高濃度の硝酸塩を含んでいるものがあり、その処分の技術的な成立性に影響を及ぼす可能性が現実的な問題として改めて指摘されたことから、地層処分研究開発部門では、核燃料サイクル工学研究所 再処理技術開発センター、環境技術管理部と共同で、硝酸塩の処分システムへの影響をより厳密に評価するための詳細な検討に着手した。

使用済燃料の直接処分研究に関しては、使用済燃料の仕様の調査、処分容器や緩衝材、地下施設的设计、安全評価シナリオの構築とモデル・パラメータ設定に関する研究に着手し、我が国の使用済燃料処分システムの第 1 次取りまとめに資する成果を創出した。

地質環境の長期変遷を考慮した安全評価手法の構築の一環として、我が国の隆起・侵食に関する概念モデル化、安全評価シナリオの構築や解析モデルの開発を実施し、隆起・侵食に関するプロセスと核種移行に対する多重バリアを構成する地層処分システムの安全機能の関係を定量的に評価した。また、長期的変遷を考慮した生活圏評価モデルの構築方法の検討を進めた。

幌延深地層研究所では、地下水及びコア採取により低アルカリ性コンクリートの吹付施工による地質環境への影響調査を平成 21 年より継続し、これまでの結果ではコンクリートによる影響は認められていない。また、当該材料による地下水 pH の変化に関するモデル化に向けた検討を継続するとともに、低アルカリ性グラウト材料の周辺環境への影響調査の準備として、採水装置の設置及び透水試験に着手した。さらに、同コンクリートによる覆工材料としての施工性確認試験に向け、安全確保の観点から地質環境を精査し、東立坑を実施エリアとして選定した。人工バリア性能確認試験の準備作業として埋め戻し材の転圧締め固めに係る施工試験を行うとともに、試験孔の掘削を完了した。安全評価手法の高度化のための物質移動に関する研究については、原位置トレーサー試験の実施に向け計画の検討を進めた。原環センターと共同で進めている地層処分実規模設備整備事業における工学技術に関する研究については、実スケールの緩衝材を用いた実規模定置試験を実施するとともに、新たに無線計測技術の適用性試験やオーバーパック・緩衝材の施工品質に関する共同研究を開始した。

国際協力として、OECD/NEA のデータマネジメントプロジェクトや熱力学データベース開発、地下水流動と物質移動のモデリングに関するスウェーデンの Aspo タスクフォースプロジェクト、スイスのグリムゼル原位置試験（コロイドの形成と移行、岩体マトリクス中の放射性核種の拡散、セメントによる長期影響）プロジェクト及びニアフィールドの連成現象モデル化に係る DECOVALEX プロジェクトへの参加を継続するとともに、日米原子力協定に基づくガラスの溶解モデルの開発に着手した。また、韓国原子力研究所との協定に基づく二機関会合を開催し、定例の情報交換に加え、今後の共同研究の可能性のある分野について議論を行った。

- 研究プロジェクトの重点化の観点から、大きな研究資金を必要とする処分場の工学技術及び性能評価技術については、共同研究や外部資金（「処分システム評価確証技術開発」や TRU 廃棄物地層処分研究として実施している「セメント材料影響評価技術高度化開発」等の資源エネルギー庁受託事業など）の成果も活用し、機構の基盤研究開発の合理化を図っている。また、新たに開始した使用済燃料直接処分の研究開発においては、高レベル放射性廃棄物や TRU 廃棄物処分に関する研究開発成果を活用し、使用済燃料に特徴的な課題に重点的に取り組むといった合理化を行っている。なお、幌延深地層研究所における研究坑道の整備等は、PFI（民間資金等活用事業）方式の契約により、建設工程の最適化による総予算の縮減と年度予算の平準化を両立させ合理的に進めている。

- 原子力発電環境整備機構（NUMO）の専門家と共同で重要テーマに関する共同研究（「概要調査段階における設計・性能評価手法の高度化」）等を進め、これらを通じた技術移転の促進を図った。規制支援に係る研究開発については、平成22年度より開始している原子力規制庁からの受託研究「地層処分の安全審査に向けた評価手法の整備」の一環としてオーバーパックスの長期耐食性に関する腐食試験等を継続して進めた。

## 2) 深地層の科学的研究

### 【中期計画】

- ① 深地層の研究施設計画として、超深地層研究所計画（結晶質岩：岐阜県瑞浪市）と幌延深地層研究計画（堆積岩：北海道幌延町）を進める。

これまでの研究開発で明らかとなった深地層環境の深度（瑞浪：地下500m程度、幌延：地下350m程度）まで坑道を掘削しながら調査研究を実施し、得られる地質環境データに基づき、調査技術やモデル化手法の妥当性評価及び深地層における工学技術の適用性確認を行う。これにより、平成26年度（2014年度）までに、地質環境の調査手法、地下施設建設に伴う影響範囲のモニタリング方法等の地上からの精密調査の段階に必要な技術基盤を整備し、実施主体や安全規制機関に提供する。

- ② 地質環境の長期安定性に関する研究については、精密調査において重要となる地質環境条件に留意して、天然現象に伴う地質環境の変化を予測・評価する手法を整備する。

### 【年度計画】

- ① 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を整備する。掘削した水平坑道については、深地層での体験を通じて、地層処分に関する国民との相互理解を促進する場としても活用する。

瑞浪超深地層研究所については、深度300m水平坑道において、岩盤中の物質移動に関する調査試験を継続するとともに、深度500m水平坑道において、坑道を掘削しながら坑道周辺岩盤の地質環境特性を把握するための調査試験を実施する。また、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地下水観測装置による湧水量や地下水の水圧・水質の変化の観測を継続する。これらに基づき、地上からの調査研究で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する。あわせて、結晶質岩におけ

る坑道の設計・施工技術等の適用性の確認を継続する。

幌延深地層研究所については、水平坑道（深度140m、250m、350m）においてボーリング調査等を実施し、坑道周辺の地質環境特性や物質移動を把握する。また、東立坑、換気立坑（それぞれ深度380m 程度まで）、西立坑（深度365m 程度まで）及び深度350m 水平坑道の掘削を進めながら、坑道周辺岩盤の地質環境特性を把握するための調査試験を実施する。また、坑道掘削に伴う地質環境への影響等を把握するため、坑道内外に設置した地下水観測装置による湧水量や水圧・水質の変化の観測を継続する。これらに基づき、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する。あわせて堆積岩における坑道の設計・施工技術等の適用性の確認を継続する。

## ② 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事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行う。

## 《年度実績》

- 地層処分事業に必要となる地質環境の調査・評価技術や深地層における工学技術の基盤を整備するため、我が国における地質の分布と特性を踏まえ、岐阜県瑞浪市（結晶質岩）と北海道幌延町（堆積岩）における2つの深地層の研究施設計画を進めた。特に、深地層環境の深度（瑞浪：深度 500 m、幌延：深度 350 m）に向けた坑道掘削時の調査研究を進めつつ、地上からの調査技術やモデル化手法の妥当性を評価し、地層処分事業における地上からの精密調査や安全規制を支える技術基盤の整備を図った。また、平成 25 年度までに整備した研究用の水平坑道において、地下施設での調査研究を進めた。

瑞浪超深地層研究所では、深度 300m の水平坑道における岩盤中の物質移動試験に向け、電中研との共同研究によるボーリング調査の準備を進めた。また、深度 500 m の水平坑道の掘削やパイロットボーリングによって、坑道周辺岩盤の地質環境特性（花崗岩の性状や断層・割れ目の分布、地下水の水圧・水質等）を把握するための調査試験を行った。さらに、坑道の掘削が地質環境に与える影響を評価するため、坑道への湧水量や岩盤中の地下水の水圧・水質の変化に関する観測を継続している。これらに基づき、地質環境モデルの評価・更新を継続するとともに、平成 26 年度に予定している深度 500 m での再冠水試験のためのボーリング調査や観測機器の製作等を進めた。あわせて、花崗岩（結晶質岩）における坑道の設計・施工技術等の適用性の確認を継続している。さらに、

地下微生物が地球化学環境に与える影響の評価技術開発を目的として、(独)産業技術総合研究所と平成 22 年度に締結した共同研究などを継続するとともに、今後の再冠水試験などに必要とされる遠隔モニタリング技術の開発を目的とした原環センターとの共同研究や、最近様々な調査に適用されてきた宇宙線を利用した地質構造探査技術の適用性確認を目的とした民間企業との共同研究を新たに開始した。加えて、国際協力として参加している IAEA 国際地下研究施設ネットワークの活動の一環として、地下研究施設を活用し放射性廃棄物の地層処分及び研究開発についての知識や経験を世界的に共有すること等を目的として実施する IAEA トレーニングコースを平成 25 年 11 月 11～15 日に開催した。

幌延深地層研究所においては、平成 25 年 2 月に地下施設調査坑道内で発生した湧水増加事象を踏まえ、深度 350m 水平坑道における坑道壁面及び地表の水平露頭における地質観察を実施し、堆積岩層中に分布する断層や割れ目の性状を調査した。その結果、層面断層とそれと高角な断層の交差あるいは接触部が、比較的透水性の高い水みちを形成している可能性があることが分かり、モデル化への反映について検討を開始した。また、350m～380m までの換気立坑の掘削に際して追加の湧水抑制対策を実施することとし、地下施設整備完了時期を平成 26 年 6 月末に、一部原位置試験の実施を平成 26 年度上期に、それぞれ延期した。換気立坑における追加の湧水抑制対策に際しては、平成 26 年 2 月の湧水対策として実施した技術的難易度の高い事後の湧水抑制対策(ポストグラウト)の知見を踏まえた技術改良を行った。深度 350m 水平坑道では、掘削影響試験の一環として、坑道掘削前の状態を把握するための水圧・水質モニタリングを開始するとともに、透水試験を実施し坑道近傍の岩盤における透水性の変化に関する基礎データを取得した。さらに、異なる坑道断面での掘削影響を把握するため、弾性波トモグラフィや比抵抗トモグラフィにより掘削前の地質構造を調査するとともに、地中変位計や埋設ひずみ計などの設置を進めている。これらに基づき、坑道周辺岩盤の地質環境特性を把握するための調査解析評価技術の構築及び坑道の設計・施工技術の適用性確認に向けた検討を開始した。坑道掘削影響領域を対象とした調査技術開発や地下水年代測定技術の開発を目的とした電中研(地質・地下水環境特性評価)等との共同研究などを継続するとともに、新たに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開発を目的とした民間企業との共同研究を開始した。また、規制に資する研究として、平成 23 年より開始している(独)原子力安全基盤機構からの受託研究「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。国際協力として、地下研究施設等で実施される試験に関する情報交換等を目的とした OECD/NEA の CLAY Club 定例会合(平成 25 年 9 月)を幌延深地層研究センター国際交流施設にて開催した。また、DECOVALEX プロジェクトでは、

ニアフィールド連成現象の予測評価モデルの検証と確証の対象の一つとして、今後深度 350m 水平坑道で行う人工バリア性能確認試験を取り上げており、その解析の準備作業に必要となる岩盤物性等の地質環境データを同プロジェクト参加機関に提供した。

- 日本学術会議の提言（高レベル放射性廃棄物の処分について、平成 24 年 9 月 11 日）以降、国民的関心の高まっている地質環境の長期安定性に関する研究については、上載地層法による評価が困難である断層の活動性の評価に適用するため、「もんじゅ」敷地内の破砕帯充填物質を事例にカリウム(K)-アルゴン(Ar)法やフィッシュトラック(FT)法などの放射年代測定に加えて、条線方向、変位量、変位マーカの切断関係等の総合的なデータによる評価手法の整備を進めた。また、安全評価シナリオの策定に資することを目的として、海溝型巨大地震を含む地震・断層活動や隆起・沈降運動等に伴う地質環境条件の変動幅を予測するため、第四紀地殻変動が活発な宮崎平野を事例に日向灘地震の発生時期とその規模及び平野の隆起・沈降量の時間変化に関する情報の収集・整備を進めた。これらの成果は、総合資源エネルギー調査会 放射性廃棄物小委員会 放射性廃棄物処分技術ワーキンググループの議論で引用された。

### 3) 知識ベースの構築

#### 【中期計画】

地層処分研究開発や深地層の科学的研究の成果等を総合的な技術として体系化した知識ベースを充実させ、容易に利用できるように整備することにより、処分事業と安全規制への円滑な技術移転を図る。

#### 【年度計画】

平成24 年度（2012 年度）までに整備してきた知識マネジメントシステムを研究開発活動で利用しながら、上記1)及び2)で得られる研究成果や経験・ノウハウ及び地層処分の安全性に係る様々な論拠を知識ベースとして蓄積し、実施主体や規制関連機関等の利用に供していく。あわせて、ホームページの更新を図る。

#### 《年度実績》

- 上記「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」により蓄積した成果の知識ベース化を継続して行っている。また、機構及び外部機関の専門家が有する知識の表出化及び表出化された知識の利用を支援するために、知識マネジメントシステム及び次世代型サイト特性調査情報統合システム（ISIS）の各ツール専用の利用環境を構築した。これを用いて、これまでに機構で創出・収集・整理してきた関連する情報を登録する準備を行うとともに、処分計画の進展に応じた実施主体や規制関連機関等の利用に供する

よう、システムの運用・管理と利用状況に合わせた改良を行っている。

- 「国の研究開発評価に関する大綱的指針」に基づく研究開発課題評価を行うために機構の外部評価委員会として設置している地層処分研究開発・評価委員会や研究開発分野ごとに設置している検討委員会（深地層の研究施設計画検討委員会、地質環境の長期安定性研究検討委員会）において、大学等の専門家や外部有識者に研究開発の計画や実績を報告し、技術的な課題に対する助言を得ながら研究開発を進めた。
- 資源エネルギー庁が主導する地層処分基盤研究開発調整会議において、機構が中心となり、原子力発電環境整備機構及び規制関連機関の動向やニーズを踏まえて「地層処分基盤研究開発に関する全体計画(平成25年度～平成29年度)」が策定され、外部専門家による評価を経て、平成25年9月に公表された。各機関との間で行っている共同研究や情報交換は、この全体計画に基づく。
- 国民との相互理解促進のための取組として、特に深地層の研究施設においては、平成25年度までに整備した研究用の水平坑道を、地下環境の体験・学習を通じて地層処分に関する国民との相互理解を促進する場として活用するとともに、マスメディア（テレビ、新聞）の取材対応に積極的に応じ広く国民への情報発信に努めた。幌延深地層研究所の「ゆめ地創館」についても、資源エネルギー庁の地層処分実規模設備整備事業として共同研究により整備している「地層処分実規模試験施設」と相互に補完しつつ、研究開発成果の積極的な紹介を通じて国民との相互理解促進に活用した。また、非専門家の関心がどこにあるかを把握するため、見学者へのアンケート結果（2,566件）の分析を行った。その結果、地層処分に対する不安として「想定外のことが起こる可能性」や「長期間（数万年）の管理」などが、また技術的な課題として「地震、火山等の地殻変動」や「数万年先の予測」などが抽出され、研究開発成果を見せる観点から、今後焦点をあてるべき視点が明確になるとともに、これら非専門家の不安に伝えることができるよう、東海での安全評価研究と適宜組合せて今後成果を示していく必要性が明らかとなった。

平成25年度の主な実績として、地層処分基盤研究施設（エントリー）や地層処分放射化学研究施設（クオリティ）における室内での腐食試験や放射性核種を用いた実験研究、システムの長期予測シミュレーションなどの施設見学や取材に対して積極的に応じ、388名の見学者を受け入れた。また、国内外の専門家の招待講演を実施し、若手研究者の育成を行うとともに国際的な研究者ネットワークの構築を強化した。瑞浪超深地層研究所と幌延深地層研究所では、見

学者受入れ（瑞浪：2、637人、幌延：7,613人）、公開での報告会・情報交換会（瑞浪1回：約130人）、学生・一般向けのセミナー（瑞浪1回：約70人）、周辺市民への広報誌の配布（瑞浪：12回：500部/1回）やマスメディアを通じた情報発信等を行った。なお、ホームページへのアクセス数は、地層処分研究開発部門：約113万件、東濃地科学センター：約451万件、幌延深地層研究センター：約257万件となった。なお、幌延深地層研究所においては、平成25年2月の湧水増加事象（メタンガスの濃度上昇による電源遮断、湧水量の一時的な増加）の経緯を踏まえて、情報公開をより一層促進するため規定の見直しを行い、事故等発生時には立地自治体に加え隣接町村へも通報連絡するとともに、報道機関への情報提供範囲の拡大、ホームページでの地下施設整備の管理状況に関わる情報提供として、メタンガス濃度に係る情報を加え充実させている。

- 機構改革については、平成26年9月までに行う深地層の研究施設計画に関する成果取りまとめに関する基本方針と成果の骨子について整理し、外部専門家の意見を聴取した。また、担当理事を主査とする作業チーム内で、瑞浪超深地層研究所と幌延深地層研究所で行うべき残された必須の課題案を抽出するとともに、今後の研究計画の策定に必要なポイント（合理化方策、水平坑道展開深度、研究期間等）についても検討した。



### (3) 核融合エネルギーを取り出す技術システムの研究開発

#### 【中期計画】

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。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・効果的に進める。原型炉に向けた最先端研究開発を、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。

#### 1) 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

##### 【中期計画】

国際的に合意した事業計画に基づき、ITER 建設活動及び BA 活動を国内機関及び実施機関として着実に履行し、その責務を果たす。

ITER 計画では、我が国が調達責任を有する超伝導コイル等の調達活動を進めるとともに、ITER 機構への人材提供の窓口としての役割を果たす。

BA 活動では、以下の 3 事業を推進する。①サテライト・トカマク計画事業では、JT-60SA の超伝導コイル等の製作を進めるとともに、本体の組立てを行う。②国際核融合エネルギー研究センター事業では、原型炉設計活動と予備的な研究開発を継続するとともに、計算機シミュレーションセンターの運用を開始する。③国際核融合材料照射施設に関する工学実証及び工学設計活動事業では、構成設備の工学的成立性の実証試験を行う。また、理解増進、サイト管理等ホスト国としての責務を果たす。

国内連携・協力では、核融合エネルギーフォーラム活動を通して大学・研究機関・産業界の意見や知識を集約して ITER 計画及び BA 活動に取組、国内核融合研究との成果の相互還流に努める。

##### 【年度計画】

①「イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の設立に関する協定（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 国際核融合エネルギー機構（ITER 機構）」を支援するとともに、我が国が調達責任を有する超伝導コイルの製作、ダイバータプロトタイプ製作と高熱負荷試験、遠隔保守機器の構造・機構・制御に関わる詳細設計、中性粒子入射加熱装置の詳細設計及び製作、及びマイクロフィッションチェンバーの詳細設計を継続する。加えて、計測装置と高周波加熱装置の調達取決めを締結し、計測装置については詳細設計に着手する。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を進める。加熱装置及び計測装置の調達準備を進めるとともに、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する。また、ITER 機構及び他極との調整を集中的に行うユニーク ITER チーム（UIT）の活動

のため、ITER 機構に職員を長期派遣し、ITER 機構と国内機関との共同作業の改善・促進を図る。さらに、ITER 計画に対する我が国の人的貢献の窓口及びITER 機構からの業務委託の連絡窓口としての役割を果たす。

② 「核融合エネルギーの研究分野におけるより広範な取組を通じた活動の共同による実施に関する日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定（BA協定）」の各事業の作業計画に基づき、実施機関としての活動を行う。

②-1 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、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 活動を実施する。計算機シミュレーションセンターでは高性能計算機の運用を実施し、公募で採択した課題に関する利用支援を継続する。ITER 遠隔実験センターについて欧州と議論を開始する。

②-2 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実施する。また、原型加速器の付帯設備となる圧空設備・冷却水配管設備等の整備、入射器の据付け・機器調整試験を実施する。さらに、IFMIF の工学設計の日本が担当する部分を完了させ、工学設計報告書にまとめる。

②-3 サテライト・トカマク計画として、日本分担機器の超伝導コイル、真空容器、支持脚、ポート等の製作を継続するとともに、サーマルシールド（熱遮蔽）、電源機器用冷却設備の調達を開始する。また、JT-60SA の研究計画の検討を継続し、日欧による詳細検討に基づき研究計画を改訂する。

②-4 理解増進のため、引き続き地元説明会、施設公開、公開講座等の実施により、情報の公開や発信に積極的に取り組む。

③ 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 活動の国内実施にかかわる連携協力の役割分担を適切に調整するとともに、関連情報の共有を図る。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果的に進め、ITER 計画及びBA 活動に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 計画及びBA 活動との成果の相互還流を推進する。

#### 《年度実績》

- ITER 機構及び他極における機器調達にスケジュール遅れが発生している状況。スケジュール遅れの影響を最小限に抑えるため、ITER 機構及び参加極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）で集中的に調整を行った。プロジェクト運営改善のために平成 26 年 2 月の臨時 ITER 理事会で決定された ITER 機構及び ITER 理事会の行動計画が確実に実行されるよう、

UIT での活動等を通して支援を行った。我が国分担機器の製作については、年度計画を踏まえ、ITER 機構及び参加極国内機関との強い連携を確保するとともに、品質保証体制やリスク管理を充実させ、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。

- 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 24 年度までに 19 件、平成 25 年度は 8 件の作業を計画どおり完了し、残り 5 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トロイダル磁場(TF)コイル用超伝導導体の調達を継続し、コイル 0.5 個分のジャケッティング(760m 導体 3 本)を完了した。これにより、ITER 機構と合意したスケジュールに基づき、これまでに超伝導導体 31 本(760m 導体 23 本、415m 導体 8 本)を製作し、我が国の調達責任の 95%の導体製作を完了した。また、素線製作に関しては、全ての製作を終了した。さらに、TF コイル用巻線と構造物に関しては、平成 24 年度に契約締結した 1 号機に引き続き 8 機分の契約を締結し、全 9 機の契約締結を完了した。日本が調達する機器である TF コイル構造物 10 機分についても、契約締結を完了した。TF コイル 1 号機に関しては、実規模試作を進めラジアル・プレートの製作に着手するとともに、実規模高精度巻線については目標値(±0.01%)を上回る±0.006%の高精度巻線長管理を達成して成功裏に完了させた。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「実規模の TF 導体への巻線で目標値以上の精度を実現したことは、危惧されていた大きな技術課題を克服した画期的成果である。」との意見が得られている。

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、全 7 モジュールのうち、第 1 モジュール用導体に使用する超伝導素線、撚線の製作を引き続き行い、600m 導体 1 本分及び 900m 導体 3 本分の素線と撚線の製作をそれぞれ完了した。これにより、日本の全調達責任の 8%の素線と撚線製作を完了した。また、巻き線試作用の 80m 超伝導導体と 900m 模擬導体を製作し米国に出荷した。

ダイバータプロトタイプの製作を継続し、プロトタイプ用プラズマ対向ユニット 2 号機の高熱負荷試験を実施して性能評価試験に合格するとともに、支持構造体の製作を完了した。これと並行して、ITER 機構と締結したタスク取決めに基づき、フルタングステンダイバータターゲット開発に向けた小型ダイバータ試験体を 6 体製作し、電子ビームによる繰り返し加熱試験を実施した。タングステン製ターゲット部を想定した熱負荷 20 MW/m<sup>2</sup>(1,000 サイクル：設計サイクル数の 3 倍強に相当)の条件の下、繰り返し加熱を実施したところ、除熱

性能の劣化は観察されなかった。また、タングステンの表面最高温度は再結晶温度 1,300°C を大きく超える温度（最大 2,600°C 程度）まで上昇したが、欧州が製作した小型ダイバータ試験体に見られるような亀裂等の損傷は確認されず、ITER でのフルタングステン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。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「フルタングステンダイバータでの熱負荷試験を実施し、ITER 要求を世界に先駆けて実証するとともに高い受熱性能を実現し、フルタングステンダイバータ調達の可能性を示したことは特筆すべきである。」との意見が得られている。

遠隔保守機器（保守ロボット）に関わる調達取決めに基づいて、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、保守ロボットに要求される技術要件である耐震強度等製作仕様を明確にし、詳細設計活動の一部である予備設計レビューを完了した。

中性粒子入射加熱装置（NBI）においては、日本が調達する NBI 実機試験施設（NBTF）用電源高電圧部及び高電圧ブッシングの詳細設計及び製作を継続した。ブッシングに関しては、予定している 5 台の大型セラミックリングすべての製作を終了した。その内、4 台については、熱膨張係数の小さなニッケル合金（コバルト）板を接合し、高電圧ブッシングの絶縁部品である「絶縁管」として完成した。さらに、製作した絶縁管を検査する試験設備を那珂核融合研究所内に整備し、各絶縁管の耐電圧及び耐圧力試験を実施した。製作した 2 台の試験を行い、いずれの絶縁管も ITER で要求される耐電圧及び耐圧力性能（220kV で 5 時間、240kV で 1 時間、0.9 MPa）を満足することを確認した。なお、ITER 用に開発した世界最大のセラミックリング製作が技術的にも高く評価され、第 68 回（平成 25 年度）日本セラミックス協会賞技術賞を受賞（平成 25 年 11 月）した。また、負イオン加速の長パルス化開発を実施し、ITER モックアップ加速器の負イオン加速時間を昨年度まで 0.4 秒だったところ、30 秒まで 2 桁伸長し、負イオンの長パルス加速の見通しをつけた。

マイクロフィッションチェンバー（小型核分裂計数管）の詳細設計を継続し、ITER 真空容器内部に設置する機器の健全性を実証するための熱応力解析等の詳細解析を実施するとともに、同じく真空容器内部に設置する他の計測機器や冷却装置との取り合い調整を進めながら最適な設置位置及び配線ルートを決めた。さらに、ITER での配線ルートを模擬した信号ケーブル（無機絶縁[MI]ケーブル）に熱負荷を与える耐熱性試験を実施した。その結果、ITER で想定される熱サイクルによる熱負荷よりも厳しい条件を MI ケーブルに与えても、信号ケーブルとしての性能に影響がないことを示した。また、ITER では様々な伝播ノイズが計測精度に影響を与えるおそれがあることから、マイクロフィッションチェンバーの信号伝送系に対し、国際基準（国際電気標準会議[IEC]）に準拠したノイズ試験を実施した。その結果、伝播ノイズの影響は見られず、マイクロ

フィッションチェンバーの信号伝送系は伝播ノイズに対して十分な耐性を有していることを確認した。

平成24年4月に調達取決めを締結したマイクロフィッションチェンバーに続き、その他の計測装置であるポロイダル偏光計、周辺トムソン散乱計測装置、ダイバータ不純物モニター及びダイバータ赤外線サーモグラフィーについて、平成25年8月にITER機構との間で調達取決めを締結し、詳細設計に着手した。また、高周波加熱装置の調達取決めを平成25年9月に締結した。

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を進め、先進計測開発棟の設計を完了するとともに、建設に係る契約を締結した。

加熱装置の調達準備として、高周波加熱装置（ジャイロトロン）の試験装置を改良し、ITERに準拠した制御系、電源系を有したITER用ジャイロトロン模擬システムを完成させ、ITER用EC加熱システムの特性模擬試験を開始した。この新たに開発した制御系は、ジャイロトロンの運転シーケンス制御及び運転データ収集を行うものであり、ITERのプラント制御デザインハンドブック（PCDH）に準拠して開発したものである。初期結果として、ITER準拠の立ち上げシーケンスによる170GHzのRF発振を実証した。さらに、高周波加熱装置用水平ポートランチャーの開発では、入射ミラーの熱負荷低減、RFビームの高効率伝送、プラズマ中でのRFビームの集光度の全てを最適化するための設計手法を開発し、入射ミラーの熱負荷を抑え、かつ、効率99%を維持したままでRFビームの集光度を飛躍的に改善する設計を確立した。その結果、プラズマ半径に対してビーム半径が従来50%程度であったところ、20%程度までRFビーム（ビーム径：16～20cm）を集光できることとなった。

計測装置の調達準備として、周辺トムソン散乱計測装置において、ITERの高放射線・高熱負荷・高電磁力環境下でも使用可能な新型ビームダンプ（シェブロン型ビームダンプ）の設計検討を進め、試作を行い、周辺トムソン散乱における迷光低減及び高精度計測に見通しを得た。また、ポロイダル偏光計測装置において、偏光計測により電流分布だけでなく電子密度分布及び電子温度分布の同時測定も可能とする新手法の精度向上研究を進めるとともに、従来より10倍～100倍程度高速にプラズマ平衡を計算する新手法（メッシュレス法）の開発を行った。これらは世界初の成果である。

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、トリチウム回収システム（TES）及び冷却システム（WCS）の概念設計を実施するとともに、TBM筐体構造解析及びその結果に基づくTBMの遮蔽体の概念設計を実施した。TESに関しては、トリチウム回収効率が99%以上という要求性能を満足するシステム構成機器の仕様を検討し、さらに機器配置などITER本体施設との設置場所及びユーティリティに関する要求などの条件を明らかにし、ITER設備側との整合

性を確実にするとともに今後の詳細設計の準備を完了した。WCS に関しては、安全上の要求に基づいた冷却系統の設計の確認を行い、特に重要な機器である緊急時の遮断弁の仕様を整理した。

なお、調達活動の遂行に当たっては、国内機関としての品質保証計画書及び品質保証関連文書に基づいて品質保証活動を実施するとともに、文書管理業務を継続して実施した。また、調達機器の製作については、これまでも産業界との十分な連携の下に開発を進めてきたが、産業界の意見聴取を積極的に実施することにより、更にその連携強化を図って、国内機関として行う調達活動を円滑化した。

ITER 機構及び他極との調整を集中的に行うユニーク ITER チーム (UIT) の活動のため、ITER 機構に職員 (管理職級スタッフ) を長期派遣し、ITER 機構と国内機関との共同作業の改善・促進を図った。

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を支援し、日本人専門職員について、平成 25 年度は 7 人が退職したが、新たに 4 人が着任し、合計 23 人となった。また、ITER 機構からの業務委託の連絡窓口として 20 件の業務委託に関する募集情報を国内向けに発信し、1 社からの応募書類を ITER 機構に提出した。さらに、ITER 機構に約 12 人月のリエゾンを派遣し、ITER 建設に関する業務を支援するとともに、国内機関として行う調達活動を円滑化した。

人材の派遣に関しては、ITER 計画を主導する人材として、ITER 機構の中心統合・技術部門長及び ITER 機構オフィス長を始めとする枢要ポストに人材を派遣するとともに、ITER に継続して幅広い人材を派遣するための取組として、ITER 機構職員募集情報の配信、登録制度の運営、募集面接支援等を継続して実施している。また、ITER 理事会議長を派遣するとともに、ITER 理事会の補助機関である科学技術諮問委員会 (STAC)、運営諮問委員会 (MAC)、テスト・ブランケット・モジュール (TBM) 計画委員会、輸出規制作業グループ、さらには会計検査委員会にも専門家を多数派遣して、ITER 計画の推進における主導的な役割を果たしている。

また、ITER 機構の職員募集に関する説明会を国内で計 9 回実施し、ITER 機構職員の公募状況とビデオを用いた面接試験の説明、経験者による指導などを行った。また、各説明会における質疑応答を機構ホームページに掲載し、一般公開した。なお、ITER 機構職員募集の案内や応募事務手続については、機構ホームページに随時日本語で情報を掲載するとともに、一般社団法人日本原子力学会、一般社団法人プラズマ・核融合学会、一般社団法人日本物理学会、核融合エネルギーフォーラム、一般社団法人日本原子力産業協会及び核融合ネットワークを通じて周知したほか、(独)産業技術総合研究所及び(独)理化学研究所の所内ホームページにも掲載した。以上のとおり、機構は、ITER 計画に対する

我が国の人的貢献の窓口及び ITER 機構からの業務委託の連絡窓口としての役割を着実に果たした。

- ITER 調達活動は ITER 協定における知的財産規定に沿って、また、我が国の国益を踏まえて作成した調達取決めに基づき実施している。さらに遠隔保守機器調達における制御ソフトウェアのソースプログラム非開示のように、個別に対応が必要な条項を調達取決めに盛り込み、産業界の知的財産権の保護に十分配慮した上で契約を締結した。
- 国際協力による ITER 計画全体の円滑な実施に資するためのグッドプラクティスとしては、我が国が他国よりも先行している技術について、知的財産権の保護に十分配慮しつつ、他国と情報をシェアすることにより、他国においても適確な製作がなされるようにサポートしてきた。その具体例としては、大型構造物の溶接の際に対象物の変形を抑えて高精度の溶接ができる技術、高性能を確保するために必要となる超伝導体製法などが挙げられる。
- BA 活動については、BA 協定の各プロジェクトの作業計画に基づき、実施機関としての活動を行った。

青森県六ヶ所村の六ヶ所サイトにおける国際核融合エネルギー研究センター (IFERC) に関する活動として、原型炉設計においては、原型炉設計に関する技術調整会合 (平成 26 年 2 月) 及び個別の設計課題に関するタスク会合 (平成 25 年 9 月及び 10 月) を開催し、ダイバータや遠隔保守などの重要設計課題及び原型炉の安全上の特性分析や過酷事故解析などの安全性に関する課題の検討を日欧共同設計で実施した。

原型炉 R&D に関しては、IFERC 内に所在する原型炉 R&D 棟において、放射性同位元素を含む金属の耐久性 (腐食) についての実験を継続した。特に低放射化フェライト鋼 (F82H) は、平成 24 年度報告したステンレス鋼と比較してもより大きく不動態化 (金属表面に腐食作用に抵抗する酸化被膜が生成されること) が阻害されており、トリチウム水の存在により腐食が促進されることが示唆された。また、原型炉 R&D 棟において、焼結法等により合成したベリリウム金属間化合物 (ベリライド) の基本特性評価を継続するとともに、微小球量産化に向けた造粒試験を開始した。具体的には、微小球製造に係る重要な造粒因子を抽出し、これら重要因子が造粒性能に与える影響を調べ、造粒容器直径を 1.5 倍にする等の改良を施した特注の改良型造粒装置によって、試作時に用いた市販の造粒装置に比べて造粒量を 4 倍に増加することに成功するなど、造粒効率が向上した。なお、ベリライド微小球製造技術の成果が国際的にも高く評価され、ベリリウム国際会議で第一回マリオ・ダルドーネ教授記念賞を受賞した (平

成 25 年 9 月)。また、先進的中性子増倍材としてのベリリウム金属間化合物の新合成・造粒技術の開発に関する研究は、学術的にも高く評価され、日本原子力学会核融合工学部会奨励賞を受賞した（平成 25 年 9 月）。

計算機シミュレーションセンター（CSC）に係る活動については、高性能計算機の運用を実施し、公募で採択した課題に関する利用支援を継続した。

また、平成 25 年 11 月に高性能計算機システムの増強等に関する調達取決めを締結し、理論最高性能値で 427 テラ・フロップスの増強システムの搬入及び六ヶ所サイト・計算機室への設置を平成 26 年 1 月に完了して、平成 26 年 2 月よりユーザーへの共用を開始した。平成 26 年 1 月時点での運用開始以来の IFERC-CSC 高性能計算機を利用した成果に基づく公開論文数は 136 編に上る。

ITER 遠隔実験センターについて欧州と議論を開始し、遠隔実験システムソフト及び実験データ解析ソフト、並びにネットワークやデータ保存等の遠隔実験関連機器の技術要件、開発内容や日欧の調達分担について担当者間で合意した。また、ITER 遠隔実験センターの整備のための調達取決めを締結し、具備すべき要件の概要の作成を開始した。

国際核融合材料照射施設の工学実証・工学設計活動に関しては、液体リチウム試験ループにおいて、IFMIF 運転圧力である高真空条件を含めたリチウム流動試験に関する性能実証試験を実施し、レーザーを用いた非接触での波高計測に成功した。これは、安定した中性子照射場を実現するには、リチウム流れの厚さ変動を一定の要求値に抑えることが重要であり、そのために表面に発生する波の高さを測る方法を確立しようとしたものである。この計測法により着目すべき中心部領域（中央の幅 40mm、高さ 50mm のビーム照射領域）のリチウム流れの平均厚さを 2次元スキャンで計測した結果、中心部の厚さ 26mm に対して、波による変動が実証目標である  $\pm 1\text{mm}$  以下を満足するものであった。また、原型加速器の付帯設備となる圧空設備・冷却水配管設備等の整備を完了した。入射器の据付け・機器調整試験については、入射器の据付に必要な欧州納入図書及び欧州物納品に不備があったことから、据付・調整が遅れ年度内に完了することができなかった。既に作業は開始しており、平成 26 年 7 月に完了する見込みである。なお、この遅れによる中期計画への影響はない。また、IFMIF の工学設計の日本が担当する部分（リチウム標的設備及び照射後試験設備の全体設計、建屋及びユーティリティの設計等）を完了させ、工学設計報告書「中間 IFMIF 工学設計報告」にまとめた。

サテライト・トカマク計画として、日本分担機器の超伝導コイル、真空容器、支持脚、ポート等の製作を継続するとともに、サーマルシールド（熱遮蔽）、電源機器用冷却設備の調達を開始した。また、JT-60SA の研究計画の検討を継続し、日欧による詳細検討に基づき研究計画を改訂した。具体的には以下のとお



りである。

超伝導コイルに関しては、平衡磁場コイルの2体目(EF5)及び3体目(EF6)を完成させるとともに、中心ソレノイドのパンケーキ4個を完成させた。コイル製作の際には、平成24年度に確立した高精度な巻線方式、また最新の製作技術と測定技術を駆使し、要求値より高い製作精度でEF5コイル(要求値6mmに対し製作実績0.95mm)及びEF6コイル(要求値8mmに対し製作実績2.3mm)を平成25年12月に完成した。

真空容器に関しては、平成24年度の真空容器40度セクター6体、合計240度分の製作完了に引き続き、平成25年10月、11月に40度セクター7体目と30度セクター1体目(8体目)のインボード部とアウトボード部の現地溶接接続・組立を那珂核融合研究所内の真空容器組立棟で行い、溶接部の非破壊検査(X線透過試験、超音波探傷検査)を実施して、40度セクター1体と30度セクター1体の製作を完了した。これに続いて30度セクター1体(9体目)を平成26年1月下旬に那珂核融合研究所に搬入し、計3体の製作を完了した。以上より、合計340度分の製作を予定どおりに完了した。

真空容器のポートに関しては、平成23年度の120度分18体の製作完了に引き続き、残り240度分37体の製作を継続している。真空容器支持脚に関しては、計9脚分の材料を調達し、製作中である。ポートベローズについては、平成25年度分12体(全数55体、平成24年度まで43体製作)の製作を完了した。

極低温の超伝導コイルへの室温部からの放射熱や伝導熱を低減する真空容器側と下部ポート用のサーマルシールドについては、平成26年2月に調達を開始した。また、電源機器用冷却設備に関しては、平成25年9月に調達を開始した。

JT-60SAの研究計画については、日欧のJT-60SA研究調整会議(第2回会合平成25年5月)での検討や研究領域毎の国内・日欧協力の成果を反映し、日欧の研究コミュニティ(日本:核融合エネルギーフォーラム、欧州:EFDA)で平成23年12月に策定した研究計画(Ver.3.0)を基に、研究計画の改訂版(Ver.3.1)を作成した。ここでは、ITERや原型炉の課題解決に必須な研究項目と実施計画を一層具体化した。特に、ITERや原型炉に向けての重要課題となっているプラズマ崩壊に関する実験、電子加熱が主になるプラズマにおける輸送研究、周辺プラズマの性能、不純物入射によるダイバータ部への熱負荷の評価などの計画を詳細化した。共著者数は331名で、日本150名(機構76名、国内大学等15研究機関の研究者74名)、欧州176名(10か国、24研究機関)、プロジェクトチーム5名である。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「JT-60SAリサーチプラン活動を、欧州研究者、国内研究者とともに推進してきたことは高く評価できる」との意見が得られている。

なお、BA活動における機器調達は、BA協定における知的財産規定に沿って、また、我が国の国益を踏まえて作成した調達取決めに基づき実施している。

- 調達活動の実施においては、他の産業へ応用可能な技術開発（例：TF コイルにおける高精度溶接技術）を積極的に行うとともに、特に超伝導技術の波及を促すように(独)物質材料研究機構との協力について検討するなど、ITER 計画・BA 活動の成果が核融合分野以外にも波及し得るように努めた。
- 地元を始め国民の理解増進のため、核融合研究開発部門と青森研究開発センターが協力し合い広報活動等を行い、国際核融合エネルギー研究センターの施設公開を1回実施（平成25年12月5日）したほか、サイエンスカフェなど一般を対象とした核融合に関する地元説明会を2回（平成25年8月19日、12月22日）、近隣の教育機関への核融合に関する講義、公開講座等を8回実施し、情報の公開や発信に積極的に取り組んだ。
- 大学等との連携協力については、広く国内の大学・研究機関の研究者等を委員として設置した「ITER プロジェクト委員会」を開催し、ITER 計画や BA 活動の進捗状況を報告するとともに意見の集約を図った。また、ITER 関連企業説明会を1回開催し（平成26年3月、33社が参加）、ITER 計画の状況及び機器調達の状況等について報告し、意見交換を行った。さらに、BA 原型炉研究開発の実施に当たっては、核融合エネルギーフォーラムと全国の大学等で構成される核融合ネットワークに設立された合同作業会で共同研究の公募に関する意見を集約するなど、大学・研究機関・産業界の連携協力を強化した。

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9回及びクラスター（各課題に対する個別活動）関連会合42回を実施した。また、ITER・BA 活動の本格化を踏まえ、日本の実績と今後の役割について理解促進を図るとともに、国と実施機関、大学、メーカ等が全日本的に協力して積み上げてきた成果を広く社会や国民に発信して日本の貢献を示し、特に、国内産業界の貢献と日本の技術力を強くアピールする目的で「ITER/BA 成果報告会2013」を核融合エネルギーフォーラムの主催で平成25年11月に開催し、産業界と学生を中心に479名の参加を得て成功裏に終えた。国会議員6名、議員秘書2名、文部科学副大臣など関連行政府・自治体・大使館から33名が出席するとともに、NHK エンタープライズや日本経済新聞、電気新聞、原子力産業新聞などプレスから8名の記者が取材のため来場し、記事2件が2紙に掲載された。なお、ITER/BA 成果報告会では、ITER 計画やBA 活動の成果が核融合分野以外にも広く波及することを目指して、各社の波及効果の事例を報告してもらい、産業界での情報共有を促した。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 計画及び 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 計画及び BA 活動との成果の相互還流に努めた。

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 25 年度に計 4 回の会合を実施)に加えて、「ITER 科学・技術意見交換会」を調整委員会の下に新設し、平成 25 年 9 月にその第 1 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。

ITER 計画及び BA 活動を一般社会に広める目的で、核融合研究開発部門長直属スタッフを中核としたアウトリーチ活動促進体制を整備し、一般人や子供にも分かりやすい説明資料(小冊子、DVD 等)を作成した。さらに、ホームページにおいて一般の見学案内を掲載したところ、那珂核融合研究所への見学申込みが前年に比べて大幅に(327 名、約 20%)増加した。また、平成 24 年度に引き続き、那珂核融合研究所主催のサイエンスカフェを那珂市立図書館で開催し、平成 25 年度は平成 24 年度参加者からのリクエストに応じ、個別テーマを設けて実施し(第 2 回:「極低温の世界」、第 3 回:「ロボット技術が切り開く人類の未来」)、大いに好評を博した。また、小中学校や高校での出張授業、地域イベントでの展示協力、青森県での地元学生へ向けた講義や研修などに積極的に取り組むとともに、総数 1,847 名(うち学校関係者が 508 名)の那珂核融合研究所見学者に対して説明を行った。また、一般社団法人茨城原子力協議会が運営する原子力科学館とのコラボレーションとしてのイベント「太陽のふしぎ・核融合を見よう」(平成 25 年 5 月 3-4 日実施)では、約 600 名の参加者と太陽望遠鏡を用いて太陽のプロミネンスを観測するなど、実体験を通じた広報活動を行った。

## 2) 炉心プラズマ研究開発及び核融合工学研究開発

### 【中期計画】

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する。

トカマク国内重点化装置計画として、JT-60SA で再使用する JT-60 既存設備の保守・改修、装置技術開発・整備を、サテライト・トカマク計画事業のスケジュール

と整合させながら継続する。

ITER 計画に必要な燃焼プラズマ制御研究や JT-60SA の中心的課題の解決に必要な定常高ベータ化研究を進めるとともに、統合予測コードを開発し、両装置の総合性能の予測を行う。また、燃焼プラズマの最適化及び制御のための理論的指針を取得する。更に、国際協力や大学等との相互の連携・協力を活用した共同研究等を推進し、効率的・効果的な研究開発と人材の育成に貢献する。

ITER での増殖ブランケット試験に向けて、大型モックアップによる機能試験に着手し、除熱特性等の評価を行う。低放射化フェライト鋼等について中性子重照射条件での材料特性等のデータを蓄積するとともに、機能材料の製造技術や先進機能材料の開発を実施する。また、核融合エネルギー利用のための基礎的な研究開発や炉システムの研究を実施する。

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を段階的に集約し、ITER 建設活動及び JT-60SA と連携させ、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、人材の育成に向けた準備を行う。

#### 【年度計画】

① トカマク国内重点化装置計画として、中性粒子ビーム加熱装置用電源、プラズマ着火用高電圧発生回路、統括制御システムの整備、及び電源制御の改造を継続するとともに、トカマク装置の整備、超伝導機器の製作、冷凍機・電源機器建屋の整備を進める。JT-60SA で再使用する JT-60 既存設備の点検・維持・保管運転を実施するとともに、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う。

外国装置への実験参加を更に推進するとともに、JT-60 等の実験データで得られた知見を取り入れ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する。燃焼プラズマ最適化のための理論的指針を取得するため、プラズマ乱流シミュレーション研究等を実施する。大学等との相互の連携・協力を推進し、人材の育成に貢献する。

② 増殖ブランケットの開発では、実機材料 F82H による実規模筐体モックアップの製作、低放射化材料の中性子重照射試験、リチウム添加型トリチウム増殖材料の微小球焼結条件の最適化試験等を実施する。

核融合炉工学技術の研究開発では、高周波加熱装置における大電力ミリ波伝送時の伝送効率の向上、粒子入射加熱装置の高効率化、核融合炉システムの研究では安全性を考慮し原型炉ブランケット概念を再構築、トリチウムの閉じ込め等安全取扱い技術、核データ検証実験詳細解析等の高度化研究を行う。

③ 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との段階的集約について、原型炉設計・R&D 活動と関

連する核融合炉工学研究の効率的・効果的推進を図る。また、ITER 建設活動及び JT-60SA との連携を考慮して、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、人材の育成のための検討を行う。

#### 《年度実績》

- トカマク国内重点化装置計画として、中性粒子ビーム加熱装置用電源、プラズマ着火用高電圧発生回路、統括制御システムの整備、及び電源制御の改造を継続するとともに、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進めた。

中性粒子ビーム加熱装置用電源においては、従来の定格 10 秒、繰り返し率(次の加熱までの時間を表す) 1/60 から JT-60SA の定格である 100 秒、1/30 へ増強するために、同電源の中核機器であるインバーター回路電源盤 9 台を新規に製作し、既存設備に組み込む作業を完了した。増強後に、加速電源の動作確認試験を行い、500kV、100 秒の無負荷出力性能を確認した。

イタリアのメーカと契約した日本調達機器であるプラズマ着火用高電圧発生回路に関しては、平成 25 年 7 月と 9 月に 1 台目を用いた型式試験を実施し、定格直流電流 20kA の遮断などの所要の性能が得られることを確認した。今後は型式試験で得られた知見を活かし、バイパススイッチの部品の通電容量の増大などのシステムの改良と残る 1 台の製作を行い、平成 26 年度に那珂核融合研究所に搬入の予定である。

統括制御システムにおいては、高度なプラズマ制御システムの構築に向けたプラットフォームの整備を継続するとともに、リアルタイム制御システムの基本的性能の確認を行った。すなわち、プラズマ実験放電において最も重要である「真空容器内でのプラズマ断面の位置形状の同定」が、目標とする 250 マイクロ秒で計算できる目途が得られた。

超伝導機器の製作としては、4 体目の平衡磁場コイルのパンケーキの巻線、及び中心ソレノイドの製作の準備を実施した。また、コイル製作に必要な超伝導導体の製作を継続した。平衡磁場コイル用の支持構造物用鋼板の製作を開始するとともに、支持構造物の製作設計を開始した。平衡磁場コイルの搬入治具の機械設計を実施し、本体室への平衡磁場コイル搬入作業を行った。平成 26 年 1 月 22 日の平衡磁場コイルの JT-60 本体室搬入の際には、7 社 10 名の報道関係者が取材に訪れ、「世界最大級の超伝導コイル搬入」として 6 社のテレビ、新聞等で大きく報道された。

冷凍機・電源機器建屋の整備に関しては、欧州側との調整に基づきヘリウム圧縮機棟建設と液化機室改造工事の設計を実施し、建設工事契約を締結した。また、JT-60 実験棟増設部 3 階に電源機器用冷却設備やトロイダル磁場コイル用クエンチ保護回路の機器を設置するための建屋の整備を開始した。

JT-60SA で再使用する電源、加熱、計測、本体等の JT-60 既存設備の点検・維持・保管運転を計画どおり実施するとともに、加熱、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。

中性粒子ビーム加熱装置においては、長パルス負イオン生成のための制御技術を新たに開発し、JT-60 の定格である  $130\text{A}/\text{m}^2$ 、100 秒の負イオンビーム生成に成功した。さらに、JT-60 負イオン源の磁場構造を新たに開発し、JT-60SA に向けた課題の一つであった負イオンビームの空間分布の偏差を要求される性能 ( $\pm 10\%$ 以下) に抑制することに成功した。なお、本研究が高く評価され、平成 25 年度吉川允二核融合エネルギー奨励賞を受賞した (平成 25 年 11 月)。また、大面積多孔電極を有する大型イオン源の真空耐電圧特性に関する研究は、学術的にも高く評価され、電気学会優秀論文発表賞を受賞した (平成 25 年 9 月)。

高周波加熱装置では、2 周波数ジャイロトロン長の長パルス化高パワー化が進捗し、両方の周波数で 1MW、10 秒間という世界最高性能の出力が得られた。

レーザープラズマ計測装置では、 $\text{CO}_2$  レーザー干渉・偏光計システムの分解能改善を行う手法の開発を行った。回折格子の入射レーザー光の偏光状態によって反射率が異なる性質を利用し、偏光角の拡大を行う手法を考案した。さらに、 $\text{CO}_2$  レーザーを用い、1 段及び 2 段階の偏光角拡大光学系で、それぞれ 2.7 倍、7.7 倍の拡大を観測して計算値と一致することを確認した。また、 $\text{CO}_2$  レーザーを用いた密度計測において、 $\text{CO}_2$  レーザー光のパワーを上げることで偏光計測分解能を向上できることを示した (特許申請予定)。

トムソン散乱計測システムに関しては、平成 23 年度より継続して行ってきたダブルパス散乱計測を利用した電子温度計測法について、東京大学 (TST-2 装置) と核融合科学研究所 (LHD 装置) との共同研究の下、実証実験を行った。その結果、本手法と従来の方法 (シングルパス散乱) で計測した電子温度が  $0.01\text{keV}$  から  $1.5\text{keV}$  までの広い範囲で良い一致を示し、高電子温度条件下でも計測可能であることを実験的に初めて明らかにした。これは、適切な計測波長領域を選択すれば、JT-60SA の電子温度  $10\text{keV}$  以上のプラズマに対しても本手法が利用できることを示唆する。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「ダブルパストムソン散乱による新しい電子温度計測法の開発は想定を超える成果であり、高く評価できる。」との意見が得られている。

- JT-60 の実験データ解析を更に進めつつ、DIII-D (米)、JET (欧)、KSTAR (韓) 等の外国装置への実験参加を更に推進し、プラズマ輸送特性や金属製第一壁の効果等の研究領域で成果を挙げた。また、外部加熱を用いた帰還制御や 3 次元の磁場構造の揺らぎによるトロイダル回転への影響などの JT-60 等の実験データで得られた知見を取り入れた統合予測コードを開発した。その統合予測コー

ドを用いて、ITER 燃焼プラズマの運転シナリオ評価等の ITER での燃焼プラズマ制御研究や、JT-60SA の高ベータプラズマ制御性の予測等の JT-60SA へ向け高いプラズマ圧力を目指した定常高ベータ化研究を推進した。それらのうち代表的な成果を以下に記述する。

ITER や原型炉の燃焼プラズマでは電子加熱が主体となるが、電子加熱時のプラズマ温度、密度、回転の時間・空間変化（応答特性）と、それを決定する物理機構の解明を目指し、JT-60 装置における電子サイクロトロン加熱時のデータを解析した。その結果、電子加熱により電子温度が上昇すると、その上昇後にイオン温度は減少すること、この減少はイオン温度勾配が急峻である半径位置より内側で起きること等が分かった。理論との比較から、イオン温度の減少は、電子サイクロトロン加熱により、電子温度及び「電子温度とイオン温度の比」が増加し、電子系とイオン系の両方の乱流が不安定になったためだと解釈できる。一方、電子密度に関しては、電子加熱前にプラズマの中心にピークした分布を持つ場合に中心密度の減少が起こること、それが電子温度の上昇後に起こることが分かった。プラズマ回転に関しては、電子温度の上昇後に「自発回転」が誘起され、電子温度やイオン温度の変化よりも遅い時定数で変化することが分かった。これらの電子密度の平坦化とプラズマ回転の変化は、上述した電子系乱流によるものであると考えられる。本研究は、プラズマを構成する主要な全ての物理量の時間・空間応答を詳しく調べることで、電子加熱の影響に統一的な理解を与えた世界初の成果である。

また、ITER のプラズマ性能予測として、ペレットによる ELM（周辺局在不安定性モード）制御の最適な条件を明らかにするため、ペレットとプラズマを総合的に解析できる予測コード TOPICS を改良して、JT-60 と ITER プラズマでのシミュレーションを行った。その結果、ペレットがペDESTAL（プラズマの周辺部の圧力勾配の高い所）に深く侵入してペDESTAL頂上近くで局在化した ELM を誘起すると ELM によるプラズマ蓄積エネルギーの吐き出しを大きく低減できることを明らかにした。ITER のペレットはペDESTAL頂上に届くように経験的に設計されていたが、今回の結果によりその設計が物理的に妥当であることが示された。本成果は、ELM 制御に適したペレット入射条件を JT-60 と ITER のプラズマで明らかにした結果、ELM 制御のための入射方法に物理的背景を与え、ITER における ELM 制御に指針を示したものであり、開発した予測コード TOPICS を用いれば、ITER における ELM 制御と矛盾のない運転シナリオ構築に、今後大きく貢献できる。

核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「電子加熱について、実験結果と理論モデルから、温度と密度及び回転変化の因果関係を、世界に先駆けて初めて解明した。これは ITER の運転指針となる貴重な成果である。また、ELM 制御に適したペレット入射条件とその物理的裏付けを明らかにした。これ

も世界初の快挙である。」「JT-60 実験データから最大限の知見を引き出すべく解析が進んでいることは高く評価できる。実験データ解析、統合予測コード整備拡張、統合コードを用いたプラズマ性能予測研究が総合的に進められ、ITER/JT-60SA の設計・実験計画に重要な指針を与えている。」との意見が得られている。

- 燃焼プラズマ最適化のための理論的指針を取得するため、プラズマ乱流シミュレーション研究等を実施した。具体的には、ITER の燃焼プラズマで課題となる高エネルギー粒子輸送特性を研究するため、高エネルギー粒子駆動不安定性の非線形安定性解析コードを拡張し、粒子軌道追跡コードと結合した JT-60U のシミュレーション解析を行った。その結果、実験で観測されている中性子放出率を再現することに初めて成功するとともに、高速エネルギー粒子との共鳴により励起されるアルヴェンモードが高エネルギー粒子の閉じ込め性能に影響を与えることを示した。

また、ジャイロ運動論モデルに基づくプラズマ乱流シミュレーションコードの多種イオンモデルへの拡張を継続し、ジャイロ運動論モデルの妥当性を検証するために大規模シミュレーションを行い、JT-60U の閉じ込め改善を伴わない L モードプラズマの実験データの比較を行って乱流輸送特性を明らかにするとともに、イオン及び電子熱輸送に関する実験結果を良く再現することに成功した。

さらに、核融合装置の損傷につながる恐れのあるディスラプション（プラズマが突然崩壊する現象）より発生する逃走電子について磁気面崩壊時の軌道予測手法を高度化するとともに、相対論的電子コードを用いたシミュレーションを行い、ITER プラズマを対象に巨視的不安定性による軌道損失のエネルギー依存性を初めて解明した。巨視的不安定性に伴う磁場の確率性により逃走電子の粒子軌道も乱れるが、エネルギーによっては逆に規則的な軌道が回復することを初めて見いだした。これは逃走電子の制御の可能性を示唆するものであり、不純物入射による不安定性励起や外部摂動磁場印加などによる逃走電子緩和の物理機構の構築に貢献する成果であると言える。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「逃走電子のモデル化を進め、巨視的不安定性による軌道損失のエネルギー依存性を世界で初めて明らかにしたことは、非常に大きな成果である。」との意見が得られている。

また、乱流が広範囲のスケール（大きさ）の渦で構成されることに着目するマルチスケール乱流研究として、(独)理化学研究所の京コンピュータにおける超並列化技法の開発により、これまで成し得なかった実質量比における電子スケールまで取り込んだイオン乱流・電子乱流のマルチスケールシミュレーションを世界で初めて実現し、電子熱輸送機構の解明に貢献した。特にイオン乱流



の出現により電子乱流が抑制されることを発見した。この研究成果は、高ベータ燃焼プラズマの輸送研究に貢献するのみならず、今後、世界的な潮流になることが期待されるマルチスケール乱流シミュレーション研究の先駆けとなるものである。なお、京コンピュータにおける超並列高速化による研究は国際的にも高く評価され、スーパーコンピュータ分野最大の国際学会である第13回スーパーコンピューティング・カンファレンス（SC13）においてベストポスター賞を受賞（平成25年11月）するとともに、日本シミュレーション学会研究賞及び発表賞を併せて受賞（平成25年9月）した。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「京コンピュータにおける超並列高速化により、これまでにない大規模乱流シミュレーションを行い、電子熱輸送機構の解明に貢献する等の優れた成果を上げている。」との意見が得られている。

- 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並びに JT-60SA 専門部会及び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については、平成24年度と同数かつ JT-60 が稼働中の最高件数(33件)に近い29件の公募型共同研究を実施した。なお、本共同研究における研究協力者140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することができた。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については、JT-60SA 放射線遮蔽設計及び炭素繊維複合材とタングステンの接合に関する2件を実施中であり、大学等との連携によって設計検討作業が順調に進展している。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「炉心プラズマ研究開発についての大学等との共同研究は活発に実施され、順調に成果を得ており、極めて高く評価できる。」「国内重点化装置共同研究29件を実施し、140名の外部研究者を受け入れている。その多くが助教及び院生であり、次代の担う人材育成に大きく貢献している。また、JT-60SA の研究計画検討についても、大学等から74名もの参加者があり、十分な連携・協力が計られている。」との意見が得られている。

- 増殖ブランケットの開発では、TBM 試験（モジュール規模のブランケットのプロトタイプを ITER に装着して実施する予定の機能試験）に向けて、実機材料低放射化フェライト鋼（F82H）による実規模筐体モックアップを製作するとともに、低放射化材料の中性子重照射（高い中性子照射量の）試験、リチウム添加型トリチウム増殖材料の微小球焼結条件の最適化試験等を実施した。

F82H による実規模筐体モックアップの製作においては、F82H 材料特性を取り

まとめて、原子力発電設備等の規格として広く用いられている ASME（米国機械学会）基準の適用の妥当性を確認するとともに、ASME 圧力容器設計基準に従って F82H 製実規模筐体モックアップを設計し、その製作を完了した。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「低放射化フェライト鋼 (F82H) においては、幾つもの溶解材で種々の材料特性のバラツキが極めて小さく、すべからず ASME 圧力容器設計基準と同等の特性を有することが示されたことは、極めて高く評価できる。」との意見が得られている。

低放射化材料の中性子重照射試験については、米国オークリッジ国立研究所 HFIR 炉において、重照射キャプセルに対し 300℃位置で 80dpa（平均はじきだし原子数、それぞれの原子が 80 回はじき出される。）を約 8 年かけて達成し照射を終了した。同一照射場での重照射 (80dpa) 完了は、世界で唯一の照射実績である。約 3 か月の冷却期間の後、解体・仕分けを行い、平成 26 年 2 月末に照射後試験を開始した。照射後破断挙動の解析として、引張試験絞り評価により破断までの伸び（破断真ひずみ）の解析を行い、照射による破断伸びの低下、及び耐照射性改良 F82H での低下の抑制を確認し、F82H の実機材料としての適用可能性を確認することができた。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「F82H の中性子照射試験が順調に進展し、照射による破断の伸びの低下が確認できたことは意義がある。特に対照射性改良材料の良い試験結果は高く評価できる。」との意見が得られている。

リチウム添加型トリチウム増殖材料の微小球焼結条件の最適化試験に関しては、高温長時間使用時においても化学的に安定なリチウム添加型トリチウム増殖材料 (Li 添加型  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ ) の製造技術開発として、エマルジョン法による微小球製造試験を実施した。エマルジョン法は、セラミックスの基となる液体を粒状にして、焼いて固める手法で、量産化に適した手法である。トリチウム放出特性への影響の観点から結晶粒径は 5 $\mu\text{m}$  以下を製造目標としているが、不活性ガスで焼結処理した試作球には結晶粒径が大きくなることが明らかとなり、原因究明の結果、エマルジョン法にて得られたゲル球の焼結時に発生する炭酸ガスとの反応によって結晶粒が成長することが分かり、結晶粒成長を抑制する焼結条件の最適化試験を実施した。焼結性に影響を与える主な焼結パラメータを抽出し、これらの最適化を図った結果、真空中で焼結処理することによって、焼結時に発生する炭酸ガスを効率的に除去できることを明らかにした。その結果、目標とする結晶粒径 5 $\mu\text{m}$  以下の小さな結晶粒が集まった微小球への改良に成功した。トリチウム増殖材及びリチウム同位体技術に関する研究は国際的にも高く評価され、第 11 回核融合炉技術に関する国際会議 (ISFNT-11) において、「Miya-Abdou 核融合技術賞」を受賞した (平成 25 年 9 月)。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「ブランケット・トリチウム増殖材と中性子増倍材の作製において、著しい進展があり、ITER や原型炉のブランケット開

発に大きく貢献している。」「TBM 開発と低放射化フェライト鋼開発において、本年度も順調に研究開発が進められ、世界を先導する優れた成果を得ている」「ブランケット・トリチウム増殖材と中性子増倍材の開発は順調に進められており、申し分ない。」との意見が得られている。

さらに、トリチウム増殖材のためのリチウム確保を目的として、電気を必要とせず、電気を発生させながらリチウムを分離できる革新的技術を開発し、核融合燃料製造や電池等の原料となるリチウム資源を海水から回収することに成功した。これはイオン伝導体を用いた新元素分離技術であり、従来の塩湖からの回収技術に比べ、短時間、省スペース、さらに、リチウム分離過程で電気等の外部エネルギー消費を要さない革新的技術である。使用済みリチウムイオン電池から回収されていないリチウムのリサイクルにも適応可能な技術であり、日本国内での貴重なリチウム資源の循環型社会の実現へ大きく前進した（平成 26 年 2 月プレス発表）。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「トリチウム増殖材のための Li 確保を目的として開発された海水からの Li 回収技術は、他の多くの分野にも波及する大きな成果であるが故に反響も大きく、多くのマスメディアによって報道された。」との意見が得られている。

