

(独)日本原子力研究開発機構 敦賀本部
原子炉廃止措置研究開発センター 技術開発部 計画管理課 編集

第26号掲載内容

- Ⅰ. 平成25年度 解体撤去工事及び汚染の除去工事の計画
- Ⅱ. 中部電力(株)との第7回廃止措置連絡会を実施
- Ⅲ. TAG54会議報告
- Ⅳ. 第11回「日韓情報交換会議」報告
- Ⅴ. 「技術課題解決促進事業」における取組み状況

Ⅰ. 平成25年度 解体撤去工事及び汚染の除去工事の計画

(技術開発部 開発実証課 北山 尚樹)

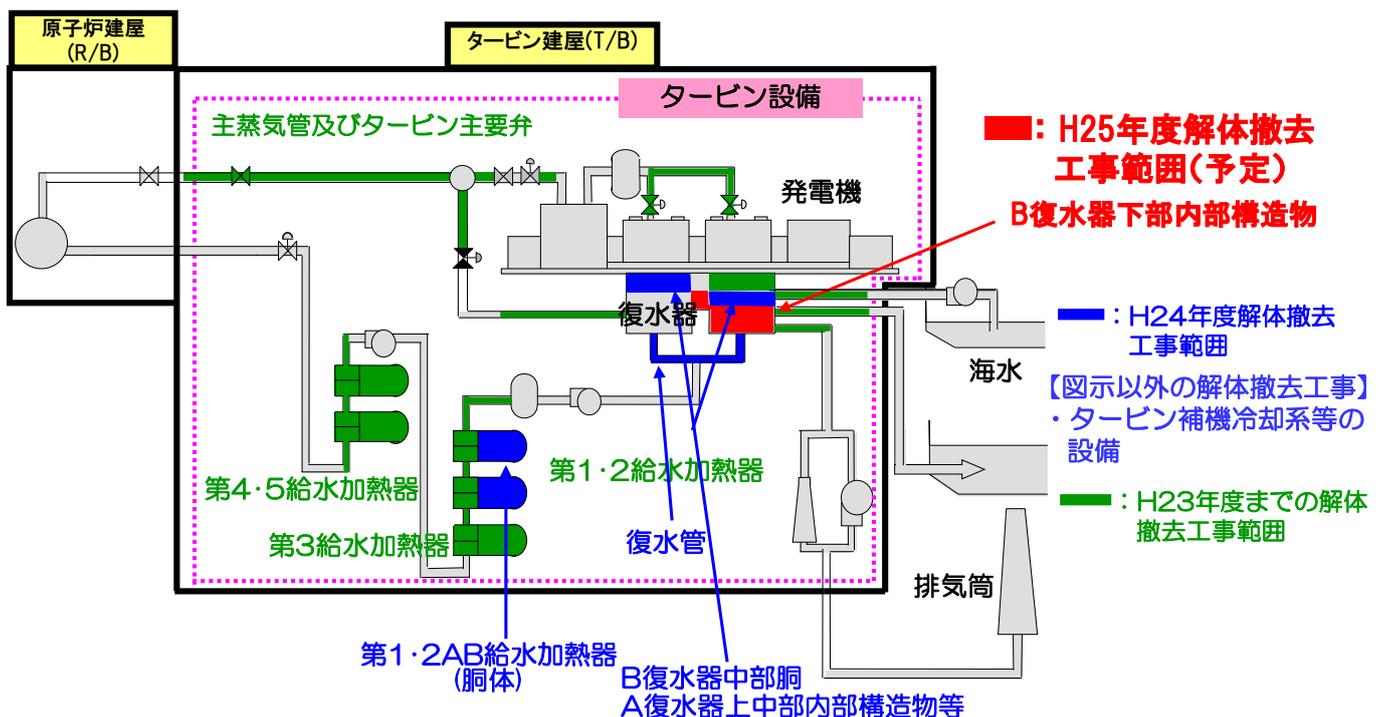
原子炉廃止措置研究開発センター(以下、「ふげん」という。)では、廃止措置計画に基づき、平成20年度より原子炉冷却系統施設の機器・配

管等を対象に解体撤去工事を実施しています。また、放射線作業従事者の被ばく低減及び環境への放出低減を図る観点で、重水系・ヘリウム系等の機器・配管等を対象に汚染の除去工事を実施しています。

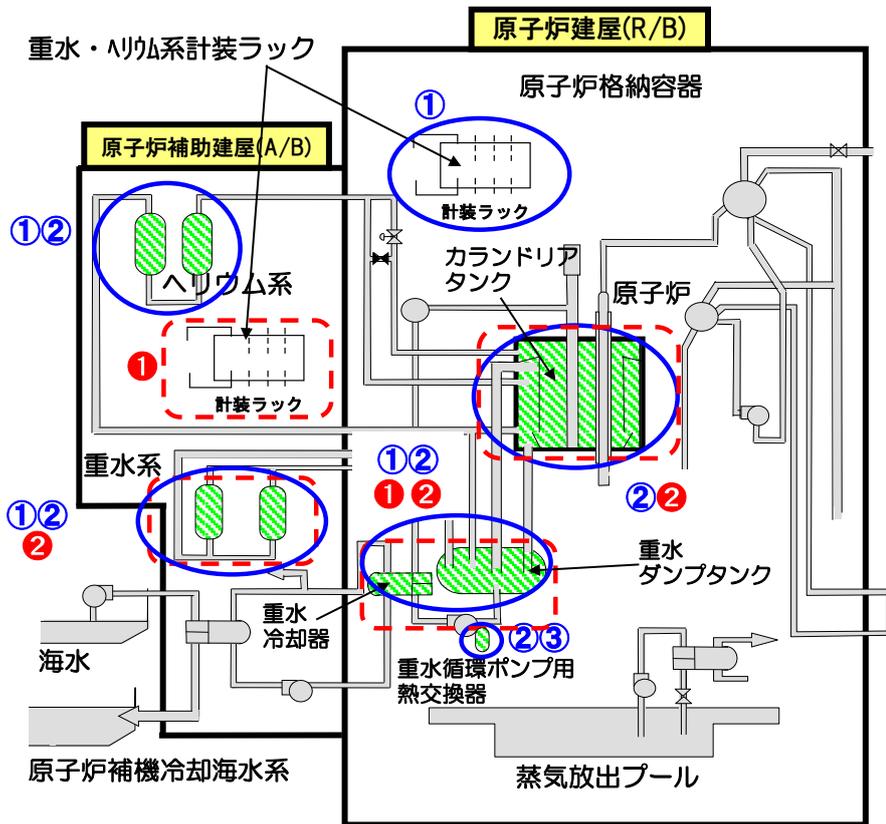
各工事の平成25年度の計画を以下に紹介します。

1. 解体撤去工事

原子炉冷却系統施設の解体撤去工事として、前年度に引き続き、復水器等の解体撤去を計画しています。今年度の本工事の対象は、タービン建屋の管理区域に設置されている復水器本体のうちB号機下部の冷却管(海水を通水する冷却配管)及びA・B号機の蒸気連絡口です(下図参照)。



復水器等の解体撤去工事の実施範囲



〔二〕:H25年度
汚染の除去工事範囲(予定)

①残留重水回収
・A/B計装ラック及びR/B機器

②トリチウム除去

・重水浄化系のトリチウム除去
・劣化重水貯槽及び重水貯槽・配管のトリチウム除去
・カランドリアタンク等のトリチウム除去

※下線項目:H24年度から継続して実施

○:~H24年度
汚染の除去工事範囲

①残留重水回収
②トリチウム除去
③CP除染)

重水・ヘリウム系等の汚