- 核融合炉工学技術の研究開発では、高周波加熱装置における大電力ミリ波伝送時の伝送効率の向上、粒子入射加熱装置の高効率化、核融合炉システムの研究では安全性を考慮し原型炉ブランケット概念を再構築、トリチウムの閉じ込め等安全取扱い技術、核データ検証実験詳細解析等の高度化研究を行った。

高周波加熱装置に関しては、伝送用導波管のアライメントをレーザーを用い微調整することにより、40m の伝送系終端で 170GHz/137GHz/104GHz の 3 周波数において 90%以上の基本モード成分が保持されることを実証した。

粒子入射加熱装置に関しては、大型負イオン源ビームの長パルス加速電極開発において、長パルス用引き出し系を新たに開発し、MeV 級試験体に組み込み、負イオン加速試験を実施した結果、長パルス時に問題となる負イオンの直接衝突による電極熱負荷を効果的に低減できること、すなわち、負イオンビームの長パルス加速に要求されるレベル（負イオンビームパワーの 5%以下）を実現できることを実証した。この結果は、負イオンビームの 100 秒を超える長パルス加速の可能性を示すものである。

核融合炉システムに関しては、原型炉用の燃料増殖ブランケット概念の研究において、固体増殖・水冷却方式のブランケット内での冷却配管破断による加圧事象への対応方策を検討した。ディスラプション時の逃走電子によってブランケット第一壁の冷却水路が全周破断し真空容器内 LOCA（冷却水喪失事象）が生じたと仮定すると、従来の冷却水路（ポロイダル方向）の場合、ラプチャーディスク（過剰圧力による設備の破損を防止するための金属版形状の安全装置）

を開放して凝縮減圧を図っても真空容器内圧力は上昇を続け1秒以内に真空容器が破損するというシミュレーション結果を得た。この問題を解決するため、冷却水路をトロイダル方向に取るよう設計変更した。これにより、全周破断時の総破断面積を0.8 m<sup>2</sup>から0.06m<sup>2</sup>まで低減でき、真空容器内 LOCA 時においても真空容器の健全性を担保できる見通しを得た。核融合研究開発・評価委員会によるレビューにおいて、「炉システム研究では、安全性を考慮した原型炉ブランケット概念の構築を開始したことは極めて高く評価できる。」との意見が得られている。

トリチウムの閉じ込め等安全取扱い技術に関しては、トリチウム挙動のモデル化を目指したデータベース（コンクリート及び表面塗料、セラミック材料へのトリチウムの吸着とその定量的評価）を構築するとともに、信頼性向上に係るトリチウム酸化触媒の高度化を進め、従来の有機系高分子担体ではなく耐熱性の無機担体に疎水性高分子膜をコーティングした新たな疎水性白金触媒を開発した。これは、万一の事故時に商用電源が期待できない場合でも有効な、疎水性白金触媒の室温近傍におけるトリチウム酸化反応活性を劇的に向上させられる新たな触媒製造法を開発したものであり、市販の疎水性白金触媒と比べ、10倍以上の酸化反応活性向上を確認した。室温でも確実な酸化性能を確保できるとともに、触媒量を1/10以下に低減可能であり、大幅な合理化に貢献できる。

核データ検証実験詳細解析に関しては、平成24年度実施した増殖ブランケット候補材チタン酸リチウムに含まれるチタンの核データを検証するベンチマーク実験の追加実験を行うとともに、その詳細解析を行った。その結果、低エネルギー中性子に大きな感度のあるU-235の核分裂率、<sup>197</sup>Au(n, γ)<sup>198</sup>Au反応の反応率の実験値に対する計算値の比がJENDL-4.0を用いた計算値と比べJENDL-4.0のアップデートファイルを用いた計算値でかなり改善されることが分かった。JENDL-4.0のアップデートファイルでは共鳴データの表現形式だけがJENDL-4.0から変わっただけであるが、全断面積では大きな差が生じ、その結果、実験値との一致が良くなったと考えられる。ただし、ENDF/B-VII.1を用いた計算値ほど実験値との一致は良くなっていない。ENDF/B-VII.1とJENDL-4.0のアップデートファイルで共鳴領域の全断面積に差が見られるため、JENDLの評価者にTi-48の共鳴データの検討を依頼した。

- 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との段階的集約について、具体化に向けた検討を継続し、人員配置を見直す等、原型炉設計・R&D活動と関連する核融合炉工学研究の効率的・効果的推進を図った。
- ITER建設活動及びJT-60SAとの連携を考慮して、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、人材育成のための検討を行った。平成 25 年度は ITER 建設活動及び幅広いアプローチ (BA) 活動が始まって 6 年目であり、ITER 機器の本格的な実機調達が始まり、BA 活動も半ばを過ぎている。特に、青森県六ヶ所村で展開している BA 活動 (IFERC 及び IFMIF/EVEDA) は 2017 年 5 月の終了まで後 3 年強を残すのみであり、国内核融合研究コミュニティ、文部科学省、欧州と BA 後の計画について議論を開始した。核融合研究開発部門では、①実験炉 ITER を活用した ITER チームジャパン、②JT-60SA を活用した先進プラズマプラットフォーム、③青森研究開発センターで整備した BA 施設を活用・拡充して実施する核融合フロンティアの 3 つの活動を並行・連携して実施し、核融合基本計画の第 4 段階である核融合原型炉段階に円滑に移行する Post BA 活動のための研究開発計画及びその実施体制を検討している。

### 3. 量子ビームによる科学技術の競争力向上と産業利用に貢献する研究開発

#### 【中期計画】

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、環境・エネルギー、物質・材料、生命科学・先進医療・バイオ技術等の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資する。

#### (1) 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

##### 【中期計画】

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) のリニアックのエネルギー増強工事を平成 24 年度 (2012 年度) に向けて行うとともに、所期の目標の 1MW 陽子ビーム出力に向けた加速器機器等の高度化を行い、パルス中性子にかかわる先進技術開発を継続することにより、大強度中性子源の安定運転を維持する。さらに、J-PARC の中性子実験装置群の性能を世界トップレベルに保つため、高輝度中性子のパルス出力に最適化された中性子輸送系の開発、中性子収束デバイスの開発、中性子検出器等の高感度高精度化を目指す基幹技術開発及び多次元データの同期収集・処理の高度化を進める。

研究炉 JRR-3 では、J-PARC で実現不可能な連続冷中性子ビームを研究ニーズに応じて高強度化するとともに、研究炉 JRR-4 ではホウ素中性子捕捉療法の乳がんへの適用拡大に貢献する照射技術の開発を行う。

荷電粒子・RI 利用研究に資するため、イオン照射研究施設 (TIARA) における数百 MeV 級重イオンの多重極磁場による大面積均一ビーム形成等の加速器・ビーム技術の開発等を行う。

光量子・放射光の利用技術開発では、医療・産業応用を推進するため、高効率で高繰り返し動作が可能な次世代型レーザー技術、レーザーによる数十 MeV 級陽子やナノメートル波長域の極短パルス X 線発生技術、X 線レーザーによる物質構造観測手法を開発する。

##### 【年度計画】

J-PARC のリニアックビーム増強のための機器調整及び加速器機器等の高度化を行うとともに、1MW 出力に向けたビーム試験を開始する。中性子ターゲット、中性子収束デバイス、中性子検出器等の高度化を継続して実施する。また、JAEA 設置者ビームラインの運用を行う。

JRR-3 高性能化のため、最適化した解析手法によりアルミ合金製の高性能減速材容器の設計を行う。また、ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) に関する技術開発では、これまでの開発成果を報告書にまとめ公開する。

荷電粒子・RI 利用研究に資するための加速器・ビーム技術の開発では、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確立を目的として、非線形ビーム光学系の調整に基づく均一照射野の形状制御に係る技術開発を行う。

高出力テラヘルツ光源開発のための次世代型レーザー技術の開発において、アクティブミラー型チャープパルス増幅器を用いて繰り返し周波数1kHz で動作するピコ秒パルスレーザーシステムを開発し、これを用いた利用研究を開始する。レーザー駆動粒子線のエネルギー向上のため、ターゲット照射強度の高強度化を行うべく、J-KAREN レーザーの高度化を進める。短パルスX線源の開発におけるkeV 級のコヒーレントX線生成に向けた理論的検討を進めるとともに、検証実験の準備に着手する。また、ポンププローブ軟X線干渉装置の試料表面方向の空間分解能の向上を図り、その性能評価を行う。

#### 《年度実績》

- ビーム出力 1MW の達成に向けて、リニアックのビームエネルギーを 400MeV に増強した運転に成功するとともに、その条件下で出力 300kW のプロトンビームを MLF に供給することにも成功し、当初予定を上回る進捗で、年度計画を達成した（図 1 参照）。本技術開発では、3GeV シンクロトロンでのビームロス<sup>1</sup>を 1/3 に低減したことから、次年度計画を前倒しして試験を行い、550kW 相当の出力を達成し、目標である出力 1MW への見通しを得た。

中性子ターゲットに気液分離器を設置することにより気泡注入量を 6 倍程度向上させ、陽子ビーム入射により誘起される中性子ターゲット容器の振動速度をこれまでの 30%程度にまで低減し、中性子ターゲットの長寿命化（従来比 1.6 倍）を図った。

3GeV 陽子ビーム輸送施設に八極電磁石 2 台を設置し、入射ビーム形状を平坦にできることを実測により確認した。

中性子を集光し強度を増加させる高性能スーパーミラーを応用した長尺楕円集光ミラーを開発し、集光幅 0.1 mm を達成するとともに、ノイズ成分をこれまでより 2 桁低い  $10^{-4}$  以下とすることに成功した。

ヘリウム 3 代替中性子検出器の試作と特性評価を行い、目標である分解能 20mm、大面積 64cm 角を達成し、ヘリウム 3 検出器のほぼ半分に相当する検出効率 40%を確認した。

JAEA 設置者ビームラインである、中性子源特性試験装置、中性子核反応測定装置、冷中性子ディスクチョッパー型分光器、工学材料回折装置の 4 台を、円滑に運用してそれぞれのビームラインに特徴的な様々な中性線利用実験に供した。

- JRR-3 高性能化においては、冷中性子を生成する減速材容器に関して、これ

までに蓄積した容器の構造解析、耐圧強度試験等の結果を基に、形状、寸法、及び材質の最適化を進め、国が定める技術上の基準を満足する強度を有し、且つ製作が容易な容器を開発した。本開発により、今後増大が予想される中性子を用いた物質科学生命研究及びグリーンイノベーション研究に対応できる冷中性子供給量を確保できた。また、ホウ素中性子捕捉療法（BNCT）の乳がんへの適用拡大に貢献する照射技術の開発に関しては、平成 24 年度までに専用コリメータ、中性子スペクトル調整用フィルター及び線量評価手法の開発を終え、患部以外の正常組織への付与線量を低減化し患者の過剰な被曝抑制が期待できる照射技術を確立した。平成 25 年度は、これまでの開発成果を JAEA 報告書にまとめた。

- 荷電粒子・RI 利用研究に資するための加速器・ビーム技術の開発では、TIARA において、大面積均一イオンビームが照射される範囲である照射野の形状制御のために、八極電磁石に加えてビームラインの各所に配置された 24 個の四重極電磁石の内、照射チェンバー直近の 2 個が最も効果的であることをビーム光学計算及び実験で明らかにした。また、放射線着色フィルムを用いた照射野の強度分布（均一度）の定量的な評価法を開発し、これを用いて長方形照射野、長尺試料の連続照射に有用となるリボン状照射野など、均一照射野の形状を制御する技術を確立した。

- 高出力テラヘルツ光源開発のための次世代型レーザー技術の開発において、平成 24 年度までに開発したアクティブミラー型チャープパルス増幅器を用いて、繰り返し周波数 1kHz で動作するピコ秒パルスレーザーシステムを開発し、これを用いた利用研究としてテラヘルツ波の発生実験を開始した。また、島津製作所と共同で、レーザー光による光学素子の破壊メカニズムを解明したことにより、結晶化しにくい酸化物アモルファス膜を光学薄膜として成膜する技術を開発し、高出力のレーザー光に対して優れた光耐性を有するレーザーミラーの製品化に貢献した（平成 25 年 4 月プレス発表）

J-KAREN レーザーの高度化に向けて、ターゲット照射強度の高強度化を行うべく、集光照射装置及び高コントラスト化装置に加え、高出力、高繰り返し化装置、集光性能評価装置等の機器整備を進めた。高輝度短パルス X 線源の開発における、keV 級のコヒーレント X 線発生に向けて、解析式によるプラズマの電子温度の影響の検討を進め、検証実験に着手した。また、ポンププローブ軟 X 線緩衝装置の結像系の改良により、試料表面の空間分解能を向上させ、計測性能の評価を行うとともに、フェムト秒レーザーポンプによる金属アブレーション初期過程の計測への適用を開始した。プラズマによる軟 X 線レーザーの屈折を利用した X 線の蜃気楼を初めて観察し、Nature Communications 誌 (IF:10.015)



に発表、プレス発表を行った（平成 25 年 6 月）。電子顕微鏡に搭載可能で、Li 分析も可能な高性能 X 線分光器を(株)日本電子、(株)島津製作所、東北大学と共同開発した。本成果は、応用物理学会ベストポスター賞を受賞するとともに、その製品化に係るプレス発表を行った（平成 25 年 11 月）。さらに、金属の一種であるナトリウム中を紫外線（波長 115-170 nm）が透過することを、世界で初めて明らかにした。本成果は、基礎科学の観点から、金属の光学的性質に新たな理論的課題を提供するものと期待され、Optics Express 誌（IF:3.546）に掲載され、プレス発表した（平成 25 年 11 月）。

- 補正予算による施設整備費補助金「量子ビーム応用研究環境の整備・高度化」における「J-KAREN レーザー実験の高度化」（総額 12 億円）を用いて、J-KAREN レーザーを出力 0.8PW、繰り返し 0.1Hz へ高性能化するために必要な、高出力・高繰り返し装置、高コントラスト化装置、集光照射装置、集光性能評価装置等の整備を進めた。これにより、レーザー駆動による 100MeV を超える高エネルギー粒子線発生等に向けた基礎実験を開始する環境が整った。

## (2) 量子ビームを応用した先端的な研究開発

### 【中期計画】

#### 1) 環境・エネルギー分野へ貢献する量子ビームの利用

荷電粒子・RI 等を利用し、高性能燃料電池膜、バイオディーゼル生成触媒、医用天然高分子ゲル、有機水素化合物検知材料を創製する技術や、炭化ケイ素半導体のイオン誘発故障の発生を低減する技術を創出する。

放射光利用技術の高度化により、環境・エネルギー材料開発に資するため、表面・界面反応や錯体形成による重元素識別機構の解析技術を開発する。

レーザーの原子炉用配管検査補修等への応用を推進するとともに、放射性廃棄物等の分離・分析技術の高度化のため、ガンマ線核種分析、量子制御による同位体選択励起、高強度場による物質制御の技術を開発する。

#### 2) 物質・材料の創製に向けた量子ビームの利用

中性子及び放射光等の複合的・相補的利用や計算機シミュレーションを活用して、新機能物質・材料の創製に資するため、強磁性・強誘電体、超伝導体、機能性高分子等の将来応用が期待される材料の構造と物性や機能発現機構の解析手法を開発する。

中性子イメージング等により、燃料電池内の水等の分布を超高空間分解能で可視化する手法を確立するとともに、中性子や放射光等を用いて材料の応力・ひずみ・変形をその場測定する技術を開発する。

### 3) 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

中性子回折、非弾性散乱等や計算機シミュレーションを用いて、創薬プロセス開発等に資するため、タンパク質等の立体構造と動きから生体機能発現機構を解明する手法を開発する。

放射線治療の革新等に貢献するため、重イオン細胞局部照射効果の線質依存性や難修復性 DNA 損傷等の修復・変異の解析技術を開発するとともに、がんの診断や治療に役立つ新規 RI 薬剤送達システム (RI-DDS) の開発に貢献するため、生理活性物質等への RI 導入の技術基盤を構築する。

イオンビームを用いた有用微生物・植物資源の創成に資するため、微生物の突然変異育種や植物の変異誘発の制御技術を開発するとともに、植物の栄養動態モデル構築に有用な RI イメージング技術を開発する。

#### 【年度計画】

#### 1) 環境・エネルギー分野へ貢献する量子ビームの利用

昨年度選定した燃料電池膜を用いた膜・触媒接合体の成型方法の確立、バイオディーゼル生成時の副生成物を低減できる転換手法の開発、有機水素化合物検知材料として昨年度試作した白金担持酸化タングステン薄膜の着色性能の向上、白濁化に線量応答性を有する天然高分子ゲル材料の開発を行うとともに、炭化ケイ素 (SiC) 半導体デバイスのシングルイベント破壊の発生機構を解明する。

位置分解 XAFS イメージング及び多目的測定セルを開発し、アクチノイドなど重元素錯形成反応のダイナミクス研究を開始する。強誘電体等の機能性材料について、動作中の構造を放射光 X 線回折でその場観察する技術を開発する。また、これまでに開発した表面薄膜生成に関する放射光利用リアルタイム観察技術について、触媒作用評価及び有機・無機電子デバイス作製プロセス評価への応用を目的とした高度化を実施する。

レーザーによる原子カプラント過酷事故対応技術に、冷却用配管内部の遠隔観察技術とレーザー分光技術を適用する。レーザーコンプトンガンマ線を用いた放射性核種等の分析の実用化に向けて、エネルギー回収型リニアック試験機において光陰極 DC 電子銃の運転試験を行う。また、放射性核種等の非破壊測定手法の測定精度の検証を行うとともに、量子制御による同位体選択励起に向けて、レーザーパルス波形制御技術により二原子分子の回転分布移動を確認する。さらに、高強度レーザーによる光反応制御における孤立原子の電子励起ダイナミクスの実時間追跡を進めるとともに、固体試料を用いた研究に着手する。また、高出力テラヘルツ光発生の最適化試験を行う。

#### 2) 物質・材料の創製に向けた量子ビームの利用

偏極中性子散乱装置の技術開発を継続し、量子ビームを利用した複合解析手法を

薄膜の成長過程に適用するとともに、コントラスト変調法のゴム材料への応用を進める。高圧下 X 線吸収分光法における測定可能エネルギー範囲の拡張や中性子回折との同時測定を目指した高圧下電気抵抗測定法の開発を行う。極低温高磁場下 X 線回折実験装置を活用し、磁場依存性の測定から 4f 電子多極子秩序系における多極子間相互作用の解明を進める。ウラン化合物とその関連物質について化学組成の違いによる電子状態・磁性状態の変化を光電子分光・吸収分光実験により明らかにする。X 線スペックルパターン測定光学系の最適化を進め、リラクサー強誘電体中のドメイン構造揺らぎに対する高感度化を実現する。鉄ニクタイト・遷移金属酸化物の高温超伝導機構解明のため、これまでのシミュレーションによって確立した理論モデルのパラメータを、第一原理的に決定するコードを開発する。

燃料電池内部観察用高解像度撮影系を開発するために、X 線発生装置を整備するとともに、即発ガンマ線分析装置における内標準分析法システムを構築する。また、構造物の実環境下残留応力測定技術の開発に着手するとともに、測定精度に及ぼす光学系の影響を検討する。スパイラルスリットを利用して放射光応力測定技術を発展させ、応力ダイナミクスを評価する。

### 3) 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

J-PARC の生命科学専用中性子回折装置の実現に向け、装置の詳細設計を実施するとともに、パルス中性子から得られる中性子散乱データの解析技術の高度化を行う。また、生体高分子の構造・ダイナミクス情報とシミュレーション計算により、生体分子の分子認識（結合特異性）を定量的に評価する技術開発に着手する。

放射線治療の革新等に貢献するため、重イオン誘発バースタンダー効果に関わる異細胞種間の情報伝達物質の分子動態解析手法を開発する。放射線誘発クラスター DNA 損傷を検出する手法を開発するとともに、軟 X 線顕微鏡像の高コントラスト化を行い、細胞核及び細胞核内構造の観察技術を確立する。また、がんの診断・治療を実現する新規 RI 薬剤送達システム (RI-DDS) を開発するため、腫瘍細胞に対する RI 標識生理活性物質の親和性を評価する。

イオンビーム等を用いた有用微生物・植物資源の創成に資するため、バイオ肥料微生物の突然変異スペクトルを解析する技術や植物の変異誘発を染色体レベルで制御する技術を開発する。さらに、コンプトンカメラによる植物体内における複数核種の動態解析技術を開発する。

## 《年度実績》

- 平成 24 年度までに選定した燃料電池膜と触媒電極との接合に使用するバースタンダーの組成を最適化し、高性能燃料電池セル開発に不可欠な膜・触媒接合体の成型方法を確立した。油脂からバイオディーゼル (BDF) への転換時に副生成物となる遊離脂肪酸を BDF に転換できる触媒である酸型官能基を新たに合成・適

用することで、副生成物を低減し、油脂のほぼ 100%を BDF に転換可能なプロセスを構築した。

飲み水の安心の確保に貢献するために、井戸水や沢水などの水源に混入したセシウムを高効率で吸着除去できる捕集材を開発して給水器に組み込み、福島県双葉郡川内村で行ったモニター試験でその有効性を実証し、プレス発表を行った（平成 26 年 3 月）。

水素の貯蔵や輸送のための物質として期待される有機水素化合物の存在を色の変化で検知する白金酸化タングステン ( $WO_3$ ) 薄膜について、光透過特性を解析して検知に適する光波長と  $WO_3$  膜厚を導出し試験を実施した結果、平成 24 年度に行った試験結果に比べ、約 5 倍の検知感度が確認できた。

放射線照射により高分子鎖間に新たな結合を形成する放射線橋かけで作製したゲル母材へのポリエチレングリコールジメタクリレートの添加により、線量域 1~10 Gy において、吸光度が線量に対し 0.02 Abs./Gy の傾きで直線的に増加するゲル線量計用材料を開発した（日本医学物理学会の学術優秀研究賞を受賞）。

また、生体適合性と生分解性を併せ持つポリ乳酸を出発物質とし、集束イオンビームを駆使して、高い細胞接着性を持つプラスチックの開発に成功し、Applied Physics Letters 誌 (IF:3.794) に掲載し、プレス発表を行った（平成 25 年 12 月）。本成果は、その高い生体親和性を活かして、医療マイクロマシンや微小空間での化学反応や生体運動などを制御する機能を持った lab-on-a-chip (ラボチップ) を始めとする医療用先端デバイス等への応用が期待される。

SiC 半導体デバイスのゲート酸化膜の破壊電界と、入射イオンの物質へのエネルギーの付与しやすさの尺度である線エネルギー付与との相関を調べ、半導体中に発生したイオン誘起電荷により酸化膜中の電界強度が瞬時的に増大して 1 個のイオンの入射でデバイスが破壊されるシングルイベント破壊が発生することを突き止めた。この研究に関連し、筑波大学との共同研究で、ダイヤモンド中の窒素-空孔 (NV) 欠陥を利用して量子コンピュータの実現に不可欠な量子エラー訂正の実証に成功し、Nature 誌 (IF:38.597) に発表した（平成 26 年 1 月プレス発表）。本成果は、次世代の量子中継器等、実用的な固体量子情報デバイス開発や量子コンピュータの実現を促進するものである。

- ランタノイド、アクチノイド等の抽出分離剤開発のために、対象物のある一定領域内の局所構造情報の相違を可視化できる位置分解 XAFS イメージングシステムを開発し、ランタノイドに対するクロマトカラム（元素分離塔）中での PTA 等ソフトドナー配位子（フェナントロリンアミド型分離剤）の錯形成反応の観察に成功した。また種々の化学反応の観察を目的とした多目的セルを時間

分解 XAFS 実験に応用し、アクチノイドイオン錯形成過程での構造及び電子状態の測定に成功した。さらに、圧電素子としてセンサーやアクチュエーターに利用される強誘電体 PZT のその場 X 線回折実験に応用するために、試料の温度変化と外部電場印加のタイミングを同期させるシステムを開発した。これによって、温度で決まる、1 分子又は結晶ユニットセル中の原子（イオン）変位によるプラス電荷とマイナス電荷の重心のずれ（双極子モーメント）の大きさと、電場によって駆動されるほぼ同じ向き・同じ大きさの双極子モーメントが集まった領域（ドメイン）の大きさの時間変化の関係を測定し、強誘電体の性能に重要なドメイン配向のダイナミクスの詳細な評価を可能にした。

リアルタイム顕微 XAFS の開発では集光機構を整備することにより、位置分解能 40nm の実現に成功した。

- レーザー技術の原子力応用では、これまで開発した耐熱ファイバークラッドグレーティング (FBG) センサーをレーザー肉盛り溶接技術により、SUS 鋼片へ埋め込むことに成功し、550°C の繰り返し昇温試験に合格した。また、レーザー照射による試料表面の発光から元素組成の分析を行う、レーザー誘起ブレイクダウン分光 (LIBS) 用の耐水性光学プローブを試作した。

エネルギー回収型リニアック試験機において、平成 24 年度までに開発した光陰極 DC 電子銃に関して、述べ 200 時間にわたる、放電によるトリップのない運転を達成した。

また、国立天文台、東京工業大学との共同研究で、太陽系初期にのみ存在した放射性同位体ニオブ (Nb) -92 が、超新星爆発のニュートリノで生成されたことを理論的に解明した。本成果は、The Astrophysical Journal Letters 誌 (IF:6.345) に掲載し、プレス発表を行った (平成 25 年 11 月)。

量子制御による同位体分離の研究では、平成 24 年度開発したフェムト秒チタンサファイアレーザーパルス波形制御技術を用いて、窒素分子 ( $^{14}\text{N}_2$ ) のカスケード回転励起試験を行い、分子の回転励起状態占有密度分布が高い励起状態へシフトすることを確認した。固体内電子励起ダイナミクスの実時間計測技術に必要な、固体表面からの真空紫外光の反射率測定試験では、最大 13 次光までの高次高調波の発光スペクトルを一括取得ができる光学系に改良した。また、セシウム孤立原子の電子励起ダイナミクス測定においては、実時間計測のための近赤外ポンプ光の広帯域化を行った。高出力テラヘルツ光発生技術開発においては、最適化試験の一環として、ピコ秒パルスレーザーシステムによるテラヘルツ光発生に成功するとともに、テラヘルツ光発生用のデバイスの冷却により、テラヘルツ光変換効率を従来比 2 倍 ( $3\mu\text{J}$ ) とすることに成功した。

- J-PARC 物質生命科学実験施設に設置した偏極中性子反射率計の非鏡面反射

率測定を含む、制御、解析ソフトウェアの整備を実施した。

反射高速電子回折とレーザーを組み合わせることにより、表面構造・ストレス複合解析手法を開発し、表面エネルギーを最小限に下げよう原子構造の組み替えが起きた Si 再構成構造内のストレス等を実験的に得ることに成功した。この実験結果は、これまで理論計算でのみでしか得られていなかった計算値と極めて良い一致を示した。

中性子小角散乱法におけるコントラスト変調法を、水素を含む多成分系の材料であるゴム材料に応用するために、水素核を偏極させるためのテンポラジカルをドーピングする条件を検討・改良し、水素核スピンの偏極度が 44.5%に向上し、より多くの相を見分けることが可能となった。

高圧下 X 線吸収分光測定を、従来に比べて低エネルギーの Eu 吸収端まで可能とし、新規希土類合金 EuAuSn について圧力 11 万気圧までの Eu 価数測定に成功した。Eu 系は 10 万気圧までの圧力領域で価数転移とそれに伴う新規物性の発現が期待されており、高圧下での価数測定技術の開発はそのような研究を加速する。また、中性子回折との同時測定を目指した高圧下電気抵抗測定法を開発し、価数転移物質 YbInCu<sub>4</sub> について 1.5 万気圧までの電気抵抗測定に成功した。これは高圧力が誘起する機能物性を同一試料環境下で磁性と電気伝導の両面から研究するための第一歩となる。さらに、東北大学との共同研究により、アルミニウムを主原料とする合金を用いて水素吸蔵放出時に母相の金属構造を保持し、繰返しの吸蔵放出が可能な侵入型水素化物を合成することに初めて成功し、APL Materials 誌に発表した（平成 25 年 9 月プレス発表）。本成果は、軽量で安価なアルミニウムを主原料とした、燃料電池自動車のための高性能な水素貯蔵技術を実現に寄与するものと期待される。

極低温高磁場下 X 線回折実験装置を活用し、磁場中秩序構造の観測から、電子分布が八極子や四極子などの多極子秩序を示す Ce<sub>0.7</sub>La<sub>0.3</sub>B<sub>6</sub>、及び特異な電子構造から磁場などによって容易に電荷秩序が誘起されることが指摘されているスクッテルダイト化合物 SmRu<sub>4</sub>P<sub>12</sub> に適用した。磁場中秩序構造の観測から、前者では内在する四極子相互作用の詳細が、後者ではほぼ無限小の磁場印加により電荷秩序が誘起されること、一連のスクッテルダイト化合物における多様な秩序構造が共通の電子構造に起源を持つことが明らかになった。

放射光を物質に照射し核共鳴吸収が生じた際に二次的に発生する電子数を測定できる放射光メスbauer吸収分光法の測定システムを開発し、その測定効率を大きく高めることに成功し、Applied Physics Letters 誌に発表した（平成 26 年 2 月プレス発表）。本成果により、X 線だけを検出する従来の装置では測定効率の不足により困難であったレアアース元素等を含む機能材料や微量試料の測定が可能となり、放射光メスbauerの応用範囲が飛躍的に拡大するとともに、レアアースによる機能性材料の研究等、新しい応用分野の開拓につな

がると期待される。

AuCu<sub>3</sub>型ウラン化合物等について角度分解光電子分光実験を実施し、それらの物質のバンド構造等を精密に決定して、同じ結晶構造を持つウラン化合物系において配位子元素が変化した場合のウラン 5f 電子状態の変化傾向についての知見を得た。

また、メタ磁性転移を示すウラン化合物に対して、円偏光を利用して元素選択的かつ電子軌道選択的な磁性情報を求める手段である X 線吸収磁気円二色性測定実験を行い、メタ磁性に寄与する複数の磁性元素の磁氣的振る舞いの相違点を調べた。その結果、メタ磁性転移に伴い、磁性元素であるウランとコバルトの両方の磁気モーメントが急峻に増大する一方、メタ磁性転移磁場以上の磁場では、ウランの磁気モーメントの増加率の方が大きいことを明らかにした。

Mn（磁性元素）の電子状態を世界最高水準の高エネルギー分解能を持つ軟 X 線分光装置（東京大学放射光アウトステーションビームライン BL07LSU）を用いて高精度で決定することにより、GaMnAs のミクロな強磁性発現メカニズムを明らかにすることに成功し、Physical Review Letters 誌（IF：7.943）に発表した（平成 26 年 2 月プレス発表）。本成果は、スピントロニクスの主役を担う希薄磁性半導体の物質設計の指針になると考えられる。

入射 X 線のエネルギー分解能を高めて、X 線の縦コヒーレンスを向上させるとともに、試料直前にピンホールを設置し、リラクサー強誘電体 PMN-PT の 500 反射による X 線干渉パターン（スペックル散乱）を観測した。その結果、リラクサー強誘電体の誘電率特性に影響するドメイン構造揺らぎ（平衡状態での分域構造の時間的変動）に対する感度を、従来に比べて、2.5 倍向上した。

鉄ニクタイト・遷移金属酸化物の高温超伝導機構解明のため、これまでのシミュレーションによって確立した理論モデルのパラメータを第一原理的に決定するコードを開発した。

- X 線発生装置の整備を進め、中性子イメージ増倍装置を用いた撮像試験の効率化を図った。

即発ガンマ線分析装置に内標準分析法を適用し、測定スペクトルから元素分析値を得るためのシステム構築を行った。

中性子回折法によるその場応力測定技術により、コンクリートに埋設した鉄筋の三次元変形測定及び溶接継手の熱サイクル下残留応力測定に成功した。

また、パルス中性子集合組織測定用の荷重試験機を開発し、飛行時間法中性子応力測定におけるビームの発散に起因する見かけひずみの問題を解決した。さらに、放射光回折を利用した時分割内部応力測定システムを完成させ、溶接中の金属組織状態と応力変化の両者を同時時分割計測することに成功した。この溶接時応力その場測定システムの開発で、第 47 回 X 線材料強度シンポジウム

最優秀発表賞を受賞したことに加え、この研究に関連して、2次元検出器による内部ひずみ評価法に係る研究開発で、平成25年度日本保全学会論文賞も受賞した。

- J-PARC への新しい生命科学専用中性子回折装置の設置に向けて、従来困難であった大型分子結晶試料の測定を実現するためのガイド管及び検出器の最適配置を決定した。結晶核の形成制御技術を用いて創薬標的分子2種の大型結晶作製(2-4mm<sup>3</sup>)に成功し、ミュンヘン工科大学研究用原子炉 FRM-II において 2Å を超える高い分解能の中性子回折データ収集にも成功した。

また、好塩性細菌が作る超酸性タンパク質の一種であるアルカリフォスファターゼの X 線構造解析を実施し、分子的性質を構造的に明らかにするとともに、金属イオンとの相互作用に関わる特徴等を解明し、その結果を *Acta crystallographica D* 誌 (IF: 14.103) に発表した。

複数のタンパク質(筋肉の細いフィラメント、シヌクレイン等)を用いて、溶液試料の中性子散乱スペクトルの解析法を開発し、溶液中でのタンパク質系について構造状態とダイナミクスとの相関の検出に初めて成功した。この技術をタンパク質の機能発現機構の解明に応用する。

自由エネルギー計算等により、DNA や金属イオンとの結合選択の高いタンパク質分子を設計し、実際に設計した分子の創製を行い、設計の土台となった野生型分子以上の選択性を持つ DNA 結合タンパク質の創製に成功した。また、細菌 (*Mycoplasma*) の運動に関わる新規分子の構造と機能推定研究” *Structure and function prediction by sequence analysis for gliding proteins of Mycoplasma mobile*” の重要性や引用回数等が評価され、生物物理学会論文賞を受賞した。

- 照射細胞の生存率低下を引き起こすバイスタンダー効果誘発の線量依存性に、照射細胞から放出される細胞間情報伝達物質のひとつである一酸化窒素 (NO) ラジカルの放出量が関与する可能性を見いだすと同時に、NO の産生に関わると考えられる誘導型 NO 合成酵素 (iNOS) などの遺伝子群の発現強度と経時変化を網羅的に解析する手法を開発した。また、関連研究として、マイクロビーム局部照射を用いた線虫個体の生体機能への放射線影響の解析で日本放射線影響学会第 56 回大会若手優秀発表賞 (平成 25 年 10 月) を受賞した。

放射線誘発クラスター DNA 損傷を検出する手法を確立し、炭素イオン誘発 DNA 損傷が近接して複数個生じることを明らかにした。

窒化シリコン窓の溝構造を工夫するとともに、試料ホルダーの改良を行うことで、軟 X 線顕微鏡像の高コントラスト化を実現し、細胞核及び細胞核内構造の観察に成功した。



開発を進めてきた臭素-76 ( $^{76}\text{Br}$ ) 標識アミノ酸診断薬の候補化合物について、大腸がん細胞株に対する結合性を評価した結果、従来、臨床応用されているフッ素-18 ( $^{18}\text{F}$ ) 標識アミノ酸診断薬と同様のタンパク質を介して 2 倍以上高く細胞に結合する  $^{76}\text{Br}$  標識アミノ酸誘導体 (2- $^{76}\text{Br}$ - $\alpha$ -メチルフェニルアラニン) を見出した。

- イオンビーム及びガンマ線を照射して得た抗生物質耐性変異株の DNA 塩基配列を調査することで、バイオ肥料に用いるダイズ根粒菌の突然変異スペクトルを解析する技術の開発に成功した(第 18 回国際窒素固定会議若手科学者賞を受賞)。これにより、根粒菌 DNA において様々な量子ビームの変異誘発効果を比較検討できるようになった。

シロイヌナズナの毛状突起の形成に必要な GL1 遺伝子領域を指標とした突然変異スペクトル解析技術を用いて、欠失変異の頻度が、量子ビームの物質へのエネルギーの付与しやすさの尺度である線エネルギー付与に依存すること、並びに最大で数百万塩基対以上の染色体領域が欠失することを明らかにし、植物の変異誘発を染色体レベルで制御する技術を開発した。また、一連のイオンビーム微生物育種法の開発で平成 25 年度理事長表彰研究開発功労賞(平成 25 年 10 月)を受賞した。栽培条件が植物体内の栄養元素や有害元素の移行に及ぼす影響等を解析するため、開発中のコンプトンカメラによってダイズあるいはイネに同時投与したナトリウム-22 とマンガン-54 の移行を観察したところ、両核種を弁別しつつ連続画像化し、イネではマンガンは茎基部に集積するが有害なナトリウムは葉へ移行するという、元素による体内移行性の違いを明らかにすることに成功した。

- 評価の視点「費用対効果を考え、産業応用の面から成果が出てくることを期待する」に関し、量子ビームの産業応用における特筆すべき成果として、日本電子等との連携による高性能 X 線分光器の開発・実用化が挙げられる。本装置は市販され、6 台の販売実績(平成 26 年 3 月現在)がある上、海外を含め多くの引き合いがある。また、社会ニーズに基づき「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「株式会社 OK ファイバーテクノロジー」を、機構初のベンチャー企業として創設した。

- 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。特に、「廃棄物減容化のためのセシウム脱離機構解明」では、土壌に対するセシウムの吸脱着挙動等に関する研究、「グラフト重合捕集材の高度化・量産技術の開発」では、倉敷繊維加工(株)と協力して、高効率セ

シウム捕集材の実用化を目指した合成プロセスの開発を進めている。

- 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 25 年度の成果については、11 件（平成 24 年度 19 件）のプレス発表に加え、年間の査読付き論文総数は 385 報（平成 24 年度 371 報）、IF の総和は 657.4（平成 24 年度 709.6）となり、昨年度を越え、過去最高の発表件数となった。また、年間の特許登録 45 件（平成 24 年度 58 件）、実施許諾 35 件（平成 24 年度 32 件）、特許収入の額は 641 万円（平成 24 年度：750 万円）となっている。
- 学会・外部機関からの表彰は、「新規鉄酸化物系マルチフェロイック物質の開発」で第 1 回関博雄記念賞を受賞したこと等、17 件に上り、機構内における表彰（理事長表彰）は、7 件を数え、機構内外で計 24 件（平成 24 年度 33 件）の表彰を受けた。
- 量子ビーム応用研究部門（以下、本項において「部門」という。）の運営では、4 地区に分かれて活動する部門内の緊密なコミュニケーションを図るため、部門運営会議を定期的で開催し、年度計画・実施計画の進捗状況を確認するとともに、部門の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及び連携促進を図るために、量子ビーム応用研究部門 部門研究交流会（第 5 回）を開催した。部門研究交流会では、部門関係者約 240 名が参加し、それぞれの成果を口頭、及びポスターで発表するとともに、平成 25 年度から新規に、40 歳以下の若手研究者（87 名）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、若手研究者の考え・意見を抽出することを図った。

平成 25 年度の部門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 26 年 3 月 18, 19 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、部門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、部門運営側では、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。

こうした取組を通じ、研究現場から、研究開発の方向性等、様々な意見を抽出し、部門の円滑な業務運営に役立てた。
- 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。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、光・量子融合連携研究開発プログラム、地域産学官連携科学技術振興事業費補助金、ナノテクノロジープラットフォーム等の大型競争的資金に課題が採

択された。特に、光・量子連携融合研究開発プログラムにおいては、大学を含む国内研究機関として、最多の4件（代表2件、協力2件）の課題が採択された。これら獲得した競争的資金は、総額で9.4億円（平成24年度9.8億円）を超える額となった。

- 日頃の研究活動を通じて、研究者の育成を図った結果、若手研究者を対象とした奨励賞等の外部表彰件数は、7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26年度科研費において、若手研究A：1件、若手研究B：7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8回高崎量子応用研究シンポジウム－高崎量子応用研究所50周年を迎えて－」（平成25年10月）については、大学、公的研究機関、民間企業等から述べ555名の参加者を迎え、盛大に開催された。本シンポジウムでは、最新の研究開発成果の報告、特別セッション「高崎量子応用研究所50年の歩み」等を通じて、量子ビーム利用研究の進展と展望について活発な議論が交わされた。

研究開発成果情報の効果的発信については、「核セキュリティと核不拡散のための核物理とガンマ線源に関する国際シンポジウム」（平成26年1月：核不拡散・核セキュリティ総合支援センターと共催）等、2件の国際会議を開催した。

「核セキュリティと核不拡散のための核物理とガンマ線源に関する国際シンポジウム」では、海外から11か国21名の研究者が参加し、核分裂可能核種、長半減期核種等の検出のための新しい検出法や量子ビーム源の開発について、熱のこもった討議がなされた。

また、放射光科学シンポジウム（平成26年3月）を「原子力開発と福島復興のための放射光利用」のタイトルで開催し、「除染とセシウム環境動態研究の現状」等の放射光を利用した福島復興並びに原子力に関する最先端の研究開発等の講演を通じて、有意義な議論ができた。

第14回光量子科学シンポジウム（平成25年11月）、放射線利用フォーラム2014 in 高崎（平成26年2月）等、計14件の国内会議を主催・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。

- 部門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 2013)を平成26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、機構における中性子に関連する研究成果を取りまとめた英文ハイライト集（Annual Report on Neutron Science and Technology 2013）や、高崎量子応用研究所の2012年度の研究成果を取りまと

めた JAEA Takasaki Annual Report 2012 も刊行した。

- 部門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、けいはんな情報通信フェア 2013 への出展等、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。また、文科省の大学発新産業拠点創出プロジェクト（START プロジェクト）にて「中赤外レーザーを用いた非侵襲血糖値計測器の開発」が採択され、新産業創出案件として期待される。
- 原子力分野の人材育成については、茨城大学及び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、学生（10 名）を受け入れ、研究指導を行った。また、特別研究生、学生実習生等の制度を活用し、大学及び高等専門学校から 24 名の学生を受け入れるとともに、東京大学、福井大学等、約 20 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。
- 産学官の連携による研究開発の推進では、企業との共同研究及び受託研究を実施するとともに、協力研究員（40 名）等を受け入れ、実用化等を目指して、株式会社アースノート、佐賀県果樹試験場、一般財団法人電力中央研究所、倉敷繊維加工株式会社、等数多くの産業界・公的研究機関等との共同研究、受託研究等を実施した。（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、燃料電池電解質膜の階層構造解析や非白金系酸素還元触媒の開発を進めるとともに、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 6 件）やナノテクノロジープラットフォーム（SPring-8：JAEA 専用ビームライン、新規 45 件）等を通じて、外部機関の研究者による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、米国オークリッジ国立研究所で広角粉末回折装置等を用いた中性子散乱実験を実施した。また、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）の電子加速器利用、放射線育種プロジェクト等の運営委員として国内外の会合に参加するとともに、国際原子力機関（IAEA）からの要請に基づき、専門家派遣コース「工業利用と環境保全のためのグラフト重合材料の開発」に参画し、

タイ（平成 26 年 1 月）及びインドネシア（平成 26 年 2 月）で講演及び技術指導を行うとともに、IAEA/RCA や IAEA の研究調整計画(CRP)に係る会合への参画などを通して、放射線利用に係る国際協力を遂行した。

また、ドイツ重イオン研究所(GSI)等とのイオンビーム照射利用に関する研究協力を進めるとともに、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 4 回情報交換会議（平成 25 年 6 月）を実施した。韓国原子力研究所、マレーシア原子力庁等との研究交流を図るとともに、「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」についてベトナム原子力委員会との二国間研究調整者会合を平成 26 年 3 月に行った。

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推進した。欧州放射光施設(ESRF)とアルゴンヌ立研究所(ANL)で非弾性 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、日米科学技術協力事業「中性子散乱」等の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を利用して、積極的に実験を行った。

- 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。

高崎市と共催する放射線利用フォーラム 2014 in 高崎（平成 26 年 2 月）での研究成果の発表や実演・展示、地元企業等との交流会（たかさきテクノ・コミッティ）の開催、平成 25 年度成果展開事業や産学官連帯フェスタへのポスター展示・説明などへの協力、群馬大学が主催する「群馬ちびっこ大学」への出展(平成 25 年 8 月)、播磨高原東中学校生徒を対象にした理科の出前授業（平成 25 年 10 月、平成 26 年 1 月）等、地域関係機関、産業界・教育界との連携活動に協力した。また、東京電力福島第一原子力発電所事故に由来する食品などの放射性汚染に関して、市民グループや地方公共団体、事業者などの依頼により講演会を実施した。神奈川大学附属中・高等学校科学部活動振興プログラムや高校生を対象とした科学技術振興機構(JST)が主催する「サマーサイエンスキャンプ 2013」において「光と生命科学」等のテーマで光・レーザーに関する講義や実習を行い、理科教育における支援を行った。さらに、SPring-8 一般公開（平成 25 年 4 月 30 日）に参加し、「粘土・鉱物って何だろう？ ～SPring-8 で見える層状構造の特徴～」をテーマに展示・体験教室を実施した。

また、東京電力福島第一原子力発電所事故後の放射線影響に対応したコミュニケーション活動を積極的に行い、その結果、平成 25 年度理事長表彰模範賞(平成 25 年 10 月)を受賞した。

- 情報の共有と品質管理・安全意識の高揚のため、部門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、ユニット長及び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・部門連絡調整会議等の定期的開催により、部門-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。また、コンプライアンス研修を通じた、研究不正の防止に係る内部規定類の周知徹底等、働きやすい、風通しの良い職場作りの活動を実施した。また、高圧ガス保安講習会（平成 25 年 5 月）、ISO14001 内部監査員スキルアップ研修（平成 25 年 11 月）、化学物質管理者等研修（平成 25 年 12 月）等に積極的に出席し、職員等のコンプライアンス意識の維持・向上を図った。
- 量子ビーム応用研究部門、原子力科学研究所、研究炉加速器管理部、原子力基礎工学研究部門、産学連携推進部及び原子力人材育成センターの関係者が集い、JRR-3 の今後の運用の在り方を議論する「JRR-3 戦略的運用検討会」を立ち上げた。本検討会においては、JRR-3 において重点化すべきミッションや次期中期計画における運営戦略について討議し、検討内容を報告書として取りまとめ、各組織の長に報告・説明した。
- 独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針を踏まえ、J-KAREN の高度化を効率的に実施するため、光医療レーザー加速器開発研究グループの業務内容を見直し、レーザー駆動粒子線研究グループと合併し、新規に高出力レーザー研究グループを立ち上げるとともに、人員の再編も併せて行った。
- 平成 25 年 5 月の J-PARC・ハドロン実験施設における事故による影響で、当該年度の運転サイクルが、当初予定の 6 サイクルから 4 サイクルとなった。中性子利用研究に関しては、この運転サイクルの減少により、J-PARC の中性子利用実験施設、物質・生命科学実験施設 (MLF) において予定していた実験課題が取りやめになったものの、研究炉 FRM II（ドイツ）等の国内外の中性子施設を代替利用するとともに、他の量子ビーム施設の効果的な活用等により、平成 25 年度年度計画を達成することができた。

また、JRR-3 の運転停止に関しては、上記同様、国内外の中性子施設等を効果的に利用することにより、年度計画の遂行は実施できたものの、定常中性子を利用の主軸とする研究開発に関して、独自装置を持つ強みを生かした大型外部資金の獲得機会の減少、研究活動のアクティビティの指標となる共同研究の減少等、極めて深刻な影響を与えている。以上から、研究成果の創出だけでなく、研究者のモチベーションの維持・向上のためにも、早期の再稼働が必要不可欠であり、ユーザーコミュニティである学会・大学等と協力して、関係各署

にそのための働きかけを行っている。

#### 4. エネルギー利用に係る技術の高度化と共通的科学技術基盤の形成

##### (1) 核燃料物質の再処理に関する技術開発

###### 【中期計画】

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放射性廃液のガラス固化技術の高度化を図るため、以下の技術開発に取り組む。

- 1) 次期ガラス溶融炉の設計に資するため、ガラス固化技術開発施設（TVF）での運転を通じて、白金族元素の挙動等に係るデータを取得し評価する。
- 2) 軽水炉使用済ウラン-プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料に対応する再処理技術の高度化を図るべく「ふげん」MOX 燃料等を用いた再処理試験を行い、溶解特性や不溶解残渣に係るデータを取得し、軽水炉ウラン使用済燃料と比較評価する。
- 3) 燃料の高燃焼度化に対応する再処理技術の高度化を図るべく燃焼度の高い軽水炉ウラン使用済燃料の再処理試験を行い、ガラス溶融炉に与える影響等に係るデータを取得し評価する。

###### 【年度計画】

東海再処理施設については、安全強化のための取組を実施する。

再処理の技術開発については、機構内外の情勢を踏まえ、中期計画、年度計画を見直して対応することとし、それまでの間、ガラス固化技術開発施設（TVF）の炉内点検結果に基づく材料試験、白金族元素挙動に係る基礎データ取得試験を継続する。

##### 《年度実績》

- プルトニウム溶液及び高放射性廃液の固化・安定化開始のための環境を整えるため、東北地方太平洋沖地震及び東京電力福島第一原子力発電所事故後の安全強化に係る各種取組に対し人員、予算を集中的に投入し以下を完了させた。
  - ・ 津波に対する安全強化として、プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）、高放射性廃液貯蔵場（HAW）、分離精製工場（MP）、ガラス固化技術開発施設（TVF）、中間開閉所及び第二中間開閉所の浸水防止対策工事を完了した。また電源車 2 台を追加配備し、緊急時の電源供給にかかる信頼性向上を図った。
  - ・ 東北地方太平洋沖地震時に東海再処理施設の設計時の想定を超える地震動が観測されたことを受け、建物：35 棟、構築物：37 基、設備：約 18,000 設備を対象に約 2 年間にわたり詳細な点検や地震応答解析及び両者の結果を踏まえ、建物・構築物及び設備に与えた影響を評価した。この結果、地震後の東海再処理施設の健全性について問題ないと判断し、平成 25 年 9 月に原子力規制委員会へ最終報告を実施した。
- 上記を踏まえ、東海再処理施設内に保有するプルトニウム溶液及び高放射性



廃液の固化・安定化を開始するための以下の取組を行った。

- 平成 25 年 7 月 1 日の原子力規制委員会「核燃料施設等の新規制基準に関する検討チーム」における事業者ヒアリングにおいて、潜在的な危険の原因を低減させる観点から再処理運転とは切り離れた新規制基準の運用を提起。
- 原子力規制庁による 5 か月に及ぶ実態把握調査への対応を実施。
  - 平成 25 年 8 月 29 日：原子力規制庁による第 1 回公開ヒアリング
  - 平成 25 年 10 月 29 日：原子力規制庁による第 2 回公開ヒアリング
  - 平成 25 年 11 月 25 日：原子力規制庁による現地調査
  - 平成 25 年 12 月 2 日：原子力規制庁による第 3 回公開ヒアリング
- 平成 25 年 12 月 11 日の第 35 回原子力規制委員会において、原子力規制庁より潜在的な危険の原因にかかる実態把握調査報告がなされ、プルトニウム溶液及び高放射性廃液の処理を進める方向性が確認された。
- 平成 25 年 12 月 18 日の第 36 回原子力規制委員会において、当面 5 年間の処理が了解された。同委員会において、規制者から指摘されて動くのではなく、自発的な申出によるものであり、組織的な安全文化という見地から見習うべき取組との評価を得た。

○ 原子力規制委員会への説明と並行し、立地自治体及び周辺自治体への説明を適宜実施した。原子力規制委員会において当面 5 年間の運転が認められた後は、以下に示す安全協定に基づく立入調査等を通して固化・安定化関連施設や全電源喪失時の安全対策等について確認してもらい、固化・安定化処理にかかる立地自治体及び周辺自治体の了解を得た。

- 平成 26 年 2 月 4 日 東海村原子力安全対策懇談会による立入調査
- 平成 26 年 2 月 26 日 東海村村議会全員協議会による立入調査
- 平成 26 年 3 月 13 日 茨城県原子力安全対策委員会
- 平成 26 年 3 月 19 日 安全協定に基づく茨城県等による立入調査

○ 以上を踏まえ、潜在的な危険の原因の低減に向け、7 年ぶりとなる関連施設の運転再開に向け各種課題を解決し、PCDF におけるプルトニウム溶液の混合転換処理を開始することについて、原子力規制委員会の合意を得た。

○ ガラス固化技術の高度化を目指し、ガラス物性や炉の構造材に白金族元素が及ぼす影響を科学的に把握するための基礎的な挙動にかかる知見を得た。

- 1200℃の溶融ガラス中における電極材料 (Incone1-690) の高電流密度条件 (5~10A/cm<sup>2</sup>) 下での侵食速度測定を行い、従来の測定領域 (0.6~3A/cm<sup>2</sup>) における侵食速度増加に比べ、7.5A/cm<sup>2</sup> 以上の領域において侵食速度が著しく増加することを明らかにした。白金族粒子堆積による電流密度集中に

関する数値解析において電極材料は  $25\text{A}/\text{cm}^2$  以上で融点を超えて溶融する結果が得られているが、それより低い電流密度においても侵食が急激に進む可能性を示した。また、侵食面の SEM-EDX による表面分析により、 $0.6 \sim 3\text{A}/\text{cm}^2$  の領域においては界面に残存していた  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  相が  $7.5\text{A}/\text{cm}^2$  を超えると  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  相と Ni 相に分離することを確認し、侵食挙動に与える影響を明らかにした。

- 溶融炉底部に白金族元素が堆積したガラスを模擬した試料（白金族元素濃度 7wt%）を用い、通電条件（10A、15A、20A 及び無通電で通電時の温度条件を合わせたもの）を変えて溶融試験を行い白金族元素の状態変化を SEM-EDX で観察した結果、通電によるガラスの温度上昇（ $1140^\circ\text{C}$ 程度）や電極成分の溶出により金属化が見られることを明らかにした。また、過去製作した試験試料中の二酸化ルテニウム粒子の反射電子像から面積等価円半径を測定し、白金族元素濃度、加熱温度、加熱時間との関係を求め、この粒子の成長が温度及び時間に依存するオストワルド成長として整理できることを明らかにした。
  - 模擬不溶解残渣を含有した模擬か焼層及び模擬ガラス試料を酸素分圧を制御した雰囲気で調製し、このか焼層及び溶融ガラス中の白金族元素の酸化還元状態を Fe メスバウア分光、Spring-8 等の放射光施設を活用した放射光 XAFS 及びイメージングにより詳細に分析し、白金族元素の化学状態の酸素分圧依存性を明らかにするとともに、金属と酸化物のおおよその割合を推定することを可能とした。また、高温状態にある炉内環境におけるか焼層中の挙動を把握するために専用の電気炉を用いた XAFS によるその場分析を行い、DBP 添加の有無による白金族元素の化学状態変化に係るデータを取得した。
  - 上記取組に関し、国際学会（GLOBAL2013、他）において 2 件、日本原子力学会等において 3 件の学会発表を行った。
- 再処理技術の高度化にかかる取組として、ウランとプルトニウムの共回収による核拡散抵抗性を向上させたプロセス (Co-processing 法) の開発を目指し、東海再処理施設の小型試験設備 (OTL) において小型ミキサセトラを用いたホット試験を実施した。試験を通して、供給液のプルトニウム含有率をパラメータとした 2 種類の還元剤（硝酸ヒドロキシルアミン [HAN] 及びウラナス）の適用範囲を定め、有機相と水相の流量比が高い場合には、水相をリサイクルする制御を行うことで、プルトニウム含有率が変化してもプルトニウムを安定して回収し、共回収液（製品）の Pu/U 比を一定値（ $0.8 \sim 1.0$ ）で得られることを明らかにした。

上記取組に関し、国際学会（GLOBAL2013）において 1 件、日本原子力学会に

において1件の学会発表を行った。

- 日本原子力研究開発機構の改革計画に基づき、我が国の再処理技術開発の今後の在り方と東海再処理施設の役割、さらに日本原燃の運転を見据えた技術協力の中長期展望等に関し、担当理事を主査とするチームにおいて検討を開始した。平成26年9月までに方針を取りまとめる予定。

## (2) 高温ガス炉とこれによる水素製造技術の研究開発

### 【中期計画】

原子力エネルギー利用の多様化として、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。

高温工学試験研究炉（HTTR）を用いて、安全性実証試験、核熱供給試験等を実施し、限界性能データ等の取得により高温ガス炉水素製造システムの安全設計方針を策定する。併せて、小型高温ガス炉の概念設計により、システム設計の妥当性、炉心核熱流動設計の妥当性、プラント補助設備等の技術的成立性を示す。

IS プロセスの実用装置材料を用いた反応器について、実環境（腐食性環境、高圧環境）に耐える機器・設備を開発し、健全性を確認する。また、水素製造効率 40% を可能とするプロセスデータを充足する。

平成 25 年度（2013 年度）に、上述の技術目標の達成度に関する評価結果と実用化計画において実証炉の基本設計以降を実施する主体の存在の有無により、原子力水素製造（HTTR-IS）試験計画への移行の可否について判断を受ける。

### 【年度計画】

高温工学試験研究炉（HTTR）については、規制当局の要請に基づく、地震応答解析等を用いた施設の健全性に関する総合評価の確認を受けるとともに、施設の維持を行う。また、HTTR 原子炉建家の補修を完了する。高温ガス炉水素製造システムの安全設計方針の原案の評価を進めるとともに、高温ガス炉の本質的な安全性を追求し、また、プルトニウム燃焼のための高温ガス炉の検討を行う。

熱化学水素製造法である IS プロセスについて、実用装置材料を用いた機器・設備の健全性確認のため、連続水素製造試験装置の整備を進める。また、プロセスデータの充足として、ヨウ化水素濃度特性に及ぼす溶液濃度の影響に関するデータを評価する。

技術目標の達成度に関する評価結果と実用化計画において実証炉の基本計画以降を実施する主体の存在の有無により、原子力水素製造（HTTR-IS）試験計画への移行の可否について判断を受ける。

### 《年度実績》

- HTTR については、地震応答解析等を用いた施設の健全性に関する総合評価について規制当局への説明を完了した。また、規制当局から要求された HTTR 原子炉建家の補修を完了するとともに、HTTR 施設の整備・保守を行い、停止中においても毎年必要となる機能維持に係る施設定期検査を 3 回受検し合格した。

小型高温ガス炉の設計については、核拡散抵抗性の観点から長期間にわたり問題となる Pu-239 を、効率よく削減できるプルトニウム燃焼高温ガス炉の検討を開始した。使用済燃料を直接処分した場合の地下水への FP 浸出率を、ガラス

固化体として地層処分する場合の 1/100 以下に低減できる不活性母材型燃料 (PuO<sub>2</sub>-YSZ 被覆燃料粒子) を活用したプルトニウム燃焼高温ガス炉の予備的な全炉心燃焼解析を行い、Pu-239 を 95%削減できることを示した。

高温ガス炉水素製造システムの安全設計方針の原案の評価については、国内の有識者から構成される日本原子力学会「高温ガス炉の安全設計方針」研究専門委員会において評価を受け、安全設計で要求する安全性、設計拡張状態に対する考え方、事故時の放射性物質閉じ込めに係る物理的障壁の考え方、深層防護の考え方など、安全設計の基本的な考え方について了解された。

- IS プロセスの構成機器の健全性を検証するため、これまでに蓄積してきた各種材料の耐食性、機器製作の知見を基に、金属、セラミックスなどの実用装置材料を用いた機器による連続水素製造試験装置の整備を完了した。

また、IS プロセスにおける水素製造効率 40%を可能とするプロセスデータの充足として、ヨウ化水素分解工程の濃縮エネルギー低減に重要なヨウ化水素濃縮膜について、ヨウ化水素濃縮特性に及ぼす溶液組成の影響に関する試験を行い、ヨウ化水素濃度が高くなるに従い、濃縮エネルギーが上昇する相関を明らかにするデータを取得した。

- 水素利用について、将来のエンドユーザー獲得に向け、一般社団法人日本鉄鋼協会の炭素循環製鉄研究会に参加し、産学と連携して、高温ガス炉をエネルギー供給源として高炉から排出される CO<sub>2</sub> を CO へ変換して再利用する炭素循環製鉄の実用化に向けたシステムの検討・評価を行い、CO<sub>2</sub> 排出削減効果などを明らかにしてシステム概念をまとめた。

- IS プロセスに関する研究開発として、産学と連携して(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開発を受託した。本研究開発において、高温ガス炉に比べ低温 (約 650°C) の太陽熱に IS プロセスを適用させるため、機構は膜分離を適用した要素技術開発を平成 30 年度まで実施する計画である。平成 25 年度はブンゼン反応用のイオン交換膜、ヨウ化水素分解用の水素透過膜及び耐食被覆の性能評価に関わる試験設備を整備した。

- 高温ガス炉とこれによる水素製造技術に関する研究が、原子力で熱需要に応えるという原子力ビジョンの一つを達成するための基盤技術として、今後の原子力・エネルギー政策の見直しの中においても、これまでどおりの位置付けが得られるように、産業界等と連携しながら研究を進めている。また、一般社団法人日本鉄鋼協会の炭素循環製鉄研究会における活動のように、将来のマーケットとなり得る産業界との共同研究を行うことにより、水素製造と高温ガス炉

開発のお互いの必要十分条件を明らかにする研究活動を進めている。

- 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。
  - ・ 経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）の国際協力として実施している LOFC(Loss of forced cooling)プロジェクトについて、全交流電源喪失を模擬した全ての炉心冷却能力を喪失させた試験を実施するため、震災により停止している HTTR 試験の早期再開を要請されるとともに、プロジェクト期間を2年間延長することが決定された。
  - ・ カザフスタンでの高温ガス炉の建設に向け、国際科学技術センター（ISTC）におけるレギュラープロジェクト（支援国政府による資金拠出）の枠組みで進めている高燃焼度化対応燃料の照射試験について、カザフスタン核物理研究所（INP）が所有する WWR-K 炉を用いて目標とする燃焼度の約7割までの照射を終えた。また、炉心構成材に用いる耐酸化黒鉛の開発を行うため、ISTC におけるパートナープロジェクト（参加機関による資金的貢献）の契約を締結し（平成25年8月）、キャプセルの製作を完了するとともに、INP における試験の準備を進めた。さらに、国立カザフスタン大学（カザフ大）との間で耐酸化黒鉛材料の特性を確認するための基礎試験のための装置をカザフ大にて整備し、試験計画を定めた。
  - ・ インドネシアにおける高温ガス炉建設に向け、インドネシア原子力庁の技術的協力の要請を受け、今後行い得る協力について、枠組みの整備及び技術協力の内容について協議を開始した。
  - ・ 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）の準備に関するコンサルタント会議において、最新の知見に基づき高温ガス炉の優れた安全性を再確認し、国際標準の高温ガス炉安全設計の要件に反映させる CRP の最終目標、研究内容等をまとめ、CRP の設立に向けた準備を完了した。
- 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作成とその機能確認のための実験ボックス内での水素補修挙動に関する予備解析を実施し、システムの安全性向上と装置概念の構築に貢献した。（平成24～26年、受託総額 約12百万）。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高温ガス炉の開発」において、等方性黒鉛内部の気孔分布解析及び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。(平成 24～26 年、受託総額 約 20 百万)

- 平成 25 年度(平成 25 年 4 月 1 日～12 月 31 日)は、査読付き論文を 22 件(平成 24 年度は 34 件)公開した。また、特許については、1 件(平成 24 年度は 4 件)の出願をするとともに、1 件(平成 24 年度は 4 件)の登録を完了し、知財化を図った。
- 外部有識者から成る高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会により、今後の研究開発の在り方について事前評価を受けた。その結果、原子力エネルギーにより熱需要に応えるという目標は重要であり、高温ガス炉とこれによる水素製造技術を我が国が持つことが必要である。そのため、HTTR を用いた研究開発を継続すべきであるとの評価結果が示されるとともに、研究開発の意義及び進め方について適切と評価された。また、原子力水素製造(HTR-IS)試験計画については、水素社会への我が国の対応状況に即し、第 3 期中期計画中に HTR-IS 試験を実施することを含め、速やかな取組が必要であるとの評価結果が示された。

### (3) 原子力基礎工学研究

#### 【中期計画】

我が国の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。そのため、産学官連携の研究ネットワークを形成するなどして、産業界等のニーズを踏まえつつ、適切に研究開発を進める。

- 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46回日本原子力学会賞特賞・技術賞を始め15件（平成24年度：4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。「長寿命放射性廃棄物の核変換処理に向けた新型燃料の研究」により、平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞に内定する（平成26年4月受賞予定）とともに、若手研究者を対象とした受賞も5件（平成24年度：6件）あり、次代を担う優れた基礎基盤研究者を育成している。特に、「ラジオリシス反応解析に基づいた福島第一原発使用済み燃料プールへのヒドラジン注入効果の提示」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4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部門では、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24年度38件、平成25年度41件）。また、東北大学との包括協定締結（平成26年3月28日）による福島基盤研究の強化と研究人材育成など、国内外の大学や研究機関等とのネットワーク形成に努め、研究交流の活性化を図っている。
- 文部科学省の「群分離・核変換技術評価作業部会」に臨むに当たり、この分野における機構全体としての研究開発の進め方を作業部会に対して示すために、原子力基礎工学研究部門が中心となり、機構横断的に既存施設の有効利用と新



規施設の戦略的な整備等含む今後の研究開発のロードマップについて検討するタスクフォースを設けた。この検討結果に基づき同作業部会に今後の研究開発のロードマップを提示した結果、同作業部会において「概念開発段階から原理実証段階に移行することが可能な研究開発段階にあり、工学規模の次のステージに移行することが適当である。」等との評価を受けた。この評価結果は、エネルギー基本計画(案)に反映された。並行して、この分野の研究開発の推進にあたり、研究を主体的に進める研究部門（原子力基礎工学研究部門）と研究施設の管理・運転を担当する研究拠点（原子力科学研究所）との間で意見交換会を開催し、さらに、燃料サイクル安全工学研究施設のバックエンド研究施設（NUCEF/BECKY）を中心としたホットラボの利用計画との整合性確保や、原子炉施設として整備を計画する核変換物理実験施設の新規制基準対応などの課題についてタスクフォースを設けて検討して、緊密な連携を図った。また、外部資金（文部科学省公募事業の原子力システム研究開発事業）を獲得した。

- 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部門では、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、①福島基盤技術、②軽水炉基盤技術及び③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することで出口を明確化し、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。

- 福島基盤技術に関する研究では、基礎基盤研究者が東京電力福島第一原子力発電所事故に関する問題解決のために、本来業務の延長又は福島技術開発関連部署に兼務者（41名）として支援に当たった。

特に、茨城県北部の褐色森林土の落葉広葉樹林における落葉層から土壌への放射性セシウムの移動メカニズム、移動量及びそれらの時間変化を平成23年5月から2年以上に及ぶ連続観測により初めて解明した。落葉層にあった放射性セシウムの大部分は土壌表層(0cmから5cm)に移行したが、その後、土壌中を移動する割合はごく僅かであることを示した。今後、福島県山間部の約7割を占める褐色森林土における放射性セシウムの移動の実態解明、将来予測につながることを期待される成果である(平成25年10月プレス発表)。本成果は、NHK、読売新聞、毎日新聞、朝日新聞、共同通信等を通じて報道された。また、本研究に従事した1名を福島環境安全センターに異動させた。

さらに、環境汚染核種のガンマ線に対する家屋による遮蔽効果について、福島県内の建物調査結果に基づき、日常生活で滞在する住宅、学校、病院等の建物の特徴を考慮したモデルを用いて、PHITSを用い建物の遮蔽効果を評価した(平成26年3月プレス発表)。評価結果を取りまとめ、日本の住宅、学校、病院等の建物の特徴を反映し、通常的生活を想定した線量低減効果データを整備

した。本成果は、住民帰還へ向けた被ばく線量レベルの予測、被ばく低減対策等への活用が期待される成果である。本成果は、NHK 福島、福島民報、福島民友、電気新聞、朝日新聞、日経産業新聞、読売新聞、日刊工業新聞及び原子力産業新聞を通じて報道された。

また、WSPEEDI-II の計算結果とモニタリングデータを用いた放射性物質の大気放出量推定に関連する筆頭著者論文が、世界気象機関(WMO)の東京電力福島第一原子力発電所事故による環境汚染評価等に利用された。

さらに、事故時の原子炉内の放射性物質の推定量、大気及び海洋に放出された放射性物質の放出量のデータとして、学術誌等で公表された 8 編の筆頭著者論文(平成 25 年度公表論文 1 報を含む)のデータが、国連科学委員会(UNSCEAR)による東京電力福島第一原子力発電所事故の環境影響及び被ばく線量の評価に利用された。大気中に放出された放射性物質の大気放出量の推定データと推定結果に基づく大気拡散シミュレーションによる放射性物質の濃度分布推定結果は、測定データがない地点の放射性物質の濃度、それに基づく被ばく線量評価に活用された。

特に、WSPEEDI-II の計算結果とモニタリングデータを用いた放射性物質の大気放出量推定に関連する筆頭著者論文 3 報は、平成 25 年度における被引用論文数は 115 報(平成 26 年 3 月末時点での総被引用論文数は 191 報)と国内外の様々な研究に活用された。

- 軽水炉基盤技術に関する研究については、民間・産業界からの研究者が機構内において機構職員と同等の身分を有し、必要なインフラ、施設・装置を利用して共同で研究開発を行うことが可能な原子力エネルギー基盤連携センターの仕組みを活用し、東京電力福島第一原子力発電所事故以降の軽水炉の安全対策強化のための水素安全対策高度化及び過酷事故(SA)時の燃料破損・溶融過程解析手法高度化に関する資源エネルギー庁の公募研究を進めた。
- バックエンド基盤技術に関する研究については、人形峠環境技術センターにおけるバックエンド対策への協力や日本原子力発電(株)との原子炉廃止措置に伴う放射化生成物評価法の整備に関する協力を進めた。人形峠環境技術センターにおけるバックエンド対策への協力においては、高速中性子直接問い合わせ法(FNDI 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、特性試験を実施した。その結果、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ウラン(10gU 程度以上)を短時間(10 分以内)かつ実用的な精度(目標精度(±50%)以下である±20%程度)で測定できることを実証した。FNDI 法では、従来技術における課題であった金属系内容物自身によるガンマ線や中性子線の吸収される量が増えることによる

測定精度の低下を解決している。また、人形峠環境技術センターにおいて、遠心機解体撤去に伴って発生する除染廃液からのウラン除去について、エマルションフロー法（特許技術）による溶媒抽出装置を用いたホット試験を行い、高いウラン除去性能（廃液中のウランの92%を選択的に回収）を有することを確認した。これらは、機構におけるバックエンド対策に有用な成果であるとともに、今後、民間事業者における活用が期待できる成果である。

- 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、J-PARC ハドロン実験施設からの放射性物質の放出事故や「もんじゅ」周辺破砕帯内の地質学的調査に対して協力し、国などへの報告資料作成等に貢献した。

- 産業界との共同研究10件（平成24年度：17件）、大学等との共同研究44件（平成24年度：22件）及び産業界からの受託研究10件（平成24年度：14件）を実施し、産学官との連携を促進した。

また、文部科学省、経済産業省原子力安全・保安院(保安院)、経済産業省資源エネルギー庁等の国からの受託事業25件（平成24年度：31件）を実施し、国の施策に貢献した。

- 原子力基礎工学研究部門内の研究員には「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、12回(平成24年度：9回)の講習会の開催するなどによりユーザーの拡大に努めた結果、平成25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311件（平成24年度：247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431件（平成24年度：375件）と、機構全体（486件（平成24年度：414件））の約9割を占めた。

- さらに、原子力基礎工学研究部門では、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25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

ンターへ送り出すこととした。

- 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することを決定した。
- 研究の進捗に対応して、再処理残滓・ガラス基礎化学研究グループを廃止、材料モデル評価研究グループを照射材料工学研究グループへ統合及び分析化学研究グループを設置するとともに、人員配置の見直しなどの整理統合を実施した（平成 25 年 4 月 1 日実施）。また、文部科学省の「群分離・核変換技術評価作業部会」において、「概念開発段階から原理実証段階に移行することが可能な研究開発段階にあり、工学規模の次のステージに移行することが適当である。」との評価を受け、ユニット新設等の組織再編を含む研究の重点化について検討し、分離変換技術の研究開発を加速するべく分離変換技術開発ユニットを新設することを決定した。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故等を受けた社会のニーズに対応して、自らが設定した原子力基礎工学研究の方向性をより明確に第 3 期中期計画へ反映させるため、群分離・核変換技術評価作業部会における評価結果及び機構改革の組織再編計画への対応を含めて、分離変換技術開発ユニットと福島基盤技術ユニットの新設、研究グループの廃止及び新設、人員の再配置等を検討し、第 3 期中期目標期間開始 1 年前の平成 26 年度から、より一層効果的効率的に第 3 期中期目標期間における研究を推進していくための体制を決定した。具体的には、分離変換技術に関する研究を実施していた既存の 2 つの研究グループから成る分離変換技術開発ユニットを新設し、人員を 18 名から 27 名に増強することとした。また、福島基盤技術ユニットについては、5 つの研究グループを新設するとともに、原子力基礎工学研究部門から 17 名、原子力科学研究所等から 16 名の人員を配置することとした。さらに、残りの既存 16 研究グループを整理統合し、13 研究グループに再編することとした。
- 査読付き論文総数は 205 報（平成 24 年度：207 報）であり、Physical Review Letters(IF: 7.943)、Crystal Growth and Design(IF: 4.689)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 26 報(主著：15 報、共著：11 報)であった。
- 特許出願数は 6 件(国内 5 件、海外 1 件)であり、平成 25 年度末の実施許諾契

約数は9件、契約対象特許は19件であった。

## 1) 核工学・炉工学研究

### 【中期計画】

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、評価済み核データライブラリ JENDL のエネルギー範囲を拡張するとともに、大強度中性子ビーム等を適用した核データ測定技術を開発する。また、アクチノイド核種等に関する炉物理実験データベースを拡充するとともに、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を開発する。

原子力及び産業利用分野からの要求に対応して、中性子を利用した熱流動計測技術の応用範囲を拡大する。

### 【年度計画】

評価済み核データライブラリ JENDL のエネルギー範囲拡張に対応した核データ評価を継続する。また、J-PARC に設置した中性子核反応測定装置 (ANNRI) を用い、中性子捕獲断面積データを取得する。MA 核種等に係る FCA 臨界実験データについての解析を継続し、炉物理実験データベースを拡充する。

また、沸騰二相流非定常実験のデータに基づき熱流束分布を導き、熱応力評価に必要な構造体内熱流束に関する予測精度評価を実施する。

### 《年度実績》

- 評価済み核データライブラリ JENDL のエネルギー範囲の拡張に対応した軽核及びアクチノイド核種の核データ評価を、核反応計算コード CCONE を用いて実施した。また、JENDL-4.0 の利用経験情報の収集を継続し、中性子スペクトル、分離共鳴パラメータの共分散（共鳴パラメータの誤差）等について核データライブラリ内における整合性等の問題が報告された 12 核種についてアップデートファイル (JENDL-4.0U) を公開した。CCONE に関する成果については、日本原子力学会英文誌 Journal of Nuclear Science and Technology (JNST) に掲載された「Development of a Comprehensive Code for Nuclear Data Evaluation, CCONE, and Validation Using Neutron-Induced Cross Sections for Uranium Isotopes」が JNST Most Cited Article Award 2013 に選出された（平成 26 年 3 月）。

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) に設置した中性子核反応測定装置 (ANNRI) を用いて、アメリシウム (Am)-241、安定パラジウム (Pd) 及びスズ (Sn) 同位体の中性子捕獲断面積データを取得した。これにより、大強度パルス中性子ビームの利点を生かし中性子捕獲断面積を精度よく導出できること、及び安定核種の中性子共鳴ピークの同定を高い信頼性で実施できることを示した。

マイナーアクチノイド (MA) 核種の反応率比等に関する実験データを含む FCA

臨界実験について解析を実施し、系統的に変化させた中性子スペクトル場に対する臨界性に係る実験データについて、容易に解析計算との比較が可能な体系にモデル化(ベンチマーク化)し、炉物理実験データベースを拡充した。

- 沸騰二相流非定常熱流束分布データを使って熱応力評価に必要な構造体内熱流束に関する予測性能を評価した。これにより、沸騰伝熱面内熱流束分布を二相流解析コード ACE-3D によって予測できることを確認した。温度分布予測と合わせて構造体の熱ひずみが明らかになり、これを基に熱応力の予測が可能になることが分かった。

- JENDL-4.0U を反映した連続エネルギーモンテカルロコード用 Ace 形式中性子・光子・電子断面積ライブラリセット、中性子・光子輸送計算用の MATXS 形式断面積ライブラリー等のライブラリーについて「コンピュータプログラム等管理規程」に基づき機構外への提供を行った。

原子力基礎工学研究部門の公開ホームページを通じ外部提供を行っている除染効果評価システム CDE については、CDE の使い方の問合せ等の運用上の対応を実施し、フォローアップに努めた。公開以降の外部提供件数は、592 件(H24 年度末提供件数：549 件)となった。

- ベータ崩壊に対するテンソル力（核子間に働く力）の影響に関する研究「Impact of Tensor Force on  $\beta$  Decay of Magic and Semimagic Nuclei」が米国物理学会誌 Physical Review Letters に掲載された。この成果により、第 8 回日本物理学会若手奨励賞（第 15 回核理論新人論文賞）を受賞した（平成 26 年 3 月）。

核構造に関する成果については、米国物理学会誌 Physical Review に掲載された論文「Evidence for rigid triaxial deformation at low energy in  $^{76}\text{Ge}$ 」が Editors' Suggestion(編集者推薦論文)に選出されるとともに、米国物理学会の学術誌 (Physical Review Letters 等) に掲載された論文の中から物理学上で最も重要な発展に貢献した論文を選出して紹介している Physics 誌の Synopsis (編集者による論文要約) においてハイライト記事として紹介された (平成 25 年 4 月)。

- 高速中性子直接問いかけ法 (FNDI 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、特性試験を実施した。その結果、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ウランを短時間で測定できることを実証した。FNDI 法は、核燃料物質 (ウラン、プルトニウム) に極短時間のパルス幅で少量の中性子を照射し、核燃料物

質から放出される僅かな量の核分裂中性子を計測する技術である。FNDI 法により、僅かなウラン量 (10gU 程度以上) でも、ウランの化学形態やドラム缶での偏在に関わりなく、従来技術より短時間 (10 分以内) かつ実用的な精度 (目標精度 ( $\pm 50\%$ ) 以下である  $\pm 20\%$  程度) でドラム缶中に混在しているウランの総量を計測できる。また、FNDI 法では、従来技術における課題であった金属系内容物自身によるガンマ線や中性子線の吸収される量が増えることによる測定精度の低下を解決している。今後、解体物などに含まれる核燃料物質の計量管理、また将来的に IAEA 保障措置査察にも貢献することが期待できる成果である。

## 2) 照射材料科学研究

### 【中期計画】

軽水炉材料の応力腐食割れ挙動、高速炉や核融合炉材料の高照射量領域での力学的特性変化の評価に資するため、研究炉などによる加速試験条件と実炉条件の違いを考慮した材料劣化機構のモデルを構築する。再処理機器材料の腐食特性に対する微量不純物の分布の影響を明らかにし、耐食性改善方法を提示する。

### 【年度計画】

軽水炉材料の応力腐食割れ挙動や高照射量領域での力学的特性変化の評価のため、照射量及び照射速度が異なる条件で、局所変形挙動データの取得及びマイクロ組織観察を実施する。再処理機器材料の腐食特性を明らかにするため、不純物の局所分布状態を考慮した粒界腐食進展予測モデルを提示する。

### 《年度実績》

- 軽水炉材料の応力腐食割れ挙動や高照射量領域での力学的特性変化の評価のため、材料試験炉 (JMTR) において照射済みの試験片を用いて局所変形挙動データの取得及びマイクロ組織観察を実施し、高照射速度の場合照射欠陥の密度が高くなり、それに伴い降伏応力が大きくなる等の変形挙動に及ぼす照射速度の影響を明らかにした。

再処理機器用ステンレス鋼の腐食特性解明のため、平成 24 年度に取得した不純物の局所分布状態と腐食速度変化の相関データに基づき、不純物分布の影響を受けて粒界腐食が優先的に進展する挙動を計算予測するモデルを作成し、腐食進展予測法を提示した。

- 材料中の水素による格子欠陥成長の影響に関する成果「Enhanced lattice defect formation associated with hydrogen and hydrogen embrittlement under elastic stress of a tempered martensitic steel」により、日本鉄鋼協会 2013 年度澤村論文賞を受賞した (平成 26 年 3 月)。

東京電力福島第一原子力発電所の使用済燃料プールにおいて、事故時に冷却

目的で注入された海水の塩分による腐食を抑制するためには、ヒドラジンの微量注入が有効であることと、その腐食制御機構が燃料からの放射線による反応促進によることを明らかにした。また、腐食制御に有効なヒドラジン量を示し、東京電力福島第一原子力発電所の使用済燃料プールにおける腐食制御対策に反映された。この成果「ラジオリシス反応解析に基づいた福島第一原発使用済み燃料プールへのヒドラジン注入効果の提示」により、第46回日本原子力学会賞技術賞を受賞した(平成26年3月)。

- 「もんじゅ」からの要請に応じて、電子顕微鏡を用いた材料のマイクロ組織観察技術に基づいた「もんじゅ」周辺破砕帯内の岩石試料観察を行い、地質学的調査(粘土鉱物の形状や組成分析)に協力した。

材料試験炉(JMTR)及び核燃料サイクル研究所で発見された配管からの廃液漏えいトラブルの原因究明に対して、腐食科学的知見に基づいて速やかに腐食原因の究明に協力し、国などへの報告資料作成に貢献した。

### 3) アクチノイド・放射化学研究

#### 【中期計画】

MA含有燃料技術の基盤を形成するため、データベース作成に必要なMA含有物質系の熱物性データを取得する。湿式分離プロセス及び廃棄物処理プロセスの安全性向上のために、データベースを拡充する。溶液中の難分析長寿命核種の分析法や、放射性廃液浄化・有価物回収の新技术を開発する。

#### 【年度計画】

先進燃料や破損燃料の挙動評価の基盤として、MA含有燃料の熱物性データベースを拡充する。湿式分離プロセスに関するデータ拡充として、加熱硝酸溶液中のアクチノイドの原子価変化の硝酸濃度依存性データ取得の範囲を拡張する。難分析長寿命核種 $Np-237$ の分離・分析法を使用済燃料試料に適用し、有効性を検証する。エマルションフロー法による有価物回収のための新技术について、実用化に向けた要素技術の改良と結合を行う。

保障措置環境試料に含まれるプルトニウム粒子の性状及び不純物の分布状態を明らかにする。

#### 《年度実績》

- 先進燃料や破損燃料の挙動評価の基盤として、これまでに取得したマイナーアクチノイド含有窒化物の諸物性データを整理し、データベースとして報告書(JAEA-Data)に取りまとめ、ADS燃料製造や燃料設計に適用する物性評価式を整備した。本成果等に基づいた物性データが、経済協力開発機構原子力機関(OECD/NEA)熱力学データベースプロジェクト(TAF-ID)における国際汎用熱力学



データベースの一部に採用され、OECD/NEA ウェブサイトに掲載された。

湿式分離プロセスに関するデータ拡充として、ネプツニウム(Np)の加熱硝酸溶液中における原子価変化の硝酸濃度依存性のデータの取得を継続し、その結果を総合的に評価した。硝酸濃度をパラメータとしてデータ取得範囲を拡充し、吸光度法による定量を行う際に必要となる Np(VI)のモル吸光係数の硝酸濃度依存性を表す経験式を導出した。さらに、Np(V)から Np(VI)への酸化反応速度定数を求め、Npの価数の経時変化について酸化反応速度定数を用いた予測値と実験値が良く一致する成果を得た。

平成24年度までに開発した難分析長寿命核種 Np-237 の分離・分析法を照射履歴の明確な使用済燃料試料に適用した。得られた使用済燃料試料中の Np-237 生成量の実測値を燃焼・崩壊計算コード ORIGEN2 による計算値と比較した結果、有意な差はなかった。これにより分析法の有効性を検証した。

エマルションフロー法による有価物回収のための新技術については、スケールアップのための要素技術として開発したエマルションフロー大面積発生技術の改良を行うとともに、開発した要素技術を既存のエマルションフロー装置に結合した。

○ 保障措置環境試料に含まれる個々のプルトニウム粒子の性状を調べるとともに、X線分析により構成元素及び不純物元素の粒子内での分布状態を明らかにし、プルトニウム粒子の起源推定に必要な情報を取得した。

○ アクチノイドの化学分析に関する成果について、「時間分解蛍光分光法によるアクチノイド及びランタノイドの溶液化学に関する研究」により、2013年日本放射化学会賞(学会賞)を受賞し、国際会議 APSORC13 で受賞講演を行った(平成25年9月)。また、「アクチノイド(U、Np、Pu)イオンの電気分析化学的研究」により、日本ポラログラフ学会2013年志方メダルを受賞した(平成25年11月)。

固体吸着材-水系の放射線分解に関する成果「ゼオライトを用いた放射性汚染水処理における水の放射性分解と水素発生の研究」により、第46回日本原子力学会賞奨励賞を受賞した(平成26年3月)。

水試料中放射性セシウムの簡便な定量手法に関する成果「セシウム吸着ディスクとGMサーベイメータを用いた水試料中の放射性セシウム濃度のモニタリング法」により、平成24年日本放射線安全管理学会賞技術賞を受賞した(平成25年9月)。

「長寿命放射性廃棄物の核変換処理に向けた新型燃料の研究」により平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞に内定した(平成26年4月受賞)。

- 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。また、同じ装置を3段つなげれば、99.9%のウランを回収可能である。本装置の特徴は、カラム分離法と同様な簡便さで（送液するだけで）、イオン交換樹脂などを用いる従来法よりも格段に迅速（10倍以上）かつ低コスト（5分の1以下）で、ウランを選択的に高抽出率（92%）で回収でき、高性能（高い抽出分離能と処理速度）と低コストとを両立させている点にある。今後、国内のウラン廃液の処理に広く役立つと期待できる成果である。また、この技術は、原子力分野以外にも、工場からの排水の浄化や廃液からのレアメタルの回収などに利用できる新技術として、様々な産業分野で注目を集めている。

#### 4) 環境科学研究

##### 【中期計画】

原子力施設起因の放射性物質の環境分布を最適に評価するため、大気・陸域・海洋での包括的物質動態予測モデル・システムを原子力施設周辺地域に適用し、現地データによるモデルの妥当性検証に基づき改良する。また、核種濃度の時間・空間分布を評価可能なモデル検証用データを取得する。

##### 【年度計画】

大気・陸域・海洋での包括的物質動態予測モデル・システムを用いた解析を原子力施設周辺地域に適用して得られた知見に基づき、システムの機能拡張のためのモデル計算手法の改良を実施する。加速器質量分析装置を用いて原子力施設周辺地域でデータ取得を継続し、上記モデル・システムによる長期的な物質動態予測で考慮する環境要因と移行過程の検討を行う。

#### 《年度実績》

- 大気・陸域・海洋での放射性物質の環境移行過程について、包括的物質動態予測モデル・システムを用いた解析を青森の再処理施設周辺地域や福島周辺地域に適用して得られた知見に基づき、モデル計算手法の改良を実施した。これにより、大気拡散モデルによる放出量推定等の機能拡張に必要となる効率的な大規模計算を可能とした。

また、上記モデル・システムの検証のため、青森地区や福島周辺地域での加

速器質量分析装置等を使用した炭素 (C) -14、放射性セシウムなどのデータ取得を継続するとともに、取得したデータを解析した。これにより森林土壌に沈着した放射性セシウムの動的挙動を解明し、長期的な物質動態予測で考慮すべき環境要因と移行過程を明らかにした。

この成果は、平成 23 年 5 月から 2 年以上にわたる茨城県北部の褐色森林土の落葉広葉樹林における連続観測から、落葉層にあった放射性セシウムの大部分は土壌表層に移行したが、土壌中を移動する割合はごく僅かであることを明らかにした。この結果は、放射性セシウムは地下水を經由して森林地帯から周辺地域には流出しにくいことを示している。今後、福島県山間部の約 7 割を占める褐色森林土における放射性セシウムの移動の実態解明、将来予測につながることを期待される成果である(平成 25 年 10 月プレス発表)。本成果は、NHK、読売新聞、毎日新聞、朝日新聞、共同通信等を通じて報道された。

- 大気・海洋モデルによる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、2013 年度日本原子力学会保健物理・環境科学部会表彰論文賞を受賞した(平成 25 年 9 月)。
- 世界版 SPEEDI (WSPEEDI) により、J-PARC ハドロン実験施設からの放射性物質の放出による周辺環境への影響評価を実施し、国などへの報告資料作成に貢献した。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故での放射性物質の大気放出量推定に関連する筆頭著者論文等が世界気象機関(WMO)の東京電力福島第一原子力発電所事故による環境汚染評価及び国連科学委員会(UNSCEAR)による東京電力福島第一原子力発電所事故の環境影響及び被ばく線量の評価に利用された。

## 5) 放射線防護研究

### 【中期計画】

遮蔽設計、線量評価等の高度化のため、汎用的な粒子・重イオン輸送計算コードシステムの第 1 版を完成する。ICRP2007 年勧告の取り入れに必要な線量換算係数データベースを完成する。また、DNA・細胞レベルでの放射線応答モデル及び生物学的線量評価法を開発する。

中性子測定器の校正の精度を向上させるため、中性子校正場に混在する目的外中性子及び光子線を評価する手法を開発する。

#### 【年度計画】

線量評価に関わるシミュレーション技術拡充のため、軽核の核構造を考慮できる核反応モデルをPHITS に組み込む。ICRP2007 年勧告の線量評価モデルに基づき、精密人体モデルを用いて、環境汚染に対する防護対策に必要な外部被ばく線量換算係数を整備する。染色体構造を対象とした放射線応答過程の基本モデルを作成する。

混在光子の中性子に対する線量当量比を明らかにする。

#### 《年度実績》

- 線量評価に係わるシミュレーション技術の拡充のため、光核反応や軽核の核構造を考慮した核反応モデル、脱励起モデル等を開発した。これらの開発したモデルを、最新版の粒子・重イオン輸送計算コード PHITS に組み込み、外部提供を開始した。PHITS に関する成果については、「粒子・重イオン輸送計算コード PHITS」により第 46 回日本原子力学会賞特賞・技術賞を、「重核に対する破砕片生成反応断面積の正確な予測のための実験的・理論的研究」により第 46 回日本原子力学会賞奨励賞を受賞した(平成 26 年 3 月)。

国際放射線防護委員会(ICRP)の 2007 年基本勧告に基づき、年齢別の精密人体モデルを用いて、汚染環境に存在する核種による外部被ばく線量を解析した。これにより、土壌、空気及び水中で広範囲に分布する放射性核種に起因する外部被ばく線量評価に用いるデータベースの基礎となる線量換算係数を整備した。「核医学及び放射線防護線量評価用世界標準データベースの開発」により、平成 25 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)を受賞した(平成 25 年 4 月)。

DNA 損傷生成・修復モデルと染色体の動態モデルの改良と解析を進め、DNA 損傷、染色体異常、細胞死等の解析に適用可能な放射線応答過程の基本モデルを作成した。

- 中性子測定器の校正精度を向上させるため、単色中性子校正場中に混在する光子と中性子の線量当量の比について、中性子発生源からの距離による変化を計算と平成 24 年度に実施した実測を組み合わせ評価した。その結果、中性子発生ターゲット周辺で生成される光子(線量率が中性子と同様に距離の逆自乗則に従う)と中性子が照射室の壁床等に当たって発生する光子(線量率が距離にあまり依存しない)の 2 種類が存在するため、校正位置によって線量当量比が大きく変化することが明らかとなった。今回の評価結果を用いて、任意の距離における混在光子の寄与割合が評価できるようになった。
- 環境汚染核種のガンマ線に対する家屋による遮蔽効果について、福島県内の建物調査結果に基づき、日常生活で滞在する住宅、学校、病院等の建物の特徴

を考慮したモデルを用いて、PHITSにより建物の遮蔽効果を評価した（平成26年3月プレス発表）。5種類の在来工法の木造家屋の比較では、建築面積が大きいほど線量低減係数が低くなり、家屋直下の地面に放射性セシウムが存在しないことが線量低減効果の主因であることを明らかにした。また、評価結果を取りまとめ、日本の住宅、学校、病院等の建物の特徴を反映し、通常的生活を想定した線量低減効果データを整備した。今後、住民帰還へ向けた被ばく線量レベルの予測、被ばく低減対策等への活用が期待される成果である。本成果は、NHK 福島、福島民報、福島民友、電気新聞、朝日新聞、日経産業新聞、読売新聞、日刊工業新聞及び原子力産業新聞を通じて報道された。また、本成果については、報告書（JAEA-Research）として取りまとめ、平成26年3月に刊行した。

- PHITSについては、日本国内で12回、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25年度のPHITSの新規登録国内ユーザー数は332名となり、平成22年からの総計で国内ユーザー数が1,000名を超えた（1,171名）。また、平成24年度に外部提供を開始した大学の講義等での利用を目的とした「教育版」（PHITS-Edu）については、平成25年度において10件の利用申請があった。

国外におけるPHITSの需要の高まりから、平成25年6月10日から13日まで、原子力開発に必要な核データや原子力コードの提供等を行う経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）データバンクにおいて、日本国産コードとしては初めての講習会が開催された。

- ICRPから公開された「宇宙空間における宇宙飛行士の被ばく評価（ICRP Publ. 123）」に、PHITSコードによる線量換算係数等の評価で寄与した。具体的には、ICRP Publ. 123に掲載されている数値データの全てを提供した。この寄与に対し、国際放射線防護委員会（ICRP）年次大会のAward Ceremonyにおいて、ICRP Publication 123（ICRP123）“Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space”の作成への貢献を称えた記念の楯が授与された（平成25年10月）。

## 6) 計算科学技術研究

### 【中期計画】

原子力施設の耐震性評価に資するため、グリッド等先端計算機システムを活用して、弾塑性解析技術を開発し、原子力施設全体において新基準地震動を用いた挙動解析を可能とする。

原子炉構造材料における劣化現象の解明、燃料関連アクチノイド化合物の物質特性の予測並びに高効率な熱電材料、電源材料及び超伝導材料の構造と機能の関係解

明のための高精度シミュレーション技術を開発する。

【年度計画】

開発した弾塑性解析機能の妥当性を評価するために、機構内実験施設の地震観測データ等と計算結果を比較し、機能の確認と検証を行う。また、耐震解析結果等のスーパーコンピュータ上の大量データを効率的に分析するため、平成23年度（2011年度）及び平成24年度（2012年度）に開発したデータ可視化技術を並列分散技術により統合し、利用者の手元で対話的に可視化できるシステムを構築する。

原子炉構造材料については、鉄鋼材料の粒界脆化につながる不純物の拡散偏析を予測するシミュレーション技術を開発する。アクチノイド化合物については、ウラン、ネプツニウム、アメリシウム各二酸化化合物の熱物性値を求める技術を開発する。機能材料については、界面超伝導状態を求め、その機能の評価可能な計算技術を開発する。

《年度実績》

- 開発した弾塑性解析機能の妥当性を評価するために、機構内実験施設を対象とし、東北地方太平洋沖地震時の地震波を入力とした解析の結果と地震観測データや既存計算結果を比較し、機能の確認と検証を実施した。その結果、構造物の振動特性（減衰、固有振動数等）を推定する上で重要な卓越振動数（構造物の地震応答において振幅が極大となる振動数）の再現や壁のひび割れ箇所の同定ができていることを確認した。

また、耐震解析結果等のスーパーコンピュータ上の大量データを効率的に分析するため、平成23年度（2011年度）及び平成24年度（2012年度）に開発したデータ可視化技術をネットワークで接続された遠隔地間で利用できるように統合し、利用者の手元で対話的に可視化できるシステムを構築した。このシステムは、既存ツールと比較して20倍を超える高速化を実現しており、スーパーコンピュータ上の大規模データを研究者が手元で解析する際の作業効率化に役立つことから、今後、機構内外への利用促進を図る予定である。

なお、計算科学技術研究の推進に当たっては、機構内外との連携を活用しつつ人材の育成にも努めており、具体的には、先端的な計算技術を指導した若手研究者らが計算科学分野における世界最大級の国際会議 SC13 の最優秀ポスター賞（平成25年11月）、第8回（2014年）日本物理学会若手奨励賞（平成26年3月）等を受賞した。

- 原子炉構造材料については、鉄鋼材料の粒界脆化につながる不純物の拡散偏析を予測するため、従来のシミュレーション技術に、新たに高温時の熱拡散偏析を担う空孔ドラック効果（結晶中で原子がない部分すなわち空孔の運動に引きずられて結晶格子位置にある不純物の原子が動く効果）を取り入れたシミュ

レーション技術を開発した。これにより熱拡散の効果を計算可能となったことから、軽水炉材料における粒界偏析シミュレーションの精度の向上とともに、高速炉や核融合炉といった高い運転温度の炉材料における粒界偏析シミュレーションの精度向上が期待される。

アクチノイド化合物については、ウラン、ネプツニウム、アメリシウム等各二酸化化合物の熱物性値を第一原理計算から求める技術を開発し、観測値と10%以内の範囲内で比熱を予測できることを確認した。二酸化プルトニウムについては平成24年度に実施済みであり、今回の成果によって核燃料を構成する主な酸化物の比熱算出が可能となった。

機能材料については、超伝導特性を活かした新機能の提案に向けて、界面にて特性が変動する超伝導状態を解析するため、その変動を評価可能とする理論を構築するとともに本理論に基づく計算技術を開発した。これにより、例えば放射線等が界面超伝導状態に与える影響を解析することで、放射線検出器の高性能化が期待できる。

- 東京電力福島第一原子力発電所事故後の環境汚染への対処に係る研究開発に向けて必要となる基礎的知見を取得するため、これまで培った第一原理計算手法を活用して、セシウムと土壌粘土鉱物中酸素の化学結合形態において共有結合性が生じる（予想されていた化学結合形態であるイオン結合よりも強固に結合する）場合があることを確認した。

路線バスによる福島県内の空間線量率の測定結果をリアルタイムに収集・解析・可視化する「福島県空間線量率測定情報発信システム」の開発及び原子力規制庁からの委託事業「平成25年度東京電力福島第一原子力発電所事故による環境モニタリング等データベースの構築」において得られたデータ管理の知見を基に、IAEAが主導する国際協力研究事業（食糧・農業に影響を及ぼす原子力災害への対策）に「食糧・農業モニタリングデータの収集、管理及び提供のためのソフトウェアプラットフォームの研究開発」を提案し、採択された。

## 7) 分離変換技術の研究開発

### 【中期計画】

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ついて、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効果的な概念を提案する。

分離変換技術に関する基盤データの充足については、MA分離及びSr-Cs分離の基礎試験データ、廃棄物の放射線触媒反応への利用に関するデータ、加速器駆動システム(ADS)の成立性確証に資するデータ等を取得する。また、核変換システムの特  
性評価の信頼性向上に資するため、

MA 装荷実験が可能な高速中性子系臨界実装置の概念を提示する。

【年度計画】

高速炉 (FR) 及び加速器駆動システム (ADS) を用いた複数の核変換導入シナリオに対して、経済性・環境負荷・核不拡散の3点から相互比較を行う。

MA 分離及びSr-Cs 分離のプロセスフローシート構築のため、最適分離条件を求めるための分離挙動データ取得を継続する。ADS の成立性確証に資するために、酸素濃度制御下での鉛ビスマス流動腐食試験を継続する。

実験装置検討では、臨界実験装置仕様の検討に資するために必要な実験精度を得るための課題を抽出するとともに、施設設計の際に考慮すべき技術の検討を行う。また、国際協力によりADS 開発を進めるための検討を行う。

《年度実績》

○ 高速炉及び加速器駆動システム(ADS)を用いた複数の核変換導入シナリオに対して、サイクル中の重金属インベントリの再評価結果を基に、経済性・環境負荷・核不拡散の評価指標の相互比較を行った結果、各指標において高速炉を用いたシナリオが優れているが、シナリオ間の差は小さいことが分かった。

○ 高レベル放射性廃液処理におけるプロセスフローシート構築のため、MA 回収について、DGA(ジグリコールアミド)抽出剤による連続抽出分離試験等により、Am トレーサーを含む模擬廃液から Am を検出限界以下まで除去した。MA/ランタノイド(Ln)分離について、新規抽出剤 TPDN についてプロセス構築に適した液性である pH1 での分離性能を確認した。DGA 抽出剤に関する成果については、日本原子力学会英文誌 JNST に掲載された「Extraction of various metal ions from nitric acid to n-dodecanen by diglycolamide (DGA) compounds」が JNST Most Cited Article Award 2013 に選出された(平成 26 年 3 月)。ストロンチウム(Sr)-セシウム(Cs)分離について、カラム吸着分離試験等を実施してデータを取得するとともに、最適分離条件を求めるための各種の元素の分離挙動データを文献から調査した。

ADS の成立性確証に資するために、酸素濃度制御下での鉛ビスマス流動腐食試験を実施し、ADS 構造材候補の鉛ビスマスに対する腐食に関するデータを取得した。

○ MA 装荷が可能な核変換研究のための臨界実験装置検討については、平成 24 年度に評価した必要な実験精度を得るための課題として、MA 燃料製造時の重量・組成等の精度、及び MA 燃料装荷時の位置決め精度を抽出した。この結果を踏まえ、MA 燃料を遠隔操作で装荷する装置の試験準備を開始した。

国際協力により ADS 開発を進めるために、ベルギーMYRRHA 計画への具体的な



参画方策の検討を開始した。

#### (4) 先端原子力科学研究

##### 【中期計画】

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を、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及び放射場と物質の相互作用に関する基礎科学の3分野を中心として進め、既存の知識の枠を超えた新たな知見を獲得する。

##### 【年度計画】

第2期中期計画における中間評価(H24年(2012年)4月実施)の結果を踏まえ、以下の3つの基礎科学分野の研究を継続・発展させる。

先端材料の基礎科学分野では、スピントロニクスデバイスの実現に向け、スピン流を生成し制御する機構の解明や新しいスピン伝導体の創製とその特性を解明する研究を行う。

重元素領域における原子核科学と物性科学では、中性子数が安定同位体と異なる領域での核分裂特性や超重元素領域での特異な化学的挙動を解明する研究を行う。また、アクチノイド化合物の特異な超伝導状態の解明やミュオンスピン緩和法等を用いた重電子系の固体物理研究を行う。

放射場と物質の相互作用に関する基礎科学の分野では、バイオ反応場において重元素ナノ粒子を生成する機構の解明や、生体分子の放射線損傷による細胞の照射応答を解明する研究を行う。また、J-PARCを利用した新しいハイパー核のハドロン物理やスピン偏極陽電子ビームを用いたスピン物性研究を行う。

さらに、黎明研究制度は国際研究協力を推進するための制度に改善されているとの中間評価を踏まえ、引き続き実施することで先端原子力科学研究への展開を図る。

#### 《年度実績》

- 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及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、各研究分野の実績を示す。

先端材料基礎科学分野では、電子の持つスピンと軌道の結び付きから生まれる物性の理論的・実験的研究を精力的に実施した。磁気の波（スピン波）を用いて熱エネルギーを任意の方向に移動させる基本原理を考案し、東北大学他との共同研究でこれを実証した。本成果は、新しい熱エネルギー輸送法として次世代電子情報やマイクロ波デバイスの省エネルギー技術につながるもので、Nature Materials 誌に掲載された。また、銅やアルミニウムのような身近で安

価な金属に音波を注入してスピン流を生み出す新原理を見いだした。この成果はレアメタルフリーの磁気デバイス開発につながる発見で、Physical Review B 誌に掲載された。マイアミ大学との共同研究では、金属の表面に働く特殊な磁場の効果を利用し、ナノスケールの極薄磁石の磁気の向きを、垂直にそろえる新しい原理を発見した。ナノスケールの極薄磁石の実現への可能性を切り開くもので、磁気メモリーの高密度化などへの応用が期待できる。成果は Scientific Reports 誌に掲載された。以上の成果はそれぞれプレス発表を行った。

また、分子スピントロニクス材料として優れた特性の発現が期待されるグラフェンに着目した研究を実施し、素子構造において磁性金属と接合したグラフェン中の電子スピン状態を検出することに初めて成功するとともに、接合界面の近くでは、電子スピンの面に対して垂直方向に配列しやすいなど、特異な電子スピン配列を有することを見いだした。これらの成果は、グラフェンへの高効率でのスピン注入につながる知見であり、それぞれ、Carbon 誌及び Journal of Materials Chemistry C 誌に掲載され、プレス発表を行った。

重元素基礎科学における原子核科学の分野では、平成 22 年度に見いだした陽子過剰核水銀 (Hg-180) の新規な核分裂現象 (従来の核分裂質量収率曲線とは異なる様相を示す現象) に端を発した研究を、英独仏露等との国際協力で継続し、新たにイリジウム領域 (原子番号 77 : Ir-193) でも同様な核分裂現象を見いだした。中性子数殻構造に起因すると考えられ、更なる研究を継続する。また J-PARC センターと協力して J-PARC 施設における核変換実験装置の検討を進めた。超重元素の化学挙動に関しては、独自に開発した電解カラム法を用いてシングルアトムレベルでの 101 番元素メンデレビウム (Md-255 : 半減期 27 分) の還元電位を決定した。酸化還元電位やイオン化エネルギーなどアクチノイド原子の価電子状態を反映する化学量は、アクチノイド元素の統一的理解に極めて重要な情報を与える。成果は Inorganic Chemistry 誌に掲載された。また、原子力エネルギー基盤連携センターに協力し、加速器中性子を用いた医療用  $^{99m}\text{Tc}$  など有用 RI の合成に関する実験の検討を行い、将来の有用性について提言した。報告論文は日本物理学会英文誌に掲載され、注目論文に選定された。

重元素基礎科学における固体物理の分野では、特異な物性現象を示すアクチノイド化合物に着目し、その解明に向けた研究を行った。ウラン化合物  $\text{URu}_2\text{Si}_2$  において、極低温で現れる電子状態のひずみを原子レベルで精密に測定することに成功した。これにより磁場をかけない場合でも原子レベルの非常に弱い磁気が存在することを見いだした。また、ウラン系強磁性超伝導体において、新しいタイプの磁性現象 (温度とともに変化する磁化率 (磁石になりやすい性質) が従来の傾向と著しく異なる現象) を発見した。これらの成果は固体物理にお

ける相転移現象の研究に新たな展開をもたらすとともに、核燃料物性を含む材料科学の進展にも資するものであり、成果はそれぞれ Physical Review Letters 誌及び Physical Review B 誌（注目論文に選定）に掲載された。一方、J-PARC からのミュオンビームを活用したミュオンスピン緩和法（ミュオンをプローブとして物質中の局所場の物性や相転移などの情報を得る手法）により、セラミックコンデンサ材料に混入した微量の水素不純物が絶縁劣化を引き起こすメカニズムを明らかにした。セラミックコンデンサの性能向上に資する知見で、Applied Physics Letters 誌に掲載され、プレス発表を行った。

放射場基礎科学分野のハドロン物理の研究においては、J-PARC から得られる中間子ビームを用いた中性子過剰ハイパー核  ${}^6_{\Lambda}\text{H}$  の探索実験の解析を終了し、 ${}^6_{\Lambda}\text{H}$  の生成確率の上限値を得た。この成果は、 $\Lambda$  粒子による核子結合などを調べる情報を与え、Physics Letters B 誌に掲載された。また K 中間子原子核の探索実験では、その存在を示唆する解析結果を得ており、担当した大学院生（特別研究生）が平成 26 年 2 月に開催された国際ストレンジネス核物理スクール（International School for Strangeness Physics）にて、若手奨励賞を受賞した。

バイオ反応場における重元素の特異な挙動に関する研究では、希土類元素と微生物との反応によるリン酸塩ナノ粒子生成について調べた。その結果、重希土類元素が微生物との反応によってリン酸塩ナノ粒子を生成することが分かった。これは環境中での放射性核種の移行挙動に及ぼす微生物の効果を解明するための貴重な情報である。一方、ナノ粒子化に関与する生体分子を明らかにするため、リポソームを用いた希土類及びモリブデン酸のナノ粒子生成実験を開始した。また幌延の地下 450m で採取した地下水中のウランが数 10nm サイズのシリカコロイドに補足されていることを明らかにした。ウランの地下水中的の挙動解明につながる成果で、Water Research 誌に掲載された。

放射線による生体分子の損傷研究では、放射線によって損傷を受けた DNA が細胞中の被ばくしていない正常な染色体にも影響を与えることを発見した。低線量被ばくの人体への影響評価にも資する成果で、Mutation Research 誌に掲載された。

格子欠陥や物質表面の電子状態の研究手段として用いられる陽電子消滅法において、陽電子のスピン偏極性を向上させることは、スピン物性の新たな研究ツールとして期待されている。平成 25 年度は、これまで進めてきた世界最高のスピン偏極率（45%）を持つ陽電子ビームの開発結果について取りまとめ、プレス発表を行った。また、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所及び東京大学物性研究所との共同研究で、反射高速陽電子回折法を用いて、シリコンの原子 1 層からなる“シリセン”が、凹凸のある構造（バックリング構造）であることを初めて実験的に検証した。高強度の陽電子ビームによる回折が表

面構造解析の極めて強力なツールであることを実証した成果であり、Physical Review B 誌に掲載され、プレス発表を行った。

- 東京電力福島第一原子力発電所事故による環境汚染に関連して、公益社団法人日本分析化学会が放射能分析用認証標準物質（土壌、玄米及び牛肉）の作製を進めている。超重元素研究グループが有する $\gamma$ 線スペクトロメトリーの高度な知見を活かし、平成 25 年度はこれまでの土壌、玄米に加え、新たに牛肉、大豆、しいたけの標準物質の作製に貢献した。また、福島環境解析に関して、バイオアクチノイド化学研究グループが行った土壌中のセシウムの化学状態に関する論文が、Journal of Nuclear Science and Technology 誌の最多ダウンロード論文賞 (Most Popular Article Award) を獲得した。

以上の研究成果により、9 件のプレス発表を行ったほか、253 報の査読付き論文(平成 24 年度 167 報)を発表した。中期計画達成に向けて予想を上回る成果が出ており、実りの時期を迎えている。また 70 件の国際会議等における招待講演を行った。前川禎通センター長が、「磁気伝導現象に関する先導的研究とスピントロニクス基礎理論の構築」の功績によって、スペイン・サラゴサ大学から名誉博士号を授与された。さらに安岡弘志元センター長（研究嘱託）が「核磁気共鳴法によるアクチノイド化合物の微視的物性の研究」という業績で平成 25 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 25 年 4 月 8 日）。

- 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。
  - ① 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、最も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。
  - ② 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、国内外からの応募総数 15 件の中から海外からの課題 6 件を含む合計 7 件(内平成 24 年度からの継続 5 件)を採択し、共同研究として実施した。各テーマともに順調に進んでいるが、とりわけフランスナント大学 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は、第 3 期中期計画での新たな研究テーマとして発展させる計画である。

③ 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へい及び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へいに取り組んだ。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25年7月及び平成26年3月)、福島(平成25年11月)、高山(平成25年9月)、中国・北京(平成26年3月)及びフランス・グルノーブル(平成26年2月)にて開催した(合計約430人参加)。一方、J-PARCでの将来の重イオン加速による得られる新たな核物理研究を目指したワークショップを東海(平成26年2月)にて、若手核物理研究者養成を目的とした国際スクールを東海及び仙台(平成26年2月)にて開催した。その結果、平成25年度は約109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、欧州超ウラン元素研究所及びフランス原子力・代替エネルギー庁とのウラン・超ウラン金属間化合物研究に関する協力研究を継続した。

④ 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17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、筑波大学等の連携大学院へ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7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25年度に任期を迎えた任期付研究員4名、博士研究員4名及び特別研究生8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を対象に、「先端原子力科学」という広い分野での募集を行った。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る予定である。

アウトリーチ活動として、「宇宙の錬金術～3次元核図表で見る原子核の世界～」と題して高等学校での科学授業や文部科学省主催のサイエンスカフェ等での講演依頼(計10回)に積極的に貢献した。3次元核図表については、英国物理学出版局のPhysics Education誌に報告したところ、動画作成への招待を受けた。

⑤ 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。その結果多数の招待講演実施につながった。

⑥ 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」を精力的に開催するとともに(38回開催)、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、海外を始めとする研究者との研究交流を日常的に実施した。その結果、平成 25 年度の共同研究は新規 8 件（海外 4 件を含む）、継続 21 件（海外 4 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。

- ⑦ 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 13 件が新規採択され継続課題を含め 37 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 16 件の課題を実施している。このほか、(独)科学技術振興機構、東京工業大学、北海道大学等から 10 件の外部資金を得ている。

## 5. 原子力の研究、開発及び利用の安全の確保と核不拡散に関する政策に貢献するための活動

### (1) 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

#### 【中期計画】

軽水炉発電の長期利用に備えた研究を行う。重点安全研究計画（第2期）（平成21年8月3日原子力安全委員会決定）等に沿って安全研究や必要な措置を行い、中立的な立場から指針類や安全基準の整備等に貢献する。規制支援に用いる安全研究の成果の取りまとめ等に当たっては、中立性・透明性の確保に努める。なお、実施に当たっては外部資金の獲得に努める。

#### 【年度計画】

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するとともに、その成果を活用して原子力安全規制行政への支援を行う。なお、実施に当たっては外部資金の獲得に努める。

#### 《年度実績》

- 原子力安全委員会が定めた「原子力の重点安全研究計画(第2期)(平成21年8月原子力安全委員会決定)」及び原子力規制委員会が定めた「原子力規制委員会における安全研究について」(平成25年9月原子力規制委員会決定)を踏まえて、シビアアクシデント及び緊急時対策、核燃料サイクル施設の安全評価、軽水炉利用の高度化、経年化した軽水炉の供用、各段階において発生する放射性廃棄物の処分実施等、多様な原子力施設の安全性の確認及び立証に必要な幅広い安全評価に関する研究を着実に実施した。特に、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した。

原子炉施設のシビアアクシデントに関しては、東京電力福島第一原子力発電所事故(3号機)の解析を実施し、格納容器ベントに伴い高揮発性ヨウ素が圧力抑制室水相から格納容器外に移行することを示した。また、ソースタームに係わる不確かさ解析手法の基本的な枠組みを構築して東京電力福島第一原子力発電所事故(2号機)の解析に適用し、代表的な核分裂生成物についてのソースタームの不確かさ分布や重要度の高い物理モデルを推定した。実効性の高い緊急時の防災活動に有用な情報を提供するための基盤として、環境モニタリングの結果を用いた判断指標である運用上の介入レベルの解析手法の整備を進めるとともに、地形情報を考慮したOSCAARコードと東京電力福島第一原子力発電所事故時の測定データを組み合わせてヨウ素131の化学形を推定し、事故初期の甲状腺被ばく評価結果の高度化に貢献した。また、福島県内に居住する住民の被ばく線量を生活習慣の違いを反映して予測評価するために、住民の生活習



慣を職業別に調査して生活行動時間の分布形を特定するとともに、外部被ばく線量と屋外滞在時間の関係を明らかにした。

核燃料サイクル施設に関しては、新規規制基準において重大事故とされる、再処理施設における頻度は極めて低い影響の大きい高レベル廃液の沸騰・乾固事故に対して、その影響の定量的評価に資する放射性物質の物理化学挙動データ等を取得し、放射性物質移行挙動に関する産官協力によるマッチングファンド研究(原子力安全基盤機構(JNES)及び日本原燃(株)との共同研究)を完遂した。

軽水炉利用の高度化に関しては、新型燃料などの安全評価に必要な事故時の燃料挙動に関する研究として、事故模擬実験により反応度事故(RIA)時の被覆管破損挙動や冷却材喪失事故(LOCA)時の被覆管破裂挙動及び酸化挙動に関するデータ及び知見を取得した。また、通常時及びRIA時燃料挙動解析コード(FEMAXI及びRANNS)に関してFPガス移動及び放出に関する改良モデルを導入するとともに、コード検証のためのデータベース整備を進めた。さらに、軽水炉利用の高度化に対応した熱水力安全評価に関する研究では、重大事故防止策に係るROSA/LSTF実験を実施するとともに、事故時の格納容器内熱水力挙動に関する基礎実験装置及び関連する数値計算手法の整備を開始した。また、模擬炉心実験等を行うための高圧ループ及び大型格納容器実験装置の整備を開始した。

軽水炉の長期供用に関しては、原子炉圧力容器等の構造健全性評価手法に関し、国内軽水炉で照射された圧力容器材料の照射脆化に関するマイクロ組織分析や健全性評価へ確率論的手法を導入するための指針案の検討を行うとともに、JMTRでの照射試験に必要な照射キャプセルの製作等を進めた。地震による過大な荷重を受ける構造・材料不連続部におけるき裂進展評価法の適用部位を拡張した。「ふげん」実機材料を使用した高経年化に関わる調査を完了した。

放射性廃棄物に関しては、バリア材料の変質機構解明実験、廃止措置安全評価コードの機能拡張を進めるとともに、地層処分の確率論的安全評価手法及び核種移行データベースの整備を進めた。

原子力規制委員会が進める「核燃料施設等の新規規制基準」、「特定原子力施設の汚染水対策」、「福島第一原子力発電所の事故分析」等の検討会に専門家を派遣(137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。

研究の実施に当たっては、原子力規制庁及びJNESに対して、安全研究センターと経営企画部が連携して研究計画策定に関する提案や研究評価に関する報告等を密接に行って効率的な研究推進体制の構築に努めた。また、原子力規制委員会が定めた「原子力規制委員会における安全研究について」(平成25年9月原子力規制委員会決定)に対応して、現行の研究計画との比較検討を行い、見直しの必要性がないことを確認するとともに、新たに重要な安全研究分野に設定された破損燃料に対する臨界評価に関する研究等については、新たな規制研

究を提案して原子力規制庁からの受託研究を開始するなど外部資金の獲得に努め、平成 25 年度は燃料等安全高度化対策事業など事業 13 件、約 27 億円(平成 24 年度は 11 件、約 29 億円)を受託した。

人材や実施体制については、新たに設置した規制情報分析室において、多様な専門性を有する中堅研究者により体系的に事故・故障情報等の分析を行い、専門性に加えて安全論理や実プラント状況や課題を正しく把握した上で原子力安全に貢献出来る人材の育成に努めた。また、若手研究員主導による成果報告会により成果の共有・発信に努めるとともに JNES における確率論的リスク評価ワークショップに若手研究員を派遣して知識を習得させることにより、人材育成の強化に努めた。さらに、リスク評価研究ユニットを新設し、シビアアクシデントや緊急時への対策に関する研究体制を充実させるとともに、熱水力実験設備の整備を開始するなど安全研究基盤の底上げを図った。これら安全研究の実施に当たっては、国立大学法人(京都大学、福井大学等)や産業界(電力中央研究所、原子力安全システム研究所等)との連携を図り、平成 24 年度(10 件)を上回る 11 件の共同研究を実施した。

- 東京電力福島第一原子力発電所事故によって発生した災害廃棄物の処分及び再利用に関する評価、並びに天地返し、森林除染による線量低減効果の評価について、これまでの安全研究の成果を活用して実施するため、環境省、原子力規制庁等に専門家を継続的に派遣(総計 103 人日)し、安全な措置や環境修復を支援した。これらの評価結果は環境省発信文書「除染関係ガイドライン(第 2 版)(平成 25 年 5 月)及び(平成 25 年 12 月追補)」、林野庁発信文書「海岸防災林の盛土材として災害廃棄物由来の再生資材を活用した場合の放射性物質の影響評価及びこれを踏まえた当該再生資材の取扱いについて(平成 25 年 7 月 1 日)」、環境省環境回復検討会での審議(平成 25 年 8 月 27 日、平成 25 年 12 月 26 日)等で活用された。
- 安全研究センターが平成 25 年度に実施した研究については、外部評価委員により構成される安全研究・評価委員会において平成 26 年 3 月 5 日に年度評価が実施された。年度計画に沿って、着実に優れた成果を挙げており、また東京電力福島第一原子力発電所事故や新規制基準に対応した新たなニーズへの対応等、適切な目標と高い技術力で実施されており、また関係行政機関への技術的支援にも大きな貢献をしているとの評価を得た。一方、人員及び資金の減少や大型装置の活用等については、今後も十分に配慮して効率的・効果的に研究が進められるようにとの意見があった。また、同委員会では、原子力規制庁からの受託事業について、原子力規制庁からの要請に応じて平成 25 年度の成果の評価も行われ、有用な成果が得られているとの評価を得た。

- 多次元二相流の測定に関する研究に対して平成 25 年度日本原子力学会論文賞、モンモリロナイトのアルカリ溶解挙動の研究に対して平成 25 年度日本原子力学会バックエンド部会奨励賞を受賞した。また、公表した査読付き論文の総数は 39 報であり、付与されているインパクトファクター(IF)の合計は 23.566 となっている。

### 1) リスク評価・管理技術に関する研究

#### 【中期計画】

リスク情報を活用した安全規制に資するため、リスク評価・管理手法の高度化を進めるとともに、原子力防災における防護対策戦略を提案する。さらに、原子力事故・故障情報の収集、分析を行う。

#### 【年度計画】

シビアアクシデント時のソースターム評価手法及び再処理施設の事故影響評価手法の放射性物質移行モデルを改良するとともに、被ばく線量評価手法の改良及び防護対策の最適化のための環境影響評価を実施する。

#### 《年度実績》

- シビアアクシデント時ソースターム解析コード THALES2（機構で開発）の格納容器内ヨウ素挙動（ $I_2$ の吸着）モデルを改造するとともに、シビアアクシデント対策モデル（水素濃度の低減）の組み込み等を進め、同コードの高度化を図った。THALES2 コードと液相内ヨウ素化学解析コード KICHE（機構で開発）の連携解析手法を用いて、東京電力福島第一原子力発電所の事故のように炉心損傷後に格納容器ベントを実施した場合のソースターム解析を気液界面積の増大等を加味して行った。その結果、格納容器内の液相（サプレッションチャンバー）に留まっていたヨウ素の化学反応と気液物質移行により公衆の被ばくを評価する上で重要な気体状ヨウ素（ $I_2$ 及び有機ヨウ素）が環境中に放出され得ることを明示した。また、OECD/NEA のBSAF（福島第一原子力発電所事故ベンチマーク解析）計画における解析を着実に実施するとともに、リスク評価上重要なソースタームに係わる不確かさ解析手法の基本的な枠組みを構築した。本手法を東京電力福島第一原子力発電所の事故解析に適用し、代表的な核分裂生成物についてソースタームの不確かさ分布を推定するとともに、不確かさに大きな影響を及ぼし得る物理モデルを同定した。

再処理施設の高レベル濃縮廃液貯槽沸騰・乾固事象時におけるルテニウム放出モデルを、マッチングファンド研究の実験や関連実験（CEA の実験）の結果により検証し妥当性を確認するとともに、放射性物質移行挙動解析コード ART（機構で開発）に導入した。貯槽から蒸発した硝酸蒸気の低温壁面における凝

縮に伴うルテニウムの凝縮液相への移行に係わる簡易モデルを改良し、シビアアクシデント総合解析コードMELCOR及びARTコードを用いた試解析を通じて実機体系に適用できることを確認した。また、分子動力的な手法により、貯槽から放出されるルテニウムの化学形が移行経路中の水相（液膜や液滴）に取り込まれやすいニトロシルルテニウムである可能性が高いことを理論的に推定した。

東京電力福島第一原子力発電所事故時の環境モニタリングデータと地形情報を考慮したOSCAARコードによる大気拡散計算との比較によりI-131の化学形（元素状、粒子状、有機ヨウ素）を推定し、事故初期の甲状腺被ばく線量評価手法の高度化を図るとともに、同コードの晩発性がんモデルを2011年のEPA（米国環境保護庁）モデルに更新した。また、防護対策の最適化に資するため、東京電力福島第一原子力発電所事故による公衆の線量再構築の一環として、事故時のCs-137の地表面核種濃度の実測値と環境影響評価を組み合わせることで、これまで保守的な点推定値として用いられてきた同パラメータの不確実さの幅を示し、より現実的な線量評価に資するデータを提供した。さらに、環境モニタリングの結果を直接判断に結び付けるための運用上の介入レベル（OIL）に係る解析手法を整備し、IAEAの考え方を基に東京電力福島第一原子力発電所事故条件下におけるOILを評価したところ、IAEAによる勧告値は東京電力福島第一原子力発電所事故時においても保守的な判断を可能とするレベルとなっており、その妥当性を確認した。

福島県内に居住する住民の被ばく線量を生活習慣の違いを反映して予測評価するために、住民の生活習慣を職業別に調査して生活行動時間の分布形を特定するとともに、外部被ばく線量と屋外滞在時間の関係を明らかにして論文等として公開した。この結果を利用して生活習慣の変動性を考慮した予測評価手法の開発を進めた。また、再浮遊核種の呼吸摂取による内部被ばく経路を考慮したモデルを作成して評価を実施し、平成26年2月17日～21日に開催された「福島第一原子力発電所事故後の放射線防護に関する国際専門家会合：信頼と理解の醸成」に係るIAEAの国際専門家会議において報告した。さらに、東京電力福島第一原子力発電所から80km圏内の走行サーベイ等の測定データに基づき、放射性Csの土地利用種別の環境半減期、移行モデル及び分布状況に係る予測モデル等を開発した。

## 2) 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

### 【中期計画】

近い将来に規制の対象となる新型燃料などの安全審査や基準類の高度化に資するため、異常過渡時及び事故時の破損限界や破損影響などに関する知見を取得し、解析コードの高精度化を進める。

**【年度計画】**

反応度事故時及び冷却材喪失事故時の燃料破損等に係る試験を継続するとともに、通常時及び事故時燃料挙動解析コードの整備を進め、核分裂ガス挙動評価モデルを改良する。

《年度実績》

- 未照射燃料を用いた NSRR パルス照射実験により反応度事故 (RIA) 時の被覆管表面温度挙動に関する過渡データ等を取得した。RIA 時の被覆管への負荷を模擬した機械特性試験により被覆管の破損時ひずみ量等のデータを取得し、製造時結晶組織、水素化物析出形態、並びに周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に関する知見を取得した。冷却材喪失事故 (LOCA) 模擬試験により、LOCA 時の被覆管膨れ及び破裂挙動の評価に必要な被覆管変形量等のデータ、及び LOCA 時の被覆管の水蒸気中酸化挙動に及ぼす窒素の影響の評価に必要な酸化速度等のデータや酸化の加速メカニズムに関する知見を取得した。

通常時及び RIA 時燃料挙動解析コード (それぞれ FEMAXI 及び RANNS (両コードとも機構で開発)) 内の FP ガス移動及び放出モデルを改良し、燃料ペレットからの FP ガス放出に関し、結晶粒界において原子状態で保持されている FP ガスの濃度が結晶粒内での FP ガス移行に及ぼす抑制効果を考慮した評価を行った。また、上記燃料挙動解析コードを検証するためのデータベースの整備を計画に沿って進めた。

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、欧州から輸送した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/破断限界等、改良型燃料が装荷された発電炉の事故時安全性に係る規制判断に必要な技術的根拠となるデータの取得等を計画どおり進めるとともに、RIA 時燃料挙動解析コード等を用いた実験解析を実施して RIA 模擬試験時の燃料破損の有無に関する予測の妥当性を示した。

**3) 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**

**【中期計画】**

システム効果実験及び個別効果実験などに基づいて 3 次元熱流動解析手法の開発及び最適評価手法の高度化を行い、シビアアクシデントを含む安全評価に必要な技術基盤を提供する。

**【年度計画】**

事故時の炉内の熱水力挙動に関して、3 次元二相流や熱伝達に係る実験等を継続し、最適評価手法及び不確かさ評価手法の整備を進め、評価パラメータの絞り込み

を行う。さらに、事故時の格納容器内熱流動に関する研究を開始する。

#### 《年度実績》

- ROSA/LSTF 装置を用いて、電源喪失事故時の炉心損傷防止対策に関する実験を行い、蓄圧注入系からの窒素ガス流入に関する実験データを得るとともに、最適評価手法及び不確かさ評価手法の整備の一環として、炉心出口部や蒸気発生器伝熱管入口部での気液対向流制限などを燃料被覆管最高温度に影響を与える重要な評価パラメータとして絞り込んだ。また、施設管理部門が原子力プラントメーカー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回の実験の実施を支援した。

3次元二相流や熱伝達評価手法の高度化に資するため、炉心伝熱に強く影響する噴霧液膜流中の液滴径分布を、レーザー回折法を用いて計測する実験を実施しスパーサー等の流路中の障害物の影響を検討した。実験により、障害物の挿入により液滴径が平均で20%程度減少することや減少の程度が気相や液相の流量に依存すること等、今後のモデル開発に有用な知見を取得できた。また、二相流の詳細計測手法の整備の一環として当研究グループが開発中の触針式プローブを用いて大口径垂直配管中のボイド率分布を計測する実験を実施し、本手法の有効性を確認した。

シビアアクシデント時の格納容器熱水力及びソースターム挙動に関する研究計画を新たに策定するとともに、粒子画像流速測定法(PIV)等の光学計測手法の整備に着手した。また、事故時の格納容器における不凝縮ガス存在下での壁面凝縮熱伝達、密度の異なる気体が安定に鉛直方向に層状に分離・蓄積した状態である密度成層の噴流による浸食、エアロゾルを含む気相が液相を通過する際のプールのスクラビングによる除染効果等を検討するための実験装置を整備した。さらに、CFDコードを用いて解析を実施し、浮力の影響を受けた乱流のモデル化に係る課題等を抽出した。

事故時熱水力挙動を解析するための国産コードの開発支援等を目的とする原子力規制庁からの受託研究として、炉心熱伝達やスケール効果に関する実験を効率的に行うための汎用高圧熱流動ループ、並びに、シビアアクシデント時の格納容器の熱水力挙動及び安全対策の効果を検討するための大型格納容器実験装置の整備を開始した。

#### 4) 材料劣化・高経年化対策技術に関する研究

##### 【中期計画】

原子炉機器における放射線や水環境下での材料の経年劣化に関して実験等によるデータを取得し予測精度の向上を図るとともに、高経年化に対応した確率論的手法等による構造健全性高度評価手法及び保全技術の有効性評価手法を整備する。

#### 【年度計画】

原子炉機器の構造健全性高度評価手法の整備を継続するとともに、構造材料不連続部に対するき裂進展解析法等を整備する。さらに、機器類の耐震余裕評価に必要なデータ等を整備する。

#### 《年度実績》

- 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」により、原子炉圧力容器の加圧熱衝撃時の健全性評価法について、確率論的評価法の標準化のための指針案の検討等を継続するとともに、熱水力・構造解析手法の整備を進め、冷却水の温度等が荷重条件に及ぼす影響や現行評価法の保守性を定量的に把握するなど、構造健全性高度評価手法の整備を進めた。

構造不連続部に適用可能な確率論的評価法の整備について、溶接残留応力解析や重合メッシュ法を用いて複雑形状部の初期き裂の位置や方向に応じたき裂進展挙動の検討に着手した。原子炉圧力容器及び配管に対するPFM解析コードPASCAL3及びPASCAL-SPについて最新の脆化予測法などを反映するなどの機能改良を行った。ニッケル基合金溶接部に対するPFM解析コードPASCAL-NPを用いて実機における一次冷却水中の環境下における応力腐食割れの発生及び進展に係る事例解析を実施し、検査データとの比較により解析コードの妥当性及び実用性を明確にした。

JNES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」において、過大な地震荷重に対応したき裂進展評価手法の整備に関して、中央切欠付き平板試験片を用いたき裂進展試験によりニッケル基合金溶接金属に対するき裂進展速度データを取得し、これまで提案したき裂進展評価式が適用できることを確認した。また、弾塑性破壊力学パラメータであるJ積分簡易算出式を原子炉配管に対するPFM解析コードPASCAL-SPに導入した。

外的事象による機器類の耐震余裕評価に必要なデータとして、大洗地区を対象とした入力地震動の整備を完了した。また、接合部モデルを用いた解析結果と実験結果を比較し、その再現のために調整すべき解析パラメータを抽出した。

原子炉圧力容器の中性子照射脆化について、共通試験片を用いた破壊靱性評価法の国際比較試験に参加してデータ提供のみならず試験手法の提案を行うとともに、国内の軽水炉で中性子照射された材料について、3次元アトムプローブによる微視組織分析により、中性子照射により生成する溶質原子クラスターの体積率と関連温度移行量の比例関係を確認した。

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、照射キャプセルの製作、照射後試験に必要な装置の整備等を行った。また、原子炉圧力容器鋼に関して、き裂伝播停止靱性等の確認試験に着手するとともに、照射されたステンレス鋼について、局所変形組織と酸化被膜の性状に関するデー

タを取得した。

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、試験炉を用いた水質評価試験に必要な装置類を整備するとともに、水の放射線分解解析コードで沸騰の影響を考慮できるよう化学種の気液移行プログラムを作成した。

JNES から受託した「福井県における高経年化調査」において、「ふげん」実機材のデータ等により熱時効脆化予測式における活性化エネルギー値を最適化した。また、配管の応力腐食割れ（SCC）の発生が、SUS304 から SUS316LNG への材料取替え、水素注入等による環境改善対策、及び水冷溶接や誘導加熱（IHSI）による応力改善対策により、約 10 万時間にわたり十分に抑制されたことを確認し、平成 18 年度からの「ふげん」実機材料を使用した高経年化調査を完了した。

## 5) 核燃料サイクル施設の安全評価に関する研究

### 【中期計画】

リスク評価上重要な事象の影響評価手法の整備を目的として、放射性物質の放出移行率などの実験データの取得及び解析モデルの開発を行う。また、新型燃料等に対応した臨界安全評価手法や再処理施設機器材料の経年化評価手法の整備を行う。

### 【年度計画】

再処理施設のリスク評価上重要な事象における放射性物質の放出移行挙動データの取得及び解析を行う。さらに、破損燃料の臨界管理に構造材クレジットを取り入れることを想定し、組成測定確認の要件を解析的に検討する。

### 《年度実績》

- 再処理施設のリスク評価上重要な高レベル廃液の沸騰・乾固事故時における放射性物質放出移行挙動研究では、金属硝酸塩の熱分解に伴う重量減少と吸発熱量を同時に測定することが可能な示差熱-熱重量分析装置と NOx 計を組み合わせることで、沸騰・乾固時の放射性物質の放出・移行挙動に影響を与える NOx ガス発生データを模擬廃液乾固物の脱硝熱分解反応と関連付けて取得した。ビーカースケールのコールド基礎試験では、想定される昇温条件を模擬して模擬廃液を 400℃まで加熱し、揮発性の観点から公衆への影響評価上重要な元素である Ru 及びその他の模擬放射性物質の沸騰・乾固時の放出割合を測定した。その結果、Ru の積算の放出割合は約 9%であり、この放出割合は、模擬廃液の加熱速度が小さいほど大きくなる傾向があることを確認した。実施形状を参考に製作した工学規模装置を用いたコールド工学試験では、Ru 等模擬放射性物質の気相中での移行・沈着データを高さ方向等の空間的因子をパラメータとして取得した。また、同伴するガス（硝酸蒸気等）組成や温度を一定に制御した条件の下で Ru の移行・沈着データを取得した。これらの試験により、硝酸



蒸気が共存する場合には、Ru は壁面への沈着及び粒子状化学種の生成を経ずに気相中を移行することが示唆される結果を得た。実廃液を用いたホット試験結果を含むデータ全体を取りまとめ、沸騰・乾固時の放射性物質又は模擬放射性物質の放出割合データを整理するとともに放出挙動を分析した。その結果、本研究の条件の範囲内では、廃液の沸騰乾固に伴って Ru は他の難揮発性核種よりも約 3 桁大きい放出割合を示すこと、その積算放出量は、廃液中の Ru の初期濃度に依存せずほぼ一定であること等を確認した。これまでの研究成果を最終報告書としてまとめ、マッチングファンド研究(JNES 及び日本原燃(株)との共同研究)を完遂した。

新型燃料等に対応した臨界安全評価手法の整備に関する研究では、原子炉のシビアアクシデントで生じる破損燃料について、その取出し・保管・輸送等に係る臨界管理手法について検討した。破損燃料に含まれるジルコニウム、鉄、コンクリートの構造材の反応度価値を算出し、破損燃料の臨界量を評価した。それぞれの構造材のクレジット、つまり臨界量を大きくする効果を臨界管理に取り入れる際に必要となる構造材組成の測定要件を検討した。これらの結果から、ジルコニウムとコンクリートは臨界量への影響が小さく、鉄のみがクレジットを期待できること、またこのクレジットの導入には破損燃料中の鉄含有量を測定する技術が必要となることを確認した。また、再処理施設の燃料棒を剪断・溶解する剪断槽や福島燃料デブリのように、溶液中に核分裂性物質の破片が分散しているような非均質体系と均質な溶液体系での臨界事故解析、特に沸騰時の解析を行うため、両体系に共通な事象と相違のある事象を抽出し、それぞれの特徴を踏まえた熱計算モデルを整備した。

JNES から受託した「商用再処理施設における機器の腐食に関する試験研究」では、減圧条件で運転するステンレス鋼製の高レベル廃液濃縮缶の腐食メカニズム及び腐食支配因子の影響を明らかにするため、実機を想定した条件下で模擬デポジット（金属塩の沈着物）を試作しデポジットの化学種組成及び物性を測定するとともに減圧下浸漬腐食試験を開始した。同じく JNES から受託した「商用再処理施設における機器の環境割れ（水素脆化のような腐食効果の原因となる要因が存在する環境下での割れ）に関する試験研究」では、プルトニウム濃縮缶の応力腐食割れに関する技術的知見を取得するため、高濃度プルトニウム溶液中でのジルコニウムの電気化学特性データを取得・評価するための電気化学試験装置をホットラボ内に設置し性能確認を行い、過去の文献とほぼ同条件において試験を実施し、同様の分極曲線が得られることを確認した。また、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脆化割れに関する技術的知見を取得するため、平成 25 年度は、まず、ガンマ線照射による放射線分解水素発生環境下での硝酸溶液中のジルコニウムの水素脆化評価試験や水素吸収量定量試験等を開始した。

原子力規制庁から受託した「臨界解析コードの信頼性向上に向けた調査」では、臨界解析コード MVP を用いた破損燃料臨界評価の信頼性向上に資するため、通常施設における臨界管理手法の再確認、破損燃料の臨界管理の実例調査等、及び破損燃料臨界解析精度の実験的確認方法の検討を実施した。TMI-2 事故で生じた破損燃料は従来の臨界管理の考え方に沿って未臨界が担保（冷却水中の中性子毒物濃度の維持）されたが、東京電力福島第一原子力発電所事故については担保されておらず、高精度の臨界評価が必要となることを確認した。

## 6) 放射性廃棄物に関する安全評価研究

### 【中期計画】

地層処分の安全審査基本指針等の策定に資するため、地質環境の変遷や不確かさを考慮した、時間スケールに応じた核種移行評価手法及び廃棄体・人工バリア性能評価手法を整備する。また、余裕深度処分等に対しては、地層処分研究で得た技術的知見を用いて、国が行う安全審査などへの技術的支援を行う。

廃止措置については、対象施設の特徴や廃止措置段階に応じた解体時の安全評価手法を整備する。

### 【年度計画】

バリア材料の変質に関わる構成元素の拡散挙動と固定化機構に関する実験を実施する。さらに、廃止措置に関わる被ばく線量評価コードや濃度分布評価コードを整備する。

### 《年度実績》

- バリア材料の変質に関わる構成元素の拡散挙動と固定化機構に関する実験として、金属や粘土を対象とした変質実験や拡散実験を実施し、変質機構に関連する元素の拡散挙動や固定化機構についての知見を蓄積した。具体的には、処分システムにおける重要なバリア材である緩衝材（ベントナイト）中における Cs、Np、Am、Co の拡散実験を行い、特に Cs について、吸着された Cs は固定されていないこと、Cs の拡散は吸着した Cs の密度差によって生じる表面拡散メカニズムに支配されていることを明らかにした。また、使用済燃料被覆管（ハル）からの核種溶出を支配する母材（ジルカロイ）の腐食メカニズムについて、表面が腐食したジルカロイと重水による水素発生反応における同位体効果（DH と H<sub>2</sub> の比：DH/H<sub>2</sub>）を利用して水の分解が起こる場所を同定する手法を開発するとともに、腐食メカニズム解明に向けて DH/H<sub>2</sub> データを蓄積し、表面腐食層を拡散した水が金属ジルカロイ表面で分解する可能性を示唆する結果を得た（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 の整備を進め、解体対象機器等の形状から切断線を最適化する機能を拡張することなどにより、平常時の放射線作業従事者の外部及び内部被ばく線量評価を可能とした。また、濃度分布評価コードについては、サイト解放に係る残存放射能評価のため放射能分布推定コード ESRAD の整備を進め、標本データが無い地点における平均濃度の推定方法、誤差を考慮した必要標本数の算出方法等に関する機能を拡張した。

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、時間スケールに応じた核種移行評価手法及び廃棄体・人工バリア性能評価手法の整備を進めた。具体的には、安全評価シナリオの設定手法について、これまで整備してきた工学技術の信頼性、人工バリア材の長期変遷、地質・気候関連事象に関するシナリオの設定方法を取りまとめた。人工バリア性能に関するモデルの開発については、規制判断の指標整備に向けてこれまでに開発したガラス固化体の溶解、放射化金属の腐食、オーバーパックの腐食及び緩衝材の劣化のモデルについて、実際の処分場環境で想定される温度、地下水化学環境下（水素イオン濃度、酸化還元環境、塩分濃度）での実験等を行い、各モデルを長期評価へ適用することの妥当性を確認した。安全評価に必要な核種移行データ（分配係数、拡散係数及び溶解度）については、Cs、Se 及び Np を対象として、データベース及び理論的モデルを活用した分配係数及び拡散係数の設定の考え方を取りまとめた。さらに、実験データによる分配係数等設定の妥当性を確認するスキームを整備し、Th と Pu を対象に設定した分配係数の妥当性について実験データを用いて検証した。また、溶解度の不確かさ解析を実施し、不確かさを低減するための課題として、緩衝材間隙水の物理化学特性の解明、間隙水の Eh や炭酸濃度の評価手法の開発及び活量補正手法の確立を抽出した。さらに、仮想的な堆積岩地域を処分サイトとして、隆起・侵食、地下水組成、人工バリア設計等の状態を設定した上で、シナリオ、モデル、データをリンケージさせた総合的な感度解析を実施し、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。

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、コンクリートキャスク方式による使用済燃料の乾式貯蔵の導入を想定した基準整備や安全審査における妥当性判断のための技術情報の整備に平成 25 年 12 月 16 日から着手した。平成 25 年度は、ステンレス鋼の SCC に関する既往の研究成果や知見を調査し、局部腐食（孔食、隙間腐食及び SCC）発生のための環境条件、海洋性大気中で塩化物を付着させたステンレス鋼の腐食環境条件、海塩粒子の落下と付着のメカニズム等に関する情報を整理した。また、ステンレス鋼の腐食進展を促進させる要因として、内部からの  $\gamma$  線による海水成分起源の反応性ラジカルの生成、キャスクと炭素鋼ライナの直接接触、コンクリー

ト溶出成分等を新たに抽出するとともに、SCC を誘発する限界塩分濃度を確認するための試験及びガンマ線の影響を解明するための試験の具体的計画を提案した。

## 7) 関係行政機関等への協力

### 【中期計画】

安全基準、安全審査指針類の策定等に関し、原子力安全委員会や規制行政機関への科学的データの提供等を行う。また、原子力施設等の事故・故障の原因究明のための調査等に関しても、規制行政機関等からの個々具体的な要請に応じ、人的・技術的支援を行う。さらに学協会における規格の整備等に貢献する。

### 【年度計画】

安全基準類の策定等に関し、最新の知見を提供するとともに、関係行政機関等における審議等への支援を行う。

原子力施設等の事故・故障原因情報の収集・分析を行うとともに、具体的な要請に応じた支援を行う。

- 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 1)～6)の成果を査読付き論文(39報)、査読無し国際会議等論文(2報)、技術報告書(12報)、受託報告書(16報)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（発電用軽水型原子炉の新安全基準、発電用原子炉施設の新安全規制の制度整備、核燃料施設等の新規制基準、設計・建設規格及び材料規格の技術評価、東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会、汚染水対策検討ワーキンググループ）において、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた原子力施設における新安全基準、新規制制度の整備についての具体的な対応方針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、中間貯蔵施設安全対策検討会、除去土壌の処分に関する意見交換、中間貯蔵施設への除去土壌等の輸送に係る検討会）において、除去土壌の輸送中及び積み卸し中の安全対策などの検討等に参画し、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（国の委員会等への参加は延べ137人回）。ソースターム等のシビアアクシデント研究成果や東京電力福島第一原子力発電所の汚染水漏えい対策等の規制支援内容について、取材(23件)に応じて技術的知見の発信に努めた。さらに、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6件の国際協力を進めた。また、規制庁の依頼を受けてIAEAの東京電力福島第一原子力発電所事故に関する包括的報告書ワーキンググループに3名参加し、緊急事態への備えと対応等及び事故後の復旧に関する報告書の作成を支援

した。加えて、OECD/NEAの原子力施設安全委員会等に委員として7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、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、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を反映した将来の研究ニーズ等の方針の検討に参加するとともに、産学官が連携して作成している熱水力安全評価の技術戦略ロードマップや燃料高度化に対するロードマップの改訂を支援した。

- 原子力施設等の事故・故障原因情報に関して、2013年にIAEA-OECD/NEAのIRSやINESに報告された事故・故障の事例約100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を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JNESにおける公開データベースへの入力情報として提供した。

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Csで汚染した指定廃棄物の管理型最終処分場への埋立処分に関する安全評価手法の提示、コンクリートくず等の海岸防災林盛土材への再利用に着目した作業員や公衆の被ばく線量の解析、森林除染による空間線量率の低減効果と除染範囲についての感度解析等を実施した。これらの成果は、環境省発信文書「除染関係ガイドライン（第2版）（平成25年5月）及び（平成25年12月追補）」、林野庁発信文書「海岸防災林の盛土材として災害廃棄物由来の再生資材を活用した場合の放射性物質の影響評価及びこれを踏まえた当該再生資材の取扱いについて（平成25年7月1日）」及び環境省環境回復検討会での審議（平成25年8月27日、平成25年12月26日）」で活用されるとともに、環境省への情報提供「10万Bq/kg以下の指定廃棄物運搬時の事故に係る線量評価について（平成25年9月24日）」、「屋根に遮蔽材を補強した場合の遮蔽効果（平成25年10月1日）」、「管理型最終処分場への指定廃棄物の埋立処分に関わる線量評価（地すべり）について（平成25年11月6日）」等、環境省の「集積型天地返し試験施工」への技術的支援を通じて国の環境回復活動の検討に貢献した。

東京電力福島第一原子力発電所敷地内で平成25年4月に発生した地下貯水槽からの汚染水漏えい、及び平成25年6月に発生した護岸付近での高濃度放射性核種の検出に関して、放射性廃棄物の浅地中処分の安全評価のために整備したコード（GSA-GCL）、分配係数や拡散係数等の核種移行パラメータ及び低レベル放射性廃棄物の埋設濃度上限値の解析等で蓄積した知識や経験を活用して、汚染水の漏えい個所の推定及び核種移行挙動の解析を実施した。これらの成果は、

原子力規制委員会特定原子力施設監視・評価検討会「地下貯水槽から漏えいした汚染水に含まれる放射性核種の移行評価(平成25年4月19日)」等に提示し、原子力規制委員会における汚染水対策の有効性の判断等を支援した。

東京電力福島第一原子力発電所事故に対応し、環境省、原子力規制庁等に協力するため専門家を(総計103人日)派遣し、事故の影響を把握して適切な対応を検討するために森林除染に関するシミュレーション解析等の分析、評価等を継続的に支援した。

- 原子力安全規制、原子力防災等及び核不拡散に関する技術的支援に係る業務に係わる組織を安全研究・防災支援部門として独立させることとした。また、その業務の実効性、中立性及び透明性を確保するため、外部有識者から成る規制支援審議会を設置し、第1回審議会を平成26年2月25日に開催した。この審議会では、関連する業務について紹介し、実効性、中立性及び透明性に関して、次回以降は具体的なテーマを取り上げて議論するなど、今後の進め方について議論を行った。

## (2) 原子力防災等に対する技術的支援

### 【中期計画】

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・技術的支援を行う。

機構内専門家の人材育成を進めるとともに機構外原子力防災関係要員の人材育成を支援する。

原子力防災対応における指定公共機関としての活動について、国、地方公共団体との連携の在り方をより具体的に整理し、実効性を高めることにより我が国の防災対応基盤強化に貢献する。

原子力防災等に関する調査・研究、情報発信を行うことにより国民の安全確保に資する。

海外で発生した原子力災害に対する国際的な専門家活動支援の枠組みへの参画、アジア諸国の原子力防災対応への技術的支援など、原子力防災分野における国際貢献を積極的に果たす。

### 【年度計画】

福島第一原子力発電所事故から二年が経過し、原子力規制委員会による事故の教訓を踏まえた原子力災害対策指針等の見直し検討が進められ、また、地方公共団体による実効的な防災活動体制が固まる状況にあることを踏まえ、以下の業務を実施する。

原子力災害時等に、災害対策基本法等で求められる指定公共機関としての役割である人的・技術的支援を確実に果たすことにより、国、地方公共団体等がオフサイトセンター等で行う住民防護のための防災活動に貢献していく。そのため、専門家の活動拠点である原子力緊急時支援・研修センターの放射線防護等に係る基盤整備を図り、運営体制を維持する。

機構内専門家の人材育成として研修及び支援活動訓練を企画実施するとともに、防災対応関係者の人材育成が極めて重要であるとの指摘を踏まえ、原子力危機管理、放射線防護等の知識・技能取得を目的とした防災研修・演習を提供して行く。また、地方公共団体が実施する原子力防災訓練等について企画段階から積極的に関わり、連携の在り方、活動の流れを共に検証し合うことにより、それぞれの地域の特性を踏まえた防災対応基盤強化につながる提言を行う等、平時からの密な連携関係を構築する。

原子力防災等に係る調査・研究として、我が国の原子力災害対策（武力攻撃事態等含む）の緊急時対応能力の維持・向上に資するため、緊急時のモニタリング活動の実効的枠組みの在り方及びオフサイトにおける原子力災害対策活動に係る訓練方法等について調査・検討し、向上方策を提案、成果を積極的に情報発信する。

国際原子力機関（IAEA）の進める国際緊急時ネットワーク（RANET）への取組とし

て、発災国を超えて影響が広域に広がる事態を想定した国際訓練等に参加し、我が国が果たすべき活動の在り方について検証・評価する。また、アジア原子力安全ネットワーク（ANSN）の原子力防災に係る活動を通じて、継続してプロジェクトのリーダーとしての役割を果たすことにより、アジア地域の原子力災害対応基盤整備に貢献する。

さらに、韓国原子力研究所との研究協力の展開として、福島第一原子力発電所事故の経験の共有と原子力災害対応に係るモニタリング技術等に係る情報交換を進める。

#### 《年度実績》

##### ○ 国及び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を契機とした国の原子力安全行政、原子力防災体制の抜本的な見直し及び検討に対して作成した JAEA レポート（JAEA-Review2011-049「福島支援活動を踏まえた原子力防災にかかる課題と提言」）に基づき、専門家として国及び地方公共団体等が行う防災基本計画の修正、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及び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及び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、防災基本計画の修正（平成 26 年 1 月）、原子力災害対策指針の改正（平成 25 年 6 月 5 日、平成 25 年 9 月 5 日）、原子力災害対策マニュアルの改定（平成 25 年 9 月 2 日）、緊急時モニタリングセンター及びスクリーニングの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助言を行った。
- ・ 特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、原子力災害対策マニュアルの改定に対し、原子力災害時に国に派遣する専門家リストの明確化（理事長があらかじめ指名している指名専門家）、国の統合原子力防災ネットワークでの TV 会議システムの運用、情報収集事態（原子力規制委員会が新たに定めた初動対応）からの連絡体制の整備などを図った。
- ・ 原子力規制庁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。
- ・ 原子力災害対策における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（北海道、青森県、宮城県、福島県、茨城県、福井県、栃木県、富山県、高知県等）にわたる地方公共団体からの支援要請があり、原子力防災の専門家として地方公共団体としての原子力防災対応に必要な助言を行った。

- ・ 特に国内で最も多い約 96 万人を対象とする茨城県の広域避難計画の策定への支援要請に積極的に協力（検討会等 17 回）し、避難先・避難所の開設運営、スクリーニングの実施方法、効率的な避難方法等について技術的な助言を行った。
- ・ 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、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在り方等の提言を行った。
- ・ 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防災訓練検討委員会、日本電気協会の原子力規格委員会運転・保守分科会緊急時対策指針検討会、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、茨城県緊急被ばく医療マニュアル検討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。
- ・ 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う国民の保護に関する基本指針の変更に基づく機構国民保護業務計画の変更（緊急時環境モニタリング活動の支援等に関わるより具体的対応の追記等、平成 25 年 5 月）を行った。また、内閣官房、青森県及び弘前市が主催する青森県国民保護共同実動訓練（平成 25 年 11 月）について原子力防災の専門家として実動訓練の対応経験等に基づく助言を行った。
- ・ 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複合災害の経験、教訓を反映し、支援活動の拠点である支援棟の正圧化工事に向けた実施設計、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実施した。

#### ○ 原子力防災関係者の人材育成への支援

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、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を踏まえた新たな放射線防護研修を開設するなど、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（総受講者数 1,671 名）。また、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、機構内専門家の教育及び訓練を行った（総受講者数 631 名）。具体的には以下のとおりである。

- ・ 原子力規制庁の内部研修として関係省庁職員（原子力防災専門官、原子力保安検査官）を対象にした研修において「原子力防災対策」等の講師を担当し、規制当局の人材育成に貢献した（計8回、59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。なお、実施に当たっては、サーベイメータ取扱い、放射線防護衣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企画するとともに、東京電力福島第一原子力発電所事故を契機として見直しが進められている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・訓練を実施した機関等は以下のとおりである。

中部管区警察局（4月15日、12名）、京都府綾部市職員、教職員（6月19日、24名）、茨城県警察本部（7月11日、28名）、茨城県消防学校（7月29日・11月28日、191名）、茨城県教職員（8月8日・9日・20日・21日、144名）、陸上自衛隊補給統制本部（9月3日、7名）、陸上自衛隊施設学校（9月4日・6日、37名）、福井県敦賀市立看護専門学校生他（9月30日、37名）、茨城キリスト教大学看護学部（11月12日・11月19日・11月26日、90名）、東京大学専門職大学院（11月28日・12月6日、18名）、ひたちなか・東海広域消防本部（11月29日、25名）、滋賀県原子力防災室（12月9日、17名）、茨城県内保健所（2月4日、37名）、愛媛県南予地方局（2月6日、71名）、栃木県消防学校（2月18日、25名）、滋賀県長浜市赤十字病院（3月13日、60名）、福井県鯖江市・敦賀市・小浜市・越前市（3月25日・26日・29日、236名）、他（計34回、1,172名）

- ・ 原子力災害対策における重点区域の拡大に伴い、地方公共団体等の原子力防災関係者を対象に、新たに、東京電力福島第一原子力発電所の事故対応等の経験、知見を踏まえた「防災業務関係者のための放射線防護研修」を企画し、実施した。参加を促すため、茨城県、福井県及び近隣の消防本部等への企画の説明や公開ホームページへの掲載等により、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多くの参加（11月14日・12月17日・12月18日・1月16日・2月20日、計5回、440名）が得られた。
- ・ 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、1,024名）及び海外研修生等（計8件、117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。
- ・ 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（平成25年6月）、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（WSPEEDI-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（計42回、536名）を行った。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適宜開催（計4回、95名）し、新しい防災対応スキルの向上に努めた。

○ 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。

- 原子力規制委員会が新たに定めた原子力災害対策指針等による原子力防災対応体制を検証するための国による原子力総合防災訓練（鹿児島県、10月11日・12日）に連絡体制・通信機能等の事前確認、プレ訓練（9月）等の段階から参画し、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（体表面測定車及びホールボディーカウンタ車）の派遣などを行い、実動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（北海道（10/8）、愛媛県（10/22）、島根県（11/5・10）、鳥取県（11/10）、滋賀県（11/10）、石川県（11/16）、富山県（11/16）、佐賀県（11/30）、静岡県（2/13））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するとともに、自らの現地活動体制の構築、特殊車両（体表面測定車、ホールボディーカウンタ車）の派遣など、関係機関との連携強化を図った。
- 特に、原子力防護対策の重点区域の拡大に伴い、栃木県が初めて実施する原

原子力防災訓練（6/24）では、企画段階からこれまでの経験及び知見を活かした助勢を行い、実訓練等では新たな広域避難活動に参加する原子力防災関係者の教育、住民への説明等を行った。

○ 原子力防災等に関する調査・研究及び情報発信

原子力災害対策（武力攻撃事態等を含む。）の技術支援組織としての役割を果たす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努め、国及び地方公共団体が行う原子力防災対策の強化及び向上に貢献した。具体的には以下のとおりである。

- ・ 原子力災害対策等の緊急時対応能力の維持・向上に資するため、米国及び仏国の緊急時モニタリングに係る実施体制の調査を行った。米国エネルギー省の緊急時モニタリングの支援体制等の調査結果は原子力規制庁の要請により提供し、同庁が実施している外国の緊急時モニタリングに係る調査事業に協力した。
- ・ オフサイトの原子力災害対策活動に係る訓練・評価の方法等について文献調査を継続し、米国国土安全保障省等の教育・訓練システムから得た階層ごとに求められる能力・教育事項等に係る知見を基に、自らも訓練を企画・実施し防災機能の維持及び向上を図った。
- ・ 原子力災害時の住民避難の手段として自家用車を使用する場合の事前対策等について、米国や国内の最新の避難の判断や実施方法に係る取組状況を調査するとともに、鳥取県で行われた鉄道を利用した避難訓練の現地調査等を実施し、茨城県が行っている広域避難計画の検討において調査結果に基づき効率的な避難方法等について専門的な助言を行った。
- ・ 上述した緊急時モニタリングに係る実施体制の調査、訓練・評価方法等に関する調査を始め、平成 25 年度内に公開された米国の「防護対策指針マニュアル」の改訂版ドラフトの分析結果、米国及び仏国で行われている安定ヨウ素剤の事前配布制度の調査結果の概要、平成 25 年度原子力総合防災訓練の参加状況等を取りまとめ、原子力防災関係者向けの情報として定期的（月 1 回程度）に機構の公開ホームページに掲載した。また、国の原子力災害対策指針について、オフサイトにおける原子力防災関係者への理解促進を図るため、機構内外の研修等にも利用できる JAEA レポート（JAEA-Review2013-15「我が国の新たな原子力災害対策の基本的な考え方について-原子力防災実務関係者のための解説」）を公開（平成 25 年 8 月）した。

○ 国際貢献

国際原子力機関（IAEA）の進める緊急時対応援助ネットワーク（RANET）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（ANSN）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 の緊急時対応援助ネットワーク (RANET) への登録機関として、IAEA 主催の国際緊急時対応訓練 (ConvEx-2b (スロベニアの KRSKO 発電所における全交流電源喪失を想定、平成 25 年 6 月) 及び ConvEx-3 (モロッコにおける同時多発ターティボムテロ (放射性物質を含んだ爆発物が爆発し多数の死傷者が発生) を想定、平成 25 年 11 月)) に参加した。これら訓練では、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、機構内関係者と連絡・調整の上、援助可能事項 (線量予測と大気拡散予測、放射性廃棄物の取扱いに関する技術的助言等) を検討し、2 時間以内に回答を行った。
- IAEA アジア原子力安全ネットワーク (ANSN) 防災・緊急時対応専門部会のコーディネータとして、東京電力福島第一原子力発電所事故後の日本の原子力防災訓練に関するワークショップ (平成 25 年 10 月、札幌) を IAEA/ANSN との共催で実施した。また、ANSN の防災・緊急時対応専門部会の年会、放射線緊急時対応及び防災における最適化に関するワークショップをベトナムで開催 (平成 25 年 6 月) するなど、これまでの経験及び知見を活かし、原子力災害対策における放射線防護の方法を紹介する等アジア諸国への技術的支援活動を行った。
- 核燃料サイクル工学研究所 (環境監視課) と連携して韓国原子力研究所 (KAERI) との間で緊急時対応及び緊急時モニタリングに関する情報交換 (平成 25 年 10 月) を行い、韓国での緊急時モニタリング体制、防護措置の決定基準等の情報を得た。

#### ○ その他

国からの要請を受け、平成 24 年 4 月 27 日から平成 25 年 3 月までの 11 か月間、夜間・休日を含めた北朝鮮による地下核実験の実施に備えた体制の構築、維持及び基礎工学研究部門の協力を得て実際に対応した放射性物質拡散予測システム (WSPEEDI-II) を用いた北朝鮮地下核実験 (平成 25 年 2 月 12 日) における放射性物質の拡散予測の実績・経験について、知識の伝承ができるよう JAEA レポート (JAEA-Technology2013-030「北朝鮮による地下核実験に備えた放射性物質の拡散予測体制の構築と実対応」) として取りまとめ、公開 (平成 25 年 11 月) した。

また、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に新たに機構内に設置された規制支援審議会の第 1 回審議会 (平成 26 年 2 月 25 日) に出席し、支援・研修センターの業務について紹介した。

### (3) 核不拡散政策に関する支援活動

#### 【中期計画】

##### 1) 核不拡散政策研究

関係行政機関の要請に基づき、核不拡散に係る国際動向に対応し、技術的知見に基づく政策的研究を行う。また、核不拡散に関連した情報を収集し、データベース化を進め、関係行政機関との情報共有を図る。

##### 2) 技術開発

関係行政機関の要請に基づき、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う。

日米合意に基づき、核物質の測定・検知技術開発等を行う。

##### 3) CTBT・非核化支援

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。

関係行政機関の要請に基づき、国際監視観測所及び公認実験施設の着実な運用を行うとともに、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。

ロシアの核兵器解体に伴う余剰 Pu 処分支援を継続する。

##### 4) 理解増進・国際貢献

インターネット等を利用して積極的な情報発信を行うとともに、国際フォーラム等を年 1 回開催して原子力平和利用を進める上で不可欠な核不拡散についての理解促進に努める。

関係行政機関の要請に基づき、アジア等の原子力新興国を対象に、セミナーやトレーニング等の実施により核不拡散・核セキュリティに係る法整備や体制整備を支援する。

国際的な平和利用の推進のためアジア諸国等への技術支援、核セキュリティに係る国際原子力機関（IAEA）との研究調整計画（CRP）への参画、核不拡散等一連の技術開発成果の IAEA への提供などにより、国際的な核不拡散体制の強化に貢献する。

#### 【年度計画】

##### 1) 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技術的知見に基づく政策的研究を実施する。

国内外の核不拡散・核セキュリティに関する情報を収集及び整理するとともに、関係行政機関へ情報提供を継続する。

##### 2) 技術開発

次世代核燃料サイクル等を対象とした核拡散抵抗性評価手法の技術開発を継続する。第4世代原子力システム国際フォーラム（GIF）核拡散抵抗性・核物質防護作業部会（PRPP WG）等の国際的枠組みに参画し、将来の原子力システムの核不拡散性検討への貢献を図る。

機構と米国エネルギー省（DOE）間の年次技術調整会合（PCG 会合）を開催し、各協力内容のレビューの継続及び新規案件等による研究協力を拡充する。その他海外機関との協力を継続する。

DOE 及び関係国立研究所と共同で、核鑑識に係る技術開発を継続する。

福島溶融燃料の保障措置・計量管理に適用可能な核燃料物質測定技術開発を実施する。

核物質防護に関してリスク評価検討等の技術開発を実施する。

機構内の関連組織で連携し、核物質の測定及び検知に関する技術開発等を行う。

### 3) 包括的核実験禁止条約（CTBT）・非核化支援

CTBT 国際監視制度施設の運用を継続するとともに、国内データセンター（NDC）暫定運用体制下で得られる知見に基づき核実験監視解析プログラムの改良及び高度化に係る技術開発を継続する。

ロシア解体核プルトニウム処分が進むように必要な支援を行う。

### 4) 理解増進・国際貢献

核不拡散分野の国際協力や情報発信を促進するため、メールマガジン（核不拡散ニュース）等による機構外への情報発信を継続するとともに、国際的なフォーラムを開催し、その結果をウェブサイト等で発信する。

アジア等の原子力新興国を対象に核不拡散・核セキュリティに係る人材育成（教育、訓練）を行うことにより、これらの国々のキャパシティ・ビルディング機能の強化を支援し、また、これらの国々に必要な基盤整備等に関する支援を実施する。

事業実施に当たっては国内関係機関との連携を密にし、また、機構内の体制や施設の整備を行う。本事業には国際的な協力も不可欠であるため、IAEA 等の国際機関や米国等との協力を積極的に推進する。

「日本によるIAEA 保障措置技術支援（JASPAS）」の取組を行う。

## 《年度実績》

### 1) 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開始した。平成 25 年度は、原子力委員会原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会で検討された核燃料サイクル政策の選択肢（平成 24 年 6 月）の一つである使用済燃料の直接処

分における核不拡散・核セキュリティ上の課題について、使用済燃料の直接処分を実施する国、核燃料サイクルを実施する国等の観点で、現在検討が進んでいるフィンランド、スウェーデン、米国、独国、仏国等の諸外国及び日本における状況調査、及び諸外国・国際原子力機関（IAEA）における核不拡散・核セキュリティ対応について文献調査を行った。さらに、使用済燃料の直接処分における同対応については、フィンランド、IAEA への往訪調査を実施した。以上の調査を通じ、処分場閉鎖後における長期的な観点で、核不拡散・核セキュリティの継続的な対応及び安全上検討されている回収可能性・可逆性についての制度面での課題を整理し、また処分場における制度的施策に加えて使用済燃料の放射線、発熱が低減する長期的な観点からの技術的な対応の考え方について検討した。

- 平成 24 年度までに実施してきた日米原子力協力協定に係る日米政府等の対応を取りまとめた研究成果を JAEA-Review として機構 WEB サイトにて公開するとともに、日本原子力学会の春の年会(平成 26 年 3 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 6 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 25 年 8 月、11 月、平成 26 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、中部電力(株)から「核不拡散等に関する技術調査研究」を受託し、国際的な核不拡散の動向、特に米国と韓国、台湾及びベトナムとの原子力協力協定の動向について、調査報告を行った。
- 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、核不拡散に係る若手の研究指導を行うため、同専攻との連携協力協定に基づく客員教員派遣（1 名）を継続した。大学等と連携した中長期的な核不拡散・核セキュリティ教育への貢献では、東京大学大学院工学系研究科原子力専攻と協力して大学連携型核安全セキュリティコースを開催し、また、特別講義等で東京工業大学、国際基督教大学（ICU）等に協力した。
- 経済産業省からの要請により、原子力供給国グループ（NSG）の技術専門家全体会合（平成 25 年 4 月）に参加し、我が国代表である経済産業省の担当者を技術面で支援した。

## 2) 技術開発

- 核拡散抵抗性技術の開発として、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）や第 4 世代原子力システム国際フォーラム（GIF）の



場での活動（全体会合：平成 25 年 10 月、電話会議：毎月）に参加し、核拡散抵抗性の概念及び評価手法等についての検討を継続した。特に前者では、IAEA が主導する核拡散抵抗性評価手法 (PROSA) の見直し作業を PROSA 会合議長として推進した (平成 25 年 4 月、10 月)。また、アジア太平洋地域における核不拡散に関する透明性向上のため、専門家間で必要な情報共有を行う枠組みの設計について、米国サンディア国立研究所や韓国核不拡散核物質管理院 (KINAC) 等と検討を継続した。平成 25 年 7 月に第 54 回核物質管理学会年次大会の特別セッションにてこれまでの研究成果を発表するなど、取りまとめを実施するとともに、今後の展開について、アジア太平洋保障措置ネットワーク (APSN) 第 4 回年次会合 (平成 25 年 11 月) にて本情報共有の実試用について APSN の下で実施することを提案し合意を得た。

- 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 26 年 3 月に開催し、保障措置・計量管理、核セキュリティ等の高度化に向けた共同研究のレビュー (17 件、うち終了 5 件)、新規プロジェクトへの署名 (1 件)、新たな協力テーマ案 (8 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 との協力を拡充した。また、本活動を通じた長年にわたる核不拡散分野における米国との協力関係が確立されたことが評価され、理事長表彰 (安全功労賞) を受賞した。
- 核物質防護に関するリスク評価検討を実施し、成果を核物質管理学会 (平成 25 年 7 月)、日本原子力学会 (平成 25 年 9 月) で発表した。
- 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るガンマ線の自己遮蔽補正方法の検討などを行い成立性の確認を継続した。また、これまでに実施した東京電力福島第一原子力発電所事故時の炉心燃料インベントリ計算結果を用いた燃料デブリから漏えいするガンマ線の感度解析などの評価結果について、日本原子力学会英文論文誌に投稿し、Vol. 51、Issue 1 に掲載された。
- 資源エネルギー庁からの受託事業「平成 25 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)」について、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に着手し、IAEA、先行国 (フィンランド、スウェーデン) 等の技術検討状況について調査するとともに、要件及び技術課題を整理した。

- 核物質の測定及び検知に関する技術開発等を以下の①～④のとおり実施した。
- ① レーザー・コンプトン散乱 (LCS) 非破壊測定 (NDA) 技術開発では、核物質探知並びに使用済燃料及び熔融燃料内核物質の高精度 NDA 開発のための LCS ガンマ線発生技術実証設備の整備を進めエネルギー回収リニアックの調整運転を開始し、また、電子ビームと衝突散乱させるレーザーを発生させる高出力レーザー発振装置開発 (関西光科学研究所) を進めた。並行して、核共鳴蛍光現象利用測定法の実証を米国 Duke 大学で実施するとともに、核共鳴蛍光反応シミュレーションコード開発 (日米共同研究) を終了した (平成 25 年 12 月末)。「核セキュリティと核不拡散のための核物理とガンマ線源」国際シンポジウムを東海村にて開催した (平成 26 年 1 月、出席者 63 名)。核セキュリティ等の専門家、本分野に貢献する可能性がある核物理、加速器、レーザーの基礎科学等、日米欧から異分野の研究者・技術者の初の会議であり、参加者からも本会議の開催は大変有意義なものと評価され、次回は二年後に米国で開催予定である。
- ② 熔融燃料中核物質測定 (中性子共鳴濃度分析) 技術開発では、粒子状熔融燃料中の核物質高精度 NDA の基礎技術である、中性子共鳴濃度分析法に関し、欧州委員会/共同研究センター (EC/JRC) 標準物質測定研究所 (IRMM) との共同研究を進めた。また、D-T 中性子源 (小型パルス中性子源) を使う中性子共鳴濃度分析装置原型装置の中性子減速・輸送系の性能確認を京都大学原子炉実験所の電子ライナック施設を利用して実施する準備を進めた。なお、平成 25 年 5 月の欧州保障措置研究開発機構 (European Safeguards Research & Development Association) 第 35 回年次大会 (ESARDA35) (ベルギー・ブルージュ) において、IRMM との中性子共鳴濃度分析法開発に関する共同研究の成果を、熔融燃料中の核物質測定に関する特別セッションで IRMM と共同で発表した。
- ③ He-3 代替中性子検出器開発 (実証 NDA 装置の開発・実証) では、実証 NDA 装置用セラミックシンチレータ検出器 (実証 NDA 装置用 40 式) のうち未調達の 20 式の発注・製作を行い、検出器全数の単体性能確認及び実証 NDA 装置全体の組上げ・性能確認を実施した。
- ④ 使用済燃料中 Pu-NDA 実証試験 (機構/米国エネルギー省/国家核安全保障庁 (USDOE/NNSA) との共同研究) では、ロスアラモス国立研究所開発の Pu-NDA 装置を原子炉廃止措置センターの「ふげん新燃料受入装置」に据え付け、実使用済燃料集合体 (MOX7 体、ウラン 1 体) の測定を日米共同で実施した (平成 25 年 6 月後半)。終了後、Pu-NDA 装置は取り外し、米国へ返送し (平成 25 年 11 月)、予定どおり共同研究を終了した。
- 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、共同研究の成果を核鑑識技術開発に反映させた。また、同位体比測定、ウラン年代測定、不純物分析及び透過型電子顕微鏡（TEM）を利用した粒子形状分析の技術を開発するとともに、国内核鑑識ライブラリの整備を実施し、基本的な核鑑識分析技術を確立した。

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）実施・評価グループ（IAG）会合（平成 25 年 5 月）、IAEA の核鑑識に係る技術会合（平成 25 年 6 月）等、国際会議に出席し、機構の取組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、核鑑識国際技術作業部会（ITWG）主催の国際的机上演習（平成 25 年 4 月）へ参加し主催者から優れた解析であることが評価された。

### 3) 包括的核実験禁止条約（CTBT）・非核化支援

○ 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、沖縄県恩納村及び群馬県高崎市）を暫定運用し、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。高崎観測所では希ガス観測所としての認証取得のため観測装置を更新するとともに、更新作業中は可搬型希ガス観測装置を設置して代替観測を行うことにより、希ガス観測データを欠損することなく発信した。また、東海公認実験施設は、CTBTO によるサーベイランス評価を受け合格し、公認実験施設技術基準の維持が確認された。さらに、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 24 年の同試験の評価結果として、これまで同様、最高ランク（A）の評価を得た。公益財団法人日本国際問題研究所（国問研）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、統合運用試験の実施（3 回）等、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及び貢献した。

○ 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 箇所、希ガス 20 箇所）から送付される放射性核種データの解析・評価を実施した。また、統合運用試験等で明らかとなったデータ解析処理の問題点を改良するとともに、高度化の一環として大気輸送モデルによる平成 25 年 2 月の北朝鮮核実験での放射性キセノン放出量と放出時期に関して評価を実施し、その成果を国際会議で発表した。北朝鮮の核実験由来と考えられる放射性キセノンを平成 25 年 4 月に高崎観測所で検出した際には、放出源や核爆発日時の推定解析を実施し、CTBT 国内運用体制の事務局である日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センターへ随時報告を行い、CTBT 国内運用体制に基づく政府の評価に貢献した。

- ロシア解体核兵器からの余剰兵器級プルトニウム処分への協力については、米露の解体プルトニウム処分に関する最近の動向を調査した。また、機構改革に基づき今後の本事業の進め方について検討し、機構が支援してきたバイバック燃料オプションについて支援ニーズが無くなったと判断されることから、本事業については平成 26 年度にこれまで実施してきた共同研究の成果及び信頼性実証試験の試験結果の取りまとめをもって廃止することを決定した。

#### 4) 理解増進・国際貢献

- 最新の核不拡散に係る事項について分析し解説したメールマガジン「核不拡散ニュース」を機構、電力会社等の原子力関係者約 450 名に宛てて 10 回発信するなど、インターネットを利用した情報発信を継続した。また、「機構内外における核不拡散関連の業務や研究に資する観点から、機構 WEB サイトへの掲載情報の拡充を図り、核不拡散関連の条約等、重要文書をアーカイブ化し掲載した。

国問研、東京大学の共催により平成 25 年 12 月に開催した「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」において、核燃料サイクル政策の選択肢に対して、核不拡散及び核セキュリティ確保の観点からの課題と対応方策について議論し、国内外の理解増進に努めた。また、発表資料及び議論をまとめた報告書については機構 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。

- 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。これら活動実施のため、引き続き、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。

なお、これまでの実績は、21 世紀の原子力エネルギーに関する国際閣僚会議（菅原副大臣スピーチ；平成 25 年 6 月）、閣僚級の IAEA 核セキュリティ国際会議（鈴木副大臣スピーチ；平成 25 年 7 月）、IAEA 総会（山本大臣スピーチ；平成 25 年 9 月）、日・ASEAN 首脳会議（議長声明；平成 25 年 10 月）、アジア原子力協力フォーラム(FNCA)大臣級会合（山本大臣声明；平成 25 年 12 月）及びハーグ核セキュリティサミット（安倍総理ステートメント；平成 26 年 3 月）において、その活動について言及されており、また、日米の「民生用原子力協力に関する委員会（平成 25 年 11 月）」では、米国の代表から「核不拡散・核セキュリティ総合支援センターはとても有効なプラットフォームとして機能している」との評価を得ている。

- ① トレーニング及び教育による人材育成等を通じたキャパシティ・ビルディング強化のため、トレーニング、セミナー、ワークショップ (WS) 等を通じて、幅広い層を対象とした事業を IAEA、米国、欧州委員会などと連携して取組、国際

的な人材育成に貢献した。

核セキュリティコースに関しては、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、核セキュリティ・トレーニング、世界核セキュリティ協会（WINS）と共催で、演じられた寸劇の後にそれに基づき議論等を行う劇場型WS等を開催した（9回、参加者172名）。また、国際コース（アジア諸国等を対象）では、リトアニアでのWS、核物質防護に関する地域トレーニング等を開催した（4回、同89名）。

保障措置・国内計量管理コース（アジア諸国等を対象）に関しては、国内計量管理制度に係る国際トレーニング及びヨルダンでの保障措置に関するWSを開催し、また、IAEA保障措置技術支援（JASPAS）としてのIAEA査察官等トレーニング等を実施した（4回、同67名）。

核不拡散に係る国際的枠組みコースとして、ベトナム、リトアニア、ウクライナ、サウジアラビアで往訪セミナー・会議を開催した（4回、同181名）。

② 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WG、核セキュリティガバナンス専門家グループ（NSGEG）やアジア太平洋安全保障会議（CSCAP）に参加する等、核セキュリティ強化に向けた提言作成に貢献した。またサミット開催時（平成26年3月）にはサイドイベント（Nuclear knowledge Summit、Nuclear Industry Summit等）に参加した。

IAEAに対しては、閣僚級のIAEA核セキュリティ国際会議（平成25年6月）に貢献した。核セキュリティ分野の人材育成支援協力に関し、実施取決めを締結した。また、Nuclear Security Support Center（NSSC）ネットワークワーキンググループ会合（平成25年8月）、内部脅威に関する会合（平成25年4月等）、核セキュリティ人材育成に関する実施指針作成会合（平成25年8月等）等に参加した。

米国DOE/NNSA及びSNL、LANL他とは、DOEと核不拡散（保障措置）の人材育成支援の協力に関しProject Arrangementを締結した。また、DOE/NNSAと共催にてワシントンで「日米の核不拡散・核セキュリティにおける協力」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コーディネータ会合を平成25年5月に開催し、相互の講師派遣、核測定、核鑑識技術開発等の4件の協力を推進した。

韓国及び中国Center of Excellence（COE）とは、IAEAが呼びかけた日中韓COE協力会議へともに参加した（平成25年7月）。また、上記IAEA核セキュリティ国際会議のサイドイベントとして、「アジアの核セキュリティ支援センター：ハーモナイゼーション」と題するミニWSを開催し、日中韓3か国のセンターの協力等を議論した（約160名参加）。KINACのCOE（INSA）の開所式・国際シ

ンポジウムに参加した（平成 26 年 3 月）。

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、FNCA 大臣級会合で山本大臣から「FNCA 各国における核セキュリティ文化を醸成する取組を、ISCN を通じて支援する」等の声明が発表され、良好事例の FNCA ホームページへの掲載等の具体的な提案をプロジェクト会合で検討した（平成 25 年 12 月）。また、APSN 会合に参加し（平成 25 年 11 月）、当センターの活動等を報告した。

- ③ 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、東京工業大学等と本分野の人材育成等に関する連携を推進した。
  
- JASPAS（日本による IAEA 保障措置技術支援）の実施について、機構が所掌するタスク(11 件)を実施するとともに、新規に IAEA から提案のあったタスクに関する機構内の取りまとめ及び原子力規制庁との調整を行った。また、使用済燃料直接処分に適用する保障措置に関するタスクを機構が実施機関となり新たに受託した。
  
- 以上の年度実績に加え、機構改革の一環として、実効性、中立性及び透明性を確保しながら核不拡散・核セキュリティ規制に対する技術的支援を行うセクションとして、安全研究・防災支援部門に核不拡散・核セキュリティ規制支援室を立ち上げるための検討を行った。

## 6. 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

### (1) 廃止措置技術開発

#### 【中期計画】

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。また、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する。

「ふげん」における解体技術等開発では、原子炉本体の切断工法を選定するとともに、その解体手順を作成する。

プルトニウム取扱施設における解体技術等開発では、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、遠隔解体、廃棄物発生量低減化等に関する技術開発を進める。

#### 【年度計画】

廃止措置エンジニアリングシステムについては、ふげんの実績データを分析し、タービン系機器等の撤去に係る評価モデルの作成を継続する。また、人形峠の製錬転換施設、濃縮工学施設の解体作業の計画立案に適用する。

クリアランスレベル検認評価システムについては、JRR-3 改造時に発生したコンクリート、人形峠のウラン廃棄物のクリアランス測定への適用を継続する。また、ふげんの金属解体物、DCA の金属解体物の事前の評価等にも適用する。

「ふげん」における原子炉本体解体技術開発では、原子炉解体モックアップ試験に係る装置の仕様検討を行うとともに、選定した切断工法による概略解体手順を作成する。

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、遠隔解体や二次廃棄物発生量低減化等に関する技術開発を継続する。

#### 《年度実績》

- 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）が、多様な施設・設備条件に対応できるようにするため、原子炉廃止措置研究開発センター（「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、原子炉周辺設備の廃止措置評価モデル作成を継続した。人形峠環境技術センターの製錬転換施設給排気設備の解体作業計画、人形峠濃縮工学施設の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、事業計画立案に貢献した。
- クリアランスレベル検認評価システムは、対象物がクリアランスレベル以下

であることを示すため、組成比や平均放射能濃度の変動幅を考慮したシミュレーションなどを行い、評価結果を申請書類等にまとめるためのものである。平成25年度は、機微情報や申請書類のフォーマットなどを考慮しながら、クリアランス検認評価システムの実用化を目指した改良を行うとともに、JRR-3 コンクリート、人形峠のウラン廃棄物のクリアランス対象物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重水臨界実験装置(DCA)から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。

○ 「ふげん」における原子炉本体解体技術開発では、複雑で狭隘な構造を有する原子炉を水中遠隔で解体を実証するモックアップ装置のうち水中タンクの製作設計を行うとともに、建屋への設計条件を整理した。また、原子炉の解体準備として、水中遠隔解体装置システムのプロトタイプの実施及び選定したレーザー切断工法の切断条件、構造材の放射能レベル及び炉内へのアクセス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については、ロボットアームが有する位置決めの高精度を実証するため、固定パネルのボルト取外しが可能であることを確認した。これにより遠隔解体時でも緻密な作業をロボットに代替できる可能性を確認した。

二次廃棄物発生量低減化の技術開発として、解体廃棄物をビニルバッグ等で重梱包することなく、容器に直接収納できるシステムのホット試験を実施し、廃棄物収納容器の気密境界（パッキン部）の汚染レベル、除染性に係るデータを取得した。

## (2) 放射性廃棄物処理処分・確認等技術開発

### 【中期計画】

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る。

放射性廃棄物に含まれる放射性核種の簡易・迅速評価を行う廃棄体確認技術開発を進め、廃棄物放射能分析の実務作業に反映する。

機構で発生した廃棄物の処分計画に合わせ、スケーリングファクタ法等の合理的な放射能評価方法を構築する。

廃棄体化処理設備の設計等への反映に向け、セメント固化技術、脱硝技術等の開発を進める。

ウラン廃棄物の合理的な処分のため、澱物処理等に必要の基礎情報を取りまとめ、処理方策の具体化を図る。



余裕深度処分については、発生源によらない一元的処分に向けた被ばく線量評価を行う。

TRU 廃棄物地層処分については、多様な条件に対応できるよう評価基盤技術の拡充や高度化及び適用性確認を行う。

#### 【年度計画】

廃棄物管理システム開発については、人形峠環境技術センター、原子炉廃止措置研究開発センター（ふげん）への適用に向けシステムの整備を進める。

廃棄物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、レーザー共鳴電離質量分析法による分析条件最適化のためのデータ取得を継続する。

機構で発生した廃棄物の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の放射能データの収集・整理を継続するとともに、これまでに取得した廃棄物放射能データを用いて、放射能評価方法の検討を継続する。

廃棄物処理技術の開発については、焼却灰等のセメント固化体の膨張現象の抑制等を目的とした固化試験を継続する。また、TWTF 不燃物処理設備概念設計に向けて、梱包廃棄物の分別のための「か焼技術」の技術評価を継続する。

ウラン廃棄物である澱物等の処理に係る基礎試験としてウラン回収試験を実施する。

余裕深度処分の技術開発では、これまで整備した被ばく線量評価ツールを用いて、余裕深度処分の被ばく線量評価を継続する。

TRU 廃棄物の地層処分研究開発については、国の全体計画に従い、引き続き処分場に存在するセメント系材料や硝酸塩に起因する核種挙動への影響評価のためのモデルや解析コードを整備する。

#### 〈年度実績〉

○ 機構の廃棄物情報を発生から処分まで一元的に管理するための廃棄物管理システム開発については、人形峠、「ふげん」の廃棄物管理システムの整備を完了し、試運用を開始した。

○ 高線量廃棄物を対象とした放射能評価技術開発については、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を用いた分析技術開発を継続した。

キャピラリー電気泳動法については、分析対象のアクチニドのうち分離検出ができていなかったアメリシウム(Am)とキュリウム(Cm)について、分離用試薬と第2試薬を組み合わせることで相互分離できることを見出し、国内特許出願を行った。

レーザー共鳴電離質量分析法については、分析条件最適化のためのデータ取得を継続し、カルシウム(Ca)同位体測定ができることを確認した。また、ジル

コニウム(Zr)-93 やスズ (Sn) -126 の検出条件の検討に向けて、共鳴イオン化波長を決定した。

- 機構で発生した廃棄物の放射能評価方法の構築については、JPDR 施設の解体に伴って発生し、原子力科学研究所内に保管・管理されている放射性廃棄物（JPDR 保管廃棄物）に対して、新たに放射能データ(14 核種、24 データ)を収集した。これまでに収集した放射能データと合わせ、15 核種、360 データの整理・解析を行い、統計的手法を用いる放射能評価方法（スケーリングファクタ法及び平均放射能濃度法）の適用性を検討し、評価対象核種である 16 核種中 15 核種については、適用できる評価方法の見通しを得た。
- 廃棄物処理技術の開発については、焼却灰セメント固化体の膨張現象を抑制するための混和剤の適用性試験を実施し、有効な混和剤を選定した。また、TWTF 不燃物処理設備概念設計に向けた「か焼技術」の評価に関しては、種々の模擬物のか焼試験結果を取りまとめた。
- ウラン廃棄物である澱物等の処理については、澱物等の処理に係るウラン回収試験として、澱物に含まれるフッ素、ホウ素、鉛等の有害物の除去試験を実施し、基本プロセス（塩酸溶解→過酸化ウラン沈澱→ろ液の微量ウラン回収→処理残渣セメント化）における有害物の挙動を把握するとともに、一部の有害物について除去できることを確認した。また、固化特性の確認試験では、これまでに実施してきたフッ素以外の有害物の溶出特性を評価するため、澱物を用いて水による単体溶出試験を実施した結果、リンのように排水基準を超えるような澱物が確認されたが、セメント固化を模擬した溶出試験では排水基準以下を担保できる可能性があることを確認した。さらに、処理処分方策設定に資するために、海外の廃棄物の処理事例等の調査を実施した。
- 余裕深度処分の被ばく線量評価については、「第二種廃棄物埋設の事業に関する安全審査の基本的考え方（平成 22 年、原子力安全委員会決定）」に示された安全評価シナリオのうち、基本地下水シナリオにおける支配核種に対し、機構廃棄物由来の硝酸塩の移行解析結果から低拡散層等のバリアの性能劣化の程度を設定するとともに、整備した評価ツールを用いて現実的な核種移行解析を実施した。この解析結果から、硝酸塩によって個々のバリア性能の劣化（核種移行パラメータ）が直接的に被ばく線量に影響を与えることに加え、生活圏のパラメータである希釈水量も被ばく線量に影響を与えることを確認した。
- 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競争的な外部資金<sup>\*1</sup>を獲得し、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、及び処分施設の長期力学挙動に係る個別評価モデル・データベースの整備を行い、これらの個別評価モデルを活用した複合現象影響評価システムを構築した。さらに、硝酸イオンの化学的変遷挙動モデルの確証試験装置の検討や硝酸塩とアスファルトとの発熱反応に関する検討を実施した。

なお、セメント由来のアルカリ性溶液の緩衝材との反応に関わる研究開発については、平成 25 年 9 月に日本粘土学会論文賞を受賞した。

<sup>\*1</sup> 平成 25 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）

## 7. 放射性廃棄物の埋設処分

### 【中期計画】

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する事業（以下「埋設事業」という。）について、独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成16年法律第155号。以下「機構法」という。）に規定する「埋設処分業務の実施に関する計画」に基づき、以下の業務を行う。

- ・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、平成23年度（2011年度）までに埋設事業全体の収支計画及び資金計画を策定する。
- ・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。
- ・併せて、輸送・処理に関する計画調整や理解増進に向けた活動等、発生者を含めた関係者の協力を得つつ実施する。

さらに、これらの結果にのっとり、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る。

### 【年度計画】

#### (1) 立地基準及び立地手順の策定

外部有識者からの意見を聴取するために設置した「埋設施設設置に関する技術専門委員会」による審議・検討した結果の取りまとめを受けて、立地選定に当たり考慮すべき項目とその重要性の程度や項目ごとの評価に用いる指標を定めた埋設施設の立地の選定に係る基準を策定する。また、立地の検討対象とする地点を具体化するための手法及び基準に基づく評価の方法や手順を定めた埋設施設の立地の選定に係る手順を策定する。

策定した埋設施設の立地の選定に係る基準及び手順は、埋設処分業務の実施に関する計画（以下「実施計画」という。）の変更の認可を受けて、これを公表する。実施計画の変更に当たっては、策定した基準及び手順に基づいた立地活動を含む事業計画の見直しを図るものとする。

#### (2) 地域との共生策に係る検討

機構の研究開発機関としての特徴を活かした立地地域との共生策の実現に向け、機構の担うべき役割、地域の持続的な活性化に向けた仕組み等の検討を行う。

#### (3) 輸送、処理に関する関係機関との協力

研究施設等廃棄物連絡協議会やその下部に設置した実務担当者によるワーキンググループにおいて、廃棄体受入基準や平成24年度（2012年度）に具体化した各発生者の廃棄物の輸送・処理に必要な項目について検討を進める。

なお、検討を行う段階において、発生者からの情報が必要となる場合は、適宜、

発生者の協力を得つつ対応するとともに情報の共有化を図る。

#### (4) 基本設計に向けた技術的検討

各発生者との輸送・処理に関する検討状況も踏まえ、法令又は事業許可の異なる施設から発生する廃棄体及び環境影響物質を含む廃棄体の許可申請における考え方や廃棄確認の制度化等の検討を行う。

また、平成24年度（2012年度）に実施した埋設施設の合理化等の高度化検討結果に基づき、基本設計に向けた具体的な施設・設備の検討を進める。

#### 《年度実績》

- 立地基準及び立地手順の技術的事項について審議・検討を進めてきた「埋設施設設置に関する技術専門委員会」において、機構が策定する立地基準及び立地手順に資するために現状考え得る種々の方策案と留意事項として審議結果を取りまとめた。一方、東京電力福島第一原子力発電所の事故以降の原子力施設、特に放射性廃棄物の処分場の新規立地に対する社会的受容性が厳しい状況や安全規制制度の状況等を鑑みると、立地基準及び手順を策定してから立地活動を開始するまでの期間にこれらの社会的状況を考慮した活動についての検討が必要となった。このため、基準及び手順を策定し実施計画を変更して公開すると、平成25年度の年度計画は見送り、ロードマップも含めて検討を行うこととした。
- 地域共生活動の経験を有する電力事業者、自治体、住民、産業団体の有識者との意見交換によって得られた地域の持続的発展に関する示唆を、地域の産業振興、生活環境の高度化、自然環境との調和、安心・信頼の醸成の幅広い視点から文献調査も加味し整理した。その結果、機構の担うべき役割、地域の持続的な活性化に向けた仕組み等として、産学連携制度、研究施設の供用制度等を活用し、地域の“まちづくり”や地域産業の高度化・再生のための支援を行うことの重要性、さらに地域における利害関係者から成る恒久的な組織の立上げの必要性を抽出した。これらの結果を踏まえ、今後も機構の研究開発機関としての特徴を活かした地域の活性化等につながるための方策について検討を進める。
- 公益社団法人日本アイソトープ協会、公益財団法人原子力バックエンド推進センター及び機構の三者間の研究施設等廃棄物連絡協議会の下に設置した廃棄体検討ワーキンググループにおいて廃棄体受入基準等の検討を進めた。平成25年度は、環境影響物質への対応として、廃棄物処理法の溶出基準がある物質は溶出基準に準拠し、溶出基準が定められていない物質は地下水流速等の環境条

件に応じて総量規制を原則とする方針を策定した。

機構内の対応としては、各拠点の実務担当者間で廃棄体技術基準等検討作業会において、拠点ごとの廃棄体の技術基準への適合状況及び廃棄体製作の準備状況を調査した。その結果、放射能測定や過去に固型化した廃棄体の均質性の確認等への対応が必要であることが明らかになった。

さらに、機構以外の原子炉等規制法関係の廃棄物発生者を許可区分及び廃棄物発生起源ごとに分けてグループを設置し、原子炉、ホットラボ、ウラン使用施設、燃料加工事業の4つのグループそれぞれの会合において、廃棄物に関する記録・評価された情報の収集・整理を開始した。

- 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ごと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本当当たりの許含有量を評価・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。

- 実施計画では、埋設処分を行う量の見込み(廃棄体量)について「中期目標の期間の開始時期に合わせて定期的に調査を実施し、見直しを行う」としていることから、各廃棄物発生者へのアンケート調査により廃棄体量の調査を実施し、廃棄体量(2000ドラム缶換算)を約53万本から約56万本に更新した。この結果に合わせて事業計画の変更等を踏まえ処分費用を見直し、これらを実施計画に反映して文部科学省及び経済産業省へ実施計画の変更認可申請を行い、平成26年3月25日に変更認可を得た。

## 8. 産学官との連携の強化と社会からの要請に対応するための活動

### (1) 研究開発成果の普及とその活用の促進

#### 【中期計画】

研究開発成果を広く普及し活用促進を図るため、査読付論文を中期目標期間中に年平均950編以上公開し、その情報等を積極的に発信する。

ウェブサイトなどを活用した情報発信や大学等への専門家講師派遣を拡充する。また、成果報告会等を年平均20回以上開催し直接対話による成果の普及に努める。

深地層の研究施設やPR施設の見学、ウェブサイトの活用等を通じて、深部地質環境や研究開発成果の情報を適切に公開し、国民との相互理解促進に引き続き貢献する。

産学連携推進に係る部署が知的財産管理の実務について研究開発部門及び研究拠点の担当者に教育、研修を実施する。また、研究開発成果の権利化に当たっては、研究者・技術者に対して情報提供等の支援を行う。研究開発部門と産学連携の推進に係る部署との定期的な情報交流を通じ、プロジェクトの中に潜在している、民間が活用する可能性の高い技術の芽を、産業界のニーズ動向を踏まえながら見出し、技術の特許化等を支援する。さらに、特許の質的な観点を取り入れて自己評価を行い、成果普及の向上を目指す。

#### 【年度計画】

研究開発成果を取りまとめ、学術雑誌等の査読付論文として年間950編以上公開するとともに、研究開発成果報告書類及び成果普及情報誌を刊行する。また、その標題や要旨を和文・英文で編集した成果情報を機構ウェブサイトから積極的に発信し、機構が成し得た成果の活用促進を図る。

ウェブサイトから研究開発成果を発信するに当たっては、掲載情報の充実、分かりやすさの工夫等の利用者の視点に立った改善を継続する。原子力研究開発機関として、大学公開講座等への講師派遣、各種成果報告会等を20回以上開催し、対話による成果の普及に取り組む。

岐阜県瑞浪市及び北海道幌延町の深地層の研究施設等の見学、東濃地科学センター、幌延深地層研究センターのウェブサイトへの研究成果等の掲載を通じて、地層処分の安全性等に係る国民との相互理解の促進を図る。

知的財産の管理に係る実務について研究開発部門及び研究拠点の担当者に教育及び研修を実施する。研究開発成果の費用対効果を勘案した権利化を進めるため、特許相談や先行技術に関する情報提供等の支援を行う。研究開発部門と成果利用促進会議を行い、産業界のニーズ動向を踏まえながら主要な技術に対する特許ポートフォリオ分析を通して、保有技術の活用促進を図る。

#### 《年度実績》

- 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 25 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 1,360 編（平成 24 年度 1,276 編）、研究開発報告書類 211 件（同 201 件）であった。成果発信を促進するため、部門別・拠点別の研究開発成果発表状況を月 2 回の頻度で取りまとめ、研究開発成果発表実績速報として機構内に周知した。最新の研究開発成果を分かりやすく解説した成果普及情報誌「原子力機構の研究開発成果」を編集・刊行（英文版は CD-ROM 版として刊行）した。成果普及情報誌は、平成 24 年度に引き続き東京電力福島第一原子力発電所事故の対処に係る機構の研究開発成果を特集として取り上げ（全体ページ数の約 1/4）、国内外の大学、研究機関等に配布（和文版約 1,300 箇所、英文版約 750 箇所）するとともに、全文を機構ウェブサイトに公開した。

- 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の全文リンク識別子 (DOI) を研究開発成果データベースに追加登録し、機構ウェブサイトから発信した。学術誌投稿論文については、著者最終原稿（全文）の保存・公開制度（機関レポジトリ）を開始した。職員等が国際会議等において口頭発表した成果情報約 2 万 3 千件の国内外への公開を新たに開始した。これら機構の成果の利用促進に資するため、研究開発成果データベースの Web API 化（他機関の Web サイトと情報を共有するための機能又はデータ構造）改良を行うとともに、国立情報学研究所など外部機関とのデータ連携を開始した。この結果、機構ウェブサイトに公開する研究開発報告書類・成果普及情報誌ダウンロードのアクセス数が 4,680 万回（平成 24 年度 1,534 万回）、研究開発成果データベースのアクセス数が 2,709 万回（平成 24 年度 590 万回）と大きく増加した。

- インターネットによる、より効果的な研究開発成果の発信に向けて、専門家による機構ウェブサイトの分析及び評価結果に基づき、誘導力、集客力及び情報力（更新性）の改善を図り、4 月にウェブサイトのメインサイトを全面リニューアルした。

具体的には、誘導力を向上させるナビゲーションツールの配置や、集客力を高める画像やアイコンを活用した重要情報の表示など、機構が発信する情報に訪問者が速やかにアクセスできるための見直しを行った。その結果、アクセス



数が飛躍的に増加し、研究開発成果を効果的に普及するための改善が図られた。

また、情報力を向上させるウェブサイトのコンテンツの充実を図った。具体的には、研究・技術者自らが、短時間で研究開発過程を分かりやすく紹介する動画チャンネル「Project JAEA」を15本公開するとともに、写真や画像を使って視覚的に研究開発成果をPRする電子版広報誌「graph JAEA」を2回発行した。特に深地層研究の現状を紹介した動画については、社会からの関心が高く視聴数が多いことが分かり、効果的な成果普及につながった。

加えて、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を分かりやすくまとめた「Topics 福島」をウェブサイトで公開（日本語：24回、英語：23回）し、国内外に対する情報発信の充実を図った。

なお、これらのウェブサイトの分析及び評価結果を各拠点・研究開発部門等に展開し、ウェブサイトによる研究開発成果の発信意識を高め、各拠点・部門のウェブサイトのリニューアルにつなげた。

- 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等を対象に第一線の研究者・技術者を「大学公開特別講座」に講師として29回派遣し、延べ748名が受講した。従来から関心の高い基礎研究や量子ビームに加えて、福島における研究テーマの要望が多かった。また、平成25年度からは更なる普及に向けて、文系学部からの要望にも応じて実施した。

外部出展においては、費用対効果を考慮し、広報部、産学連携推進部及び研究技術情報部が連携しながら「イノベーション・ジャパン」（東京）、「RADIEX2013」（東京）、「エコプロダクツ」（東京）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8回原子力機構報告会」（東京）を始めとして、「第9回東海フォーラム」、「第8回高崎量子応用研究シンポジウム」、「第14回光量子科学研究シンポジウム」、「幌延フォーラム2013」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48回で延べ約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8回原子力機構報告会」では、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のほか、最近のトピックスとして、「スピントロニクスの原子力への応用」（先端基礎）及び「世界標準被ばく線量評価データベースの開発」（原子力基礎工）といった原子力科学研究分野の報告も行った。また、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するとともに、平成25年度からは新たにスマートフォンでのアクセスも可能にした。このため、前年度よりも約3倍以上の視聴者のアクセスを得た。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。回収されたアンケートでは、

先端的な研究開発成果に対する関心が高く、学生にも聞かせてあげてほしいなどの意見があった。

- 地層処分研究について国民全体としての理解促進に向けた取組として、平成 24 年度に見学者へのアンケート内容を瑞浪と幌延で整合を図り、その結果を見学時の説明に反映して良好な成果を得た。平成 25 年度は、戦略的な検討に資するため、非専門家の関心がどこにあるかを把握ことを目的として、アンケート結果 (2,566 件) の分析を行い、その結果、地層処分に対する不安として「想定外のことが起こる可能性」や「長期間 (数万年) の管理」などが、また技術的な課題として「地震、火山等の地殻変動」や「数万年先の予測」などが抽出され、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を明確にするとともに、これら非専門家の不安に応えることができるよう、東海での安全評価研究と適宜組み合わせる成果を示していく必要性が明らかとなった。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 12 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などに相手に応じて分かりやすく対応した。東濃・幌延の見学会において、3,970 人 (前年度 : 3,435 人) の見学者を受け入れ、そのうち 2,407 人 (前年度 : 2,464 人) が研究坑道に入坑した。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、99,995 人 (東濃 29,126 人、幌延 70,869 人) に達した。年間の見学者総数は、10,250 人 (東濃 2,637 人、幌延 7,613 人) となり、平成 24 年度 (9,123 人) に比べ約 12% 増加した。なお、東海研究開発センター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 (クォリティ) の累計見学者数は 388 人であった。

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 2013 を開催し (平成 25 年 8 月、参加者数 : 東濃 10 名、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 16 校、幌延 7 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 3 名、幌延 4 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、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の講演資料を広く活用できるよう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 25 年度においては、821 万件（地層処分研究開発部門 113 万件、東濃 451 万件、幌延 257 万件）のアクセスを得た。また、今後の高レベル放射性廃棄物最終処分について一般市民と廃棄物関係者が直接議論し現実的解決策を模索することを目的としたイベント「TIME to SOLVE Vol.3：高レベル放射性廃棄物最終処分—日本におけるコンセンサスの過程」(12月22日開催、定員60名)に関係者側として参加した。

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 27 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。東濃では、深度 500m 水平坑道の掘削終了に伴い、関係自治体や報道機関（7 社 12 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推進できている。また、平成 24 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ている。

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ている。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ている。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 88%と多くの方々から理解を示す評価を得ている。

- 機構の研究開発から生まれる知的財産の産業界での利用促進のため、知的財産の管理に係る実務について、研究開発部門及び研究開発拠点の担当者及び研究者・技術者等に対して教育及び研修を 5 回実施することにより(新入職員研修 1 回、原子力技術研修講座 1 回、知財セミナー 3 回)、知財創出・活用意識啓発を図った。同教育・研修では 86 名の受講者に対し、知財創出・活用の意義や特許と論文・技術報告の違い、機構内特許手続、機構特許の活用による製品化例等を説明した。

特許出願に当たっては、茨城地区の発明者からの特許相談に随時対応するとともに、他地区の発明者とはTV会議等を通じて特許相談を受ける体制で対応した。そして、延べ56回発明者と面談を行い、特許電子図書館(IPDL)等を利用した公知例調査結果を発明者に提供するなどにより、特許防衛(不正使用等)及びコストベネフィットを一層意識して、機構の判断基準に基づき特許性に加えて産業界の実施可能性やその費用対効果を勘案しつつ、特許発明の実施許諾可能性を重点に出願に値するかどうかや更に質の高い特許となるよう、発明者と協議を重ねた。外国出願の可否、審査請求の可否及び知的財産保有の必要性(権利の維持・放棄)についても、実施の可能性やその市場規模、また、長期プロジェクトに係る特許では基本特許に準じた発明か等を勘案し、年2回の「知的財産審査会」で案件ごとに優先順位を付けて審査し、効率的な管理を行った。その結果、平成25年度は、国内外での出願70件、審査請求47件、権利化110件、放棄・満了393件により、保有特許は815件となった。

知的財産の創出・活用を促進するための取組として、各拠点等の特許創出や技術移転などに関する情報交換を行うため、「成果利用促進会議」を福島技術本部、東濃地科学センター、大洗研究開発センター、原子力基礎工学研究部門、及び量子ビーム応用研究部門との間で計6回行い、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。また、広くて強い特許群を形成してその利活用に資するため、各研究開発部門等から創出された特許発明のポートフォリオ分析を行い、当該技術分野での独占状態や競合出願人の状況等を把握して関係部署とその情報を共有するようにした。その中で、福島技術本部で創出された特許発明11件を分析した結果、実際に放射線測定機器製造企業に実施許諾して製品化されている空間線量率測定とマッピングを同時に行える特許「ガンマプロッターH」など、放射線マッピング等の技術分野で特許ポートフォリオを形成し得る特徴ある特許群の存在を確認し、当該組織に対して「成果利用促進会議」において、このような分野のさらなる活用促進を求めた。さらに、特許不正使用等に関して機構内発明者からの積極的な情報提供を呼びかけた。

実施許諾に至っていない知的財産についても実施許諾等につながるよう、機構ウェブサイト「特許・実用新案検索システム」に出願公開後の国内発明等を約1,000件(共有発明等を含む。)掲載するとともに、(独)科学技術振興機構ウェブサイト「J-STORE」、及び(独)工業所有権情報・研修館ウェブサイト「開放特許情報データベース」に出願公開後の国内発明等をそれぞれ約400件及び約650件掲載している。

知的財産の活用については、平成25年度は新たな実施許諾等契約として、東京電力福島第一原子力発電所事故対応として開発されたセラミックコーティング技術を利用した放射能汚染土壌除染装置等、11件を締結し、実施料収入は14

百万円であった。

- 知財の特許等収入を増やす努力については、海外との共同研究や技術指導などで収入を増加する工夫として、国際協力における実施取決め等において、取得した特許に係る無償実施権の対象となる研究開発の範囲を明確に制限し、「非商業目的の」や「本協定の〇〇条に定められた範囲の」の文言を追加するなど、商業利用にかかる実施（商品開発等）が無償とならないよう、更新時期を迎えた取決めの相手方と交渉を行い、平成 26 年度上期には合意を得るよう進めている。今後も順次改訂を進めるとともに、新規の取決め締結時においても、無償実施権の範囲に留意する。特許の申請と維持について費用対効果を考えた整理として、知的財産審査会において出願、維持等の判断基準を見直し、出願や審査請求では 10 年以内に産業利用される可能性が高いもの、また、権利維持では既に実施許諾されているものか具体的な実施許諾の計画のあるものを優先することとし、厳選した特許発明の管理を行った。
  
- 知財収入の減少に関する、原子力基礎工学研究等からの研究成果を生かすことができるような研究開発の出口戦略の再考については、燃料電池用電解質膜の開発など知財収入増加につながる可能性のある研究課題を当該研究部門等が主体的に峻別するとともに、産業ニーズ（用途やコスト競争力等）を一層明確にし、知財の権利化維持も実用化や収益性を考慮し適切に見直して研究開発を進めることとした。具体的には、抽出分離技術「エマルションフロー法」については、環境中に存在する極微量放射性核種の簡便かつ迅速濃縮技術を一般産業分野に普及させるための出口戦略として、産業ニーズを把握するために原子力関連以外の民間企業とも講演会、セミナー及び展示会での技術説明を通して積極的に交流し、本技術の強みを生かせる金属リサイクルや水処理分野の企業と連携して NEDO の公募事業といった外部資金を獲得する取組を行うとともに、特許ポートフォリオ分析を通して出願した国内外の関連特許 10 件（うち国内特許 1 件が権利化）の実施許諾契約を新規に締結するなど、積極的に今後の収入増加を図ることとした。

## (2) 民間事業者の核燃料サイクル事業への支援

### 【中期計画】

核燃料サイクル技術については、既に移転された技術を含め、民間事業者からの要請に応じて、機構の資源を活用し、情報の提供や技術者の派遣による人的支援、要員の受け入れによる養成訓練を継続するとともに、機構が所有する試験施設等を活用した試験、トラブルシュート等に積極的に取組、民間事業の推進に必要な技術支援を行う。

特に日本原燃株式会社の六ヶ所再処理工場におけるガラス固化技術の課題解決のため、コールドモックアップ設備での試験に協力し、ガラス溶融炉の安定運転に資する炉内温度などのデータの取得・評価について支援する。

### 【年度計画】

民間事業者からの要請に応じて、濃縮、再処理及びMOX 燃料加工の事業について事業進展に対応した技術協力等を行う。

高レベル廃液のガラス固化技術については、民間事業者からの要請を受けて、モックアップ設備を用いた試験に協力するほか、試験施設等を活用した試験、トラブルシュート等の協力を行う。

### 《年度実績》

- 日本原燃(株)の要請に応じ、オールジャパン体制の下機構の全技術力を結集し、これまでの試運転支援、実規模モックアップ試験支援で得られた知見に基づき、約7年に及ぶ現地支援等を通して六ヶ所ガラス固化施設(K施設)試運転の最終段階であるA系炉ガラス固化試験の支援を行い無事完了させ、六ヶ所再処理工場の竣工に向け最大の障害となっていたガラス固化試験の課題解決に大きく貢献した。
- 日本原燃(株)の要請に応じて、以下のとおり機構技術者の人的支援及び要員の受け入れによる技術研修を実施した。
  - ・ 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17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7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、同社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東海再処理施設(TRP)に3名を受け入れ、再処理工程における分析に係る技術研修を実施した。
  - ・ MOX燃料加工事業については、施設の建設・運転に向けて機構の知見・ノウハウを反映するため、技術者1名を出向派遣した。

また、同社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 8 名を受け入れ、プルトニウム安全取扱い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 25 年度の実績は、再処理関連 5 件、MOX 燃料加工関連 5 件、ウラン濃縮関連 1 件であった。

高レベル廃液のガラス固化技術についての主な内容は、以下のとおりである。

- ・ K 施設試験において六ヶ所現地に支援要員を集中派遣し、運転条件の検討、データの評価等に参画し、最終的に A 系炉での試験(安定運転確認及び処理能力確認)を無事完了させた。また、六ヶ所ガラス固化技術開発施設での新型ガラス溶融炉実規模モックアップ試験(K2MOC 試験)への現地支援を実施した。
- ・ 核燃料サイクル工学研究所の工学試験棟及び原子力科学研究所等の各試験施設においてガラス固化体及びか焼層に係る「ガラスの物性等の基礎試験(白金族含有ガラスの物性評価等、模擬不溶解残渣に係る評価)」の試験・評価を継続して実施し、K 施設溶融炉の安定運転に大きく影響を与える高温下での白金族元素の挙動解明を通して、現行炉の安定運転の見通しを得るとともに後継炉の設計及び運転方法の最適化への活用を図った。

上記の他、MOX 燃料加工事業についての主な内容は、以下のとおりである。

- ・ MOX 燃料粉末調整試験の一環として、機構施設を用い MOX ペレットの焼結条件等に関する各種試験を継続して行い、MOX プラントの運転条件に関する知見を同社に提供した。
- ・ 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、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。

### (3) 施設・設備の供用の促進

#### 【中期計画】

供用施設・設備の有効利用が図れるよう供用を促進し、産業界を含めた外部専門家による意見・助言を課題採択等に反映する等、透明性・公平性を確保する。また、利用者に対し、安全・保安に関する教育、運転支援等を行うなど、利用者支援体制の充実を図る。

平成 22 年度（2010 年度）～平成 26 年度（2014 年度）の 5 年間に利用課題が合計 3,360 課題を超えることを目標とする。

これまで外部利用に供してきた施設・設備以外の施設・設備においても、民間研究機関や大学等からの利用ニーズが高いものについては、外部利用の対象とする。産業界の利用拡大を図るため、アウトリーチ活動を推進するとともに、利用者の利便性を考慮した制度等の見直しを適宜行う。

材料試験炉 JMTR の改修を完遂し、平成 23 年度（2011 年度）からの再稼働を達成する。また、民間事業者等の利用ニーズに柔軟に対応できる環境を整えつつ、更なる照射利用の拡大を図る。

#### 【年度計画】

機構の保有する施設・設備を、利用者から適正な根拠に基づく対価を得て利用に供する。震災の影響等により停止中の施設が運転を再開するとともに、各供用施設が安定して稼働することを前提として、中期計画目標の達成に必要な年間 670 件程度の利用課題の獲得を目指す。

機構内の供用施設を対象とした利用課題の定期公募を年 2 回行う。利用課題の審査に当たっては、透明性・公平性を確保するため、外部の専門家等を含む施設利用協議会専門部会を開催し、利用課題の選定、利用時間の配分等を審議する。

利用者に対しては、安全教育や利用者の求めに応じた役務提供等を行うなど、利用者支援の充実を図る。

産業界の利用拡大を図るため、アウトリーチ活動を推進するとともに、アンケート結果に基づく利用ニーズの分析等を通じて、新たな供用施設の検討を進める。

材料試験炉 JMTR については、再稼働を行うため原子力規制委員会による施設の耐震健全性評価報告書の確認を受ける。照射利用公募を継続しつつ、これを踏まえて平成 25 年度（2013 年度）以降の照射利用計画を策定する。さらに、文部科学省の最先端研究基盤事業の補助対象事業に選定された最先端照射設備等の整備を進める。また、JMTR 及び付随する照射設備等の維持管理を行う。

#### 《年度実績》

- 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 JRR-3、JRR-4、JMTR 及び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 25 年度の利用課題は 494 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 74%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 90%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。

- JRR-3 は、早期の運転再開に向けて、原子力規制委員会が平成 25 年 12 月に制定した新規制基準への適合性を論証するため、地震、津波のほか、外部事象影響（火山、竜巻、火災、航空機落下等）の評価を行いつつ、原子炉設置変更許可申請書に記載する安全設計方針、耐震設計方針などの検討を行い、原子炉設置変更許可申請の準備を進めた。

学术界・産業界の利用者層の維持・拡大を図るため、JRR-3 ホームページのほか、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、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（高崎地区の放射線施設等）、民間の加速器中性子源施設及び大学施設の紹介（計 8 件）を行った。さらに、国内量子ビーム利用施設の利用窓口担当者のネットワーク構築を図る取組として、平成 25 年 12 月の日本中性子科学会第 13 回年会では、JRR-3 ユーザーズオフィスと CROSS 東海が主導し、他の量子ビーム利用施設（J-PARC、京都大学研究炉、SPring-8、理研の小型中性子源システム（RANS）、高エネルギー加速器研究機構の放射光科学研究施設フォトンファクトリー）との連携の下に「中性子産業利用相談デスク」を開設する等の取組を行った。

なお、JRR-4 については、機構改革計画において廃止措置計画を策定する施設となったことから、利用者に今後の運転計画がないことを機構ホームページで周知した。

- 利用課題の定期公募は、平成 25 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専門部会を開催し、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ホームページの開設、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。

機構は、全ての原子力施設を対象として、安全管理体制の確認、緊急時に実施すべき事項や手順の確認等を内容とする安全管理体制等の総点検（平成 25 年 6 月 14 日～7 月 6 日）を行い、安全管理体制等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、自主的な取組として、利用者に緊急時の連絡先等を記載したカードを携行させていることを確認した。

- 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 92 回、平成 24 年度 50 回）を実施した。また、供用施設を利用して得られた成果のプレス発表は、「アルミニウムを主原料とする新しい水素貯蔵合金の合成に成功」（Spring-8 の利用成果、平成 25 年 9 月 19 日発表）など計 5 回行われ、利用成果の普及と施設の有用性のアピールにつながった。平成 25 年度における民間企業による供用施設の利用は合計 232 件であり、平成 24 年度実績（190 件）を 20%以上上回った。

利用成果の社会への還元を促進するための取組として、従来から行っていた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）の公開に加えて、新たに、利用者による論文等の公表状況（書誌情報）のホームページによる公開を開始した。

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（複合型微細組織解析装置（JMTR 照射後試験施設）、ナノ秒用レーザー照射装置（光量子科学研究施設）等）を供用対象に加えるとともに、既存の装置・機器の機能追加（高エネルギーγ線校正場の追加（放射線標準施設）、ベリリウム同位体の測定機能の追加（ペレトロン年代測定装置）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。

- JMTR については、原子力規制委員会による施設の耐震健全性評価報告書（平成 24 年 9 月に規制当局に提出）の確認のうち、HTTR と共通の「地震観測データの検証結果」について、大洗地区の地震動が正しく観測・記録されていたことの確認を受けたが、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、その検討を開始した。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 25 年度以降の照射利用計画を策定した。さらに、文部科学省の最先端研究基盤事業の補助対象事業に選定され、軽水炉の安全研究等を加速するため、BWR 及び PWR の高温高压水の軽水炉環境（圧力、温度及び水質）を高精度で模擬することが可能な軽水炉実機水環境模擬照射装置等の整備を完了した。平成 25 年度の施設定期検査等を実施し、JMTR 及び付随する照射設備等の維持管理を行った。

- JMTR、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）。今後、産学官連携の枠組みの構築を進めつつ、モリブデン（Mo）-99 製造技術開発等を開始し、将来的な利用拡大につなげる。

#### (4) 特定先端大型研究施設の共用の促進

##### 【中期計画】

J-PARC 中性子線施設に関して、「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、関係する国、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する。

試験研究を行う者の共用に供される中性子線共用施設の建設及び維持管理を行うとともに、試験研究を行う者へ中性子線共用施設を共用に供する。

機構以外の者により設置される中性子線専用施設を利用した研究等を行う者に対して、当該研究等に必要中性子線の提供を行うとともに、安全管理等に関して技術指導等を行う。

##### 【年度計画】

「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。以下「共用促進法」という。)で定められた中性子線共用施設の共用を実施する。具体的には、物質・生命科学実験施設の中性子線施設に中性子ビームを供給し、6 サイクル相当の共用運転を行う。

登録施設利用促進機関が、公正な課題選定及び利用者への効率的支援を実施できるようにするための協力を行う。

中性子線共用施設、中性子線専用施設等の混在する中性子実験環境の放射線安全及び一般安全を確保するため、一元的な管理運営を継続する。

##### 《年度実績》

- 「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。以下「共用促進法」という。)で定められた中性子線共用施設の共用を、国、登録機関及び高エネルギー加速器研究機構(KEK)と連携して実施した。共用運転時間は6 サイクルを計画していたが、ハドロン実験施設の放射能漏えい事故による運転停止の影響で、4 サイクルの運転となったため、予定した利用課題 157 件のうち、116 件が実施できなかった。年度後半は運転を再開し、当初予定した利用課題 149 件を全て実施することができた。また、平成 25 年度は申請課題が 15%増加した。

また、共用を促進し、J-PARC の国際的な研究拠点に向けた研究環境の強化を図るため、国内外利用者のための実験準備室等を備えた J-PARC 総合研究基盤施設の設計及び建設契約を完了した。

- 登録施設利用促進機関が、公正な課題選定及び利用者への効率的支援を実施できるようにするため、

- (1) KEK と協力して施設情報提供等の支援を行い、連携協力を推進する「実務者連携会議」を実施した。そして、その内容の承認と決定を「連携協力会議」（登録施設利用促進機関責任者と J-PARC センター長が出席する会議体）により行った。
- (2) 課題選定に関する支援として、J-PARC センターが実施する物質・生命科学実験施設利用委員会と、登録機関が実施する共用法に関わる課題の選定委員会を同時期（平成 25 年 10 月及び平成 26 年 2 月）に開催し、平成 25 年度後期（平成 26 年 2 月～4 月分）及び平成 26 年度前期分（平成 26 年 4 月～11 月分）の効率的な課題審査に協力した。

中性子線共用施設、中性子線専用施設等の混在する中性子実験環境の放射線安全及び一般安全を確保するため、一元的な管理運営を継続した。

ハドロン実験施設において、放射能漏えい事故を起こした（平成 25 年 5 月）。文部科学大臣の指示により、事故原因究明と再発防止策の評価のための第三者委員会である「事故検証に係る有識者会議」を設置し、その答申として、J-PARC センター長の責任による安全意識確立のための教育・訓練の実施や安全を徹底するための安全担当副センター長の配置、異常事態発生時における注意体制の構築、放射線安全検討会の見直し等の、J-PARC センターによる改善計画が妥当であることを大臣に報告した。これに基づき、組織の改革を行い、前述の改善計画に基づく安全教育等の内容見直しと再教育を実施した。予防規程や運転マニュアルの見直しを行い、原子力規制庁及び文科省、茨城県、東海村等近隣自治体に対策と併せて内容を報告した。

中性子線施設については、機器の構成や性能に問題ないことが確認され、平成 26 年 2 月 17 日より利用運転を再開し、年度後半の利用運転を計画どおり実施することができた。

## (5) 原子力分野の人材育成

### 【中期計画】

国内産業界、大学、官庁等のニーズに対応した効果的な研修を行うこと等により、国内人材育成事業を推進する。また、大学連携ネットワークを始め、大学等との連携協力を強化することにより、国際的に活躍できる人材の育成に貢献する。

さらに、国際協力（国際研修事業推進等）の拡大・強化を図り、アジアを中心とした原子力人材育成の推進に貢献する。

国内外の関係機関との連携協力を強化するとともに、原子力人材育成情報の収集、分析、発信等を行うことにより、人材育成ネットワークを構築する。

これらの人材育成事業を推進し、研修受講者数年平均 1000 人以上を目指す。また、アンケート調査により年度平均で 80%以上から「有効であった」との評価を得る。

### 【年度計画】

国内研修では、原子炉工学等に関する研修及び法定資格取得講習並びに職員向け研修（原子力技術教育等）を実施し、受講者に対するアンケート調査により年度平均で80%以上から「有効であった。」との評価を取得する。また、外部からのニーズに対応して、随時研修を開催する。これらの研修事業の遂行により、1000 人以上の受講生に研修等を実施する。

大学連携ネットワーク協定締結大学に対し、遠隔教育システム等を活用した学生への教育実習等を実施する。東京大学大学院原子力専攻及び国際専攻並びに連携協定締結大学等に対する客員教員等の派遣を行うとともに、大学等からの学生の受入れを実施する。

アジア諸国等を対象とした国際研修事業を推進するとともに、国外の関係機関等との協力関係を構築するなど、国際原子力人材育成の推進に貢献する。

国内の原子力人材育成関係機関との連携協力を進め、情報の収集、分析及び発信を行う等、「原子力人材育成ネットワーク」の事務局としての活動を積極的に進め、我が国の原子力人材育成推進に係る中核的役割を果たす。

### 《年度実績》

- 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。

また、人事部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 91%、職員向けでは 99%の受講者から有効の評価を得た。

また、外部からのニーズに応え、原子力安全基盤機構からの要請による研修（2

回) 及び原子力規制庁からの要請による研修 (1 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、1, 177 名 (外部受講者 322 名、機構内受講者 855 名) であった。

さらに、東京電力福島第一原子力発電所事故対応として、資源エネルギー庁からの要請による放射線測定要員育成研修 (3 回:74 名)、放射線管理要員育成研修 (3 回:46 名) 及び福島県からの要請による除染業務講習会 (13 回:1, 662 名) 等を開催して、各方面の人材育成に貢献した。

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。

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。また、研修受講申込みについては、ホームページ上で行えるよう以前からシステム化を図り、適宜改善する取組を継続しており、業務の効率化および利便性の向上に資している。さらに、研修施設は機構施設を使用しており、国内研修と国際研修を合わせると施設の稼働率は高く、研修施設の有効活用は図られている。

- 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依頼等に基づき、講師派遣や学生受入等を実施した。

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 210 名 (24 年度 186 名) の学生が受講し、集中講座では 54 名 (24 年度 46 名) の学生が受講した。さらに、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行い 15 名 (24 年度 16 名) の学生が参加した。

連携大学院方式による協力については、20 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 68 名 (24 年度 61 名) 派遣するとともに、学生 21 名 (学生研究生: 24 年度 19 名) を受入れた。

なお、平成 25 年度は九州大学と教育研究に係る協定を新たに締結し、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105名(24年度139名)の派遣を行い、専門職大学院の学生18名(学生研究生:24年度14名)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。

上述の学生受入の他、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33名(24年度38名)を受入れ、また、学生実習生として147名(24年度137名)、さらに機構での就業経験が出来る夏期休暇実習生171名(24年度132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。

なお、大学との連携については、教育機関とは異なる機構の特長を活かした人材育成を推進していくことが重要であり、機構の学生受入制度の中で行う実習は、研究現場の管理区域で放射性物質を取り扱う等実践的であることから、大学等からの評価も高い。夏期実習生の受入人数も増加しており、今後とも大学側のニーズを十分に把握しながら着実に取組んでいく。

- 国際研修では、文部科学省からの受託事業(放射線利用技術等国際交流(講師育成))として、インドネシア、タイ、ベトナム、バングラデシュ、カザフスタン、マレーシア、フィリピン及びモンゴルの8か国から第一線級の技術者37名(24年度30名)を講師候補生として受入れ、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に関する講義を含め、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7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(現地研修受講生総数312名:24年度344名)。

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(10名:24年度10名)、原子力行政コース(10名:24年度9名)、原子力施設の立地コース(14名:24年度7名)及び放射線基礎教育コース(18名:24年度16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、国の考え方にに基づき、関係各国の新規導入計画の進捗度合等に応じて、対象国別の受入人数に重み付けを行う等、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、ネットワーク活動の推進と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ベトナムで開催し、効果的、効率的な原子力人材育成の手法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、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、ネットワーク事務局として全面協力し、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31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、我が国の若手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16名の若手研究者・技術者の人材養成に貢献した。

東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国において、今後必要となる人材像については、原子力安全、防災、危機管理、放射線等の専門的知見を有する人材の確保、ならびに指導員クラスの現場技術者の確保等が課題であるとの方向性が原子力人材育成ネットワークにおいて示された。これを受けて、機構は、前述の放射線管理要員や除染業務要員の育成に取り組んだ。

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月に2回開催（参加者41名）し、好評を得た。機構への学生受入や大学公開特別講座への講師派遣等とともに、これらの取組を継続的に実施していくことが、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、機構は、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。

## (6) 原子力に関する情報の収集、分析及び提供

### 【中期計画】

国内外の原子力科学技術に関する最新の学術情報を収集・整理・提供し、科学技術及び原子力の研究開発活動を支援する。

原子力情報の国際的共有化を図る国際原子力情報システム（INIS）計画のもと、関係行政機関の要請に基づき、国内の原子力情報を収集・編集し IAEA に提供する。また、研究者・技術者が集まる学会等の場で INIS 説明会を年間 4 回以上実施し、INIS データベースの国内利用を促進する。

関係行政機関等の原子力政策立案活動を支援するため、要請に基づき情報の収集・分析・提供を行う。

### 【年度計画】

国内外の原子力科学技術に関する学術雑誌、専門図書、原子力レポート、規格等を収集・整理・提供し、研究開発を支援する。機構図書館で所蔵していない文献については外部図書館との連携・協力により入手し、利用者に提供する。機構図書館所蔵資料の目録情報データベースを機構外にも発信するとともに、文献複写要請に対応する。

国際原子力情報システム（INIS）計画の下、国内の原子力情報を収集・編集し、IAEA に送付する。また、INIS データベースの国内利用促進のため、研究者・技術者が集まる学会等の場で INIS 説明会を年間 4 回以上実施する。

福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発に資するため、事故関連の参考文献情報等を整理し、ポータルサイトを段階的に拡充・構築して国内外に発信する。

関係行政機関等の要請に基づき、原子力研究開発及び利用戦略に影響を与えるエネルギー・環境政策並びに原子力の開発利用動向に関する情報について、国内外の情報源から情報の収集・分析・提供を行う。

### 《年度実績》

- 国内外の原子力に関する学術情報の提供に当たり、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海外学術雑誌購入計画を作成した。これらに基づき専門図書、海外学術雑誌、電子ジャーナル、欧米の研究開発機関や IAEA が刊行する原子力レポート等を収集・整理し、閲覧、貸出及び文献複写による情報提供を行った。建屋老朽化対策改修工事のため中央図書館を約半年間閉館したが、原子力科学研究所内に図書館臨時窓口を設置してサービスを継続し、利便性の維持に努めた。平成 25 年度の全拠点図書館の利用実績は、来館閲覧者 14,043 人、貸出 9,541 件、文献複写 2,312 件、電子ジャーナル論文ダウンロード 232,789 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、国立情報学研究所の大学図書館間文献複写相互利用システム

及び国立国会図書館の文献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に提供した。

- 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 2,151 件を入力するとともに、原子力レポート 10,071 件を遡及入力し機構内外に公開した。これら機構 OPAC データ（約 118 万件）は国立国会図書館に提供され、同館が運用する「NDL Search」及び「東日本大震災アーカイブ（ひなぎく）」から横断検索が可能である。特に「ひなぎく」においては、収録コンテンツの 40%以上を機構図書館 OPAC データが占めており、同事業の進展に大いに貢献している。
- IAEA 国際原子力情報システム（INIS）計画については、国内で刊行された学術雑誌、レポート、会議資料等から、原子力分野に関する文献情報 5,064 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 に送付した。日本の送付件数は INIS 全体（加盟国 128 カ国）の 3.9%を占め、国別でみた入力数が第 3 位（第 1 位フランス、第 2 位ドイツ）となった。INIS データベースの国内利用促進を図るため、原子力に関係する学会、大学及び民間企業において計 4 回の INIS 利用説明会を実施した（参加者延べ 125 名）。INIS データベースの日本語検索機能拡充のため、INIS シソーラス（検索用キーワード辞書約 3 万語）の日本語翻訳を行い、日本語データを IAEA に提供した。更新を継続し、IAEA と密に調整した結果、平成 25 年 10 月に日本語版 INIS シソーラスがデータベースに実装された。これにより、INIS データベースの日本語によるキーワード検索が可能となり、検索利用の利便性が向上した。IAEA が運用する INIS データベースの日本からのアクセス数は 72,527 回（平成 24 年度 40,742 回）となり、平成 24 年度と比べ 1.8 倍に大幅に増加した。
- 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、同事故に関する文献情報等の収集整理を継続実施し、ポータルサイト「3.11 原子力事故参考文献情報」として機構ホームページに公開した。平成 25 年度は機構の研究開発成果情報（外部発表論文 113 件、研究開発報告書類 18 件、口頭発表 735 件）、インターネットリンク情報 1,704 件、国内外の公的機関が公表した事故調査報告書 12 件を新たにサイトに掲載した。そのアクセス数は 199,351 回（平成 24 年度 271,175 回）であった。

事故関連情報のアーカイブ化に向けた取り組みとして、アーカイブ化に本格的に取り組む旨を平成 26 年 1 月にプレス発表し、新たに政府機関、東京電力等がインターネットから公開する福島関連情報及び日本原子力学会等で発表された福島関連研究成果の収集・整理を開始した。インターネット情報は、国立国

会図書館が事業として運営する「インターネット資料収集保存事業（WARP）」を活用し、WARP が保存する情報の中から福島関連情報を抽出し、データタイトル、機関名等の書誌情報（メタデータ）を作成した。これら新規に追加したインターネット情報（約 36,000 件）及び学会発表情報（約 1,300 件）のメタデータは 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た（平成 26 年度に公開予定）。

- 学術情報の整理、発信に係る知見を活かし、原子力に関する研究開発を支援する活動の展開として、「3.11 原子力事故参考文献情報」サイト等の情報発信システムにおいて、研究開発に関する情報を体系的に整理、保存、発信するとともに、学会、大学等において「INIS 利用説明会」を開催し、産学官における研究開発の支援活動を継続した。
- 検索エンジンとの整合を図るなど社会のニーズに対応した学術情報の発信を図るため、機構の研究開発成果及び図書館所蔵資料 OPAC の Web API 化（他機関の Web サイトと情報を共有するための機能またはデータ構造）を実施し、国立国会図書館等外部機関とのデータ連携を進めた。東京電力福島第一原子力発電所事故関連情報の検索システムについても外部機関との連携を前提として Web API 化を行った。
- 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、可能なものはインターネットで一般に公開した。
- 具体的取組例として、文部科学省原子力科学技術委員会もんじゅ研究計画作業部会や群分離・核変換技術評価作業部会において、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両部会に提供するとともに、今後の研究開発の進め方について報告した。平成 26 年 4 月 11 日に閣議決定した「エネルギー基本計画」において、作業部会で取り纏められた「もんじゅ研究計画」が引用され、また「高速炉や、加速器を用いた核種変換など、放射性廃棄物の

処理・処分の安全性を高める技術等の開発を国際的なネットワークを活用しつつ推進する」とされるなど、機構が今後重要と考える研究開発方針に沿った政策判断が示されることとなった。

- 原子力規制庁からの委託を受け、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、食品に含まれる放射性物質の濃度、海洋に流出した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一元的に集約した。特に、ネットワーク上に散在する関係省庁、自治体等の公開データを自動的に収集するとともに、得られたデータから直観的な把握を支援するマップやグラフを作成するためのソフトウェアを整備して作業の効率化を図った。また、環境モニタリングに関する専門知識を活用し、公開するデータ項目や精度の統一化を進め、これまで各機関が独自の形式で公表していた測定結果の相互比較を可能とした。平成 25 年 8 月より関係省庁、自治体による各種モニタリングデータの公開を開始。8 ヶ月間で 3 億超のデータを登録し、130 万を超えるアクセスを実現した。

## (7) 産学官の連携による研究開発の推進

### 【中期計画】

幅広い分野で機構の成果や知的財産の産業界等での利用促進を図るため、原子力エネルギー基盤連携センターの持つ産学官連携プラットフォーム機能を強化する。

共同研究等の制度を活用して、大学等の知見を得て、大学等と機構との研究協力を推進する。さらに大学等に対して研究機会を提供するために機構の保有する施設・設備を活用し、大学等の教育研究に協力する。

産業界との連携に関しては、共同研究、技術移転、技術協力等を効果的に行い、産業界において実用が期待されるものについては、積極的に実用化に協力する。研究課題の設定や研究内容に産業界、大学及び関係行政機関の意見・ニーズを適切に反映させるとともに適正な負担を求め、効果的・効率的な研究開発を実施する。機構のHPや技術フェアで、機構が保有している特許や研究開発成果を公開するとともに、それらの技術を活用して民間が商品化した製品の事例を紹介すること等で、機構の技術が広く活用できるものであることを周知し、実用化の促進を図る。

また、機構の保有する技術的ポテンシャル及び施設・設備を活用し、関係行政機関、民間事業者等が行う軽水炉技術の高度化等に貢献する。

### 【年度計画】

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の下に設置した特別グループにおける研究開発活動を継続する。

レーザー利用技術、放射光利用技術について地元等産業界への利用促進を働きかける。

大学等との連携に関しては、先行基礎工学研究協力制度等を通して、大学等の機構の研究への参加や研究協力など多様な連携を推進する。

また、産業界等との連携に関しては、共同研究、技術移転、技術協力等を効果的に行い、実用化が見込まれるものについては積極的に協力を進める。

効果的・効率的な研究開発を実施するため、共同研究等研究協力の研究課題の設定に産業界、大学及び関係行政機関の意見・ニーズの反映を進める。

技術フェア・展示会等への出展により、技術フェア・展示会等来場者への説明や技術相談を通して機構の技術が広く活用できるものであることを周知し、実用化の促進を図る。

専門分野の技術相談については、機構内の専門家（当該技術者・研究者）への質問事項の照会を図り、共同研究、技術移転、技術協力等を効果的に行い、産業界のニーズに対して積極的に実用化に協力する。

関係行政機関、民間事業者等の要請に応じて、機構の有する技術的ポテンシャル及び施設・設備を活用して、軽水炉技術の高度化等に協力する。

## 《年度実績》

- 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においては、加速器による（原子炉を用いない）医学診断用ラジオアイソトープ（RI）の生成技術の確立に向けて、41MeV 重陽子を炭素標的に照射して発生した加速器中性子をモリブデン(Mo)-100 等と反応させて Mo-99、イットリウム(Y)-90 等を生成する実験を、高崎量子応用研究所のサイクロトロンを利用して世界で初めて成功した。重陽子により得られる加速器中性子を利用する新 RI 生成法に関する論文「Generation of the Radioisotopes with Accelerator Neutrons by Deuterons」が Journal of the Physical Society of Japan 誌 6 月号の Papers of Editors' Choice（注目論文）に選出され、注目記事として紹介された。
  
- レーザー及び放射光利用技術について、ビジネスフェア（平成 25 年 7 月 19 日）や SPring-8 施設公開（平成 25 年 4 月 27 日）及び関西光科学研究所施設公開（平成 25 年 10 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。さらに、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設備利用講習会（平成 25 年 8 月 23 日 大阪）及びセミナー（平成 25 年 8 月 23 日 大阪、平成 26 年 3 月 12 日 姫路）を開催し、地元等産業界への利用の働きかけを行い、装置利用による問題解決・分野横断的解題の開拓の糸口を施設側、利用者の双方が得る機会を提供した。それぞれ企業からは 5 から 6 社の参加があった。
  
- 民間 2 社からの放射光施設利用に関する問合せについて、予備実験の必要性等のコメントや共同研究の提案を行うなどの対応をした。
  
- 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。第 2 期中期目標期間中の新規採択課題数は計 22 件（平成 22 年度：9 件、平成 23 年度：6 件、平成 24 年度：6 件、平成 25 年度：1 件）となっており、平成 25 年度に終了する 4 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いこととした。

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。第 2 期中期目標期間中の新規採択課題数は計 15 件(平成 22 年度：2 件、平成 23 年度：6 件、平成 24 年度：5 件、平成 25 年度：2 件)となっている。平成 25 年 8 月に開催した連携重点研究討論会では、「原子力利用再開に向けて、今、何が必要なのか」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 3 月、相互の研究開発及び人材育成の充実等を図るため、新たに東北大学と包括的連携協定を、鳥取大学と個別の研究協力協定を締結した。

- 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、震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故対応（震災対応）の 4 件と一般対応の 1 件の合計 5 件を実施し、きのこ栽培用放射性 Cs 移行抑制剤等の震災対応 2 件を含む 3 件が製品化された。この結果、第 2 期中期目標期間中の製品化は、実施課題 13 件に対して合計 8 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)と平成 12 年に締結した「ウラン濃縮施設の建設、運転及び技術開発に関する技術協力協定」について、協定で定めた期限（平成 26 年 3 月末）を迎えるに当たり、協定終了後におけるウラン濃縮機微技術情報の管理等に関する覚書を締結した。また、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を機構として認定し、当該ベンチャー企業への支援を進めた。

真空工学を基に産業界において期待されている技術の特許化とその特許を積極的に利活用する実用化協力では、主な活動として畜産分野で茨城県及び検査機関と協力して茨城県産肉（牛・豚）のブランド化に向けた香り測定を進め、ガスによる熟成管理手法の開発に取り組んだ。また、創薬分野では製造医薬品の錠剤からの特定ガスを検出することによる品質管理手法を確立した。東京電力福島第一原子力発電所事故対応については、茨城県が進めた「木質バイオマス利用を推進するための調査事業」において伐採木処理に真空技術を利用したアルミ溶湯除染技術が採用され、実証試験を行った。また、放射線測定におい

ては車載型測定器の技術を応用し中間貯蔵における高バックグラウンド環境下での土壌並びに水の迅速放射線計測システムに関する共同研究に着手した。なお、これらの協力については全て外部収入で賄い、平成 25 年度は共同研究、技術指導、特許及び特定寄附を合わせて 4,006 千円（第 2 期中期目標期間中の合計 20,987 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 25 年度に各大学、研究開発型独立行政法人等との間に 285 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、効果的な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 25 年度に各企業との間に 55 件、企業を含む複数機関との間に 88 件（成果展開事業による共同研究 5 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。
- 産学官交流技術移転フォーラム、環境放射能除染学会など 20 回の技術展示会等において、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、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 2 件が平成 26 年度成果展開事業への応募に至った。また、グラフト重合利用、放射性廃棄物・除染等に関する 10 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。
- 産業界等からの要請に対応して、原子力エネルギー基盤連携センターに設置した材料溶融挙動評価特別グループ、水素安全技術高度化特別グループにおいて、軽水炉安全対策高度化技術に関する資源エネルギー庁の公募研究を活用して燃料破損・溶融過程解析及び水素安全対策高度化に資する機器や計算コード開発を連携して実施した。

## (8) 国際協力の推進

### 【中期計画】

我が国の国際競争力の向上、途上国への貢献、効果的・効率的な研究開発の推進等の観点から、国際協力を戦略的に推進する。

高速増殖炉サイクル、核融合、高レベル廃棄物の地層処分、量子ビーム等の研究開発について、二国間協力及び三国間協力によるフランス、米国等との協力を推進する。また、ITER 計画、BA 活動、第 4 世代原子力システム国際フォーラム (GIF) 等の多国間協力を積極的に推進し、主導的な役割を果たす。J-PARC 等の日本の施設を研究開発拠点として国際的な利用に供する。

関係行政機関からの要請に基づき、IAEA、経済協力開発機構/原子力機関 (OECD/NEA)、経済協力開発機構/エネルギー機関 (OECD/IEA) 等の事務局に職員を派遣するとともに、これらの機関の諮問委員会や専門家会合に専門家を参加させることにより、国際貢献に資する活動に積極的に協力する。

原子力技術の世界的な発展と安全性の向上に資するため、アジア原子力協力フォーラム (FNCA)、その他の協力枠組みによりアジア諸国、開発途上国との国際協力を進める。

### 【年度計画】

各研究開発分野について二国間及び多国間の国際協力を推進する。米仏等との協力を進めるとともに、ITER、BA、GIF 等の協力を推進する。

また、各研究開発拠点について、国際拠点としての環境整備を継続する。

IAEA、経済協力開発機構/原子力機関 (OECD/NEA) 等の国際機関への事務局、委員会及び専門家会議に専門家を派遣する。

アジア原子力協力フォーラム (FNCA) 等により、施設の国際利用、国際拠点化等を通じ、世界各国との情報交換を進め、原子力技術の世界的な発展と安全性の向上に資する。

### 《年度実績》

- 国際協力は、我が国の国際競争力向上等の観点から、原子力研究開発における国際的な中核拠点 (COE) を目指し、研究開発の効率的な推進及びアジア諸国の人材育成・技術支援を目的としている。従来の主要国との協力、ITER 等の多国間協力を進めるとともに、国の方針に基づきアジアを中心とする国々の原子力利用ニーズに応じた支援を行っている。

国際協力により研究開発を適切かつ効率的に推進するため、国際協力審査委員会を 2 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 25 年度は、国際協力取決

め、覚書、研究者派遣・受入取決め等 141 件（平成 24 年度 133 件）の締結・改正・延長を行った。

- 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、スコットランド大学連合環境センターとの環境中放射性核種動態評価と放射線モニタリング分野における取決めの締結、米国パシフィックノースウェスト国立研究所との環境汚染の評価及び浄化に係る共同研究の新たなタスク 2 件を追加する契約の締結、米国カリフォルニア大学バークレー校との地層処分及び燃料サイクルに関する研究契約の改正（東京電力福島第一原子力発電所の破損燃料の地層処分における臨界安全性に関する研究）などを行い、協力を推進した。また、フランス原子力・代替エネルギー庁（CEA）との燃料デブリの評価等に関する新たな協力等についての具体的な交渉も進めている。

その他の二国間協力では、文部科学省或いは経済産業省と米国エネルギー省（DOE）との間に締結された日米原子力協定あるいは日米科学技術協定傘下の包括取決めに基づき、その実施機関としての指定を受けて、高速炉、軽水炉、核セキュリティなどの分野で新たなプロジェクト取決めを締結して協力を推進した。フランス原子力・代替エネルギー庁（CEA）とは、包括協定に基づき、高速炉、燃料サイクル、廃止措置及び廃棄物管理等の分野での協力を継続した。これに加えて、各研究分野での共同研究契約等により幅広い協力を推進した。アジア諸国との協力では、タイ原子力技術研究所との包括的な研究協力取決めを延長するとともに、新たに安全研究を協力分野に加えた。インドネシア原子力庁との協力では、ラジオアイソトープ研究開発に関する新たな共同研究を開始し、更に韓国原子力研究所との包括協力取決めの延長も行い、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 協定及び BA（より広範な取組）協定に基づき締結した調達取決め（新規締結件数：ITER 2 件、BA 7 件）に従って機器製作等を実施するなど、ITER の国内機関、BA の実施機関としての活動を進めた。ITER の調達活動に関連して、インド、韓国など他国の国内機関と協力した取組も行った。さらに、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。また、多国間協力の推進に当たっては、関係府省と綿密な連絡・調整を行って進めている。

- 国際拠点としての環境整備については、外国人上級研究者も委員として参画

した国際拠点化推進委員会において、機構の国際化、国際拠点化のための検討を行った。また、外国人研究者に必要な資料等の英語表示、宿舍の改善及び研究拠点間の情報交換を推進した。なお、平成 25 年度の外国人招へい者・駐在者等の総数は 434 名（平成 24 年度 388 名）で、前年度比で 12%増加した。

○ 国際機関への支援では、IAEA、OECD/NEA、ITER 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 25 年度末時点で IAEA に 7 名、OECD/NEA に 4 名、ITER 機構に 8 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 24 年度末 17 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 25 年度 IAEA へ 163 名、OECD/NEA へ 63 名、OECD/IEA へ 9 名、ITER（及び BA）へ 163 名、CTBTO へ 5 名の総計 403 名であり、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、アジア諸国との人材育成・技術支援等に係る協力については、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た。カザフスタンでは高温ガス炉の導入計画の支援として、カザフスタン国立原子力センター等との協力を継続するとともに、国際科学技術センター（ISTC）の枠組みの下で、カザフスタンの WWR-K 炉を用いた高燃焼度化被覆粒子燃料の照射試験を継続した。

○ 国際人材育成では、文部科学省の放射線利用技術等国際交流（講師育成）事業の一環として、アジア諸国 8 か国から原子力技術者 37 名を受け入れ、将来各国において指導教官となる人材を育成する講師育成研修を開催した。また、原子力専門家 51 名をアジア 8 か国に派遣し、現地で研修を行うフォローアップ研修を開催した。さらに、アジア 9 か国より原子力関係者や技術者 52 名を日本に受け入れ、原子力技術セミナーを開催した。

なお、福井県のエネルギー研究開発拠点化計画に関連して、県の機関、地元大学等と協力し、若狭湾エネルギー研究センターと連携したナトリウム保守研修教育や廃炉措置業務研修生の受入れなど、国際的な人材育成に取り組んだ。

○ 日本の状況を踏まえた戦略的取組の一環として、東京電力福島第一原子力発電所事故関連の国際協力を積極的に推進した。

○ 国際機関への職員の派遣については、国際協力を推進する観点から、国際機

関等のニーズを考慮するとともに、派遣される職員の能力や適性も考慮しながら、適任者を選出し継続的に派遣している。さらに、職員の持つ能力をより実践的に発揮させるとともに、国際的人材の養成を図る観点から、平成 25 年 4 月より IAEA 技術協力局にポストを設け、事務職 1 名を新たに派遣した。なお、国際機関への長期派遣者は 21 名で、対前年度 4 名増加した。

- 安全保障貿易管理については、技術の提供に適用できる特別一般包括役務取引許可に加え、貨物の輸出に適用できる包括許可を取得し、一層の効率化を図った。

## (9) 立地地域の産業界等との技術協力

### 【中期計画】

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、岐阜県瑞浪市と北海道幌延町の深地層の研究施設を活用した地域への協力、茨城県が進めているサイエンスフロンティア構想への協力等、立地地域の企業、大学、関係機関との連携協力を図り、地域が持つ特徴ある研究ポテンシャルと機構の先端的・総合的研究ポテンシャルの融合による相乗効果を生かして、地域の研究開発の拠点化に協力する。また、立地地域の産業の活性化等に貢献するため、技術相談、技術交流を進める。

### 【年度計画】

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、その「推進方針」に基づき、国際原子力人材育成センターの活動に対する協力、ナトリウム工学研究施設の整備、プラント技術産学共同開発センター（仮称）の整備、福井大学附属国際原子力工学研究所等への客員教授等の派遣、地元企業等との共同研究等を実施する。

幌延深地層研究センターでは、深地層の研究施設を活用し幌延地圏環境研究所や北海道大学等と研究協力や情報交換を行う。

東濃地科学センターでは、深地層の研究施設を活用して東濃地震科学研究所や岐阜大学等と研究協力や情報交換を行うとともに、地元主催のビジネスフェア等において機構技術を紹介し技術相談を行う。

J-PARC の外国人利用者と地元との交流を図り、利用者の生活環境と研究環境の整備構築を継続する。

福島環境安全センターでは、機構の人的資源、施設及び装置を活用することにより、連携協力協定を締結している福島県内の大学、工業高等専門学校等の教育機関が進める人材育成に向けた協力を行う。

### 《年度実績》

- 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 24 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 25 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 25 年 10 月～11 月に

実施し、9 か国から 10 名が参加) 」及び「原子力行政コース (平成 25 年 11 月～12 月に実施し、9 か国から 10 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。これらは、地元の教育機関から好評を得ている。

- ・国際会議については、敦賀市において 3 件のワークショップ・講演会 (4 月 : 「もんじゅ」を活用した国際共同研究に関する国際ワークショップ ; 10 月 : 「フランスの歴史・文化と原子力利用」講演会 ; 平成 26 年 2 月 : 「市民の視線から見たフランスにおける高レベル放射線廃棄物の処理・処分の歴史と現況」講演会) 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 2 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。

- ・「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、建物の建設工事を開始、内装設備 (試験研究設備) の製作を実施した。
- ・「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、敦賀市駅周辺開発整備計画の変更を踏まえ、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。
- ・「プラント技術産学共同開発センター (仮称) 」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 29 回オープンセミナー (5 月 30 日、31 日) を利用し課題 11 テーマの公募を行い、結果、県内企業 15 社の企業を採択して実施した。
- ・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<震災対応含む> (福井市 2 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 2 件、若狭町 1 件) の手続を積極的に進めている。
- ・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 7 件の共同研究を含めて 23 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 12 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9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、公益財団法人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25年7月、平成26年1月）、北海道大学等との情報交換会（平成25年11月）、電力中央研究所等の共同研究に係る委員会（平成26年1月）など、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、「ゆめ地創館」を第二会場として開催された北海道経済産業局及び幌延町主催の「おもしろ科学館2013in ほろのべ」（平成25年9月7日～8日、入場者数：約1,100人）に合わせて、親子バスツアーによる機構の地下施設見学会等を実施した。

- 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25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傾斜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25年6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検討した。検討結果を踏まえ、平成26年1月に機構職員3名を講師として岐阜大学へ派遣し、「地層処分の社会的受容の要因は何か？－社会心理学的視点から－」、「地下深部の地下水循環と化学環境」及び「加速器質量分析の原理」という3つのテーマで、高レベル放射性廃棄物の地層処分の社会的受容性、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26年1及び2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110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4,400人、ブース来訪者数：約700人）。

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25年4月、ブース来訪者数：約1,300人）、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2013」（平成25年7月、ブース来訪者数：約1,100人）、瑞浪商工会議所主催「瑞浪美濃源氏七夕まつり」（平成25年8月、ブース来訪者数：約600人）、中部経済産業局及び瑞浪市主催「おもしろ科学館2013 in みずなみ」（平成25年11月、ブース来訪者数：約950人）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ている。

- 東海村国際化事務連絡会に協力し、3回会議に参加し、J-PARC 利用者の外国人に生活環境改善のニーズを問うアンケートを1回実施した。東海村環境協会に協力し、地元小学校にて、J-PARC の外国人利用者による海外文化紹介を実施した。

J-PARC 主催の J-PARC セミナーとして、海外の著名研究者の講演を開催した。また、一般の参加も可能な形で、英語によるキックオフセミナーを16回開催し、最前線の研究から地元生活密着情報まで、様々な内容の情報交流の場を継続して持っている。

- 福島大学、福島工業高等専門学校が実施する講義、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。

## (10) 社会や立地地域の信頼の確保に向けた取組

### 【中期計画】

#### 1) 情報公開・公表の徹底等

社会や立地地域と機構との間の信頼関係を一層深めていくため、情報公開・公表の徹底に取り組む。そのため、常時から、安全確保への取組や故障・トラブルの対策等の情報を分かりやすく国民や立地地域に発信するとともに、マスメディアに対して施設見学会・説明会を定期的に行うなどの理解促進活動を実施し、正確な情報が発信できるよう努める。なお、情報の取扱いに当たっては、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、ノウハウ、営利企業の営業上の秘密の適切な取扱いに留意する。

#### 2) 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、広聴・広報・対話活動を実直に積み重ねる。具体的には、対話集会、モニター制度等を年平均 50 回以上継続する他、研究施設の一般公開、見学会や展示施設を効果的に活用した体験と相互の交流による理解促進活動を工夫して実施する。情報をウェブサイトや広報誌を活用し、積極的に発信し理解促進を図る。

加えて、研究開発機関としてのポテンシャルを活かし、双方向コミュニケーション活動であるアウトリーチ活動に取組、サイエンスカフェ、実験教室の開催など理数科教育への支援も積極的に行う。

活動の実施に当たり、関係行政機関等が行う国民向け理解促進活動と連携を図るなど、展示施設等以外の手段による地元理解の促進を図る方法の検討も含め、低コストで効果的な方策の検討を進める。また、一部展示施設の機能等を含め、展示施設アクションプランを見直し、前中期目標期間を上回る利用効率の向上等の目標を達成する。取組

### 【年度計画】

#### 1) 情報公開・公表の徹底等

社会や立地地域からの信頼を確保するため、積極的な情報公開の推進、厳格な情報公開制度の運用に取り組む。また、常時から国民やマスメディアに対する成果等の発表、週報による情報提供を行うとともに、継続的に改善を図りつつウェブサイトでの情報発信に取り組む。さらに、マスメディアに対する勉強会及び施設見学会の実施並びに職員に対する発表技術向上のための研修を実施し、正確かつ分かりやすい情報発信に努める。なお、情報の取扱いに当たっては、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、ノウハウ、営利企業の営業上の秘密等について、関連規程等を厳格に適用していく。

## 2) 広聴・広報・対話活動の実施

福島第一原子力発電所事故を踏まえ、社会や立地地域との共生を目指し、「草の根活動」を基本とした広聴・広報・対話活動やアウトリーチ活動に取り組む。その際には、モニター制度等による直接対話（50回以上の実施）等、様々な意見を直接的に伺える有効な活動を行う。また、理数科教育支援として、サイエンスキャンプの受入れ、出張授業、実験教室等を、引き続き実施する。実施に当たっては、費用対効果を意識し、関係行政機関等と連携するなど、より効果的な活動の実施を目指す。

なお、残る3つの展示施設（「大洗わくわく科学館」「きつづ光科学館ふおとん」「むつ科学技術館」）については、合理化に向けた取組を着実に進めていく。

## 〈年度実績〉

### 1) 情報公開・公表の徹底等

- 平成25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22件（平成24年度：58件）であり、処理の進行管理を厳格に行い、取下げとなった一部の事案及び対応中の事案を除き、全て期限内に開示決定を行うなど遅滞なく適切に情報公開請求に対応した。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が適切かつ円滑に運用されたかどうかを検証するため、外部有識者で構成する情報公開委員会（同検討部会含む）を計2回開催し、今後の留意点などを伺った。

また、情報公開窓口担当者を対象とした窓口対応研修（15名受講）の実施や、情報公開対応に効果的な具体的情報などをまとめた事例集を作成し周知することで、職員一人一人に情報公開制度に対する自覚を高める取組と、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31件（平成24年度：41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も、平成24年度は186件、平成25年度は172件とほぼ同じ水準で推移している。福島事故以前（平成22年度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 25 年度には、科学論説懇談会等を 2 回（平成 24 年度：1 件）、記者勉強会・見学会を 20 回（平成 24 年度：9 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行い、平成 25 年度は 12 回、延べ 81 名（平成 24 年度：11 回、78 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。

## 2) 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、119 回の対話活動を延べ 3,500 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 273 回で延べ約 13,000 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、718 回（延べ約 32,000 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（495 回、延べ約 22,000 名）や、東海研究開発センター（那珂核融合研究所を含む。）、大洗研究開発センター、敦賀本部、関西光科学研究所、幌延深地層研究開発センター及び東濃地科学センターにおけるサイエンスキャンプ（6 拠点、計 78 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（14回、636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（12回、1,461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（40回、2,224名）

また、「青少年のための科学の祭典」（東京）、「サイエンスアゴラ」（東京）及び「SSH生徒研究発表会」（横浜）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。海外においても、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等、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24年度に実施した専門家による分析及び評価結果に基づき、メインサイトの全面リニューアルを行った。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、福島での取組や核セキュリティ、地層処分、核変換など、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、15本を公開している。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」を創刊し、福島での取組や機構で働く女性研究者を特集して紹介するなど、機構職員の顔が見える工夫を行った。以上の取組によりアクセス数が前年度に比べて飛躍的に増加した。

なお、リニューアル後のWebアンケート結果では、特に「一般の方」や「子どもたち・先生方へ」向けのコンテンツの充実を図ることによりアクセス数の更なる増加が見込まれることが分かったため、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、福島での取組や地層処分などの社会的に関心の高い研究開発成果や機構改革への取組の他、さまざまな対話活動で得られた放射線に関する質問や疑問に対して、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。広報誌は一般の方々を始め自治体やマスコミ、関係機関などに配布し、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8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。

前年度に科学技術への興味喚起と理解促進の目的で制作した、放射線に関する歴史や科学的な解説などをまとめたDVDを外部展示で上映するほか、自治体や関係機関に配布したところ、多くの方々から高い関心が寄せられたため、今後は機構ウェブサイトでの公開を行い、更なる展開を図っていく。

また、放射線利用による研究開発分野を、一般の方に身近に感じていただくため、イラストを活用して分かりやすく、日常的に身の回りで活用されている放射線を紹介するリーフレット「広がる放射線の利用」を製作し、外部展示等において幅広く配布を行った。

- 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検討を行った。
  - 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。
  - 機構改革における、安全確保を最優先とする理事長方針等を現場の第一線にまで浸透させる方策として、現場の若手職員を中心とした役員との意見交換会や現場のライン管理職による安全文化の醸成に係る自己評価（「弱み」や「強み」の把握）等を実施した。また、事故・トラブルが発生した場合には、地元住民や国民に対して迅速かつ確実に情報提供を行うとともに、社会に対して分かりやすい情報を提供するよう心がけた。
- これらの活動を通じて安全に対する意識改革を図っており、今後も継続して取り組むことにより、社会や立地地域から信頼される組織を目指し、機構大で取り組んでいく。

## Ⅱ. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

### 1. 効率的、効果的なマネジメント体制の確立

#### (1) 柔軟かつ効率的な組織運営

##### 【中期計画】

総合的で中核的な原子力研究開発機関として、機構全体を俯瞰した戦略的な経営を推進するため経営企画機能を強化し、理事長によるPDCAサイクルをより効果的に廻すことにより、柔軟かつ機動的な組織運営を図る。

具体的には、理事長のリーダーシップの下、経営層が機構としての明確な目標設定、迅速な経営判断、経営リスクの管理、事業の選択と集中、大胆かつ弾力的、効果的な経営資源の投入等を行うことができるよう、経営情報、事業の進捗状況、解決すべき課題、良好事例等の集約・共有を組織的に行うなど、理事長による経営を支える経営企画機能を強化する。

研究開発を効率的かつ計画的に推進するため、研究開発拠点の長に拠点の安全管理と運営管理に係る責任と権限を、研究開発部門の長に研究開発の実施に係る責任と権限を持たせるとともに、ライン職とスタッフ職の役割の明確化を図る。また、各研究開発拠点・研究開発部門における業務運営に当たっては、組織間の有機的連携を確保し、機構全体として相乗効果を発揮できるよう、PDCAサイクルを通じた業務運営体制の改善・充実を図る。

外部からの客観的・専門的かつ幅広い視点での助言・提言に基づき、国民の目線に立った健全かつ効率的な事業運営並びに課題の把握及び解決を図るとともに、事業運営の透明性の確保に努める。

##### 【年度計画】

我が国唯一の総合的な原子力研究開発機関として、機構全体を俯瞰した経営を推進し、効果的な経営資源の投入等を行うことができるよう、理事会議等により事業の進捗状況の把握、解決すべき課題への対応方策の共有、良好事例等の集約・共有、外部情勢の共有を組織的に行うとともに、理事長ヒアリングにより全組織の事業の進捗や課題を把握し、理事長によるPDCAサイクルを効果的に廻すことにより、柔軟かつ効率的な組織運営を図る。

原子力政策の方向性、福島対応として国及び社会から機構に求められる取組、もんじゅ研究計画作業部会で策定される研究計画、原子力規制委員会による新安全基準策定など、機構の経営に大きな影響を及ぼす外部情勢が極めて流動的である中、機動的な経営が求められており、理事長のリーダーシップの下、組織改編、的確な予算要求と配賦、研究施設の在り方の見直し等により弾力的、効果的な経営資源の投入を行い、柔軟かつ効率的な組織運営を行う。

福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発を強化するために、組織間の有機的連携を確保し、機構全体として相乗効果を発揮できるよう、業務運営体制の改善・充実を図る。



外部からの客観的・専門的かつ幅広い視点での助言・提言を受けるため、経営顧問会議、研究開発顧問会を開催し、経営の健全性、効率性、透明性の確保に努める。

#### 〈年度実績〉

- 機構全体を俯瞰した戦略的な経営を推進するため、理事会議や理事長ヒアリングにより全組織の事業の進捗や課題を把握し、理事長による経営管理 PDCA サイクルを効果的に廻すことにより、柔軟かつ効率的な組織運営を図るため、以下の取組を行った。

#### 〈PDCA サイクルの運用〉

理事長自らが全研究開発部門・拠点長からヒアリングを年 2 回行い、経営管理 PDCA サイクルを着実に運用した。まず 11 月下旬頃に平成 25 年度実施計画の上期実施状況について、さらに年度末に年度全体の実施結果及び平成 26 年度実施計画について、業務課題の把握と解決に向けた方針の指示等その場で行うとともに、各組織への指摘事項とその対応方針を取りまとめて対応の進捗管理を行うなど、きめ細かいチェック機能が働くような工夫を行った。

これら定期的な機会以外にも理事長が直接現場職員と意見交換して、業務上の課題解決に向けた指示を適宜行った。

#### 〈経営に係る会議の運用〉

理事長のリーダーシップの下、理事会議等の中で事業の進捗状況の把握、解決すべき課題への対応方策や外部情勢の共有を組織的に行い、これらの情報に基づき効果的な経営資源の投入を行うなど、経営層による経営企画機能強化の取組を継続した。平成 25 年度は理事会議を 37 回開催し、経営上の重要事項について審議した。

#### 〈大型プロジェクトの推進管理〉

大型プロジェクトである ITER/BA 及び J-PARC については、理事長を委員長とする推進委員会等を開催し、事業の進捗状況、解決すべき課題等を報告させ、今後の推進方針の明確化、経営リスクの管理等を行った。

具体的には、ITER 推進委員会を 6 回開催し、過去の ITER 理事会及び BA 運営委員会の開催結果や次回開催される同会議の概要について報告するとともに、ITER 計画及び BA 活動における課題等について報告し、今後の機構の対処方針について議論がなされた。

J-PARC 推進委員会を 3 回開催し、平成 25 年 5 月 23 日に発生したハドロン実験施設における放射性物質漏えい事故を受けた安全管理体制再構築のための組織改正、文部科学大臣要請に対する同事故の報告内容、平成 26 年度事業方針

と運転計画等について協議がなされた。

- 原子力政策が不確定な状況下で、かつ機構改革に対応するため、東京電力福島第一原子力発電所事故後の機構に対するニーズの変化を的確に捉え、理事長のリーダーシップの下、組織改編、的確な予算要求と配賦、研究施設の在り方の見直し等により弾力的かつ効果的な経営資源の投入を図るため、以下の取組を行った。

#### <福島対応の体制強化>

国及び社会から機構に求められる福島対応への取組として、平成25年4月に福島廃炉技術安全研究所を設置してプロパー職員37名を順次投入し、経済産業省出資金による放射性物質研究開発拠点（放射性物質分析・研究施設（アクティブ試験施設）及び遠隔操作機器・装置開発・実証施設（モックアップ試験施設））の整備、運営管理等に係る体制を強化した。

また、東京電力福島第一原子力発電所の炉心付近における事故進展を科学的に解明するため、平成25年4月に燃料溶融複雑系試験準備室を設置し、東京電力福島第一原子力発電所事故への対処に係る研究開発の強化を図った。さらに、組織間の有機的連携を確保し、汚染水問題に対して機構全体として相乗効果を発揮できるよう、平成25年7月に“1F汚染水対策タスクフォース”を設置し、東京電力福島第一原子力発電所敷地内の地下水流動や港湾への汚染水流出、拡散評価等を実施するための体制を整えた。

東京電力福島第一原子力発電所事故による環境汚染への対処に関しては、森林・ダム溜池・河川・河口域の現地調査を機構内外と連携して実施し、環境動態研究を進めるために必要な福島長期環境動態研究プロジェクトの実施体制を強化するとともに、環境モニタリングやマッピング、除染・減容に係る技術開発に必要な体制と予算を維持・措置した。また、国内外の研究機関や大学と共同研究等を行い、機構外の知見を環境回復に反映するための仕組みを強化した。

#### <高速増殖炉サイクル技術の研究開発に係る対応>

エネルギー・原子力政策の現状及び提言型政策仕分けの提言等も考慮しつつ、同時に機構改革にも対応するため、「もんじゅ」については保守管理不備等を踏まえ、安全を確保するための維持管理、地震・津波に対する緊急安全対策、シビアアクシデント対策の検討、耐震の信頼性向上等の安全性向上に対応するように効果的な経営資源を投入した。

人的資源の投入については、保全業務実施体制強化のため、平成25年4月～7月に発電所のプラント保守経験者を含む要員の増強(16名)を行うとともに、保守経験を有した技術専門職を2名配置した。「もんじゅ」の新規制基準対応の

ため、平成 25 年 4 月に次世代原子力システム研究開発部門等から FBR 安全技術センターへ 10 名増員した。

「もんじゅ改革」の取組として、「もんじゅ安全・改革本部」を立ち上げるとともに、組織面では、「もんじゅ」を理事長直轄としてガバナンスを強化し運転に専念できる組織とする一方で技術的な支援組織を作る検討を進め、今後の保安規定の変更認可を経て新組織へ移行する予定である。また、トップマネジメントによる経営資源の投入としては、平成 25 年 10 月 1 日以降、プロパー職員 40 名を異動により「もんじゅ」に順次投入するとともに、平成 25 年 11 月 1 日以降、実務経験者 22 名を順次採用している。さらには、電力会社の運営管理手法を導入するため、平成 25 年 12 月 1 日以降、新たに 14 名の追加支援者を順次招き、自立的な運営管理体制を構築するための指導を仰いでいる。一方で、メーカ・協力会社との連携強化についてもタスクフォースを設置して検討を進めている。

また、高速増殖炉サイクルの実用化に向けた研究開発（FaCT）についても、施設・設備の維持管理、技術基盤の維持及び国際協力を活用した安全設計ガイドラインの構築と関連する安全性向上対策検討といった取組に限って実施し、研究開発費を一層低減した。さらに、従来の FBR プラント工学センターの研究に加え、安全設計解析・評価及び安全技術の整備・適用の検討に取組、その一環として新安全基準への適切な対応を行うため、「もんじゅ」の安全を支えていく拠点として、敦賀本部に FBR 安全技術センターを設置した。

#### <平成 25 年度業務運営に係る予算>

従来業務を合理化・効率化するとともに、重点化した福島対応関連の予算を拡大し、東京電力福島第一原子力発電所事故に関連した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への取組を強化するとともに、機構が保有する原子力施設の安全確保対策（高経年化対策、耐震強化対策、緊急安全対策等）への重点化を行った。さらに、「もんじゅ」の保守管理不備の事案に対応するため、予算の再配分を行った。

補正予算に関しては、平成 24 年度補正予算で措置された原子力施設の耐震対策費、安全確保対策、研究開発設備の整備等を継続するとともに、ITER 超伝導コイルの製作等 ITER 計画の実施に係る予算、J-PARC の運営並びに施設整備に係る予算及び分離変換サイクル研究関連の設備整備等、研究開発活動の取組強化を図った。

- 研究開発を効率的かつ計画的に推進するため、組織間の有機的連携を高め、機構全体として相乗効果を発揮できるよう、各組織における PDCA サイクルを通じた業務運営体制の改善・充実を図るため、以下の取組を行った。

#### <各組織における PDCA サイクル運用と組織間の有機的連携>

各研究開発部門・拠点独自の会議に加え、東海研究開発センターや敦賀本部等では、拠点長や当該拠点の研究開発施設長、関連する研究開発部門長や部長等が参加する拡大会議を適宜（週1回～月1回程度）開催した。また、福島対応、試験研究炉の再稼働、バックエンド等のトピックスについて、関係する拠点長、部門長、施設長等が参加する会議を随時開催した。これらの会議の中で、課題解決に向けた目標設定や達成度の評価等を行うことによって、各組織のPDCA サイクルを通じた業務運営を行った。また、これら会議体に各組織の担当理事が参加して機構全体の横断的視点から意見することにより、組織間の有機的連携確保を図った。

#### <職員の高い士気・規律の維持>

機構改革の取組の一環として、安全確保を最優先とする理事長方針等を現場の第一線にまで浸透させるため、理事長以下役員が13拠点をのべ64回訪れ、職員641名と意見交換を行った（平成26年3月末現在）。特に理事長は、集中改革期間が始まった平成25年10月から概ね毎週敦賀地区を訪れ、現場の最前線で業務している若手職員を中心に16回、126名との直接対話を行い、良好なコミュニケーション環境や職場風土の醸成を推進した。意見交換会の場でも出された意見のうち、対応が必要なものについては対応案等を検討し、適宜フィードバックする予定である。

平成25年10月1日から1年間の集中改革期間に改革を断行するに当たっての決意など、理事長自らの考えを理事長メッセージとして電子メールやイントラネット掲載により全役職員に伝達・浸透させることにより、職員の高い士気・規律の維持を図った。平成25年度には、計14件の理事長メッセージ発信を行った。

また、職員全般の士気の高揚及び業務の活性化に資することを目的とし、職務に関する有益かつ顕著な業績又は社会的に高く評価された実績を挙げた職員等を顕彰しており、平成25年度は表彰委員会により研究開発功績賞、創意工夫功労賞等に計62件を選定し、平成25年10月に理事長から表彰を行った。

#### <ライン職とスタッフ職の役割明確化>

ライン管理職は特にマネジメントスキルが重要であるという観点から、ライン課長職を対象として、「適切な自己認識」と「今後の行動計画」に着目し、より実践的なマネジメント能力強化を目的として、「マネジメント実践研修」を実施した（2日コース×1回、20名受講）。また、ライン課長代理職を主な対象として、管理職としての意識を相互啓発し、管理上の問題解決等に必要な知識及

び手法の基礎を理解することを目的として、「マネジメント基礎研修」を実施した（3日コース×3回、65名受講）。これらの研修を通じ、ラインマネジメント能力の習得及び強化を図った。

#### <グッドプラクティスの共有>

業務運営の効率化のためのグッドプラクティスの共有化については、保安活動、研究開発推進及び業務効率化に関する事例のイントラネット等による機構内周知に加え、経営管理PDCAサイクルにおいて、各組織にグッドプラクティス事例の報告を義務付け、その事例の機構内周知を行っている。各事例に対するコメントの募集、水平展開すべき事例の抽出などを実施して、効率的な水平展開を行った。平成25年度は、「コンピュータウイルス感染による情報漏えい可能性の事象を踏まえた、具体的に見える形での注意喚起、再発回避」、「電子メールによる情報共有に留まらない、関連部署との緊密な連携・コミュニケーションの強化」及び「経験・知見を有する定年退職者による若手研究者への指導、知識伝承」が、水平展開すべき事例として抽出された。また、過去に他部門等が紹介したグッドプラクティスを取り入れた事例として、「研究者OB（定年後嘱託）の知見を活用した外部資金応募書類の添削」等が挙げられる。

今後、グッドプラクティスの共有にとどまらず、グッドプラクティスの実効性のある水平展開の仕組みの構築が課題となっている。

#### <平成26年度業務運営計画策定>

予算が縮減される中で、経営判断で重要な事業に予算を充当するため、「期首・期中理事長裁量経費」を設け、合理的かつ効率的な業務運営計画（年度計画、年度実施計画）・予算実施計画を策定した。

#### <経営顧問会議及び研究開発顧問会の開催>

経営の健全性、効率性及び透明性の確保の観点から、外部からの客観的、専門的かつ幅広い視点での助言及び提言を受けるため、外部有識者から構成される経営顧問会議を平成25年12月19日に、研究開発の指導的立場にある有識者から構成される研究開発顧問会を平成26年2月12日に開催した。機構改革計画の概要及び改革等を踏まえた具体的な取組、並びに東京電力福島第一原子力発電所事故への対応状況について説明し、機構改革ではプロジェクトのみならず創造的活動を支える基盤研究も重要視すること、理事長のトップマネジメントの在り方や職員のモチベーション維持等に関する重要な意見及び助言を得た。

## (2) 内部統制・ガバナンスの強化

### 【中期計画】

内外の情勢変化やトラブル等による研究開発の遅延を防ぐためのリスク管理を強化する。このため、経営層による研究開発拠点・研究開発部門への関与を強化する。

また、機構にふさわしい内部統制・ガバナンスの強化の体制を整備することにより、透明性、健全性の確保及び迅速かつ適切な情報開示に努める。

コンプライアンスに関しては、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、適正な業務の遂行を図る。また、各種研修や「コンプライアンス通信」の発行等により、役職員等のコンプライアンス意識の維持・向上を図る。

さらに、機構役職員の再就職に関しては、再就職あっせん等の禁止等に係る規程の通り、職務の公正性の確保に支障が生じるおそれがある行為は禁止するなど適切な対応を図る。

### 【年度計画】

内部統制・ガバナンス強化への取組として、平成 24 年度（2012 年度）に強化した手法に則り、理事長ヒアリングを頂点とした PDCA サイクルの一環として、リスク管理に取り組む。こうした経営層への報告・意見交換等により、リスク管理機能を更に強化する。

内部統制・ガバナンスの実効的実施のため、機関決定を要する事項、公式な文書記録を残す必要のある事項を含め、経営に関する重要事項に関しては、理事会議での審議を踏まえ、必ず回議書決裁を行うとともに、理事会議での決定事項を機構全体に周知する。また、業務連絡書による業務命令・指示を確実に伝達する取組を継続する。

研究開発の遅延を防ぐため、補助金の適正な執行を確保する目的で、補助金の執行に関係する研究開発拠点・研究開発部門に対する経営企画部を始めとした関係部署からの関与を強化する。

拠点、部、部門等の各組織が、コンプライアンスの推進に主体的に取り組むための支援として、コンプライアンス通信を適宜発行するとともに、各組織と連携してコンプライアンス研修を開催するなど、コンプライアンスの徹底及び啓もうを図る。

機構役職員の再就職に関しては、平成 22 年（2010 年）1 月に制定した達「役職員の再就職あっせん等の禁止について（21（達）第 38 号）」に基づき、適切な対応を図る。

## 《年度実績》

### ＜内部統制・ガバナンス強化への取組＞

平成 24 年度実績について、「理事長によるトップマネジメントがうまくいっていない」、「機構の在り方、組織、トップの人材等について根本的な改革が必要である」等の評価を受け、また「もんじゅ」保全措置命令及び J-PARC 事故等

により、機構が社会から不信を抱かれる状況を招き、主務省より改革を求められる事態に至った。このため機構改革の中で、特にマネジメント体制強化に向けて以下の取組を行った。

- 平成 25 年 6 月 10 日に理事長を本部長とする原子力機構改革推進本部を設置し、組織の安全文化の醸成を始めとする機構改革について検討を行うとともに、その下に原子力機構改革推進室を設置し、改革に向けた課題の調査、分析及び評価を行った。これらの検討に基づき、「もんじゅ」及び J-PARC に係る改革に加え、機構全体に反映すべき安全文化醸成等に係る取組、組織・業務運営の見直し、さらには事業の合理化について、平成 25 年 9 月 26 日に「日本原子力研究開発機構の改革計画」として取りまとめた。本改革を行うことにより、機構の在り方、組織等について根本的な改革を行うこととした。
- 平成 25 年 10 月 1 日からの 1 年間を集中改革期間と設定し、理事長を本部長とする「原子力機構改革本部」及び「もんじゅ安全・改革本部」を設置して改革を推進した。特に、「もんじゅ」改革に対応する人員・予算の重点化配分を行うとともに、見直し対象の事業については担当理事を指名して集中的に検討を進めた。
- 機構全体に係る事業方針、予算要求方針、部門に跨る懸案事項の大方針の立案など理事長の経営判断を支援するための「戦略企画室」及び施設の実態把握機能や理事長の意思決定支援及び拠点の活動支援、原子力安全・核セキュリティ・核不拡散（3S）の連携を強化するための「安全・核セキュリティ統括部」を平成 26 年度当初から設置するための準備を行った。
- 理事長の統治を合理的にするとともに、関連事業内での連携や機動性を高めるため、平成 26 年度当初から事業ごとに大括り化した「部門制」を導入し、現行の 8 研究開発部門・17 事業所等を 6 部門に集約するための準備を行った。さらに各部門長には理事等を充て、所掌する部門の予算及び人事を総括し、中期計画達成に責任を持つようにした。組織改編に当たり課室の統廃合の検討を行い、平成 26 年度に課室数を約 7%削減する計画を作成した。
- 平成 26 年度当初に上記組織改編を行うことにより、理事長を始めとする役員が現場の課題をより良く把握し、理事長によるトップマネジメントが有効に機能する業務運営を図ることとする。
- 経営企画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、当該部署とともに定期的に執行状況を取りまとめ、必要に応じて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。また、平成 26 年度予算配賦に当たっては理事長裁量経費を確保し、理事長が各部門の業績を適切に評価し、これに基づき経営資源配分の重点化を図ることによりトップマネジメントを発揮できるようにした。

- 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（約 6,600 件）を行うとともに業務連絡には業務連絡書（約 34,000 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・指示を確実に迅速に機構全体へ伝達する取組を継続した。

#### <リスク管理機能の強化への取組>

平成 24 年度実績について、「リスク分析やそれに基づくリスク管理が不十分であったと判断する」また「リスク評価を踏まえた管理体制の再構築には、根本的な経営体質の改善が不可避である」と評価されたことを受け、また「もんじゅ」における保守管理上の不備や J-PARC 事故等を踏まえて、機構全体を俯瞰した効率的かつ効果的なリスク管理機能の強化を図るため、以下の取組を行った。

- 各組織を対象とした監事監査の中で出されたリスク管理に関する監事の意見や「もんじゅ」事案及び J-PARC 事故を考慮し、各組織で重要なリスク事象や対策を見直し、その結果を集約して残存しているリスクについて評価・検討を行うことにより機構横断的な対策を要する 4 項目の重要リスク（①職務や部門の隙間がもたらすリスク、②社会ニーズからの乖離や認可等の遅延によるリスク、③機構改革・組織再編に伴うリスク及び④予算・人員縮減に伴う組織活力衰退によるリスク）を抽出し、各組織へこれら重要リスクへの対策立案の指示を行った。平成 26 年度には各組織において立案した対策について取り組み、リスク管理の強化を図る。
- リスクマネジメント、コンプライアンス活動、内部監査等の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ことを目的に、平成 26 年 4 月に法務室、監査室及び安全監査室を統合した「法務監査部」を設置するための準備を行った。

#### <コンプライアンス活動の推進>



原子力施設等における安全管理に関する不適切事案の教訓、機構改革計画を踏まえて、安全文化醸成や組織風土改善の活動の定着化を主体にコンプライアンス活動を推進するため、理事長の定めるコンプライアンス推進方針及び推進施策を見直し、以下の取組を行った。

- 役員及び職員等全員（機構業務に従事する者を含む。）のコンプライアンス意識の高揚を図るため、「コンプライアンス通信」を年間13回発行し、職場でのコンプライアンス推進のため、タイムリーなトピックスや機構に関する話題を提供した。
- さらに職員等のコンプライアンス意識の定着に向けて、各組織が自ら企画し他組織と連携しての「コンプライアンス研修」を計23回実施し、約1,050人の参加を得た。機構内外のコンプライアンス事例を取り上げ、事例検討を取り入れるなど工夫を凝らし、推進施策に基づく取組計画に沿って各自の主体的なコンプライアンス活動推進と意識変化に資した。
- 「全拠点コンプライアンス推進担当者会議」を敦賀本部で開催し（平成25年12月）、「もんじゅ」及びJ-PARCを始め研究開発拠点の適正業務推進に向けたコンプライアンス取組の報告及び各拠点の課題共有並びに民間企業（電力会社）訪問による取組学習を通じて、コンプライアンス活動の参考に資した。
- 職務の公正性や透明性を確保する観点から、平成21年度に制定した「役職員の再就職あっせん等の禁止について」や「不公正取引行為報告・通報規程」について、定年退職予定者を対象とした説明会等を通じて理解を促し、意識の向上を図った。

### (3) 人材・知識マネジメントの強化

#### 【中期計画】

機構の研究開発に不可欠な人材と保有する知識を適切に維持、継承するために、人材・知識マネジメントを研究開発の経営管理PDCAサイクルと一体的に実施することにより、組織的に取り組む。

人材マネジメントについては、機構内のみならず他機関との人事交流を行い、経営管理能力の向上等を図るための研修への参加や、専門的な実務経験を積ませるなど、優秀なマネージャーの育成に資するキャリアパスを念頭に、各研究開発部門等において、研究能力・技術開発能力の強化を目的とした人材の確保、育成及び活用にかかる方針を検討し、人材マネジメントを計画的に行う。

知識マネジメントについては、機構の研究開発成果の技術移転や若手の研究者・技術

者への継承・能力向上等に資するため、各研究開発部門等のニーズに応じて、研究開発成果として蓄積されるデータや情報などの知識を「知識ベース」として、計画的かつ体系的に集約、保存する。また、知識の保存及び活用に必要な各種ツールの整備を行う。

#### 【年度計画】

機構の研究開発に不可欠な人材と保有する知識を適切に維持、継承するために、人材・知識マネジメントを研究開発の経営管理PDCA サイクルと一体的に実施することにより、組織的に取り組む。

人材マネジメントについては、経営管理・安全管理等の専門的な実務経験を積みせるなどのキャリアパスを念頭に、研究能力・技術開発能力の強化を目的とした人材の確保、育成及び活用に係る方針（人材マネジメント実施計画）に則り、機構内外との人事交流やマネジメント研修等を継続実施するとともに、PDCA サイクルにおける理事長ヒアリング等で各研究開発部門の良好事例や課題等を広く吸い上げ、人材マネジメントの組織横断的運用を強化する。

知識マネジメントについては、平成24年度（2012年度）に抽出した良好事例を各組織に周知し、これら事例を各組織の実情に即して取組に反映するよう働きかけを行うことにより、研究開発成果の技術移転や若手の研究者・技術者への継承・能力向上及び知財の適切な管理等に資する。

#### ＜年度実績＞

- 機構の研究開発に不可欠な「人材の確保、育成及び活用」の基本方針となる「人材マネジメント実施計画」に基づき、各組織で必要となる人材及び保存・継承が必要な知識管理の具体的な取組について、経営管理PDCA サイクルによるそれぞれの状況確認等を通して、人材・知識マネジメントを実施した。

#### ＜人材マネジメント＞

優秀な人材の確保、原子力界をリードする人材の育成及び各人の能力を最大限に発揮させる人材活用に資する観点から、平成23年度に策定した「人材マネジメント実施計画」に基づき、積極的な取組を進めた。

人材確保については、原子力研究開発を取り巻く状況等の変化に柔軟かつ的確に対応するため、研究職及び技術職の新卒採用において「募集テーマの統合化」と「一括採用方式」を推進し、優秀な人材の取りこぼしを防ぐとともに、「採用調整枠」の拡充を図り、より優秀かつ幅広い人材の確保に努めた。

人材育成については、リーダーシップやマネジメント能力の向上に資する観点から「リーダー研修」を充実させるとともに、卓越した外国人研究者の確保に向けた事務職の「語学実務研修」を拡充させ、事務スタッフ機能の強化に努めた。

人材活用については、他部署でも活躍できる人材を発掘し再配置することで

流動化を促進するとともに、職員のモチベーションの維持・向上に資する観点から「動機付けのアプローチ」に係る活動を継続的に実施した。

また、人材育成機能強化策として研究能力及び技術開発能力の強化に資する観点から「論文錬成塾」を設置し、若手職員への論文指導強化及び論文投稿意識の向上に努めるとともに、「研究・技術的基礎力」の向上に重点を置いた研修を充実させるため、「研究職基礎研修」を導入し、「技術研修」の一部を必修化した。

#### <知識マネジメント>

それぞれの組織の実情に即した取組を継続した。平成25年度上期理事長ヒアリングにおいて、平成24年度に奨励した4件の良好事例の各組織への浸透度及び各組織における取組の進捗度合いについて報告を受け、着実に浸透・進捗していることを確認した。なお、今後検討すべき課題として、整備した知識ベースの継続的な改良・維持・管理に必要な資源の確保が挙げられた。

#### (4) 研究組織間の連携による融合相乗効果の発揮

##### 【中期計画】

基礎・基盤研究からプロジェクト研究開発に至る幅広い専門分野の研究者・技術者の有する経験、ノウハウ及び成果等充実した技術基盤を基にして、保有する研究インフラを総合的に活用し、研究開発を効率的に行う。

実用化を目指したプロジェクト研究開発を進めるに当たっては、プロジェクト研究開発を進める部署から基礎・基盤研究を進める部署へニーズを発信し、基礎・基盤研究を進める部署は、これを的確にフィードバックして適時かつ的確に研究目標を設定する。また、基礎・基盤研究で得た成果をプロジェクト研究開発に適切に反映させる。

これらの実現のために、組織間の連携・融合を促進する研究制度の運用、研究インフラの有効活用を行うためのデータベースの充実をはじめとする取組、さらに必要に応じて連携・融合を促進する組織体制の強化などを行う。

##### 【年度計画】

基礎・基盤研究からプロジェクト研究開発に至る幅広い専門分野の研究者・技術者の有する経験、ノウハウ及び成果等充実した技術基盤を基にして、保有する研究インフラを総合的に活用し、研究開発を効率的に行うため、以下を実施する。

機構内の各拠点・研究開発部門が保有する研究インフラを総合的・効率的に活用するためのデータベースを充実させ、プロジェクト研究開発等に機構の総合力を最大限発揮するための組織間の連携・融合を促進する。

また、福島第一原子力発電所事故への対処に係る廃止措置、環境回復、及び安全基盤強化に関する研究開発の応募に期待した機構内競争的研究資金制度を運用し、機構内の異なる部門・拠点の連携した応募を奨励することにより、機構内組織間の連携に

よる融合相乗効果の発揮を促進する。

《年度実績》

- 機構の各部署で保有している分析機器等の研究インフラの有効活用を図るため、保有部署以外の利用に供することができる機器リストをイントラネットで機構内に周知して活用を進めた。平成 25 年度の登録台数は 872 台(平成 24 年度は 847 台)となり、平成 25 年 4 月～平成 26 年 3 月末の保有部署以外からの利用件数は約 2,520 件(平成 24 年度は約 2,470 件)となった。
  
- 機構内組織間の連携による融合相乗効果の発揮を促進するため、平成 24 年度に創設した機構内の異なる部門・拠点の連携した応募を奨励する機構内競争的研究資金制度を運用し、22 件の研究課題(うち 14 件が機構内連携課題)の進捗をフォローするとともに、平成 26 年度課題採択に向けた準備を進めた。

## 2. 業務の合理化・効率化

### (1) 経費の合理化・効率化

#### 【中期計画】

機構の行う業務について既存事業の徹底した見直し、効率化を進め、一般管理費（公租公課を除く。）について、平成 21 年度（2009 年度）に比べ中期目標期間中に、その 15%以上を削減する。また、その他の事業費（外部資金で実施する事業、新規に追加される業務、拡充業務及び埋設処分業務勘定への繰入は除く。）について、平成 21 年度（2009 年度）に比べ中期目標期間中に、その 5%以上を削減する。

業務の合理化・効率化の観点から、幌延深地層研究計画に係る研究坑道の整備等に民間活力の導入を図る。

なお、上斎原分室を廃止し、櫛川分室、土岐分室及び下北分室については宿舎に転用するとともに、青山分室については廃止に向けた検討を行う。さらに、互いに近接する東海分室と阿漕ヶ浦分室については、中期目標期間内に売却等を含めその在り方について抜本的に見直す。

「行政改革の重要方針」（平成 17 年 12 月 24 日閣議決定）及び「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」（平成 18 年法律第 47 号）において削減対象とされた人件費については、平成 22 年度（2010 年度）までに平成 17 年度（2005 年度）の人件費と比較し、5%以上削減するとともに、「経済財政運営と構造改革に関する基本方針 2006」（平成 18 年 7 月 7 日閣議決定）に基づき、人件費改革の取組を平成 23 年度（2011 年度）まで継続する。ただし、今後の人事院勧告を踏まえた給与改定分及び以下により雇用される任期制職員（以下「総人件費改革の取組の削減対象外となる任期制研究者等」という。）の人件費については、削減対象から除く。

- ・競争的研究資金又は受託研究若しくは共同研究のための民間からの外部資金により雇用される任期制職員
- ・国からの委託費及び補助金により雇用される任期制研究者
- ・運営費交付金により雇用される任期付研究者のうち、国策上重要な研究課題（第三期科学技術基本計画（平成 18 年 3 月 28 日閣議決定）において指定されている戦略重点科学技術をいう。）に従事する者及び若手研究者（平成 17 年度（2005 年度）末において 37 歳以下の研究者をいう。）

職員の給与については、給与水準の適正化に取組、事務・技術職員のラスパイレ指数については、不断の見直しを行い、更に適正化するとともに、検証や取組の状況について公表する。

#### 【年度計画】

- ① 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、平成21年度（2009年度）に比べおおむね12%以上を削減する。その他の事業費（新規・拡充事業、外部資金で実施する事業及び埋設業務勘定への繰入れを除く。）についても効率化を進め、平成21年度（2009年度）に比べおおむね4%以上を削減する。また、新規・拡充事業及び外部資金で実施する事業についても効率化を図る。
- ② 幌延深地層研究計画に関わる研究坑道の整備等については、平成22年度（2010年度）に契約締結した、平成31年（2019年）3月までの期間の民間活力導入によるPFI事業を継続実施する。
- ③ 廃止予定の宿舎については、可能なものから処分手続を行う。
- ④ 公益法人等への会費の支出については厳格に内容を精査し、会費の支出先、目的及び金額をホームページに公表する。
- ⑤ 給与水準の適正化の観点から、事務・技術職員のラスパイレス指数について不断の見直しによる適正化に取組、人件費の抑制を図る。

#### 《年度実績》

- 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年度に比べ13.1%削減した。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、福島関連基盤研究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。）についても合理化を進め、平成21年度に対して20.0%削減した。
- 機構の保有する資産について、平成25年度の物品検査時に資産の有効活用の調査を実施し、その資産の保有目的や利用状況を確認した。また、中期計画に基づく廃止措置対象施設等については、減損会計を適用した会計処理を行い、資産が適正に管理・運用されていることを確認した。
- 平成25年度の会計監査人による監査において、随意契約に関し、「独立行政法人の随意契約について（平成20年2月13日公認会計士協会発出）」に基づく監査が行われた。また、内部統制に関して、独立行政法人に対する会計監査人の監査に係る報告書（平成13年3月7日（平成24年3月26日改定）独立行政法人会計基準研究会、財政制度等審議会財政制度分科会法制・公会計部会）に基づく監査が行われた。いずれの監査でも特段の指摘はなかった。

○ 幌延深地層研究計画に関わる研究坑道の整備等については、PFI 事業により地下施設整備業務、維持管理業務及び研究支援業務を継続した。

○ 分室及び宿舎について

独立行政法人整理合理化計画(平成19年12月24日閣議決定)への対応では、平成26年度末までに廃止等の計画であったが、分室については平成24年度末に廃止等が完了し、また、宿舎については平成25年度末に廃止計画529戸全ての廃止が完了した。

また、「独立行政法人の職員宿舎の見直し計画」(平成24年4月3日行革実行本部決定)により決定された「独立行政法人の職員宿舎の見直しに関する実施計画」(平成24年12月14日行政改革担当大臣決定)への対応では、戸数削減の要請に対応すべく基本計画を策定し、廃止に向けた取組に着手するとともに、一部の宿舎を廃止した。

さらに、「独立行政法人の職員宿舎の見直しに関する実施計画」で、廃止要請を受けた宿舎以外の宿舎や福利厚生施設についても、利用状況の把握に努め必要性の確認を行った。

平成24年度に不要財産処分について認可された12物件(宿舎跡地9件、那珂核融合研究所未利用地(西地区)、青山分室及び夏海分室)については、一般競争入札により7物件(宿舎跡地4件、那珂核融合研究所未利用地、青山分室及び夏海分室)を売却し、譲渡収入の国庫納付等手続を進めた。なお、売れ残った5物件については、売却方法等を再検討し、引き続き売却を行っていくこととする。

また、平成25年度も昨年度に引き続き、独立行政法人整理合理化計画において売却等方針を決定又は検討するとされた宿舎及び宿舎跡地等については、文部科学省及び経済産業省と協議した結果、売却収入により国及び民間出資者に資産を返納することとし、不要財産の処分に係る認可申請の手続を進めた。

○ 提言型政策仕分けの提言や平成25年9月に取りまとめられた「もんじゅ研究計画」等を踏まえ、「もんじゅ」については、安全を確保するための維持管理、地震・津波に対する緊急安全対策、シビアアクシデント対策の検討、耐震の信頼性向上等の安全性の向上に対応するように効果的な経営資源を投入した。また高速増殖炉サイクル実用化研究開発(FaCT)については、施設・設備の維持管理、技術基盤の維持、国際協力を活用した安全設計クライテリアの構築と関連する安全性向上対策検討といった取組に限って実施し、研究開発費を一層低減した。

ITER 計画に関する調達経費の削減及び合理化については、コスト増の要因となる機器製作上の不確定要素を試作により低減しつつ、企業説明会を開催して海外企業も含めて多くの企業の参入を促し、調達に関する競争環境の維持・向上に努めるなど、コスト削減を意識して事業を推進した。

提言型政策仕分けにおいて提言を受けた研究施設の必要性の精査については、機構改革計画の検討に伴い、機構の各施設の重要度、機能重複の観点、高経年化の状況、必要経費等を考慮して、廃止すべき 6 施設（臨界実験装置 TCA、研究炉 JRR-4、燃料サイクル安全工学研究施設（NUCEF-TRACY）、プルトニウム研究 1 棟、A 棟（ウラン系分析・試験施設）及び燃料研究棟）を選定した。上記 6 施設以外の研究施設の重点化・集約化については、機構改革の事業の合理化の一環として、機構内に各拠点等の委員から構成する「研究施設重点化・集約化検討ワーキンググループ」を設置し検討を開始した。

以上の業務の合理化・効率化に係る取組を進めた上で、同提言の運営費交付金の積算内訳や積算根拠、前年度の執行額を明示することへの対応として引き続き、事項ごと及び勘定区分ごとの平成 24 年度の執行実績（運営費交付金）及び平成 26 年度概算要求内容について機構のホームページで公表し、多額の国費を執行していることの説明責任を果たすよう努力した。

- 平成 24 年 3 月に行政改革実行本部の見直し指示を受けた公益法人等への会費支出については、平成 24 年度から厳格に内容を精査した上で 1 法人当たり原則 1 口かつ 20 万円を上限とし、会費の支出先、目的及び金額について四半期ごとにホームページにて公表している（年 10 万円未満のものを除く）。平成 25 年度の会費支出総額は 4.2 百万円となった（平成 23 年度：85 百万円）。

- 役職員の給与水準について

役職員の給与水準適正化について適切に公表するとともに、期末手当の引下げ等を実施した。

平成 25 年度の給与水準適正化の取組及びラスパイレス指数と機構の給与水準が高い理由等については、以下のとおりである。

- (1) 平成 25 年度の給与水準適正化の取組とラスパイレス指数

機構においては、給与水準の適正化の観点から、職責手当の約 1% 引下げ及び期末手当の支給月数の引下げ(0.01 月)を実施した。また、国家公務員の臨時特例措置に準じた給与減額措置を実施した。その結果、平成 25 年度ラスパイレス指数（事務・技術職に係る対国家公務員年齢勘案指数）は 108.0（対前年度△7.2 ポイント）となった。

- (2) 国家公務員に比べ、機構の給与水準が高い理由

- ① 機構は、我が国のエネルギー政策及び科学技術政策上極めて重要な原子力の総合研究開発機関であり、基礎研究からプロジェクト研究開発に至るまで多岐にわたる研究開発



成果を挙げていくためには、優秀な人材を確保できるように、職員の給与水準を設定する必要がある。原子力研究開発の拠点が都市部に立地することが困難な状況下で、大都市に立地し先端的な技術開発を進める他分野の研究機関や電力会社等の民間企業と競って有為な人材を確保、維持及び育成していくため、民間企業等との比較において競争可能な初任給を設定していること

② 職員減少に伴い、積極的に原子力施設の管理等に関する業務に関し可能な範囲でアウトソーシングを図っているが、そのような状況においても原子力固有の高い安全性を確保するには、職員をこれらの業務の管理監督に従事させる必要があるため、高年齢の階層において管理監督的職務に従事する職員の比率が高くなっていること

③ 機構ではプロジェクト型の研究開発体制を採用している部門等があり、各プロジェクトにおいて同様の職責を担わせ一体性を持って業務を遂行する観点から、国家公務員とは異なり、機構全体として研究・技術・事務の各職種の職員に対して、統一の本給表を採用する必要があること

#### (3) 関連企業とのラスパイレス指数比較

厚生労働省の賃金構造基本統計調査に基づき、原子力の開発に関わり、採用において競合したり、機構との間で人事交流を行ったりしている電気業や、関連する化学工業及び鉄鋼業についてラスパイレス指数を試算・比較した場合、機構の給与水準は高いとは言えない。

- ・電気業(企業規模 1,000 人以上)の給与水準を 100 とした場合の機構の給与水準 90.6
- ・ガス業(企業規模 1,000 人以上)の給与水準を 100 とした場合の機構の給与水準 81.3
- ・化学工業(企業規模 1,000 人以上)の給与水準を 100 とした場合の機構の給与水準 92.2

#### (4) 民間企業等との初任給比較

公開されているデータを基に、民間の主な競合企業の学部卒の初任給を以下のとおり比較した場合、機構の学部卒の初任給は高いとは言えない。

原子力機構 192,100 円

【電力】中部電力(株) 204,000 円、東北電力(株) 193,000 円

【企業】(株)東芝、(株)日立製作所 205,500 円、

三菱マテリアル(株) 206,000 円

【研究所】一般財団法人電力中央研究所 202,000 円

今後も、社会一般の情勢に適合したものとなるように、類似する民間企業等の給与水準を注視しつつ、給与水準の適正化や職員の年齢構成の改善等に継続的に取り組むとともに、機構の給与水準の妥当性について、国民の理解が得られるよう努めていく。

#### ○ 退職金について

退職金については、国家公務員の退職手当の引下げに係る制度改正に準じて、職員退職金支給規程の改正（平成 26 年 1 月）を実施した。

## (2) 契約の適正化

### 【中期計画】

「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」（平成 21 年 11 月 17 日閣議決定）を踏まえ、機構の締結する契約については、核不拡散、核物質防護、原子力災害防止等の観点から真にやむを得ないものを除き、原則として一般競争入札等によることとし、透明性、公平性を確保しつつ、公正な手続きを行う。また、一般競争入札等により契約を締結する場合であっても、真に競争性、透明性が確保されているか、厳正に点検・検証を行い、過度な入札条件の禁止、応札者にわかりやすい仕様書の作成、公告期間の十分な確保等を行う。これらの取組を通じて経費の削減に取り組む。さらに、随意契約見直し計画の実施状況を含む入札及び契約の適正な実施については、契約監視委員会の点検等を受け、その結果をウェブサイトにて公表する。

### 【年度計画】

- ① 一般競争入札等において、真に競争性、透明性が確保されているか、厳正に点検・検証を行い、一般競争入札における一者応札の削減に継続して取組、一者応札率50%以下を維持する。さらに、契約監視委員会において外部有識者及び監事の視点による契約の妥当性の確認を受け、その結果をウェブサイトにて公表する。
- ② 電子入札システムについて、平成25 年度（2013 年度）に適用範囲を全拠点に拡大する。
- ③ 従来、国同様、随意契約を行っていた少額の契約案件について、競争性を高めるための方式として、平成24 年（2012 年）10 月に試行運用を開始した参入公募型競争入札システムについて、評価・検討を行い、適宜、見直しを行う。
- ④ 他の研究開発法人と協力して、市場性の低い研究機器等の納入実績のデータベース構築を継続する。
- ⑤ 「疑義が持たれないような入札や契約の在り方に関する改善方針（平成 24 年（2012 年）3 月 15 日公表）」に係る取組を継続する。

### 《年度実績》

- 機構の締結する契約については、競争性のある契約の更なる拡大を目指し、形だけの一般競争入札とならないように配慮しつつ、核不拡散、核物質防護、原子力災害防止等の観点から真にやむを得ないものを除き、原則として一般競争入札等とする取組を継続した（平成 25 年度の競争性のある契約の件数割合は、

95.0%（平成24年度95.3%）となった。）。一般競争入札等の契約業務においては、原子力研究開発において安全確保及び品質確保のための必要な条件を仕様書に記載するとともに、競争性及び透明性を確保すべく過度の入札条件を禁止し、複数の業者が入札に参加できるように入札条件を見直すなどの取組を継続した。これらが適切に担保されているかについては、専門的知見を有する技術系職員を含む機構職員を委員として契約方式の妥当性等の事前確認を行う契約審査委員会において確認した。また、少額随意契約基準額を超える全ての案件について厳格に点検・検証を行い、確認した。

一般競争入札における一者応札については、機構が発注する業務には高度な技術及び専門性を必要とするものが多く、また、研究開発分野においてはリスクを伴うため、受注可能な企業数は限られたものとなってしまいうとともに、既存施設の保守等や前年度等から引き続き実施する案件については、互換性も必要となることから、削減が難しい面があると考えられるが、契約業務の透明性及び公正性を高めるため、競争性のある契約への移行努力を行っている。

平成21年11月17日の閣議決定「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて」に基づき、平成22年4月に新たな随意契約等見直し計画を策定し、平成22年度以降の一者応札の更なる縮減に向け、最低公告等期間の延長（10日から14日、総合評価落札方式及び企画競争では20日）、業務請負等の受注者準備期間の十分な確保及び応札者に分かりやすい仕様書の機構ホームページへの掲載、電子入札の適用拡大を、平成24年度に引き続き行うとともに、更なる応札業者の参入拡大及び業務の効率化を図るべく、仕様書に加え、新たに入札説明書のHP掲載及びメールマガジンによる調達情報の配信を開始した。

これらの取組を行うことにより、平成25年度には一者応札率が39.0%となり、年度計画目標である50%以下（平成24年度 32.2%）を達成した。

平成21年11月30日に設置した外部有識者及び監事から構成される契約監視委員会において、競争性のない随意契約理由の妥当性や2か年連続して一者応札・応募となった契約、複数応札・応募であっても応札・応募全てが2か年連続して関係法人となった契約の妥当性について平成25年6月、9月、12月及び平成26年3月に点検を受け、その妥当性が確認され、結果を機構ホームページに公表した。

- 平成23年度から本部において導入した電子入札については、平成25年7月以降、本部以外の拠点においても政府調達案件から運用を開始した。
- 従来、国同様に随意契約を行っていた少額随意契約基準額以下の案件について、より競争性等を高めるための方法として、平成24年10月に試行運用を開

始した参入公募型競争入札システムの公募（地域）要件を原則撤廃するとともに、未導入拠点においても平成 26 年度から導入することとした。

なお、平均応札者が 2.33 者、平均落札率が 88.8%となり競争性等が高められたことを確認できた。

- 経費節減の観点から、文部科学省所管の研究開発 8 法人と連携し、調達方式のベストプラクティスを抽出した、研究開発 8 法人で調達する市場性の低い研究機器等に係る「納入実績データベース」の構築を継続し、適正価格での契約に資するべく各法人及び機構全拠点の契約担当課で情報の共有化を図った。

なお、データベース件数は、約 2,600 件であり、機構から約 600 件を提供した。

- 「疑義がもたれないような入札や契約の在り方に関する改善方針（平成 24 年（2012 年）3 月 15 日公表）」に係る取組として、関係法人との随意契約を行わないこととし、平成 24 年度に引き続きやむを得ず随意契約を行った場合、また関係法人のみからの応札があった場合には、機構ホームページに掲載するなどの措置を行った。

- 平成 24 年度に引き続き、類似の事業類型に対応した共同調達の実施については、コピー用紙、事務用品等について、茨城地区の 4 拠点（本部、東海、大洗、那珂）分を取りまとめた上で、一般競争入札を行うことにより、経費削減や業務の効率化を図った。

- 平成 19 年 12 月に策定した随意契約見直し計画については、少額随意契約基準額を超える契約について、契約締結後に契約相手方等の契約情報を機構ホームページで公表することにより、競争性及び透明性の確保を図った。また、競争性のない随意契約について、競争性及び透明性のある契約方式への移行を計画的に進めた。

競争性のない随意契約：

	20 年度	21 年度	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	目標 <sup>(*)</sup>
件数	(25.4%) 1,587 件	(16.3%) 1,017 件	(7.0%) 344 件	(7.0%) 344 件	(4.7%) 221 件	(5.0%) 249 件	6.5%
金額	(33.6%) 496 億円	(29.6%) 374 億円	(21.1%) 291 億円	(17.1%) 207 億円	(7.2%) 103 億円	(5.5%) 120 億円	6.7%

\* 目標値の件数割合 6.5%、金額割合 6.7%は、平成 20 年度の競争性のない契約案件（1,587 件 496 億円）について、個々の案件ごとに点検・見直しを行

い、競争性のない随意契約とする案件を特定（407件、99億円）し、算出した値である。（平成20年度の契約実績（6,259件 1,476億円）件数及び金額共に目標を達成した。

- 総務省2次意見（平成21年1月7日付政委第1号）により通知された課題への取組として、「契約事務に係る執行体制」については、平成17年10月3日に設置した契約審査委員会において、契約方式の妥当性等の事前確認を行う体制の強化を図った。また、「契約に係る規程類の見直し」については、仕様書を機構ホームページ掲載する際の留意事項等について、契約請求マニュアルの改定及び見直しを実施した。契約実務マニュアルについては、予定価格の積算に係る留意事項をより明確するため、見直し及び改定を行った。「随意契約見直し計画の実施・進捗状況等」については、外部有識者及び機構の監事から構成される契約監視委員会による点検及び見直しを踏まえ、核不拡散、核物質防護、原子力災害防止等の観点から真にやむを得ないものを除いて競争性のある契約への移行を継続して行った。「個々の契約の合規性等」については契約監視委員会による点検及び見直しが行われ、個々の契約において不適切な点がないことが確認された。
- 関連法人（独立行政法人会計基準に定める特定関連会社、関連会社及び関連公益法人）との契約に関しては、核不拡散、核物質防護、原子力災害防止等の観点から真にやむを得ないもの以外は競争性のない契約は行わないこととし、取り組んできた結果、平成24年度に引き続き平成25年度も、全て競争契約、公募等の競争性のある契約となっている。また、関連法人との契約の一部について、「公共サービス改革（市場化テスト）」に基づく競争入札を実施しており、更なる公正性を高めるべき取組を実施している。
- 関係法人と契約を締結した場合は、平成23年7月1日以降公告となった契約から、当該法人への再就職の状況及び当該法人との間の取引等の状況について、機構ホームページへの情報の公表を継続して実施した。
- 機構の改革計画への対応として、各組織が行うべき業務の見直し、合理化の取組に関して、茨城地区における契約部門の統合、契約手続きの合理化及び産学連携推進部等で実施している契約手続の契約部への一元化について検討を行った。また、「もんじゅ改革」の一環として、契約手続の合理化の観点から、「もんじゅ」の設備・機器の点検・保守に係る随意契約（特命）及び複数年契約の実施方策を検討した。随意契約（特命）については、特命クライテリアに新たな項目を設定し、点検・保守技術の集大成を行う者として機構が選定した者と

随意契約（特命）を行うこととし、平成 26 年度から、「もんじゅ」設備機器の製作及び点検・補修を実施してきた 4 メーカーと特命にて複数年を実施することとした。（なお、平成 26 年 4 月 21 日に新規の特命クライテリアが成立し、現在 4 メーカーを対象とした複数年契約の途中で。）

### (3) 自己収入の確保

#### 【中期計画】

国等による大型公募事業の継続を前提とした上で、平成 26 年度（2014 年度）の自己収入額（売電収入を除く。）を平成 20 年度（2008 年度）実績額の 3%増とし、平成 22 年度（2010 年度）から平成 26 年度（2014 年度）の 5 年間の自己収入額を合計 1,021 億円とすることを目指す。主要な収入項目について、それぞれ定量的な目標を定め、自己収入の確保を図る。

また、「もんじゅ」の性能試験から平成 24 年度（2012 年度）頃を開始を目指している本格運転の第 1 サイクルまでの売電収入の目標は総額 30 億円とし、性能試験の進捗及び本格運転の計画を踏まえて目標を見直す。

#### 【年度計画】

主要な収入項目について、それぞれ定量的な目標を定め、自己収入の確保を図る。具体的には、平成 25 年度（2013 年度）は共同研究収入 1.1 億円、競争的研究資金 20 億円、施設利用料収入 5.81 億円、寄附金 1.29 億円、間接経費（科学研究費補助金）1.46 億円、受託収入（競争的資金制度以外の公募型研究費収入、受託業務収入）123 億円、研修授業料収入 0.52 億円を目標とする。なお、原子力政策及びエネルギー政策の見直しの議論の結果を踏まえた中期計画の見直しに伴い、上記目標額についても見直す。また、外部資金の獲得状況については、四半期ごとに経営層に報告して情報の共有に資する。

#### 《年度実績》

- 共同研究収入については、研究開発ニーズについて外部機関との協議を行い、収入を伴う共同研究契約の締結に努めた結果、平成 25 年度の共同研究収入は 2.59 億円（目標額 1.1 億円）であった。
- 競争的研究資金については、福島支援等の課題への積極的な応募により新規獲得に努めたが、国等の競争的研究資金枠、特に原子力システム研究開発事業費減少の影響によって獲得額も減少し、平成 25 年度における競争的研究資金（科学研究費補助金以外）の獲得額は 10.75 億円（目標額 20 億円）であった。
- 施設供用制度に基づき、供用施設のうち 13 施設を外部利用に供したが、東日本大震災後から運転を停止している 4 施設（JRR-3、JRR-4、JMTR 及び常陽）の影

響等によって、平成 25 年度の施設利用収入は 1.86 億円(目標額 5.81 億円)であった。

- 寄附金は、機構の研究開発及び人材育成並びに機構内競争的研究資金制度の原資として有効に活用している。なお、従来より対価として何らかの利益又は便宜供与を条件とするような寄附は受け付けていないが、社会からの誤解を招くことのないよう、より透明性を高めるべく、機構ホームページ上の開示情報の充実及び寄附金募集要項等の見直しにより継続的な改善に努めている。また、募集に際しては、大口寄附者への会社訪問など企業への寄附依頼を幅広く行うとともに、各種行事等の機会を利用して個人寄附の拡大に努めたほか、出資者・寄附者向けの事業報告会や施設見学会を開催して、機構の業務についての理解増進を図った。これらの活動により鋭意寄附の増大に努めたものの、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響による原子力に対する世論の変化等のため、平成 25 年度の寄附金獲得額は、総額 0.72 億円(目標額 1.29 億円)にとどまった。
- 科学研究費補助金等については、応募の奨励のため機構内応募要領説明会の開催及び応募に関する情報のイントラネットへの掲載を行い、積極的な取組を促した結果、平成 25 年度における科学研究費補助金の間接経費獲得額は 1.96 億円(目標額 1.46 億円)であった。
- 受託収入については、国及び外部機関との間で研究開発ニーズに対応して受託を実施し、平成 25 年度における受託収入の獲得額は 152.30 億円(目標額 123 億円)であった。
- 研修事業については、日本原子力学会メーリングリストを利用するなど情報提供の拡大を図った。法定資格取得のための登録講習、国家試験受験準備に関する各研修、原子力規制庁等からの要請に基づく随時研修等を実施した。また、東海地区原子力事業所安全協定者向けの安全教育研修等を実施し、研修授業料収入の確保に努めた。平成 25 年度における研修授業料収入は 0.49 億円(目標額 0.52 億円)であった。
- 以上により、上記獲得額の合計 170.68 億円に加え、事業外収入等の上記以外の自己収入 95.97 億円を合わせた平成 25 年度の自己収入の総額は 266.66 億円となる。これは、中期目標期間 5 年間の合計目標額 1,021 億円に対し、約 26%に相当する。平成 22 年度以降 4 年間の累積獲得額は 946.32 億円となり、これは 5 年間の目標額の約 93%に相当する。

#### (4) 情報技術の活用等

##### 【中期計画】

情報セキュリティを確保しつつ、業務運営の効率的推進に必要な情報技術基盤の強化、業務・システム最適化に努める。また、環境配慮活動等を通じた省エネルギーの推進を継続する。

##### 【年度計画】

スーパーコンピュータの安定運用と効率的利用を推進するとともに、次期スーパーコンピュータの政府調達手続を継続する。増大する情報セキュリティ上の脅威へ対応するため、更なるセキュリティ対策の強化を図る。財務・契約系情報システムの安定運用及び情報システム共通基盤の活用にも努めるとともに、財務・契約系情報システムの更新に備えた調査・検討を開始する。

環境配慮活動を推進するため、環境基本方針、環境目標及び環境年度計画を策定し、環境配慮活動等の取りまとめを行う。

また、業務効率化推進計画に則った経費節減、事務の効率化及び合理化の取組を継続する。

#### 《年度実績》

- スーパーコンピュータの安定運用と効率的利用を推進するとともに、次期スーパーコンピュータの政府調達手続について最終仕様書を確定し、官報による入札公告を実施した。情報セキュリティについては、増大する情報セキュリティ上の脅威へ対応するため、政府機関の情報セキュリティ対策のための統一基準群等を踏まえ、コンピュータウイルス（以下「ウイルス」という。）の侵入防止及び影響低減の取組を強化した。なお、平成 26 年 1 月にウイルス感染による不正アクセス事案（平成 26 年 1 月 6 日及び 2 月 28 日プレス発表）が発生したが、ウイルスによる通信を速やかに検知し得る体制が構築されていたこと及びウイルス感染時の対応手順が確立していたことなどにより、機構内の他のパソコンへの感染拡大や、個人情報、プラント情報、核不拡散・核セキュリティ上重要な情報の漏えいに至る前に不正な通信を遮断することができた。

また、財務・契約系情報システムの安定運用及び情報システム共通基盤の活用にも努めるとともに、財務・契約系情報システムの更新に備えた要件定義及び工数見積りを実施した。

- 平成 25 年度の環境基本方針、環境目標及び環境年度計画を基に環境配慮活動として、可能な施設については給排気設備の休日停止、冷暖房温度の適正化、水の節約、古紙回収等の環境配慮活動を推進するとともに、平成 25 年度末には活動結果を踏まえ平成 26 年度環境基本方針等を策定した。平成 26 年度の環境



基本方針等の策定に際しては、一部の目標について法令に基づき実施する項目などの実態等を考慮し、また温暖化対策の推進（温室効果ガスの削減）は省エネルギーの推進（エネルギー使用量の削減）とほぼ等しいことなどから合理化した。

環境配慮促進法に基づき、機構の平成 24 年度における環境配慮活動をまとめた「環境報告書 2013」を作成し、平成 25 年 9 月に公表した。以上により、環境配慮活動等を通じた省エネルギーの推進を継続した。

- 業務効率化推進計画にのっとり経費節減並びに事務の効率化及び合理化の取組については、事務に係る業務効率化を総合的に推進するため、平成 24 年度に引き続き、平成 25 年度業務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 25 年 11 月に中間評価、平成 26 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事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おり、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 245 百万円の出張旅費削減（対 21 年度）を行った。

### 3. 評価による業務の効率的推進

#### 【中期計画】

機構の事業を効率的に進めるために、外部評価等の結果を活用して評価の透明性、公正さを高める。

評価に当たっては、社会的ニーズ、費用対効果、経済波及効果を勘案し、各事業の計画・進捗・成果等の妥当性を評価し、適宜事業へ反映させる。

評価結果は、インターネット等を通じて分かりやすく公表するとともに、研究開発組織や施設・設備の改廃等を含めた予算・人材等の資源配分に反映させ、事業の活性化・効率化に積極的に活用する。

#### 【年度計画】

機構で実施している研究開発の透明性を高めるとともに効率的に進める観点から、研究開発課題の外部評価計画に基づき評価を行う。また、国の大綱的指針を踏まえ、各研究開発課題を評価する委員会の評価運営状況等を把握し、評価の適正かつ厳正な実施に資する。

評価結果は、インターネット等を通じて公表するとともに、研究開発の今後の計画に反映する。

#### 《年度実績》

- 研究開発を督励するとともに、経営資源を有効に活用して効果的な研究開発業務に資することを目的として、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成24年12月6日内閣総理大臣決定）等を踏まえ、外部評価計画に基づき、外部の専門家や有識者で構成する各研究開発・評価委員会（以下、「外部評価委員会」という。）による評価を実施した。

平成25年度は、理事長からの諮問に基づき、高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会において事前評価を、核融合研究開発・評価委員会において中間評価を実施した。高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会の下部に専門部会を設けて同部会を3回開催し、今後の計画等に関して集中的に審議・評価し、HTTR-IS プロセスの早期実施の必要性及び次期中期目標期間に実施すべき研究開発課題を含む答申案を作成した。高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会はその結果を受けて平成26年1月21日に審議・評価を行い、答申案は適切と判断された。これを受けて同年2月5日に理事長に答申がなされた。核融合研究開発・評価委員会は、同年2月28日に中間評価を行い、過去5年間の研究実績が優れたものと評価するとともに、ポストBA（BA：幅広いアプローチ）を想定した適切な研究計画を作成し、実施されることを期待するなどの提言を行った。これを受けて同年3月31日に答申がなされた。

また、このほかに、原子力基礎工学研究・評価委員会において同年1月28日に、安全研究・評価委員会において同年3月5日に、福島環境研究開発・評

価委員会において同年3月7日に、量子ビーム応用研究・評価委員会において同年3月19日に、バックエンド推進・評価委員会において同年1月15日に、地層処分研究開発・評価委員会において同年3月27日に、それぞれ研究開発の進捗状況の把握、マネジメントの工夫、外部との研究協力等について、議論を行った。

東京電力福島第一原子力発電所事故への対処に係る廃止措置研究開発課題の外部評価を実施するため、新たな外部評価委員会の設置の検討を行った。これに伴い、理事長達「研究開発・評価委員会の設置について」の変更及び評価委員選定を検討し、平成26年度に新たな外部評価委員会を設置予定である。

- 評価業務の一層の適正化・効率化のために、外部評価委員会関連の資料を収集・分析するとともに、各外部評価委員会の「研究開発課題評価実施規程」に基づく各外部評価委員会委員構成、評価の運営状況等について、各外部評価委員会事務局から聴き取り調査を行い、おおむね適正な運営が行われていることが確認された。また、外部評価委員会の数名の委員長から聴き取り調査を行い、評価結果は研究部門の運営に反映されており、PDCAは回転していると認識している、トップが研究者と自由に懇談するなど形式に捕らわれない評価文化を作っていくことも重要である、などの意見を頂いた。

さらに、放射線医学総合研究所等4法人から外部評価委員会の運営についての聴き取り調査を行い、評価の形骸化を避けるため外国人を含めたアドバイザーカウンシルを設置する、ピアレビューを活用するなどの工夫がなされていることが分かった。

これらの調査の結果を踏まえて、外部評価委員会運営の改善が必要な点を抽出し、改善策を取りまとめて、外部評価委員会の事務局の長に通知した。主な改善点として、委員の在任期間については評価委員会の形式化、形骸化を避けるため、中期計画を区切りとして半数超の委員交代を行うこととした。外部評価委員会の開催時期については、評価結果を次期中期計画に反映させるため、中期計画の最終年度に事後評価及び事前評価を行うこととした。また、答申書や報告書の公表について、委員会開催後、約1か月で提言に対する機構としての措置を含めて理事懇談会に報告し、速やかに機構ホームページに公表することとした。

今後、これらの調査結果を機構での外部評価委員会運営への参考としていく。

- 高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会の事前評価について、平成26年2月5日になされた答申書を、事前評価結果のプレス発表に合わせて同年3月4日に機構ホームページに公表した。また、平成24年度に行われた福島環境研究開発・評価委員会、安全研究・評価委員会、原子力基礎工学研究・評価委

員会、高温ガス炉及び水素製造研究開発・評価委員会、量子ビーム応用研究・評価委員会、バックエンド推進・評価委員会の答申書、報告書等を機構ホームページに公表した。

- 各研究開発課題の外部評価結果については、提言を受けて研究計画の見直し、人材等の資源の配分など、PDCA サイクルに反映するよう努めている。特に、東京電力福島第一原子力発電所事故対応への重点化が求められ、環境動態研究やシビアアクシデントに関する研究等へ、研究開発部門内での予算・人材等を重点的に再配分した。また、外部評価結果は機構の年度業務実績に関する独法評価（自己評価）においても活用されている。

### Ⅲ. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

【中期計画】
1. 予算 2. 収支計画 3. 資金計画（省略）
【年度計画】
1. 予算 2. 収支計画 3. 資金計画（1.、2.、3.とも下記表参照）

#### 1. 予算

《年度実績》

（単位：百万円）

区別	一般勘定		
	予算額	決算額	差 額
収入			
運営費交付金	52,667	52,667	0
施設整備費補助金	457	5,942	5,485
核融合研究開発施設整備費補助金	2,049	4,987	2,938
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	△80
設備整備費補助金	806	8,725	7,918
国際熱核融合実験炉研究開発費補助金	18,420	27,265	8,846
先進的核融合研究開発費補助金	2,080	2,034	△47
防災対策等推進先進的核融合研究開発費補助金	13	13	0
特定先端大型研究施設整備費補助金	1,191	1,577	386
特定先端大型研究施設運営費等補助金	8,415	8,353	△62
核セキュリティ強化等推進事業費補助金	609	609	0
最先端研究開発戦略的強化費補助金	0	993	993
その他の補助金	0	120	120
受託等収入	665	13,958	13,293
その他の収入	767	3,290	2,523
計	90,439	132,751	42,312
前年度よりの繰越金（廃棄物処理事業経費繰越）	2,755	2,615	△140
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	0
支出			
一般管理費	6,372	6,168	△204
事業費	48,539	48,874	335

うち、埋設処分業務勘定へ繰入	658	636	△23
施設整備費補助金経費	457	5,259	4,801
核融合研究開発施設整備費補助金経費	2,049	4,718	2,669
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	△80
設備整備費補助金経費	806	8,636	7,830
国際熱核融合実験炉研究開発費補助金経費	18,420	27,258	8,838
先進的核融合実験炉研究開発費補助金経費	2,080	1,988	△92
防災対策等推進先進的核融合実験炉研究開発費補助金経費	13	13	0
特定先端大型研究施設整備費補助金経費	1,191	1,577	386
特定先端大型研究施設運営費等補助金経費	8,415	8,320	△95
核セキュリティ強化等推進事業費補助金経費	609	531	△78
最先端研究開発戦略的強化費補助金経費	0	1,001	1,001
その他の補助金経費	0	116	116
受託等経費	665	9,905	9,240
計	91,916	126,583	34,667
廃棄物処理事業経費繰越	2,497	2,620	122
放射性物質研究拠点施設等整備事業経費繰越	83,780	84,982	1,202

(単位：百万円)

区別	電源利用勘定		
	予算額	決算額	差 額
収入			
運営費交付金	94,168	94,168	0
施設整備費補助金	1,903	3,357	1,454
受託等収入	717	7,845	7,128
その他の収入	869	1,539	670
廃棄物処理処分負担金	9,400	9,688	288
計	107,057	116,596	9,540
前年度よりの繰越金（廃棄物処理処分負担金繰越）	30,230	30,688	458
前年度よりの繰越金（廃棄物処理事業経費繰越）	132	132	0
支出			
一般管理費	7,835	7,747	△88
事業費	90,903	94,241	3,337
うち、埋設処分業務勘定へ繰入	1,457	1,400	△57
施設整備費補助金経費	1,949	3,245	1,296
受託等経費	717	8,006	7,289
計	101,405	113,238	11,834
廃棄物処理処分負担金繰越	35,869	36,580	711
廃棄物処理事業経費繰越	145	142	△3

(単位：百万円)

区別	埋設処分業務勘定		
	予算額	決算額	差 額
収入			
他勘定より受入	2,116	2,036	△80
受託等収入	3	2	△1
その他の収入	44	93	49
計	2,163	2,131	△32
前年度よりの繰越金（埋設処分積立金）	18,391	18,767	376
支出			
事業費	17,715	241	△17,475
計	17,715	241	△17,475
埋設処分積立金繰越	2,839	20,657	17,819

[注1] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

[注2] 受託等経費には国からの受託経費を含む。

[注3]

- ・ 「廃棄物処理処分負担金」の使途の種類は、電気事業者との再処理役務契約（昭和52年契約から平成6年契約）に係る低レベル廃棄物の処理、保管管理、輸送、処分に関する業務に限る。
- ・ 平成25年度における使用実績は以下のとおり。

使用実績額：全体業務総費用8,071百万円のうち、3,796百万円

① 廃棄物処理費：

使用実績額：176百万円

② 廃棄物保管管理費：

使用実績額：1,788百万円

③ 廃棄物処分費：

使用実績額：1,832百万円

- ・ 廃棄物処理処分負担金の未使用額5,892百万円は次期中期目標期間に繰り越す。

[注4]

- ・ 一般勘定及び電源利用勘定の「その他の収入」には、独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成16年法律第155号。以下「機構法」という。）第17条第1項に基づく受託研究、共同研究等契約で発生した放射性廃棄物の処理、貯蔵及び処分のための費用が含まれる。
- ・ 当該費用のうち処理及び貯蔵のための費用の一部は、平成26年度（2014年度）以降に使用するため、次年度以降に繰り越す。



## 2. 収支計画

《年度実績》

(単位：百万円)

区別	一般勘定		
	計画額	実績額	差 額
費用の部	75,296	83,498	△8,202
経常費用	75,296	82,657	△7,361
事業費	65,176	62,657	2,519
うち、埋設処分業務	658	636	23
勘定へ繰入			
一般管理費	1,862	1,702	160
受託等経費	665	9,932	△9,266
減価償却費	7,593	8,309	△715
財務費用	—	47	△47
雑損	—	11	△11
臨時損失	—	841	△841
収益の部	75,296	83,279	△7,982
運営費交付金収益	47,450	48,418	△968
補助金収益	18,274	15,840	2,434
受託等収入	665	10,090	△9,425
その他の収入	1,314	1,476	△162
資産見返負債戻入	7,593	6,636	957
臨時利益	—	818	△818
税引前当期純利益 (△税引前当期純損失)	—	△219	219
法人税、住民税及び 事業税	—	36	△36
当期純利益(△当期純損失)	—	△256	256
前中期目標期間繰越積立金	—	91	△91
取崩額			
総利益 (△総損失)	—	△165	165

(単位：百万円)

区別	電源利用勘定		
	計画額	実績額	差 額
費用の部	91,223	97,501	△6,278
經常費用	91,223	96,560	△5,337
事業費	84,179	82,882	1,297
うち、埋設処分業務 勘定へ繰入	1,457	1,400	57
一般管理費	1,854	1,796	58
受託等経費	717	7,444	△6,727
減価償却費	4,473	4,386	87
財務費用	—	45	△45
雑損	—	8	△8
臨時損失	—	941	△941
収益の部	91,223	97,346	△6,123
運営費交付金収益	81,451	80,503	948
受託等収入	717	7,521	△6,804
その他の収入	867	1,382	△514
廃棄物処理処分負担金 収益	3,715	3,466	248
資産見返負債戻入	4,473	3,534	938
臨時利益	—	940	△940
税引前当期純利益 (△税引前当期純損失)	—	△156	156
法人税、住民税及び 事業税	—	26	△26
当期純利益(△当期純損失)	—	△182	182
前中期目標期間繰越積立金	—	33	△33
取崩額			
総利益 (△総損失)	—	△149	149

(単位：百万円)

区別	埋設処分業務勘定		
	計画額	実績額	差 額
費用の部	2,703	244	2,459
経常費用	2,703	244	2,459
事業費	2,685	234	2,451
一般管理費	—		
減価償却費	19	10	9
財務費用	—		
雑損	—		
臨時損失	—		
収益の部	2,182	2,125	57
他勘定より受入	2,116	2,029	87
研究施設等廃棄物処分収入	3	2	1
その他の収入	44	84	△40
資産見返負債戻入	19	10	9
臨時利益	—		
税引前当期純利益 (△税引前当期純損失)	△521	1,881	△2,402
法人税、住民税及び 事業税	—		
純利益	△521	1,881	△2,402
日本原子力研究開発機構法 第21条積立金取崩額	521	0	521
総利益	0	1,881	△1,881

[注1] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

[注2] 受託等経費には国からの受託経費を含む。

[注3]

・ 「廃棄物処理処分負担金」の用途の種類は、電気事業者との再処理役務契約（昭和52年契約から平成6年契約）に係る低レベル廃棄物の処理、保管管理、輸送、処分に関する業務に限る。

・ 平成25年度における使用実績は以下のとおり。

使用実績額：全体業務総費用8,071百万円のうち、3,796百万円

① 廃棄物処理費：

使用実績額：176百万円

② 廃棄物保管管理費：

使用実績額： 1,788 百万円

③ 廃棄物処分費：

使用実績額： 1,832 百万円

- ・ 廃棄物処理処分負担金の未使用額 5,892 百万円は次期中期目標期間に繰り越す。

[注4]

- ・ 一般勘定及び電源利用勘定の「その他の収入」には、独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成16年法律第155号。以下「機構法」という。）第17条第1項に基づく受託研究、共同研究等契約で発生した放射性廃棄物の処理、貯蔵及び処分のための費用が含まれる。
- ・ 当該費用のうち処理及び貯蔵のための費用の一部は、平成26年度（2014年度）以降に使用するため、次年度以降に繰り越す。

### 3. 資金計画

《年度実績》

(単位：百万円)

区別	一般勘定		
	計画額	実績額	差 額
資金支出	178,193	1,202,641	△1,024,448
業務活動による支出	68,639	99,462	△30,822
うち、埋設処分業務勘定 へ繰入	658	636	23
投資活動による支出	23,283	985,762	△962,480
財務活動による支出	—	1,589	△1,589
次年度への繰越金	86,272	115,828	△29,557
資金収入	178,193	1,202,641	△1,024,448
業務活動による収入	83,636	113,970	△30,334
運営費交付金による 収入	52,667	52,667	0
補助金収入	29,537	47,961	△18,424
受託等収入	665	12,074	△11,409
その他の収入	767	1,269	△502
投資活動による収入	6,803	976,992	△970,189
施設整備費による収入	6,803	14,726	△7,923
その他の収入	—	962,266	△962,266
財務活動による収入	—	—	—
前年度よりの繰越金	87,755	111,680	△23,925

(単位：百万円)

区別	電源利用勘定		
	計画額	実績額	差 額
資金支出	137,419	267,191	△129,772
業務活動による支出	86,785	91,238	△4,454
うち、埋設処分業務勘定 へ繰入	1,457	1,400	57
投資活動による支出	14,620	138,548	△123,928
財務活動による支出	—	776	△776
次年度への繰越金	36,014	36,629	△615
資金収入	137,419	267,191	△129,772
業務活動による収入	105,154	111,251	△6,097
運営費交付金による収入	94,168	94,168	0
受託等収入	717	6,456	△5,739
その他の収入	869	1,227	△358
廃棄物処理処分負担金に よる収入	9,400	9,400	0
投資活動による収入	1,903	119,716	△117,813
施設整備費による収入	1,903	3,357	△1,454
その他の収入	—	116,360	△116,360
財務活動による収入	—	—	—
前年度よりの繰越金	30,362	36,224	△5,862

(単位：百万円)

区別	埋設処分業務勘定		
	計画額	実績額	差 額
資金支出	17,715	19,259	△1,544
業務活動による支出	2,685	257	2,427
投資活動による支出	15,031	18,974	△3,943
財務活動による支出	—	—	—
次年度への繰越金	—	29	△29
資金収入	17,715	19,259	△1,544
業務活動による収入	2,163	2,113	50
他勘定より受入	2,116	2,036	80
研究施設等廃棄物処分	3	1	3
収入			
その他の収入	44	76	△32
投資活動による収入	15,552	16,420	△868
財務活動による収入	—	—	—
前年度よりの繰越金	—	726	△726

[注1] 各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

[注2] 受託等経費には国からの受託経費を含む。

[注3]

- ・ 「廃棄物処理処分負担金」の使途の種類は、電気事業者との再処理役務契約（昭和52年契約から平成6年契約）に係る低レベル廃棄物の処理、保管管理、輸送、処分に関する業務に限る。
- ・ 平成25年度における使用実績は以下のとおり。

使用実績額：全体業務総費用8,071百万円のうち、3,796百万円

① 廃棄物処理費：

使用実績額：176百万円

② 廃棄物保管管理費：

使用実績額：1,788百万円

③ 廃棄物処分費：

使用実績額：1,832百万円

- ・ 廃棄物処理処分負担金の未使用額5,892百万円は次期中期目標期間に繰り越す。

[注4]

- ・ 一般勘定及び電源利用勘定の「その他の収入」には、独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成16年法律第155号。以下「機構法」という。）第17条第1項に基づく受託研究、共同研究等契約で発生した放射性廃棄物の処理、貯蔵及び処分のための費用が含まれる。
- ・ 当該費用のうち処理及び貯蔵のための費用の一部は、平成26年度（2014年度）以降に使用するため、次年度以降に繰り越す。

○ 利益について

- ・平成 25 年度決算において、一般勘定で 165 百万円の当期総損失が計上されているが、これは、国庫補助金収入を財源として取得した流動資産の払出による費用計上等の、収益と費用の計上時期にズレが生じたことによるものである。
- ・平成 25 年度決算において、電源利用勘定で 149 百万円の当期総損失が計上されているが、これは、旧法人から承継した流動資産が費用化された場合、独立行政法人会計基準上、欠損金が生じる仕組みとなっていることによるものであり、業務運営上の問題が生じているものではない。
- ・平成 25 年度決算において、埋設処分業務勘定で 1,881 百万円の当期総利益が計上されているが、これは、(独)人日本原子力研究開発機構法(以下「機構法」という。)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る。

○ 剰余金について

- ・平成 25 年度決算における一般勘定では、前中期目標期間から繰り越した積立金 2,039 百万円について、前中期目標期間において自己財源で取得した固定資産の減価償却費相当額等 91 百万円の取り崩しを行った結果、当該積立金残高 886 百万円に、平成 24 年度からの積立金 2,263 百万円を加算し及び当期総損失 165 百万円を差し引き、2,984 百万円の利益剰余金が生じた。これは収益と費用の計上時期のズレによるものであり、現金を伴う利益ではないため、中期計画に定める剰余金の使途に充てることができない。
- ・平成 25 年度決算における電源利用勘定では、前中期目標期間から繰り越した積立金 4,871 百万円について、前中期目標期間において自己財源で取得した固定資産の減価償却費相当額等 33 百万円の取崩しを行った結果、当該積立金残高 1,423 百万円から、平成 24 年度からの繰越欠損金 1,699 百万円及び当期総損失 149 百万円を差し引き、△425 百万円の利益剰余金が生じた。これは収益と費用の計上時期のズレによるものであり、現金を伴う利益ではない。
- ・平成 25 年度決算における埋設処分業務勘定では、機構法第 21 条第 5 項積立金 18,771 百万円に、1,881 百万円の当期総利益を加え、20,652 百万円の利益剰余金が計上されているが、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るため、中期計画に定める剰余金の使途に充てることができない。



○ 運営費交付金債務について

- ・ 一般勘定における運営費交付金債務の未執行率は約 4.1%である。過年度交付分も含めた運営費交付金債務の当期末残高は、約 25 億円であり、このうち、約 4 億円は、契約業務等に必要となる収入印紙等の貯蔵品相当額約 0.1 億円、及び、既締結済みかつ平成 25 年度末時点で履行期限が到来していない契約に基づく前払金等約 3.9 億円であり、当該契約の履行期限到来とともに債務残高は減少する。残りの、約 21 億円については、設備等の機能強化、設備の更新、及び、効率的な予算執行を目的とした複数年契約等により契約済繰越しが発生したこと、並びに、試験研究炉に関する新規制基準への対策等のために留保した財源を未契約繰越しとしたことによる。
- ・ 電源利用勘定における運営費交付金債務の未執行率は約 8.2%である。過年度交付分も含めた運営費交付金債務の当期末残高は、約 78 億円であり、このうち、約 7 億円の内訳は、契約業務等に必要となる収入印紙等の貯蔵品相当額約 0.2 億円、及び、既締結済みかつ平成 25 年度末時点で履行期限が到来していない契約に基づく前払金等約 6.4 億円であり、当該契約の履行期限到来とともに債務残高は減少する。残りの、約 72 億円については、設備等の更新及び効率的な予算執行を目的とした複数年度契約並びに至急実施すべき工事等により契約済繰越しが発生したこと、また原子力施設に係る新規制基準対応等のために留保した財源を未契約繰越しとしたことによる。

○ 管理会計について

管理会計の一環として、経営の効率化に資するべく、セグメント別費用分析結果及び固定資産額情報並びに収入支出決算データを、各部門長等に提供した。

○ セグメント情報の開示について

「独立行政法人会計基準」に基づき、財務諸表附属明細書に「開示すべきセグメント情報」として業務内容に応じたセグメント情報の開示を行った。

○ 財務情報の開示について

財務諸表等の開示に際しては、概要版によりポイントとなる点を明示し、平成 21 年度決算からは利益剰余金の内容について機構ホームページ上の概要説明中に注記を加えている。

また、平成 23 年度決算から年度計画における主要事業別の決算額を集計し、内訳を掲載するなど、引き続き、より国民が理解しやすい情報開示に努めている。

○ 金融資産の保有状況

・金融資産の名称と内容及び規模

機構は、平成 25 年度末における金融資産として有価証券 49,901 百万円を保有している。

・保有の必要性(事業目的を遂行する手段としての有用性・有効性)

有価証券は、廃棄物処理処分負担金(低レベル放射性廃棄物の処理・保管管理・輸送・処分を機構が実施することに関して、その費用の一部を電気事業者から受け入れる負担金)の運用による 26,833 百万円、埋設処分業務積立金(研究機関、大学、医療機関、民間企業等において発生する低レベル放射性廃棄物の処分事業に係る費用を毎年度の事業に合わせて予算措置した場合、他の研究開発に支障を来す可能性があることや費用を次世代に先送りしないことを前提に、将来における費用負担を平準化することを目的とした積立金)の運用による 20,651 百万円、日本原電廃棄物処理等収入(日本原電から処理受託した放射性廃棄物の処理処分費用)の運用による 2,417 百万円であり、いずれも日本国債を保有している。これらの事業は長期にわたることから、資金の一部を運用し当該費用に運用益を充当するものである。

・資産の売却や国庫納付等を行うものとなった金融資産の有無

平成 24 年度において計上した、当機構設立時に承継した固定資産の売却対価、敷金・保証金の解約に伴う返戻金などの資本金見合いの現金預金 71 百万円、及び平成 24 年度に不要財産処分として認可され平成 25 年度に売却した固定資産の売却対価 2,400 百万円のうち、主務大臣の認可及び通知を受けた額について、国庫納付等を行う予定である。

・金融資産の売却や国庫納付等の取組状況／進捗状況

平成 24 年度において計上した、当機構設立時に承継した固定資産の売却対価、敷金・保証金の解約に伴う返戻金などの資本金見合いの現金預金 71 百万円については不要財産と認定し、独立行政法人通則法第 46 条の 2 第 1 項(不要財産に係る国庫納付等)に基づく政府出資等に係る不要財産の国庫納付の認可申請及び同法第 46 条の 3 第 1 項(不要財産に係る民間等出資の払戻し)に基づく民間等出資に係る不要財産の払戻請求の催告の認可申請を平成 26 年 3 月 28 日付けで行った。また、平成 24 年度に不要財産処分として認可され平成 25 年度に売却した固定資産の売却対価 2,400 百万円については、独立行政法人通則法第 46 条の 2 第 2 項及び第 3 項、並びに独立行政法人の組織、運営及び管理に係る共通的な事項に関する政令第 2 条の 4 第 2 項に基づく報告を行うための手続を進めた。

○ 資金運用の実績

廃棄物処理処分負担金、埋設処分業務積立金及び日本原電廃棄物処理等収入については、機構の資金運用方針に基づき日本国債及び大口定期預金により資金運用を行い、廃棄物処理処分負担金で 283 百万円、埋設処分業務積立金で 84 百万円、日本原電廃棄物処理等収入で 4 百万円の利息を計上した。

○ 資金運用の基本的方針（具体的な投資行動の意志決定主体、運用に係る主務大臣・法人・運用委託先間の責任分担の考え方等）の有無とその内容

資金運用については、資金等取扱規則及び財務部長通達において、運用の方法、運用候補先の選定等に関する基本的方針を定めている。

長期運用が可能な廃棄物処理処分負担金、埋設処分業務積立金及び日本原電廃棄物処理等収入の資金運用に関しては、理事長達により外部有識者を交えた資金運用委員会を設置し、安全性・流動性の確保等運用の基本的考え方や資金運用計画の具体案について審議した上で決定している。

○ 資産構成及び運用実績を評価するための基準の有無とその内容

毎年度外部有識者を交えた資金運用委員会において 運用実績を報告し、了承を得ている。

○ 資金の運用体制の整備状況

廃棄物処理処分負担金、埋設処分業務積立金及び日本原電廃棄物処理等収入については基本方針に基づき財務部が作成した資金運用計画（案）を資金運用委員会に諮った後、理事会議の承認を得ることとなっている。

○ 資金の運用に関する法人の責任の分析状況

外部有識者を交えた資金運用委員会において審議することにより、資金運用に係る客観性、信頼性及び透明性を確保している。

○ 貸付金・未収金等の債権と回収の実績

平成 24 年度末の未収金として 9,179 百万円を計上したが、全額回収済みである。

○ 回収計画の有無とその内容（ない場合は、その理由）

資金等取扱規則により納入期限までに払込みをしない債務者に対して、その払込みを督促し、収入の確保を図ることとしているが、平成 25 年度末現在対象案件がないため、個別の回収計画はない。

- 回収計画の実施状況  
※計画と実績に差がある場合、その要因分析結果も記載。  
該当なし。
  
- 貸付の審査及び回収率の向上に向けた取組  
該当なし。
  
- 貸倒懸念債権・破産更生債権等の金額／貸付金等残高に占める割合  
※割合が増加している場合にはその要因分析  
該当なし。
  
- 回収計画の見直しの必要性等の検討の有無とその内容  
該当なし。
  
- いわゆる溜まり金の精査における、次のような運営費交付金債務と欠損金等との相殺状況に着目した洗い出し状況
  - i) 運営費交付金以外の財源で手当てすべき欠損金と運営費交付金債務が相殺されているもの  
当期は中期目標期間最終年度ではないため、運営費交付金債務の収益化は、運営費交付金を原資として発生した費用に対応する額のみであり、該当する項目はない。
  - ii) 当期総利益が資産評価損等キャッシュ・フローを伴わない費用と相殺されているもの  
当期総利益は、固定資産除却損等キャッシュ・フローを伴わない費用と、キャッシュ・フローを伴わない会計処理上の利益を相殺したものが表示されている。したがって、当期総利益の中に、いわゆる溜まり金は存在しない。

#### IV. 短期借入金の限度額

<b>【中期計画】</b>
短期借入金の限度額は、350 億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受入りに遅延等が生じた場合である。
<b>【年度計画】</b>
短期借入金の限度額は、350 億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受入りに遅延等が生じた場合である。

《年度実績》

- 該当なし

#### V. 重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときはその計画

<b>【中期計画】</b>
なし
<b>【年度計画】</b>
なし

《年度実績》

- 福井県から敦賀本部高速増殖炉研究センター付近を通過する「原子力災害制圧道路等整備事業」の実施に際し、機構が保有する事業用地の一部について提供を受けたい旨の協力依頼を受け、検討した結果、対象用地は機構の事業へ大きな影響を及ぼすものではないこと、原子力災害制圧道路の整備という公共性の高い事業であり、原子力発電所や原子力事業所における事故発生時の初動対応・事故制圧のための道路として重要な役割を担う道路であることから、重要な財産の処分に伴う認可を取得し、福井県へ譲渡した。

また、茨城県大洗町から「町道 8-2073 号線道路改良事業」及び「緊急避難道路整備事業」の実施に伴い、機構が保有する山場平住宅用地の一部について提供を受けたい旨の協力要請を受け、検討した結果、対象用地は当該住宅用地の外縁部であり、現在宿舎等は配置していないため、譲渡しても宿舎機能が制限されることはなく、施設の運営上特段の支障は生じないことから、重要財産の処分に係る認可申請の進められた。

## VI. 剰余金の使途

### 【中期計画】

機構の決算において剰余金が発生したときは、

- ・ 以下の重点研究開発業務への充当
- ① 高速増殖原型炉「もんじゅ」における研究開発
- ② 核融合研究開発
- ・ 研究開発業務の推進の中で追加的に必要となる設備等の調達の使用に充てる。

### 【年度計画】

機構の決算において剰余金が発生したときは、

- ① 以下の重点研究開発業務への充当
- ・ 高速増殖原型炉「もんじゅ」における研究開発
- ・ 核融合研究開発
  
- ② 研究開発業務の推進の中で追加的に必要となる設備等の調達の使用に充てる。

《年度実績》

- 該当なし

## Ⅶ. その他の業務運営に関する事項

### 1. 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

#### (1) 安全確保

##### 【中期計画】

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、施設及び事業にかかわる原子力安全確保を徹底する。また、安全に係る法令等の遵守や安全文化の醸成を図る。

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。

上記方針にのっとり、以下の具体的施策を実施する。

- ・原子力施設における安全に関する教育・訓練計画を定め、必要な教育・訓練を実施することにより、機構全体の安全技能の向上を図る。
- ・労働災害の防止、労働安全衛生等の一般安全の確保へ向け、協力会社員等も含め、安全活動を推進する。
- ・原子力災害時に適切に対応するため、必要な人材の教育・訓練を実施し、地域とのネットワークによる情報交換、研究協力、人的交流等を行い、平常時から緊急時体制の充実を図る。
- ・緊急時における機構内の情報共有及び機構外への情報提供に関する対応システムの必要に応じた改善を行い確実な緊急時対応を図る。

##### 【年度計画】

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、平成24年度（2012年度）に発生した法令報告事象及び法令に基づき報告や是正を求められた事象を踏まえ、安全に係る法令等の遵守や安全文化の醸成をより一層推進する。

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、継続的な改善を行う。

① 安全技能の向上を図るため、原子力施設における安全管理、品質保証及び危機管理に関する教育・訓練計画を定め、協力会社員等を含めて必要な教育・訓練を確実に実施する。

② 労働災害の防止、労働安全衛生等の一般安全の確保へ向け、協力会社員等も含め

て、リスクアセスメントやツールボックスミーティング（TBM）等の安全活動を推進する。

③ 原子力災害時に適切に対応するため、原子力災害対策特別措置法改正に伴う原子力防災体制の強化の一環として原子力事業所内情報伝送設備（ERSS）、TV 会議システム等の整備・運用・改善を行うとともに、必要な人材の教育・訓練を実施する。平常時から緊急時体制の充実を図るため、地域防災計画に基づく防災会議等へ委員を派遣し、地域とのネットワークによる情報交換、研究協力、人的交流等を行う。また、地方公共団体等が行う原子力防災訓練及び講習会等に協力する。

④ 原子力施設・設備の重要度、経年及び運転状況に応じた保守管理の充実を図るとともに、自らの業務に関連するルールの把握と実行に努める。

#### 《年度実績》

中期計画達成に向けて年度計画の各項目を実施したが、「もんじゅ」における保守管理上の不備及び J-PARC における放射性物質の漏えい事故を踏まえ、期中において機構の組織体制・業務を抜本的に見直すための機構の改革計画が策定された。機構改革に伴い、安全確保及び安全文化醸成に係る活動についても、改善のための見直しを行い、活動を展開した。

#### ＜機構改革への対応実績＞

「もんじゅ」における保守管理上の不備及び J-PARC 放射性物質の漏えい事故においては、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。しかしながら、「もんじゅ」は、集中改革期間においても 2 回の保安規定違反を指摘されており、いまだ措置命令解除に至っていない。

#### 1. 「もんじゅ」保守管理上の不備に関する根本原因分析の実施

機構は、平成 24 年 12 月の原子力規制委員会からの指示により、分析チームを設置して根本原因分析を実施し、その結果を平成 25 年 1 月に報告した。その後、「もんじゅ」に対する原子力規制委員会による立入検査（平成 25 年 2 月）、保安検査（平成 25 年 3 月）等による事実確認が行われ、平成 25 年 5 月にこれらの結果を踏まえて、組織的背景要因についての指摘を受け、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）第 36 条に基づく措置命令等を受けるに至った。



このため、分析チームは、平成 25 年 1 月の報告以降平成 25 年 6 月までに明らかとなった保守管理上の不備に係る事象も含めて、組織的要因等の根本原因分析を拡充して実施した。その結果、抽出された組織要因は、「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（原子力安全・保安院 平成 19 年 11 月 1 日）」に示される安全文化の 14 要素全般にわたって確認された。分析チームは、以下に示す代表的な組織要因の各々について対策提言を示した。（平成 25 年 8 月 23 日報告。その後、平成 25 年 7 月以降に明らかとなった事象等について、分析を継続している。）

- ・ トップマネジメントのコミットメントが現場の第一線まで浸透していない
- ・ 上級管理者の明確な方針と実行が十分に行われていない
- ・ 誤った意思決定を避けるためのチェック機能が効果的に働いていない
- ・ 経営と現場及び職場内のコミュニケーションが有効に機能していない
- ・ 自ら定めたルールを守る等のコンプライアンス意識の徹底が図られていない
- ・ 技術力を維持・向上させる等、学ぶ姿勢が不足している
- ・ 作業管理の PDCA が回っていない
- ・ 管理者のリーダーシップや意欲が低下している

例えば、最も重要な「トップマネジメントのコミットメントが現場の第一線まで浸透していない」について、対策提言として「安全を最優先とするメッセージを浸透させ、業務に確実に反映させるための組織体制の強化や仕組みの構築」を提案しており、機構は、これらの対策提言を踏まえて、具体的な改善対策を立案し、改善活動を展開している。

## 2. 機構改革に係る実施計画に基づく活動

機構改革に係る実施計画で整理した取組ごとに実施状況を整理した。

### (1) 安全文化醸成活動の総点検

機構は、安全管理、安全文化醸成等に係る活動を個々に抽出し、各活動について、各拠点で評価者を選任し、形骸化や有効性の観点で評価する等の点検要領を定め、平成 25 年 12 月から平成 26 年 1 月にかけて各拠点における自主点検を実施した。各拠点による自主点検の結果報告では、各拠点の実施している活動について、おおむね有効であり、効率的であるとの報告であった。ただし、活動の中には、一部改善が必要な活動や、既に十分定着しており、活動そのものは継続するものの、目標管理する活動計画に定めて実施する必要のない活動等があった。

また、安全統括部は、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、「もんじゅ」、「ふげん」及び人形峠環境技術センターに対し

て、平成 26 年 2 月に現地調査を実施し、拠点の評価者等と意見交換して、自主点検の結果を確認した。

当該現地調査では、過去の事故・トラブルを踏まえた重点事項を除き、法令等で実施が義務付けられているものは改めて活動計画に定めて目標管理する必要はないため活動計画から除く等の合理化について各拠点を指導した。

以上の総点検の結果、個別の活動の数として機構全体では約 460 件のうち 1 割程度、「もんじゅ」については約 90 件から約 60 件と 3 割程度の合理化を図った。

「もんじゅ」については、これまでのトラブル対応、保安検査による指導等により活動の総数が多くなっており、「もんじゅ改革計画」を踏まえ、平成 26 年度以降も、さらに実効性のある活動計画に見直すこととした。

安全統括部においても、安全に係る業務の整理・合理化の検討を進め、安全統括部が実施している研修を合理化する等の改善を図った。

本活動の結果を取りまとめ、平成 26 年 3 月 12 日の理事長レビューに報告した。

本活動については、各拠点における各活動の負担軽減（事務局及び実施者）について、拠点と協力して引き続き合理化のための検討を進めることとされた。

## (2) 原子力安全、核セキュリティ及び核不拡散（3S）に係る業務の連携強化

3S に係る機能強化のための対策及びその実施に必要な要員について、関係部署で打合せを行い、その結果を踏まえ、原子力安全と核セキュリティの一体化を図るための機能強化に係るコンセプトを整理し、平成 26 年 2 月 24 日の機構改革本部会議へ報告した。機構改革本部から 3S の機能強化については、継続して具体的な実施内容等を検討するよう指示があった。さらに、安全統括機能の強化について、具体的内容を検討するよう指示があった。

安全統括機能の強化については、安全確保に対する理事長の意思決定の支援となること及び現場に役立つ組織となることを理念に安全活動に係る仕組みの見直しや必要な資源の確保のための具体的な内容を検討した。本内容については、平成 26 年 3 月 27 日の「もんじゅ安全・改革本部会議」において、理事長に報告した。

3S の業務の連携強化を図るため、安全統括部と核物質科学技術推進部の一部機能を統合して、平成 26 年 4 月 1 日付けで安全・核セキュリティ統括部を発足させることとした。

## (3) 安全統括機能の強化（一斉点検・抜き打ち現場調査等）

原子力安全に係る品質方針や安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る活動方針の改定に際し、必要となる理事長のレビューについて、拠点の状況を期中で

確認し柔軟に対応するため、原則として年度中期（上半期に発生した各拠点の重要課題や必要な資源の投入に係る課題）及び年度末（年度の活動の実施状況並びに次年度に解決すべき重要課題や資源の投入に係る課題）の2回開催とし、また、重大な法令違反等の事象が生じた場合には、その都度レビューを実施することとした。

安全文化の醸成に係る「弱み」や「強み」を把握し、「弱み」に対し、自らの組織を自律的に改善することを目的として、現場のライン管理職による自組織の自己評価を実施することとした。平成26年2月28日、各拠点等、機構内各部署に指示し、平成26年4月末を目途に結果を取りまとめることとした。

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改正した（平成26年3月31日改正、平成26年4月1日施行）。本改正の内容は、活動の対象範囲を機構内の全部署とすること、方針及び施策を踏まえ、機構全体の活動計画（機構活動計画）を安全・核セキュリティ統括部長が策定すること、安全・核セキュリティ統括部長は、安全文化の醸成等に係る活動状況の調査の結果、資源の確保又は施設の停止等が必要と判断した場合、理事長へ意見具申できること等であり、これによって、安全統括機能の強化を図るものである。

機構の安全文化の状況を把握するため、平成26年度には職員等の意識調査を計画しており、過去に実施した意識調査との継続性等を踏まえ、設問の内容等、意識調査の方法について検討した。

#### (4) 理事長方針の浸透（車座懇談会、役員巡視）

理事長方針等の浸透を図るため、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（平成25年11月1日改定）、松浦宣言、理事長安全提案箱の提案方法等の情報をまとめた名刺サイズのカードを作成し、各拠点を通じて従業員（職員等及び常駐請負作業員）に配付した（平成26年1月）。また、平成26年2月27日の安全管理担当課長会議において、安全統括部から、各拠点にカード配布の趣旨（職員一人一人が安全とは何か、自分の業務において安全を確保するために何ができるかを考える）を説明し、安全というものを常に考え実践することを心掛けるよう指導した。

経営層と職員とが直接対話する意見交換会を定例のもの（毎年7月に実施）に加えて、機構改革期間に集中的に実施し、より一層の双方向のコミュニケーションを推進した。平成26年3月末までの実績として、理事長以下役員との意見交換を計64回実施し、641名が参加した。そのうち、敦賀地区では、平成25年10月から理事長との直接対話を16回実施し、126名が参加した。意見交換会の場に出された意見のうち、対応が必要なものについては対応案等を検討し、適宜フィードバックすることとした。

(5) 理事長方針の浸透（理事長安全提案箱）

原子力安全、労働安全及び核セキュリティに係る業務の改善等に関する現場の意見（安全提案）を広く募集し、安全文化、核セキュリティ文化の向上に活用するため、理事長安全提案箱を設置し、平成26年1月から運用を開始した。

また、理事長安全提案箱の運用開始に当たり、平成25年12月20日付け業務連絡書、イントラネット掲載、ポスター掲示及び(4)理事長方針の浸透（車座懇談会、役員巡視）に記載した名刺サイズのカードの配布により制度の周知に努めた。

平成26年3月末現在で4件の安全提案があり、その対応と併せて理事長安全提案箱に届いた提案とその対応状況をイントラネットに掲載し、職員等へフィードバックする仕組みを検討した。

(6) 社会への説明責任、透明性の向上（通報連絡に関する基準、マニュアル等の見直し・改善）

過去のトラブル事例を参考として通報基準の定期的な見直し・改善を実施するよう平成25年12月9日の危機管理担当課室長会議にて指示した。

また、原子力規制委員会において、「核燃料物質の使用等に関する規則第6条の10及び核原料物質の使用に関する規則第5条の運用について（訓令）」等が平成25年12月18日に制定されたことを受け、平成26年1月7日に各拠点の危機管理担当者へ当該訓令について連絡し、その活用を指示した。

(7) 内部規定と法令との適合性の確保と実行可能性の確認（各施設における規則、要領（マニュアル）等の内部規定の法令適合性等の確認）

規則、要領等の法令等の適合性及び実行性の確認については、最新の関係法令等の要求事項や機構規程等との整合、作業が適切に実施できる内容かどうかといった観点での確認を拠点に展開し、平成26年3月までに終了した。この結果、規則、要領等はおおむね法令等に適合していたが、誤字、脱字、関連文書との整合性等の軽微な改善事項が確認され、適宜、該当部署において改定を進めている。

(8) 安全意識向上のための啓もう

① リスクを考慮した保安活動の実施

安全統括部は、リスクを考慮した保安活動の徹底を図り、安全意識向上のための啓発を図ることを盛り込んだ安全文化の醸成及び法令等の遵守に係る機構活動計画を策定し、活動方針及び活動施策と併せ拠点へ平成25年11月1日に周知した。拠点は、活動方針等を踏まえ活動計画を改定し、安全統括部へ報告した。安全統括部は、報告された活動計画を確認し、メーカーからの出向者を講

師とする勉強会等、特徴的な活動を取り上げ各拠点に周知するなどの指導・助言を実施した。各拠点は、当該活動計画に基づき活動を展開した。

安全統括部は、拠点の活動状況の年度報告（暫定）を受け、平成 25 年度に発生した事故・トラブル等を含めて評価し、平成 26 年度の活動方針及び活動施策を立案した。安全統括部が活動状況等を評価した結果からは、平成 25 年 11 月に改定した活動方針及び活動施策を変更しなければならない重大な事象等はないと評価した。また、活動施策については実施が法令要求等で定められているものについて、活動施策に挙げることはやめる等の活動施策の整理を行った。これらは、平成 26 年 2 月 25 日の中央安全審査・品質保証委員会で審議を受け、了承された。本件については、平成 26 年 3 月 12 日の理事長レビューにて、理事長の確認を受けた。この結果、活動施策について、一部修正の上、承認された。活動方針及び活動施策並びに機構活動計画は、所定の手続を経て、平成 26 年 3 月 31 日に各拠点へ周知した。

#### ②技術者・研究者倫理に係る研修の実施

機構は当該研修を一般財団法人日本原子力学会に委託し、同学会倫理委員会委員を講師として、社会環境（時代）に沿った倫理について近年のトラブル事例を含めた講演及び講演後の出席者の一部と講師による意見交換を実施した（茨城地区；平成 26 年 2 月 19 日（205 名参加）、敦賀地区；平成 26 年 2 月 21 日（65 名参加））。今後、研修時に実施したアンケート結果を踏まえ、適宜改善の上、平成 26 年度も引き続き実施することとした。対象拠点は、平成 25 年度に実施した茨城地区の原子力科学研究所（J-PARC を含む。）及び那珂核融合研究所並びに敦賀地区を除く 9 拠点とする（平成 26 年 6 月～8 月に実施予定）。

#### ③保安教育に係る指導・助言

各拠点の教育方法に係る情報の収集として、職員の安全意識向上の観点から実施されている安全体験研修等の事例を平成 26 年 1 月 10 日に収集し、各拠点の事例を整理した。整理した結果については、平成 26 年 2 月 18 日の安全管理担当課長会議で周知するとともに、未実施の拠点については、危険に対する感受性の向上の観点から実施を検討するよう依頼した。

#### ④品質月間における不適合事例検討会等の実施

「もんじゅ」の保守管理上の不備に関する不適合事例検討会として、「もんじゅ」の根本原因分析結果の報告と意見交換会を 14 拠点で開催（平成 25 年 11 月～12 月、報告；832 名参加、意見交換；244 名参加）し、その実施結果を取りまとめた。本結果は、平成 26 年 2 月 25 日の中央安全審査・品質保証委員会に報告した。また、不適合事例検討会の意見等を取りまとめ、イントラネットに平成 26 年 3 月 13 日に掲載するとともに、平成 26 年 3 月 28 日の安全管理担当課長会議で情報共有を図った。

### 3. 安全管理体制、危機管理体制の総点検等

機構改革に当たり、また、J-PARC 放射性物質の漏えい事故を踏まえて発出された文部科学大臣文書（平成 25 年 5 月 28 日付け）に従い、機構の安全管理体制及び緊急時に実施すべき手順等の再確認を行った。あわせて、機構が所有する全ての施設・設備（寮、住宅、分室等は除く。）について一斉現場安全パトロールを行い、状況を確認した。その結果、機構の安全管理体制及び緊急時に実施すべき手順等に不備はなく、また、機構の施設・設備についても安全に影響を及ぼすような問題のないことを確認した。（平成 25 年 9 月 26 日 文部科学省報告）

### 4. 安全基準のデータベース及び自動チェックシステムの構築

「もんじゅ」における保守管理上の不備に係る再発防止対策として、保守管理業務支援システムを構築した。保守管理業務支援システムは、保守管理業務を円滑かつ効率的に実施するために、保全情報を確実に管理し、保守担当者が保全のプロセスを確実に実施するための業務支援ツールである。平成 25 年 4 月に試運用が開始され、平成 25 年 11 月から本運用が開始された。

本システムは、保有している点検計画の点検間隔/頻度データと保守担当者が入力する点検実績により、次回点検期限を自動計算し、次回点検期限までの期間が 3 か月以内となった場合には警告を表示する。これにより、点検の進捗状況を把握できるようになり、保守管理の監視強化につながる。

他拠点においては、保守管理要領等に基づき保安規定と整合した年間点検計画等を定め、毎月行われる工程会議等の場で定期的に進捗管理をするなどにより、適切に実施しており問題のないことを確認した。

#### <年度計画に対する実績>

- 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安全衛生管理基本方針に基づく活動施策に基づき、平成 25 年度の安全活動を実施した。

安全文化の醸成活動及び法令等の遵守活動を、原子炉等規制法に基づき「もんじゅ」、「ふげん」、加工施設、再処理施設、廃棄物埋設施設及び廃棄物管理施設において実施した。これらの施設以外についても、機構規程に基づき活動を実施した。

平成 24 年度に発生し、法令に基づいて報告や是正を求められた事象を踏まえ、平成 25 年度の安全衛生管理基本方針に基づく活動施策並びに安全文化の醸成活動及び法令等の遵守活動の活動施策に「原子力施設・設備の重要度、経年及び運転状況に応じた保守管理の充実」及び「自らの業務に関連するルールの把握と実行」を定め、各拠点の現場において保守管理の充実に係る活動を展開し

た。なお、平成 25 年 11 月の各方針の改定により、保守管理の充実に係る施策は、「もんじゅ」の保守管理不備を踏まえ、原子力安全に係る品質方針の一つとして保守管理を充実する活動を継続した。さらに、機構は、安全確保の基礎である必要経費と人材を確保するため、理事長の定める方針として「安全を最優先に資源を重点的に投入する。」を追加した。

- 平成 25 年度の原子力安全に係る品質方針及び平成 24 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（以下「QMS」という。）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、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。

これらの活動に対して、内部監査の年度計画に基づき、QMS 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 25 年 7 月から平成 26 年 1 月にかけて実施した。各拠点においては、業務の計画の明確化や外部委託業務の作業管理の改善などが確認された。一方、記録保管等に関する改善の必要性が見出されたため、システム文書の見直し等適切に対応している。

平成 26 年 3 月 12 日に定期の理事長のレビューを実施した。平成 25 年 11 月 1 日付けで改定した原子力安全に係る品質方針並びに安全文化の醸成活動及び法令等の遵守活動の活動方針を継続することとした。理事長からの保安活動の改善に資する指示（11 件：「もんじゅ」の保守管理上の不備に係る再発防止対策、安全文化醸成活動の見直し等）があり、機構大や各拠点の平成 26 年度の活動に展開し、継続的に改善を図ることとした。

- 原子炉施設等のリスク評価、保守点検等の安全管理については、上記品質方針、保安規定等に基づき施設・設備の点検を確実にを行い異常のないことを確認し、事故・トラブルの未然防止に努めた。また、リスクへの対応として、高経年化設備については、故障時の影響度等により優先順位を定めて更新等を図るとともに、万一の事故・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。

- 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。安全統括部

においては、保安規定に基づく役員教育（保安活動（平成 25 年 11 月 18 日）、危機管理（平成 25 年 12 月 24 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、QMS を行う要員（内部監査員等）の育成教育等（16 回 208 名参加）、根本原因分析を行う要員の育成教育（4 回 66 名参加）、危機管理教育（9 回 498 名参加）、リスクアセスメント研修（5 拠点 72 名参加）及び化学物質管理者教育（8 拠点 149 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。

- 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統括部が情報を入力し、同種事象の未然防止のため、各拠点で情報共有を実施した。

平成 25 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。

また、安全活動として、3H（初めて、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 6 拠点において安全体感教育（火災危険、高所危険、感電危険、巻き込まれ危険等）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事業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、被ばく管理システムのバックアップの導入等について、本部及び拠点における自主点検結果（平成 24 年度下期分、平成 25 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、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（48 件（内訳 改善指示 0 件、調査検討指示 3 件、情報提供 45 件））、機構外で発生した事例の情報提供（58 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。

平成 25 年度は、法令報告事象が 1 件（J-PARC ハドロン実験施設における放



放射性物質の漏えい（平成 25 年 5 月 23 日）及び法令に基づき報告や是正を求められた事象が 1 件（平成 24 年度に発生した「もんじゅ」における保守管理上の不備について再度原子炉等規制法第 36 条に基づく措置命令及び同法第 37 条に基づく保安規定変更命令を受けたもの（平成 25 年 5 月 29 日））発生した。

J-PARC 放射性物質の漏えい事故については、類似の管理区域として第 2 種管理区域の管理状況の調査等を行い、他の部署では放射性物質の漏えいが発生しないよう適切に管理されていることを確認した。

事故・トラブルの防止には、職員に高い士気・規律が必要であり、以下の活動を展開した。

- ・ 所長や拠点幹部と現場の職員との直接対話を通じて、所長等の方針を直接伝えるとともに、現場の生の声を吸い上げる活動を展開し、職員の意識向上を図った。
- ・ 平成 25 年 7 月の全国安全週間の行事として、役員巡視と意見交換を 13 回実施し、意見交換には約 220 名が参加した。
- ・ 全国安全週間等の機会を通じて、安全確保を最優先するという理事長メッセージを発信した。
- ・ 理事長又は拠点長から、安全管理面において業績が顕著な者（長年の貢献者等）に対して安全功労賞を授与し、職員の意識の高揚を図った。

- 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 拠点に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、訓練実施状況の評価及び原子力災害対応等の継続的な改善状況を確認した。

高速増殖炉研究開発センター、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及び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（以下「原災法」という。）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、災害時対応能力の向上を図った。

原子力規制委員会への訓練報告が終了した 2 拠点（核燃料サイクル工学研究所及び人形峠環境技術センター）の訓練において、外部機関からの問合せを取り入れた訓練とする、現地対策本部で発言の錯綜を防ぐため情報の整理役を明確にする、原災法に基づく応急措置については実施の都度報告する等の改善点が挙げられた。

- 原子力事業者における原子力防災対策の強化のため、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、機構本部と統合原子力防災ネットワークとの直接接続を完了し、原災法対象拠点、敦賀本部及び東京事務所については、機構本部を経由した簡易版として接続した。

原子力災害に備えた遠隔機材（ロボット等）の整備を進めるとともに、その運用体制について検討を進めた。

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。

○ 今中期計画における主な事故、トラブル等について下表に示す。

表－1 主な事故・トラブル（法令報告及び安全協定等に基づき自治体へ報告したもの）

発生日	拠 点	件 名
H25. 5. 23	J-PARC	J-PARC ハドロン実験施設での放射性物質の漏えい
H25. 4. 30	もんじゅ	C-非常用ディーゼル発電機試運転時における保安規定の運転上の制限の逸脱について
H25. 4. 26	ふげん	C-濃縮廃液貯蔵タンク蒸気配管フランジ部の付着物について
H25. 1. 4	人形峠	製錬転換施設の非管理区域における放射性物質の漏えいについて
H24. 12. 12	人形峠	人形峠環境技術センターにおける停電の発生について
H24. 11. 9	原科研	廃棄物安全試験施設（WASTE-F）における火災
H24. 11. 8	大洗	JMTR 施設内Cトレンチの第4排水系配管からの汚染検出について
H24. 10. 19	大洗	JMTR 施設内Cトレンチの廃液移送管表面からの汚染検出について
H24. 9. 6	サイクル研	再処理施設分析所非管理区域における汚染について
H23. 12. 20	原科研	原子炉安全性研究炉施設（NSRR）における火災
H23. 10. 28	サイクル研	再処理施設主排気筒ダクトの貫通孔の確認について
H23. 10. 5	大洗	高速実験炉「常陽」旧廃棄物処理建家における火災
H23. 9. 13	サイクル研	再処理施設分離精製工場における高放射性廃液貯槽の換気ブロワの一時停止について
H23. 5. 10	サイクル研	ウラン脱硝施設における作業員の負傷
H23. 2. 3	サイクル研	プルトニウム燃料第二開発室におけるグリーンハウス内の火災について

発生日	拠点	件名
H22. 12. 28	もんじゅ	高速増殖原型炉「もんじゅ」 非常用ディーゼル発電機C号機シリンダライナーのひび割れについて
H22. 10. 29	原科研	廃液輸送管撤去作業における管理区域外での放射性物質の漏えい
H22. 10. 5	大洗	材料試験炉（JMTR）の管理区域外にある埋設配管のき裂による放射性物質の漏えい
H22. 8. 26	もんじゅ	高速増殖原型炉「もんじゅ」 炉内中継装置の落下による変形について
H22. 7. 23	サイクル研	プルトニウム燃料第一開発室におけるグローブボックス内の火災について

表-2 保安規定違反

サイクル研・再処理施設

該当保安検査	内容
平成 23 年度 第 2 回保安検査	海洋放出設備の健全性に係る点検・評価の不備（監視事項）
平成 22 年度 第 3 回保安検査	調達仕様書における技術情報の提供に係る要求事項の未記載（監視事項）

「もんじゅ」

該当保安検査	内容
平成 25 年度 第 4 回保安検査	保守管理の不備について
平成 25 年度 第 3 回保安検査	保守管理の不備について
平成 25 年度 第 2 回保安検査	保守管理の不備について
平成 25 年度 第 1 回保安検査	保守管理の不備について
平成 24 年度 第 4 回保安検査	保守管理の不備について
平成 24 年度 第 3 回保安検査	保守管理の不備について

人形峠・加工施設

該当保安検査	内容
平成 22 年度 第 1 回保安検査	加工施設の定期的な評価に係る評価結果の審議等の未実施について（監視事項）

表-3 労働災害（休業4日以上、請負作業を含む）

年月日	拠点	内容
H25. 4. 10	原科研	情報交流棟南ウイング階段での転倒による負傷
H25. 3. 13	J-PARC	物質・生命科学実験施設西側増築建家における作業員の負傷

年月日	拠点	内 容
H24. 11. 23	原科研	機械化工特研実験棟建築工事現場における作業員の転落
H24. 10. 3	原科研	訓練デモンストレーション撮影中における作業員の負傷
H24. 4. 23	幌延	地下 350 m 東連絡坑道内における作業員の負傷
H23. 8. 23	サイクル研	再処理施設分離精製工場における階段での転倒
H23. 8. 22	J-PARC	物質・生命科学実験施設第 2 実験ホールにおける作業員の負傷
H23. 5. 10	サイクル研	ウラン脱硝施設における作業員の負傷
H23. 2. 9	原科研	旧図書館地階内装改修工事での作業員の負傷
H23. 2. 7	サイクル研	応用試験棟における作業員の負傷
H23. 2. 5	本部	本部建屋における事務員の負傷
H22. 10. 16	サイクル研	工学試験棟における清掃員の負傷
H22. 11. 4	ふげん	清掃作業中における屋外斜面での作業員の負傷
H22. 9. 8	原科研	燃料試験施設における作業員の転落
H22. 5. 19	原科研	先端基礎研究交流棟のガラス壁衝突による負傷
H22. 4. 5	J-PARC	3GeV シンクロトロン施設トンネル内での負傷
H22. 1. 26	サイクル研	海中放出管の調査復旧作業における潜水士の死亡事故
H22. 1. 14	那珂	排水処理施設の解体撤去作業中における作業員の転落

表－4 労働基準監督署からの是正勧告（安全関係）

年月日	拠点	内 容
H25. 8. 9	青森 (六ヶ所)	衛生管理者の選任報告の遅れ
H25. 1. 30	原科研	管理区域内における妊娠中の女性作業員の内部被ばく線量の未測定
H24. 8. 7	原科研	管理区域内作業における健康診断の未実施
H22. 10. 25	原科研	高所作業における労働者の危険防止措置の未実施

## (2) 核物質等の適切な管理

### 【中期計画】

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、率先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。IAEA の核セキュリティに関するガイドラインなど国際基準や国内法令の改正に対応した核物質防護

の強化を図るとともに、核物質輸送の円滑な実施に努める。

**【年度計画】**

計量管理報告取りまとめ業務及び保障措置業務を適切に行う。また、機構の計量管理業務に係る業務水準・業務品質の維持・向上を図る。

統合保障措置の適切な運用を図る。

核物質の管理に係る原子力委員会、国会等からの情報提供要請に対応する。

許認可等、核物質の輸送に係る業務を適切に行う。

試験研究炉用燃料の調達及び使用済燃料対米返還輸送に関し、DOE、関連部門等との調整を行う。

国等の要請による核物質防護・核セキュリティに係る支援を継続する。

核物質防護に係る規則改正に基づく措置対応を継続する。また核物質防護強化措置の維持・改善等を継続する。

《年度実績》

- 計量管理・保障措置については、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」(核物質管理科学技術推進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 25 年 5 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、核物質管理科学技術推進部と関係拠点が連携して計量管理業務の実施状況調査を実施(平成 26 年 2 月～3 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(ワーキング・グループ会合(平成 25 年 6 月に核燃料サイクル工学研究所及び国レベル関連、7 月に研究炉・R&D 及び濃縮関連、11 月に研究炉 R&D、濃縮及び国レベル関連)及び技術会合(平成 25 年 4 月、11 月に核燃料サイクル工学研究所関連))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対応のための調整・支援、及び、機構の持つ知見や経験を活かし IAEA との協議においての国の検討や対応の支援を行った。
- 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った。

- 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、原子炉廃止措置研究開発センター等が計画する輸送及び輸送容器の許認可に際して、核物質管理科学技術推進部が輸送及び輸送容器の許認可に関する技術的な助言を行うことで、円滑に当該輸送業務を実施した。
- 使用済燃料等多目的運搬船「開栄丸」利用について、電気事業者の参入に伴う輸送計画に関する電気事業者等との協議を実施した。  
平成 23 年 1 月に発行された IAEA の核物質防護勧告文書 INFCIRC/225/Rev. 5 の国内法への取り入れを考慮した核物質輸送時のセキュリティの検討を実施するとともに、国が主催する日米英仏韓 5 か国の机上訓練ワークショップ（TTX）（平成 25 年 11 月）に参画し、機構の知見を踏まえた助言等を行った。
- 試験研究炉（JMTR、JRR-3 等）用燃料の確保・使用済燃料の処理方策等の課題について検討を行うとともに、使用済燃料の対米返還輸送に関し、高濃縮ウラン使用済燃料等の返還に係る機構-米国エネルギー省（DOE）との契約の変更及び DCA（重水臨界実験装置）の高濃縮ウラン使用済燃料返還に係る新たな契約について DOE と協議した。  
核不拡散の目的で進められている米国の「外国研究炉使用済燃料受入プログラム（FRRSNF AP : Foreign Research Reactor Spent Nuclear Fuel Acceptance Program）」の更なる延長及び同受入プログラムに含まれない核物質や放射性物質の潜在的リスクの縮小等を目的とした Global Nuclear Cleanout Coalition（GNCC）会合（平成 25 年 7 月）に参画し、2019 年以降の低濃縮ウラン使用済燃料返還に向けた米国への働きかけを行った。
- 核物質防護については、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 2 回開催し、「もんじゅ」の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、核セキュリティ文化の醸成活動の方針及び施策について審議した（平成 25 年 12 月及び平成 26 年 3 月）。
- 平成 24 年に引き続き、核セキュリティ文化の醸成及び関係法令等の遵守に関する活動を継続実施した。核セキュリティ文化醸成の取組として、核物質管理科学技術推進部が教育資料の雛形を作成し、関係者の教育の充実のために配布し、各拠点を支援した。また、核セキュリティ意識を高めるために平成 25 年 12 月に茨城県警を講師として「核物質防護に関する講話会」を東海地区で開催した（約 170 名参加）。本講話会後にアンケートを取り、主な回答としては本講話会が大変有意義であったこと、今後も開催してほしいとの意見があった。

- 平成 25 年 7 月に「もんじゅ」において、原子力規制庁による核物質防護規定遵守状況検査の際に 4 件の核物質防護規定遵守義務違反（①立入制限区域の柵の高さの一部不十分、②身分証明書の写しの一部未取得、③核物質防護設備の定期点検の未実施及び④核物質防護措置の定期的な評価及び改善の未実施）を指摘されて厳重注意を受けた。これに対して原因を解析し、それに基づいて再発防止対策を講じるとともに、同様の事象が他拠点で生じないように、水平展開を行った。また、「もんじゅ」の再発防止対策の一環として、各拠点に対して、核物質管理科学技術推進部が中心となって、他拠点の核物質防護担当者も参加して核物質防護の実施状況の調査を行い、直接的に核物質防護規定違反と指摘されるものは確認できず、原科研を除いて総じて良好であった（原科研は出入管理関係で改善を要する部分があり対策を講じた。調査実績：原科研（平成 25 年 8 月 20 日、11 月 29 日、平成 26 年 1 月 15 日～2 月 3 日）、核サ研（平成 25 年 10 月 24 日、11 月 24 日、平成 26 年 1 月 24 日）、大洗研（平成 25 年 9 月 10 日～10 月 11 日）、「もんじゅ」（平成 25 年 6 月 12～14 日、8 月 21～23 日、8 月 29～30 日、10 月 21～23 日、12 月 2～6 日、平成 26 年 1 月 21～23 日、2 月 17～21 日、3 月 12～14 日）、「ふげん」（平成 25 年 12 月 3～4 日）、人形峠（平成 26 年 3 月 5 日））。核セキュリティ文化の醸成及び関係法令等の遵守に関する活動についても、活動方針を平成 25 年 11 月に改定し、違反に対する反省を反映した。平成 26 年度の活動方針及び施策の策定に当たっても見直しを行い、積極的に推進することとした。
- 国際基準に鑑みた核物質防護訓練を実施するための手法等の調査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。
- 核セキュリティ・サミットに向けた日本のビデオメッセージが外務省を中心に制作されたが、機構で行っている核セキュリティ関連の技術開発と核不拡散・核セキュリティ総合支援センターで実施している人材育成支援事業について、2 名が出演をしてメッセージの発信に協力した。
- 機構の改革計画に従い、原子力安全、核セキュリティ及び保障措置（3S）に係る連携強化のため、安全統括部と核物質管理科学技術推進部の一部（核物質防護、計量管理・保障措置）を統合した「安全・核セキュリティ統括部」を平成 26 年 4 月 1 日付で設置することとした。3S の連携強化に向けた「安全・核セキュリティ統括部」の機能について検討し、3S を推進するため「安全・核セキュリティ推進室」を設置することとした。

- 安全統括部及び核物質管理科学技術推進部は、機構の改革計画の策定に当たり検討してきた安全文化醸成活動に係る改善対策を、核セキュリティ文化醸成に係る活動にも反映することとし、次年度以降に実施すべき事項として検討した具体的な活動を以下に示す。
- ・ 役員巡視により核物質防護に係る活動の実態を経営として把握し、活動の活性化を図るとともに、核セキュリティ担当職員との意見交換会を開催することで、双方向のコミュニケーションを図り、核セキュリティ意識の高揚につなげる。
  - ・ 抜き打ち調査等を行い、各拠点における核物質防護規定の遵守状況の把握機能を強化し、改善に係る必要な指導・助言を行う。
  - ・ 他事業者の核セキュリティ文化醸成活動に係る調査を行い、良好事例を機構の活動に反映する。
  - ・ イン트라ネットを活用した核セキュリティ文化醸成のための教育システム（ポータルサイト）の構築を検討する。



## 2. 施設及び設備に関する計画

### 【中期計画】

機能が類似または重複する施設・設備について、より重要な施設・設備への機能の重点化、集約化を継続的に進める。業務の遂行に必要な施設・設備については、重点的かつ効率的に、更新及び整備を実施する。

平成 22 年度（2010 年度）から平成 26 年度（2014 年度）内に取得・整備する施設・設備は次のとおりである。

（単位：百万円）

施設設備の内容	予定額	財源
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	3,588	施設整備費補助金
幌延深地層研究センター掘削土（ズリ）置場の整備	250	施設整備費補助金
BA 関連施設の整備（JT-60SA 施設、国際核融合材料照射施設に関する工学実証及び工学設計活動の施設、国際核融合エネルギー研究センター事業の施設）	28,486	施設整備費補助金
J-PARC リニアックビーム増強	3,405	施設整備費補助金
J-PARC 中性子利用実験装置の整備	1,096	特定先端大型研究施設整備費補助金
液体廃棄物処理関連装置の製作等、高経年化対策	800	施設整備費補助金
固体廃棄物減容処理施設の整備	9,603	施設整備費補助金

[注] 金額については見込みである。

なお、上記のほか、中期目標を達成するために必要な施設の整備、大規模施設の改修、高度化等が追加されることがあり得る。また、施設・設備の劣化度合等を勘案した改修等が追加される見込みである。

### 【年度計画】

#### 【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】

格納容器空調用冷媒配管バイパス系設置については、据付けを行う。

原子炉建物背後斜面耐震裕度向上工事については、工事を行う。

防災管理棟の設置については、工事を開始する。

ナトリウム工学研究施設の整備については、試験装置の製作を行うとともに、施設の建築工事を開始する。

#### 【BA 関連施設の整備】

IFMIF/EVADA で設置する加速器設備の運転に不可欠な周辺設備（冷凍設備、冷却設備及び電源設備）の整備、加速器室の追加遮蔽壁の設置を行う。サテライト・トカマク計画としてJT-60SA の日本分担機器である超伝導コイル、真空容器、真空容器支持脚及びポートの製作を継続するとともに、サーマルシールド（熱遮蔽）及び電源機器用冷却設備の調達を開始する。また、JT-60SA で再使用する中性粒子ビーム加熱装置及び電源設備の改修を継続するとともに、トカマク装置の整備、超伝導機器の製作、電源制御の改造及び冷凍機・電源機器建屋の整備を進める。

#### 【ITER 関連施設の整備】

ITER 関連の計測機装置の開発を進めるために必要な先進計測開発棟の建設を進める。

#### 【J-PARC 関連施設の整備】

7 台目の中性子線共用施設となる「物質情報3次元可視化装置」の建設、及び実験準備室等を備えた「総合研究基盤施設」の建設を継続する。また、「放射化物使用棟」及び「原科研南地区入退域管理施設」の建設準備を開始する。

#### 【量子ビーム応用研究環境の整備・高度化】

関西光科学研究所のJ-KAREN レーザー実験施設の高度化として、出力増強、高コントラスト化等の整備を進める。また、高崎量子応用研究所において量子ビームによる新奇材料創製の推進のために、研究棟及びユーティリティ並びに測定機器等の整備を進める。

#### 【固体廃棄物減容処理施設の整備】

固体廃棄物減容処理施設（OWTF）については、設工認を認可された内装設備機器の製作を継続するとともに、耐震設計変更に係る機器の設工認申請を行う。また、建物建設に着工する。

#### 【大洗研究開発センター南受電所の移設・更新】

大洗研究開発センターの南受電所について、耐震性を向上し安全を確保するため、移設・更新する。

#### 【再処理予備発電機の設置】

設置場所のボーリング調査等に着手するとともに、気象観測塔を撤去し、それに代わる気象観測装置を設置する。

#### 【原子力施設等の安全対策】

老朽化した大洗研究開発センターにおける気象観測塔、原子力科学研究所における研究技術情報保管施設及び原子力安全工学研究棟、東海本部の総合管理棟、高崎量子応用研究所における量子ビーム応用研究管理棟の整備を進める。

#### 【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拠点施設の整備】

遠隔操作機器・装置の開発・実証試験施設の建設に着手するとともに、放射性物質の分析・研究施設の建設準備を進める。

#### 【提言型政策仕分け対応】

平成23年（2011年）の提言型政策仕分けにおいて提言を受けた「利用度（稼働率）の低い研究施設の必要性」については、平成24年度（2012年度）に実施した各研究施設の稼働率、福島第一原子力発電所の廃止措置に係る研究・技術開発計画等の調査・検討結果を受け、施設の在り方について検討することとした研究施設について、当該施設の利用者の意見等も考慮しつつ、具体的な廃止措置及び事業計画の検討を行う。

#### 《年度実績》

- 平成25年度は、中期計画及び年度計画に基づき、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、BA 関連施設、ITER 関連施設、J-PARC 関連施設、量子ビーム応用研究環境の整備・高度化、固体廃棄物減容処理施設等について、以下のように整備を進めた。

#### 【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】

- 「もんじゅ」では、格納容器空調用冷媒配管バイパス系設置については、全ての据付工事を完了した（平成25年5月）。新潟県中越沖地震に伴う原子力発電所の耐震安全性評価等を受けて一層の安全性向上を目指して実施する原子炉建物背後斜面耐震裕度向上工事については、仮橋設置工事や盛土基礎施工、切土工事など、予定どおりに工事を進めた。防災管理棟の設置については、工事契約を締結し工事に着手した（平成26年3月）。
- ナトリウム工学研究施設（旧プラント実環境研究施設（仮称））の整備については、試験設備・機器の設計及び製作を継続した。また、施設の建物建築工事を平成25年4月に開始した。

#### 【BA 関連施設の整備】

- IFMIF/EVADA で設置する加速器設備の運転に不可欠な周辺設備（冷凍設備、冷却設備及び電源設備）の整備及び加速器室の追加遮蔽壁の設置を完了した。  
サテライト・トカマク計画として JT-60SA の日本分担機器である超伝導コイル、真空容器、真空容器支持脚及びポートの製作を継続し、サーマルシールド（熱遮蔽）及び電源機器用冷却設備の調達を開始した。超伝導コイルに関しては、JT-60SA の下側に設置する 3 つの平衡磁場コイルを完成させ、トカマク装置の整備の一環としてクライオスタットベース上に仮設置した。また、JT-60SA で再使用する中性粒子ビーム加熱装置及び電源設備の改修を継続し、ビームラインの位置を 55cm 下げる改修を実施するとともに、500kV において 100 秒間の無負荷出力性能を確認した。さらに、超伝導機器の製作、電源制御の改造及び冷凍機・電源機器建屋の整備を進めた。

#### 【ITER 関連施設の整備】

- 計測機装置の開発を進めるために必要な先進計測開発棟の建設を進めた。

#### 【J-PARC 関連施設の整備】

- 新たな共用ビームラインである「物質情報 3 次元可視化装置」の建設を進めるとともに、中性子線利用者の研究環境整備として「総合研究基盤施設」の実施設計を行って建設に着手した。また、施設で発生する放射化物を待避して保守管理を行うための「放射化物使用棟」及び外部から直接原子力科学研究所南地区の J-PARC 区域に入るための「原科研南地区入退域管理施設」の整備に着手し、実施設計を開始するための必要仕様の取りまとめを行った。

#### 【量子ビーム応用研究環境の整備・高度化】

- 関西光科学研究所の J-KAREN レーザー実験施設の高度化として、出力増強、高コントラスト化等の整備を実施した。また、高崎量子応用研究所において、量子ビームによる新奇材料創製の推進のために、ユーティリティ（特高変電所）及び測定機器の整備を完了するとともに、研究棟及びユーティリティ（浄水場等）の建設準備を進めた。

#### 【大洗研究開発センター固体廃棄物減容処理施設の整備】

- 既に設工認認可を得た内装設備に関して、計画どおりに製作を継続した。また、平成25年7月に建設工事に着工するとともに、建家の設計変更に係る設工認変更の認可を取得して、建設工事を継続した。なお、耐震設計変更を要する機器の設工認申請については、平成25年11月に第5回設工認申請を行うよう準備を進めたが、原子力規制庁から平成25年12月施行の原子炉等規制法に基づく新規制基準に対応した変更許可申請を行うよう指導があったため、平成26年2月に変更許可申

請を行った。耐震設計変更を要する機器の設工認申請は、変更許可後の申請となることから、運転開始時期は、平成28年度から平成29年度に変更する見通しとなった。

**【大洗研究開発センター南受電所の移設・更新】**

- 南受電所監視建家の新築工事を実施し、平成26年3月に竣工した。

**【核燃料サイクル工学研究所再処理予備発電機の設置】**

- 再処理予備発電機の設置予定地のボーリング調査を実施するとともに、発電設備の耐震性に係る検討を実施した。

また、気象観測設備を設置し、平成25年12月より正式に運用を開始するとともに、気象観測塔の撤去工事を平成26年1月に着手し、3月までに撤去を完了した。

**【原子力施設等の安全対策】**

- 大洗研究開発センターの気象観測塔の整備を計画どおり完了した。原子力科学研究所の研究技術情報保管施設については、消防・電気設備等の更新工事及び震災により破損した施設外構等の修復工事を実施した。また、東海本部の総合管理棟、高崎量子応用研究所の量子ビーム応用研究管理棟については、建設に向けて設計を実施し、建設工事に係る契約手続を行い、建設を開始した。

**【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拠点施設の整備】**

- 遠隔操作機器・装置開発・実証試験施設（モックアップ試験施設）について、東京電力との「連携協力協定」及び「モックアップ試験施設整備に関する覚書」を締結するとともに、平成26年1月に同施設の実施設設計契約を締結し、同施設の建設着手に至った。

**【東日本大震災からの復旧対応】**

- 核燃料サイクル工学研究所では、ガラス固化技術開発施設の開発棟及び管理棟の破損した建家外周部、電気埋設配管、雨水配管等の補修、再処理技術開発センタースラッジ貯蔵場に設置されているスラッジ貯槽の据付けボルト更新等の復旧を行った。また、落下により損傷した実規模開発試験室の20トン天井走行クレーンの製作、整備を行った。

大洗研究開発センターでは、HTTR原子炉建家のコンクリートひび割れ補修を実施し、復旧を完了した。

【提言型政策仕分け対応他】

- 機能が類似又は重複する施設・設備の重点化・集約化においては、平成 22～23 年度に実施した、臨界安全研究に使用している臨界実験装置 STACY 及び TRACY 並びに主に人材育成に使用していた臨界実験装置 TCA について、利用ニーズに合った機能を STACY に集約する取組を踏まえ、平成 25 年度に機構改革計画の検討において TCA 及び TRACY を廃止すべき施設に選定した。
  
- 機構改革計画の事業・施設合理化に係る廃止する施設の検討に伴い、機構の各施設の重要度、機能重複の観点、高経年化の状況、必要経費等を考慮して、廃止すべき 6 施設（臨界実験装置 TCA、研究炉 JRR-4、燃料サイクル安全工学研究施設（NUCEF-TRACY）、プルトニウム研究 1 棟、A 棟（ウラン系分析・試験施設）及び燃料研究棟）を選定した。  
上記 6 施設以外の研究施設の重点化・集約化については、機構改革の事業の合理化の一環として、機構内に各拠点等の委員から構成する「研究施設重点化・集約化検討ワーキンググループ」を設置し検討を開始した。

### 3. 放射性廃棄物の処理及び処分並びに原子力施設の廃止措置に関する計画

#### 【中期計画】

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は、原子力の研究、開発及び利用を円滑に進めるために、重要な業務であり、計画的、安全かつ合理的に実施し、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を果たす。

そのため、平成 23 年度（2011 年度）までに、外部有識者の意見を聴取するなど客観性を確保しつつ、安全を前提とした合理的・効率的な中長期計画を作成し、これを実施する。また、これまでの進捗を踏まえ以下に示す業務を実施する。

#### 【年度計画】

平成 23 年度（2011 年度）に作成した「原子力施設の廃止措置、放射性廃棄物の処理処分に関する中長期計画」に沿って、原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分を機構全体として計画的かつ合理的に進める。また、国における原子力政策の議論、技術開発の進展、処分の制度化や法整備の状況等に応じて適宜計画の見直しを図り、これを実施する。

#### 《年度実績》

- 平成 23 年度に作成した中長期計画に沿って、機構全体として進めるため、バックエンド対策の現状と今後の計画について整理し、バックエンドに関する廃棄体化推進や貯蔵裕度の確保対策等課題の具体的な対応方針の検討や優先順位付けをし、廃止措置の重点化により合理的に進める検討を継続した。

#### (1) 放射性廃棄物の処理処分に関する計画

#### 【中期計画】

1) 低レベル放射性廃棄物については、契約によって外部事業者から受け入れるものの処理も含め、安全を確保しつつ、固体廃棄物の圧縮・焼却、液体廃棄物の固化等の減容、安定化、廃棄体化処理及び廃棄物の保管管理を計画的に行う。また、埋設処分に向けて必要となる廃棄体確認データを整備する。

低放射性廃棄物処理技術開発施設（LWTF）のセメント固化設備の設置を進めるとともに、硝酸根分解に係る工学試験を実施し、改造設計に着手する。

固体廃棄物減容処理施設（OWTF）の建設を完了し、運転を開始する。

また、機構廃棄物の処分計画に合わせ、廃棄物放射能分析を行い、廃棄物データの整備に着手する。東海固体廃棄物廃棄体化施設（TWTF）の設計等建設準備を進める。

「ふげん」については、廃棄体化処理設備の設計を行う。

2) 高レベル放射性廃棄物の管理については、ガラス固化体の貯蔵方策等の検討を進め、適切な貯蔵対策を講じる。

3) 低レベル放射性廃棄物の処分については、余裕深度処分、TRU 地層処分の合理的な処分に向けた検討を行う。

#### 【年度計画】

##### 1) 低レベル放射性廃棄物の処理

低レベル放射性廃棄物については、契約によって外部事業者から受け入れるものの処理も含め、安全を確保しつつ、各研究開発拠点の既存施設において処理及び保管管理を継続して行う。また、処理に向けて以下のような取組を行う。

高減容処理施設においては、大型廃棄物の解体分別を含めた前処理、高圧圧縮による減容化を進め、金属熔融設備及び焼却・熔融設備については、維持管理を行う。また、埋設処分に向け、廃棄体性能及び放射能濃度に係る廃棄体確認データの整備を進める。

低放射性廃棄物処理技術開発施設（LWTF）へのセメント固化設備及び硝酸根分解設備の設置に向けた検討を継続する。

固体廃棄物減容処理施設（OWTF）については、設工認を認可された内装設備機器の製作を継続するとともに、耐震設計変更に係る機器の設工認申請を行う。また、建物建設に着工する。

東海固体廃棄物廃棄体化施設（TWTF）については焼却設備の設計を継続する。

「ふげん」廃棄体化処理設備については、設計のための詳細検討を継続する。

##### 2) 高レベル放射性廃棄物の管理

高レベル放射性廃棄物の管理については、ガラス固化体の貯蔵が円滑にできるように関係機関との調整等を継続する。

##### 3) 低レベル放射性廃棄物の処分

余裕深度処分の合理的な処分方策について関係者と検討を継続する。また、TRU 地層処分の合理的な実現に向け、関係者と連携・調整し検討を継続する。

#### 《年度実績》

○ 放射性廃棄物の処理処分に関する計画について、年度計画どおり実施した。詳細は以下のとおり。

○ 原子力科学研究所（原科研）内及び外部事業者（核物質管理センター）から受け入れた低レベル放射性廃棄物については、安全を確保しつつ、受入れ、焼却処理、圧縮・封入処理、蒸発処理、固化処理、希釈排水処理、保管廃棄、保管体の管理及び施設の維持管理を継続した。

また、クリアランスコンクリート約 630 トンを取り出し、保管廃棄施設からの取出しを完了させた。帰属協議の結果返還することとなった日本アイソトープ



協会の放射性廃棄物については、ドラム缶 655 本を返還した。

- 高減容処理施設については、大型廃棄物の解体分別を含めた小規模な前処理、高圧圧縮により、200L ドラム缶換算で約 900 本の減容化を達成した。また、金属溶融設備及び焼却・溶融設備については、維持管理を行った。

原科研の浅地中処分対象廃棄物である JPDR 等の原子炉廃棄物を中心に廃棄体性能、核種分析及び化学組成分析を行い、放射能濃度に係る廃棄体確認データの整備を行った。

- 低放射性廃棄物処理技術開発施設 (LWTF) については、低放射性濃縮廃液中に含まれる硝酸根を分解処理した際に発生する廃液(主成分:炭酸ナトリウム)のセメント固化処理条件を確認するため、固化処理条件(材料配合比等)と固化体の物性(圧縮強度、浸透液 pH)等の処分適合性に関するデータ取得を実施した。また、実規模大(200L ドラム缶)でセメント固化体を作製する場合の反応熱を模擬し、固化体物性に与える温度影響を確認した。

LWTF へ導入予定の硝酸根分解工程において、硝酸分解反応に必要な活性炭担持触媒への放射性核種の蓄積が懸念されたことから、触媒への放射性核種蓄積に係るデータ取得のため、コールド試験及びトレーサーとしてセシウム(Cs)-137 を用いた RI 試験を実施した。

- 固体廃棄物減容処理施設 (OWTF) については、既に設工認認可を得た内装設備に関して、計画どおりに製作を継続した。また、平成 25 年 7 月に建設工事に着工するとともに、建家の設計変更に係る設工認変更の認可を取得して、建設工事を継続した。なお、耐震設計変更を要する機器の設工認申請については、平成 25 年 11 月に第 5 回設工認申請を行うよう準備を進めたが、原子力規制庁から平成 25 年 12 月施行の廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(原子力規制委員会規則)に対応した変更許可申請を行うよう指導があったため、平成 26 年 2 月に変更許可申請を行った。耐震設計変更を要する機器の設工認申請は、変更許可後の申請となり、運転開始時期は、平成 28 年度から平成 29 年度に変更する見直しとなった。

- 東海固体廃棄物廃棄体化施設(TWTF)については、内装設備の構造等に関する詳細設計及び追加設備等の施設内の設備配置に係わる見直し設計を実施した。TWTF の全体計画の見直し案を策定し、機構内の関係部署との調整を実施した。

- 「ふげん」廃棄体化処理設備については、廃棄体処理に必要な設備のうち、減容安定化処理装置の設計検討を継続し、平成 25 年度は、廃樹脂供給系の一部

について設計検討を実施した。

- 高レベル放射性廃棄物の管理については、ガラス固化体の貯蔵方策について整理・検討を継続した。
- 地層処分相当廃棄物への対応としては、処分実施主体である原子力発電環境整備機構（NUMO）等の関係機関と、TRU 廃棄物（アスファルト固化体）の地層処分の実現に向けた課題の検討等を実施した。

## (2) 原子力施設の廃止措置に関する計画

### 【中期計画】

事業の合理化・効率化、資源投入の選択と集中を進めるため、機構は、使命を終えた施設及び劣化等により廃止する施設については、廃止措置を計画的、効率的に進めるとともに、機能の類似・重複する施設については、機能の集約・重点化を進め、不要となる施設を効率的かつ計画的に廃止する。

以下の各施設について、廃止を含む整理・合理化のために必要な措置を着実に実施する。

#### ①廃止措置を継続する施設

- ・ 原子力科学研究所： 研究炉 2（JRR-2）、再処理特別研究棟、ホットラボ施設（照射後試験施設）
- ・ 核燃料サイクル工学研究所： 東海地区ウラン濃縮施設
- ・ 大洗研究開発センター： 重水臨界実験装置（DCA）
- ・ 原子炉廃止措置研究開発センター： 新型転換炉「ふげん」
- ・ 人形峠環境技術センター： 濃縮工学施設、ウラン濃縮原型プラント、製錬転換施設、人形捨石堆積場、人形鉍さい堆積場
- ・ 青森研究開発センター： 原子力第 1 船原子炉施設

#### ②廃止措置に着手する施設

- ・ 原子力科学研究所： ウラン濃縮研究棟、液体処理場
- ・ 核燃料サイクル工学研究所： プルトニウム燃料第 2 開発室、B 棟
- ・ 大洗研究開発センター： ナトリウムループ施設
- ・ 東濃地科学センター： 東濃鉍山

#### ③廃止措置を終了する施設

- ・ 原子力科学研究所： 保障措置技術開発試験室施設（SGL）、モックアップ試験室建家

- ・大洗研究開発センター： FP 利用実験棟 (RI 利用開発棟)

④中期目標期間終了以降に廃止措置に着手する施設

- ・原子力科学研究所： 圧縮処理装置、廃棄物安全試験施設 (WASTE F)、プルトニウム研究 1 棟、大型非定常試験装置 (LSTF)、汚染除去場、軽水臨界実験装置 (TCA)、バックエンド研究施設 (BECKY) 空気雰囲気セル 3 基
- ・核燃料サイクル工学研究所： A 棟
- ・大洗研究開発センター： 旧廃棄物処理建家

⑤中期目標期間中に廃止措置の着手時期、事業計画の検討を継続する施設

- ・核燃料サイクル工学研究所： 東海再処理施設

なお、原子力施設の廃止措置については、当該施設に係る外部利用者等のニーズを確認した上で、廃止後の機構の研究開発機能の在り方、国内外における代替機能の確保、機能の他機関への移管、当該施設の利用者の意見等を踏まえて、具体的な原子力施設の廃止時期及び廃止方法の検討を行う。

【年度計画】

以下の各施設について、廃止を含む整理・合理化のために必要な措置を実施する。また、廃止措置作業で得られた有効なデータについては、福島第一原子力発電所の廃止措置に資するものとする。

1) 廃止措置を継続する施設

- ・研究炉 2 (JRR-2)：気体廃棄物の廃棄設備の一部を解体する。
- ・再処理特別研究棟：セル内(廃液タンク室)に設置されているタンク (LV-1) の解体を継続する。
- ・ホットラボ施設 (照射後試験施設)：施設の維持管理及び照射済核燃料の搬出に向けた準備に着手するとともに、ウランマグノックス用鉛セル本体について解体撤去作業を継続する。
- ・東海地区ウラン濃縮施設：廃止措置を継続する。
- ・重水臨界実験装置 (DCA)：廃止措置の第 3 段階 (原子炉本体等の解体撤去) の解体作業を継続する。
- ・新型転換炉「ふげん」：施設の廃止措置を継続し、解体撤去物のクリアランスに係る対応を進めるとともに、残留重水を施設外へ搬出する。
- ・濃縮工学施設：遠心機処理設備の合理化検討を行う。また、クリアランス確認への対応を図る。
- ・ウラン濃縮原型プラント：廃止措置を継続する。

- ・製錬転換施設：廃止措置を継続する。
- ・捨石たい積場：維持管理を行う。
- ・鉱さいたい積場：前年度までに措置を行った上流部の措置効果を確認するためのモニタリングを行うとともに、下流部の措置に必要な調査、検討を継続する。
- ・原子力第1 船原子炉施設：残存する原子炉施設の維持管理を行うとともに、大型廃棄物処理・処分のための合理的で経済的な解体工法を検討するに当たり、廃棄物分別処理設備の調査検討を進める。

2) 中期目標期間中に廃止措置に着手する施設

- ・ウラン濃縮研究棟：廃止措置を継続する。
- ・液体処理場：低レベル廃液貯槽の解体を継続する。
- ・プルトニウム燃料第二開発室：廃止措置を継続する。
- ・B 棟：廃止措置準備として、放射性廃棄物の搬出方法及び搬出先を検討する。
- ・ナトリウムループ施設：廃止措置に着手する。
- ・東濃鉱山：坑道措置や不用な資機材の撤去作業等を継続する。

3) 中期目標期間中に廃止措置を終了する施設

- ・保障措置技術開発試験室施設（SGL）：施設の維持管理を行うとともに、廃止措置のための許認可手続に着手する。
- ・モックアップ試験室建家：廃止措置を継続する。

4) 中期目標期間終了以降に廃止措置に着手する施設（維持管理へ移行分）

- ・圧縮処理装置：維持管理を行う。
- ・汚染除去場：維持管理を行う。
- ・A 棟：維持管理を行う。
- ・旧廃棄物処理建家：解体撤去に向けた適用技術の調査、解体装置の設計を行う。

5) 中期目標期間中に廃止措置の着手時期、事業計画の検討を継続する施設

- ・東海再処理施設：運転・維持管理を行うとともに、事業計画の検討を継続する。

なお、原子力施設の廃止措置を決める場合は、当該施設に係る外部利用者等のニーズを確認した上で、廃止後の機構の研究開発機能の在り方、国内外における代替機能の確保、機能の他機関への移管、当該施設の利用者の意見等を踏まえて、具体的な原子力施設の廃止時期及び廃止方法の検討を行うものとし、この具体的な方策の検討を進める。

《年度実績》

- 原子力施設の廃止措置については、年度計画どおり進められた。そのうち、東海地区ウラン濃縮施設の G 棟は更地化の完了、L 棟の不用核燃料物質の集約の終了、人形峠の製錬転換施設は、転換試験室の給排気設備の撤去を安全に終了した。また、廃止措置作業で得たデータのうち、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置にも有効なデータは引き続き提供をしていく。詳細は以下のとおり。

① 廃止措置を継続する施設

- ・ 研究炉 2 (JRR-2) については、15ton クレーン室内等に設置されている実験準備室系の気体廃棄物の廃棄設備を解体した。
- ・ 再処理特別研究棟については、セル内(廃液タンク室)に設置されている廃液タンク (LV-1) の残渣回収、内部除染及び内部配管の一部解体並びに本体施設 3 階実験室に設置されているフード 2 基及び周辺機器等の解体を実施した。
- ・ ホットラボ施設 (照射後試験施設) については、施設の維持管理を継続した。照射済燃料の搬出準備として内容器への収納方法及び運搬に係る検討を進めるとともに、ウランマグノックス用鉛セル本体の解体で発生した放射性廃棄物の一部を搬出した。
- ・ 東海地区ウラン濃縮施設については、G 棟の建家を解体撤去し、平成 26 年 1 月末に更地化を完了した。  
L 棟の不稼働設備 (計測機器、配管等) の撤去・廃棄を継続した。また、不用核燃料物質の集約を終了した。
- ・ 重水臨界実験装置 (DCA) については、小型タンク類及びこれに接続するポンプ、バルブ、配管類の解体撤去を完了した。
- ・ 「ふげん」については、タービン施設の復水器の解体を継続するとともに、重水系の汚染の除去工事を進めた。  
解体撤去物のクリアランスに係る対応では、タービン設備を対象とした測定及び評価方法に係る認可申請書を取りまとめた。今後、認可申請に係る規制当局や地元自治体との調整完了後に申請する予定である。また、残留重水については、カナダ電力会社への搬出に必要な回収及び処理を実施し、1 回目の搬出を年度計画どおり実施した (平成 25 年 9 月)。2 回目の搬出については、カナダ電力会社との協定期限内 (平成 26 年 5 月末) である平成 26 年 4 月に実施することで合意した。
- ・ 濃縮工学施設については、遠心機処理工程の合理化に向けた各種試験を行い、検討に必要なデータを取得した。また、クリアランス確認は遠心機処理で発生した除染済みの金属資材約 10 トンについて、平成 25 年 11 月に原子力規制委員会に確認申請を行い、平成 26 年 1 月に現地確認を受け、同年 3 月に確認証が交付された。

- ・ ウラン濃縮原型プラントについては、第一運転単位の滞留ウラン回収は平成 25 年 11 月に配管接続等に係る設計及び工事の認可後、第二運転単位のカスケード設備の閉止措置工事として接続配管の撤去に着手した。
- ・ 製錬転換施設については、転換試験室の給排気設備の解体・撤去を平成 25 年 7 月末に終了した。腐食傾向が見られる廃棄物ドラム缶の内容物の詰替え並びに廃棄物のインベントリ調査及びウラン量測定を実施した。
- ・ 捨石たい積場については、安全な維持管理を継続した。
- ・ 夜次鉱さいたい積場については、平成 25 年度までに行った上流部の覆土工事の効果を確認するためのモニタリング及び保水性試験、透水試験等を実施した。下流部の措置に必要な調査、検討を継続した。
- ・ 原子力第 1 船（むつ）原子炉施設については、残存する原子炉施設の運転・維持管理及び放射性廃棄物の保管管理を安全に実施した。また、建屋（燃料・廃棄物取扱棟）及び海中放出設備（橋脚部）の高経年化対策を計画的に進めた。廃棄物分別処理に資する調査検討として、放射性固体廃棄物（可燃物）の仕分けを含めた内容物調査を開始した。

## ② 中期目標期間中に廃止措置に着手する施設

- ・ ウラン濃縮研究棟については、廃止措置のための許認可作業に着手し、管理区域解除に向けて建家の汚染状況調査を実施した。
- ・ 液体処理場については、屋外に設置されている廃液貯槽(1 基)を解体分別保管棟へ搬出した。
- ・ プルトニウム燃料第二開発室については、施設・設備の維持管理を兼ねて残存核燃料物質の安定な保管形態に向けた整理作業を継続した。  
また、グローブボックス 6 基の解体撤去を完了した（平成 22 年度以降、平成 25 年度末までに解体対象グローブボックス等の約 1 割の撤去が終了）。  
さらに、不稼働グローブボックスの内装設備の撤去を継続した。
- ・ B 棟については、放射性廃棄物の搬出先を検討し、RI 廃棄物の搬出先を確保するとともに、払出し方法の検討を実施した。
- ・ ナトリウムループ施設については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に基づく変更許可及び消防法に基づく変更許可を、それぞれ平成 25 年 12 月 17 日及び平成 26 年 1 月 6 日に取得し、その後、ナトリウム抜取装置の設置及び予熱保温設備の撤去等の解体撤去前作業を進めた。
- ・ 東濃鉱山については、約 1,650 m<sup>3</sup>の坑道措置や不用な資機材の撤去作業等を継続した。

## ③ 中期目標期間中に廃止措置を終了する施設

- ・ 保障措置技術開発試験室施設（SGL）については、施設の維持管理を継続する

とともに、廃止措置のための許認可手続を進めた。また、燃料の安定化処理作業を終了した。

- ・ モックアップ試験室建家については、建家基礎部の一部を解体し、残存する汚染土壌を撤去して管理区域の解除を行い、建家の解体に着手した。

④ 中期目標期間終了以降に廃止措置に着手する施設（維持管理へ移行分）

- ・ 圧縮処理装置については、施設の維持管理を継続した。
- ・ 汚染除去場については、施設の維持管理を継続した。
- ・ A 棟については、施設の維持管理を継続した。
- ・ 旧廃棄物処理建家については、維持管理を継続するとともに、解体撤去に向けた解体・切断技術の調査及び解体システムの概念設計を実施した。

⑤ 中期目標期間中に廃止措置の着手時期、事業計画の検討を継続する施設

- ・ 東海再処理施設の廃止措置計画策定に向けた取組として、廃止措置の着手時期、事業計画の検討を継続した。

- 機構改革の検討に伴い、機構の施設の重要度、機能の重複、高経年化の状況、必要経費等を考慮して、廃止すべき6施設（臨界実験装置 TCA、研究炉 JRR-4、燃料サイクル安全工学研究施設（NUCEF-TRACY）、プルトニウム研究1棟、A棟（ウラン系分析・試験施設）、燃料研究棟）を抽出した。なお、選定するに当たっては、当該施設の利用者の意見も踏まえている。

#### 4. 国際約束の誠実な履行に関する事項

##### 【中期計画】

機構の業務運営に当たっては、ITER 計画、BA 活動等、我が国が締結した原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他の国際約束の誠実な履行に努める。

##### 【年度計画】

機構の業務運営に当たっては、ITER 計画、BA 活動等、我が国が締結した原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他の国際約束の誠実な履行に努める。

#### 《年度実績》

- 国際約束の履行の観点からは、ITER 計画及び BA 活動の効率的・効果的实施及び核融合分野における我が国の国際イニシアティブの確保を目指して、ITER 国内機関及び BA 実施機関としての物的及び人的貢献を、国内の研究機関、大学及び産業界と連携するオールジャパン体制を構築して行い、定期的に国に活動状況を報告しつつ、その責務を確実に果たし、国際約束を誠実に履行した。

ITER 計画については、ITER 協定及びその付属文書に基づき、ITER 機構が定めた建設スケジュールに従って、他極に先駆けてトロイダル磁場コイルの超伝導導体製造を進め、我が国の調達責任の 95%の導体製作を完了するとともに、実機コイルの製作を開始した。また、ダイバータプロトタイプ製作を進展させた。さらに、その他の我が国の調達担当機器（遠隔保守機器、加熱装置、計測装置）について、技術仕様の最終決定に必要な研究開発を実施した。

BA 活動については、BA 協定及びその付属文書に基づき、日欧の政府機関から構成される BA 運営委員会で定められた事業計画に従って実施機関としての活動を行い、BA 活動を構成する三つの事業について、以下のように実施した。国際核融合エネルギー研究センターに関する活動では、高性能計算機の運用を実施し、公募で採択した課題に関する利用支援を継続した。また、増強システムの搬入及び設置を平成 26 年 1 月に完了して、平成 26 年 2 月よりユーザーへの共用を開始した。核融合炉材料照射施設の工学実証・工学設計活動では、液体リチウム試験ループの性能実証試験を行うとともに、原型加速器の付帯設備となる圧空設備・冷却水配管設備等の整備を完了した。サテライト・トカマクに関する活動では、日本分担機器の超伝導コイル、真空容器、支持脚、ポート等の製作を継続するとともに、超伝導コイルに関しては、平衡磁場コイルの 2 体目（EF5）及び 3 体目（EF6）を完成させた。

その他、機構と欧州原子力共同体及び米国エネルギー省との間に締結されている「トカマク計画の協力に関する実施協定」に基づき、ITER の燃焼プラズマ実現に向けた物理課題解決のための国際装置間比較実験等を進めた。これに加え、米国、ロシア、ドイツ、中国及び韓国に対し、それぞれの研究協力協定に基づき、研究者の派遣・受入れ、装置の貸与及び実験データに関する情報交換



などを行った。

- ITER 計画については、コスト低減のための取組を引き続き実施した。具体的には、試作の実施による不確定要素の低減を図るとともに、調達作業を分割し、複数社の参入を可能にした。また、試作開発を複数の企業に依頼することにより、複数企業の参入による産業界での競争環境を整え、コスト合理化を実現した。

## 5. 人事に関する計画

### 【中期計画】

#### (1) 方針

研究開発等の効率的な推進を図るため、若手研究者等の活用や卓越した研究者等の確保、研究開発等に係る機構内外との人事交流を促進する。

研究開発の進展や各組織における業務遂行状況等を把握し、これらに応じた組織横断的かつ弾力的な人材配置を実施する。また、組織運営に必要な研究開発能力や組織管理能力の向上を図るため、人材の流動性を確保するなどキャリアパスにも考慮した適材適所への人材配置を実施する。

経営管理能力や判断能力の向上に資するため、マネジメント研修の充実を図る。

人事評価制度の運用により適切な評価と組織運営の貢献度に応じた処遇への反映を行うとともに、制度運用上の課題を定期的に検証し、改善が必要な課題に対する制度の見直しを実施する。

#### (2) 人員に係る指標

業務の合理化・効率化を図りつつ、適切な人材育成や人材配置を行う。

##### (参考 1)

中期目標期間中の「行政改革の重要方針」及び「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」において削減対象とされた人件費総額見込み（総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等に係る人件費を除く。）

186,494 百万円

##### (参考 2)

(参考 1) において削減対象とされた人件費と総人件費改革の取組の削減対象外となる任期付研究者等の人件費とを合わせた人件費総額見込み（国からの委託費、補助金、競争的研究資金及び民間資金の獲得状況等により増減があり得る。）

191,792 百万円

### 【年度計画】

① 若手研究者等や卓越した研究者等の受入れにより研究開発環境の活性化を図る。

② 研究開発等に係る大学、産業界等との連携や人事交流を促進し、幅広い視野を持つ人材の育成を図る。

③ 研究開発の進展や各組織における業務遂行状況等を適宜把握し、これらに応じて各組織間における横断的かつ弾力的な人材配置を図る。

また、大学や産業界等の研究者等の積極的な登用に向け、研究グループリーダーの公募等を有効に活用し、組織の活性化を図る。

④ 組織運営に必要な管理能力や判断能力、研究開発能力の向上を図るため、キャリアパスにも考慮した適材適所の人材配置や、職員に対するマネジメント研修の適切な運用を図る。

⑤ 人事評価制度に基づき組織運営への貢献度等に応じた適切な評価と処遇への反映を図るとともに、制度運用を通じて改善事項や課題の確認及び検討を実施する。

#### 《年度実績》

##### ○ 若手研究者、卓越した研究者等の確保

組織活力の維持・向上を図り、中期計画に定める目標達成に向け業務を的確に遂行するため、平成 25 年度採用計画に基づき、職員（任期の定めのない者）75 名を採用するとともに、機構改革に伴う「もんじゅ」人員強化等、期中における計画外の状況に弾力的かつ適切に対応するため、22 名の追加採用を行った。

採用活動に当たっては、「原子力災害からの復興に向けた取組の強化」及び「原子力の安全確保、技術基盤・人材の確保・充実」を重点事項に掲げて活動を展開するとともに、より細やかな採用活動を進めるため、各種企業説明会や機構主催の説明会に加えて、先輩職員による大学訪問（リクルート活動）を強化した。また、ダイバーシティ化（多様化）を促進させる観点から、採用説明会には女性職員を積極的に登用した。更に、定年退職者の増加や原子力を志望する若者の減少等による技術力の低下が懸念されることに配慮し、優秀な技術職の確保に資する観点から、技術職の募集テーマに研究開発的要素を加えるとともに、採用試験を研究・技術職一括で行い、より優秀かつ幅広い人材の確保に努めた。

他方、任期制身分の受入れに当たっては、競争的で流動的な環境の創出による研究活動の活性化等の観点から、各部門及び拠点と連携しながら、任期制研究者 148 名の受入れを行った。また、前年度までに優秀な研究業績を挙げた任期制研究者 12 名について、テニユア採用（任期の定めのない者として採用）を行うとともに、その他任期制研究者に対しては、任期終了後の進路等について適切なケアを実施した。さらに、平成 26 年度採用計画におけるテニユア・トラック制の採用枠を拡充させるとともに、推薦対象に特定課題推進員を含めることにより、優秀な任期制研究者のテニユア採用を積極的に進めた。

大学や産業界等の卓越した研究者等の積極的な登用に向け、19 件の研究グループリーダーの公募を実施した。また、国内外の大学教授等を客員研究員として積極的に招へいし（91 名）、卓越した研究者による機構の若手研究者等への研究指導を通じて研究開発能力の向上や研究開発環境の活性化を図った。

○ 大学・産業界等との人事交流

産業界等との連携、技術協力(人的交流等)及び人材育成の観点から、約 280 名の機構職員について他機関へ派遣するとともに、機構外から約 730 名の専門的知識・経験を有する人材や、原子力人材育成のための学生等を積極的に受け入れることにより、幅広い視野を持つ人材の育成及び組織運営の活性化を図った。

民間事業者等への人的協力については、機構内関係部署と協議しながら技術協力先の事業展開等に応じた適切な対応を実施している。

平成 25 年度については、特に早急な「もんじゅ」の安全管理体制の確立のため、電力事業者の運営管理手法を参考に「もんじゅ」においても現行管理体制を見直し、また、職員のマネジメント力の強化を図る観点から、電力会社から技術経験豊富な要員を従来よりも 12 名増員して受け入れるとともに、2 名の機構職員を電力会社へ派遣した。また、日本原燃(株)に対する人的支援として、知見・ノウハウを有する機構技術者 12 名を出向派遣することにより、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・保守の指導等を行うとともに、六ヶ所再処理工場の竣工に向け障害となっていたガラス固化試験の課題解決に大きく貢献した。

さらに、安全文化の定着を図る観点から、平成 26 年 4 月 1 日より機構技術系職員 1 名を職場安全が浸透している JR 東日本(株)に派遣すべく、必要な調整を実施した。

○ 組織横断的かつ弾力的な人材配置

人事異動に際しては、各事業の将来計画や今後の予算縮減の影響等に配慮しながら、機構の人的資源等を確認し、組織横断的かつ適正な人員配置を実施した。

特に平成 25 年度については、「もんじゅ」の保守管理不備等による体制強化を図る観点から、人的資源を集中させるための再配置計画を策定し、平成 25 年 10 月 1 日付けで 40 名の人事異動を実施し、「もんじゅ」全体で年度末時点において約 360 名(24 年度末:約 300 名)の人員配置を行った。

また、福島対応においても平成 25 年 4 月 1 日に「福島廃炉技術安全研究所」を設置し、44 名の人員を配置するとともに、福島対応全体で年度末時点において約 470 名(24 年度末:約 420 名)の人員を配置して当該事業に当たらせた。

○ キャリアパスを考慮した適材適所の人材配置

組織運営に必要な管理・判断能力の向上に資するため、人材マネジメント実施計画の人材活用方針に基づき、中央府省等への出向等や経営企画部、安全統括部等の機構内中核組織への配置等、キャリアパスを考慮した計画的な人材配

置に努めた。

特に平成 25 年度については、IAEA 福島協力事業（新規）、東電福島汚染水問題（新規）及び原子力損害賠償業務等へ積極的に取り組む観点から、約 80 名の職員を IAEA、文部科学省、経済産業省、原子力規制庁、国際廃炉研究開発機構（IRID）等へ出向等させるとともに、早急な「もんじゅ」の安全管理体制の確立のため、2 名の機構職員を電力事業者へ派遣した。また、安全文化の定着を図る観点から、平成 26 年 4 月 1 日より機構技術系職員 1 名を職場安全が浸透している JR 東日本(株)に派遣すべく、必要な調整を行った。

#### ○ 研修体系の充実

適切な判断力と迅速な行動力の養成に資するという観点から、「マネジメント実践研修(課長級対象)」、「マネジメント基礎研修(課長代理級対象)」、「マネジメント導入研修(係長級対象)」を継続的に実施するとともに、将来リーダー候補と目される者を選抜し、リーダーシップやマネジメント能力の向上に資する「リーダー研修(係長級対象)」の充実を図った。

上記研修を含む階層別研修計画に基づき、年間 23 回の研修を開催し、全体で約 640 人の職員が受講した。研修後のアンケートや研修報告書において、大多数の受講者から「研修内容は有意義であり、今後の業務に役立つものである。」との評価を得ている。

更に、「もんじゅ」改革の一環として「もんじゅ」管理職者を対象とし、マネジメント能力向上を図り、自律的運営管理体制の確立に資するため、「『もんじゅ』マネジメント実践研修」（1 回開催：8 名受講）を実施するとともに、現場のリスク認識力の更なる向上を図るため、「「もんじゅ」リスクマネジメント研修」（2 回開催：17 名受講）を実施した。

また、人材育成の仕組みを充実させることにより、職員の意欲・能力向上を促し、機構の研究開発力を向上させるとともに、今後の人材確保に資するため、基礎基盤研究部門における新人実務教育制度、若手職員の育成に重点を置いた教育研修制度、国際化を見据えた原子力留学制度及び語学教育、資格取得の促進等、機構全体が一体的に人材育成強化に取り組んでいる。

#### ○ 人事評価等の人事諸制度

「機構ミッションの達成」、「人材の育成」及び「適正な処遇」を目的として、期初及び期中に上司と相談しながら職務設定を行い、期末においては遂行した職務を振り返り、上司からのフィードバックを受けることにより自律的に職務能力を引き伸ばしていく観点から、各職員の職務設定の達成度合及び職務成果に応じた人事評価を実施し、評価結果を適切に処遇へ反映した。

また、平成 25 年度は機構改革に伴い「信賞必罰の効いた働きがいのある職場

づくり」を推し進める観点から、現行の人事評価制度について、①処遇区分の見直し（S、A、B、C、D）、②評価プロセスにおける「効率化、コスト基準」及び「職務難易度」の導入、③独法評価等、事業評価の処遇への反映、等の見直しを行い、その他の人事諸制度の見直し（抜擢人事の推進、課代級職責手当の見直し、OB・OGの活用等）と併せ、平成26年度より施行することとしている。

管理職の人事評価制度に関する理解促進及び評価スキル向上・習得を図るため、管理職に対して評価者研修を継続的に実施しているが、「もんじゅ」改革の一環として、「もんじゅ」管理職の更なる評価スキル向上・習得を図るため、「もんじゅ」管理職のみを対象とした評価者研修（2回開催：38名受講）を別途実施した。

#### ○ 人材育成機能強化（評価の視点）

人材育成は、OJTを基本とし、それを補完するOff-JTとして機構内での階層別研修及び技術研修、更には外部講習会、外部派遣研修等を受講することとしている。階層別研修については、新入職員から管理職まで全職種を対象とし、計画的かつ体系的に実施している。技術研修については、一般的な安全教育及び専門的な原子力技術教育に分類し、業務内容や所属の希望に応じて受講できるよう講座を開設している。

さらに、人材育成機能強化策として研究能力及び技術開発能力の強化に資する観点から「論文錬成塾」を設置し、若手研究職162名に論文執筆に関するアンケート調査を行い論文投稿意識の向上に努めるとともに、6名に対して集中的に論文執筆指導を行った。また、「研究・技術的基礎力」の向上に重点を置いた研修を充実させるため、「研究職基礎研修」（1回開催：27名受講）を導入し、「技術研修」の一部（2講座：105名受講）を必修化した。

## 6. 中期目標の期間を超える債務負担

### 【中期計画】

中期目標期間を超える債務負担については、研究開発を行う施設・設備の整備等が中期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。

PFI 事業として下記を実施する。

(PFI 事業)

幌延深地層研究計画地下研究施設整備（第 II 期）等事業

・事業総額：23,557 百万円

・事業期間：平成 22～30 年度（9 年間）

(単位：百万円)

年度	H22	H23	H24	H25	H26	中期目標 期間小計	次期以降 事業費	総事業費
運 営 費 交 付 金	1,637	2,740	2,740	2,740	2,740	12,597	10,960	23,557

(注) 金額は PFI 事業契約に基づき計算されたものであるが、PFI 事業の進展、実施状況及び経済情勢・経済環境の変化等による所要額の変更も想定されるため、具体的な額については、各事業年度の予算編成過程において決定される。

### 《年度実績》

- 研究開発を行う施設・設備の整備等が中期目標期間を超える場合について、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案して、次の理由により合理的と判断した事業について中期目標期間を超える債務負担を行った。

理由①：研究開発に不可欠である製作あるいは購入物品で、その発注から納入までに複数年必要であるため

理由②：業務の効率化あるいは複数年契約により、明らかに安価であるため

理由③：①且つ東日本大震災により、事業の見直しが必要となり、製作や着工・竣工等の事業実施期間に遅延が生じているため

平成 25 年度末までに契約を行った事業は以下のとおりである。

- (1) 運営費交付金により実施する事業

- ① 幌延深地層研究計画地下研究施設整備(第 II 期)等事業

本事業は、「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」

(平成 11 年 7 月 30 日法律第 117 号)に基づく PFI 事業である。PFI 方式により、幌延深地層研究センターにおける地下研究施設の整備、維持管理及び機構が行う研究の支援業務を行う。総事業費は 23,557 百万円で、契約期間は平成 22～30 年度、中期目標期間を超える予定額は 10,960 百万円である。(理由②)

② JRR-3 取替用燃料体（第 21、22 及び 23 次）の製作

JRR-3 取替用燃料体の製作期間は、ウラン取得から完成体までに 3 か年を要するため、計画的に製作する必要がある。当初計画では平成 25 年度中に終了する予定であったが、東日本大震災等の影響により JRR-3 運転計画を見直し、平成 23 年度及び 24 年度予算の一部を平成 25～29 年度に繰り延べることとなったため契約変更を行い、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は 1,258 百万円で、契約期間は平成 21～29 年度、中期目標期間を超える予定額は 702 百万円である。(理由③)

③ JMTR 燃料要素（第 LR3 次、第 LR4 次及び第 LR5 次）の製作・輸送

JMTR 取替用燃料体の製作期間は、ウラン取得から完成体までに 3 か年を要するため、計画的に製作する必要がある。当初計画では平成 26 年度中に終了する予定であったが、震災等の影響により JMTR 運転計画を見直し、平成 25 及び 26 年度予算の一部を平成 26～28 年度に繰り延べることとなったため契約変更を行い、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は 3,044 百万円で、契約期間は平成 23～28 年度、中期目標期間を超える予定額は 1,192 百万円である。(理由③)

④ シビアアクシデント対策に係る炉内冷却試験のためのナトリウム伝熱流動試験体製作費

製作する試験体は、大洗に既設のプラント過渡熱流動試験施設 (PLANDTL) に設置するもので、その製作には 2.5 年程度を要するため、計画的に製作する必要がある。一方、本件は、AtheNa-SA (シビアアクシデント) 研究計画の一部として国際協力を活用して進める予定であり、平成 28 年度には試験を開始するスケジュールが国際的に合意されていることから、中期目標期間を超える債務負担が必要となった。契約金額は 707 百万円で、契約期間は平成 25～28 年度、中期目標期間を超える予定額は 449 百万円である。(理由①)

⑤ Pu-3 の臨界安全管理・保障措置用計量管理計算機システムの更新

核燃料サイクル工学研究所プルトニウム燃料第三開発室における「臨界安全管理・保障措置用計量管理計算機システムの更新」では、搭載するソフトウェアに関する設計・製作・試験及び現地への据付け・調整並びに検査までに 2.4



年程の期間が必要となることから、中期目標期間を超える債務負担が必要となった。契約金額は572百万円で、契約期間は平成25～28年度、中期目標期間を超える予定額は312百万円である。(理由①)

⑥ OECD/NEA 熱化学データベースプロジェクト (TDB-5) に関する協定

OECD/NEA が中心となり実施されている国際プロジェクトで、高レベル放射性廃棄物等の地中における処分の安全評価に資するため、文献調査に基づき熱化学データベースを整備及び更新するとともに、セメント鉱物の熱力学的考察、高温環境におけるデータの熱化学的外挿、及び高塩濃度溶液中におけるアクチノイド元素の熱力学的考察等に関する最先端報告書の公開を行い、より信頼性の高い安全評価のための基盤情報整備を図るものである。契約金額は8百万円で、契約期間は平成25～29年度、中期目標期間を超える予定額は4百万円である。(理由①)

⑦ ISTC パートナープロジェクト #K-2080p

国際科学技術センター(ISTC)のパートナープロジェクト#K-2080pとして、カザフスタン核物理研究所(INP)のWWR-K炉を用いて、日本で製作した耐酸化黒鉛の照射特性に関する研究を実施するものである。平成25年度は、照射準備としてWWR-K炉におけるガスループ装置の設計、ガス分析システムの設計等を実施した。予定している中性子照射量(運転期間200日)を得るためには、平成27年度までの期間が必要となることから、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は100百万円で、契約期間は平成25～27年度、中期目標期間を超える予定額は13百万円である。(理由①)

⑧ 国際共同研究プロジェクト「n\_TOF 協力プロジェクト」

原子力分野における共通基盤データの拡充及び研究・技術開発の進展を図るための、中性子飛行時間測定(n\_TOF)法により1eVから1MeVにわたる中性子核データの測定研究を欧州原子核研究機構(CERN)のn\_TOF施設を用いて行うプロジェクトである。本プロジェクトは、国際共同研究プロジェクトの枠組みで実施するものであり、プロジェクトの取決めに従って平成25年度～27年度に実施する。契約金額は3百万円で、中期目標期間を超える予定額は1百万円である。(理由①)

⑨ 瑞浪超深地層研究所研究坑道掘削工事

瑞浪超深地層研究所における地下研究坑道を掘削する工事である。研究坑道掘削工事は長期にわたり実施するものであり、掘削工事契約の合理化及び研究計画や資金状況の変化への柔軟性を考慮し、3年程度の複数年契約として当該

工事を継続してきた。契約金額は2,627百万円で、契約期間は平成25～27年度、中期目標期間を超える予定額は1,250百万円である。(理由②)

⑩ 混合スペクトル核分裂炉を用いた第一壁及びブランケット構造材料の協力試験

ITER テストブランケットモジュールに関する材料の利用適合性を判断するため、米国オークリッジ国立研究所の高速中性子束アイソトープ炉(HFIR)を利用した材料照射試験を実施するものである。本件は、日米科学技術協定に基づく文科省と米国エネルギー省との実施取決め下で締結されたプロジェクト取決めの下、毎年度運営委員会で定められる資金分担に従って資金を提供して実施されるものである。本件は平成25年度から開始し終了時期は未定であるが、中期目標期間を超える予定額は360百万円(平成32年度までの予定額)である。(理由①)

(2) 補助金により実施する事業

① 固体廃棄物減容処理施設の整備

大洗研究開発センターの放射性廃棄物の貯蔵対策のため、当該施設を建設するものである。施設建設に長期間が必要であり、また、東日本大震災の影響もあり、耐震設計変更を反映すること及び原子炉等規制法に基づく新規制基準に対応した変更許可等が必要になったことから、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は11,502百万円で、契約期間は平成20～29年度、中期目標期間を超える予定額は7,529百万円である。(理由③)

② ITER トロイダル磁場(TF)コイルの製作

ITER機構との調達取決めにおける製作合理化と試作を実施する第2段階が完了したことから、平成24年度から第3段階としてのTFコイル第1号機の調達活動を開始したものである。TFコイル製作用の装置を製作し、その後大型の精密機器であるTFコイルの製作に4年を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は33,999百万円で、契約期間は平成24～27年度、中期目標期間を超える予定額は8,320百万円である。(理由①)

③ ITER TFコイルの製作(2)

ITER機構との調達取決めに基づき、TFコイルの第2号機から第9号機までを製作するものである。大きさ14m×9m、重量300トンの大型精密機器であるTFコイル1機の製作には約2年を要し、製作装置を効率的に使用する工程としても4年を超える期間が必要なため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は57,834百万円で、契約期間は平成25～29年度、中期目標期間を超

える予定額は 34,662 百万円である。(理由①)

④ ITER TF コイル構造物の製作 (2)

ITER 機構との調達取決めに基づき、TF コイル用構造物の第 2 号機から第 10 号機までを製作するものである。約 2000 トンの材料の調達と大型機器である TF コイル構造物 1 機の機械加工や組立てに 2 年弱の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は 18,493 百万円で、契約期間は平成 25～29 年度、中期目標期間を超える予定額は 14,011 百万円である。(理由①)

⑤ 中性粒子入射装置製作 (I)

ITER 機構との調達取決めに基づき、中性粒子入射装置の超高電圧発生器(直流発生器高圧側等)の製作並びに高電圧ブッシングの製作及び輸送を実施するものである。大型の精密機器である超高電圧発生器の製作に 4 年、同じく高電圧ブッシングの製作に 4 年の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は 1,411 百万円で、契約期間は平成 25～28 年度、中期目標期間を超える予定額は 1,279 百万円である。(理由①)

⑥ 超伝導機器製作 (I)

JT-60 超伝導化改修の国内計画整備において、JT-60SA 本体装置の一部である超伝導ポロイダル磁場コイルのうち、中心ソレノイド(CS)と平衡磁場コイル(EF)を製作するものである。大型の精密機器である CS の製作に 5 年、同じく EF の製作に 4 年の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は 4,123 百万円で、契約期間は平成 24～28 年度、中期目標期間を超える予定額は 2,244 百万円である。(理由①)

⑦ トカマク装置整備 (I)

JT-60 超伝導化改修の国内計画整備において、JT-60SA 本体装置の一部である下側平衡磁場コイルの仮設置、真空容器(340 度分)の組立て、サーマルシールド(340 度分)の組立て等を実施するものである。震災を踏まえ、組み立てられる機器の耐震性を考慮すると、4 年の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は 2,856 百万円で、契約期間は平成 24～27 年度、中期目標期間を超える予定額は 1,065 百万円である。(理由①)

⑧ 電源制御改造 (II)

JT-60 超伝導化改修の国内計画整備において、JT-60SA プラズマの発生・維持・制御に必要な磁場コイル電源に関連する設備機器を整備するものである。精密機器である電源制御機器の整備に 4 年の期間を要するため、中期目標期間

を超える債務負担となった。契約金額は1,058百万円で、契約期間は平成24～27年度、中期目標期間を超える予定額は496百万円である。(理由①)

⑨ ITER CS 導体の製作

ITER 計画における国際合意に基づき、日本が責任を分担する3モジュール分のCSコイル用導体を製作し、CSコイルの製作を担当する米国に支給するものである。精密機器であるCSコイル超伝導導体の製作に3年の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は8,703百万円で、契約期間は平成25～27年度、中期目標期間を超える予定額は2,565百万円である。(理由①)

⑩ 本体製作 (V)

幅広いアプローチ協定に基づき締結した欧州側実施機関との調達取決めにに基づき、JT-60SA 本体装置の一部であるサーマルシールドの一部を製作するものである。大型機器であるサーマルシールドの製作に3年の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は536百万円で、契約期間は平成25～27年度、中期目標期間を超える予定額は100百万円である。(理由①)

⑪ 本体製作 (VI)

幅広いアプローチ協定に基づき締結した欧州側実施機関との調達取決めにに基づき、JT-60SA 本体装置の一部であるサーマルシールドの一部を製作するものである。大型機器であるサーマルシールドの製作に5年の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は311百万円で、契約期間は平成25～29年度、中期目標期間を超える予定額は202百万円である。(理由①)

⑫ ITER 高周波加熱装置調達のための試験検査装置の製作

ITER 機構との調達取決めにに基づき、高周波加熱装置の製作に当たり必要となる1MW ミリ波出力及び長パルスでの性能確認試験に備えるための試験検査装置を製作するものである。各機器の製作に3年の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は87百万円で、契約期間は平成25～27年度、中期目標期間を超える予定額は65百万円である。(理由①)

⑬ J-PARC 大型交換機器の製作

J-PARC 中性子施設を構成する大型機器のうち、放射線損傷により定期的に交換が必要となる水素減速材容器、中性子反射体等の製作を行うものである。ベ

リリウム等の特殊材料の手配、また多重管構造や3次元的に複雑な構造により製作及び試験・検査に時間を要するため、製作に3年を要し、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は295百万円で、契約期間は平成25～27年度、中期目標期間を超える予定額は98百万円である。(理由①)

#### ⑭ 防災管理棟の設置

本件は、新潟県中越沖地震及び東北地方太平洋沖地震を踏まえ、「もんじゅ」サイトの既設総合管理棟に隣接し、緊急時において関係機関へ速やかに情報発信を行うとともに、プラント状態の監視機能を有する耐震性を持った基点施設として、耐震性を有する防災管理棟を新築するものである。また、原子炉等規制法に基づく新規制基準が平成25年7月に施行されたため、基準に適合させるために必要な設備対応を行う。本件は建物の新築工事であり、設計から完成までには3年の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。建築工事及び機械設備工事の契約金額は875百万円で、契約期間は平成25～26年度、電気設備工事は平成26年度契約予定であり、契約期間は平成26～27年度を予定している。(理由③)

### (3) 自己収入により実施する事業

#### ① サルタン試験装置の運転及びサンプル製造に関する取決め

本取決めは、超伝導導体の調達に関して、製作過程においてローザンヌ工科大学の有する性能評価試験装置（サルタン試験装置）を用いた認証試験を実施するために、ITER機構との間で締結したものである。本事業は、ITER計画に基づき実施するものであるが、超伝導導体の調達を担当する全6極間で試験計画を調整しながら遂行する必要があるため、その調整の結果、試験期間を4年間とする取決めが締結されたため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は225百万円で、契約期間は平成24～27年度、中期目標期間を超える予定額は21百万円である。(理由①)

#### ② イーター調達取決めに関連したイーター機器の製作における協力活動に関する取決め

本取決めは、ITER調達に関する日韓の技術協力の一環として、TFコイルの品質管理モニターを韓国国内機関と共同で実施するために、韓国国立核融合研究所との間で締結したものである。本事業は、ITERの超伝導コイル、真空容器、加熱装置、計測機器等に係る工学技術に関して、TFコイル構造物の製作モニター及び情報交換等の協力を実施するものであるが、国際合意したスケジュールを維持するために、平成25年度から平成27年度までの3年間を期間とする取決めが締結されたため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は

69 百万円で、契約期間は平成 25～27 年度、中期目標期間を超える予定額は 23 百万円である。(理由①)

③ 中性粒子入射装置高電圧電源製作

ITER 機構及び EU からの要請により、ITER 調達計画に基づいて中性粒子入射装置の超高電圧発生器（直流発生器低圧側等）を製作するものである。大型の精密機器である超高電圧発生器の製作に 4 年の期間を要するため、中期目標期間を超える債務負担となった。契約金額は 2,648 百万円で、契約期間は平成 24～27 年度、中期目標期間を超える予定額は 1,639 百万円である。(理由①)

以上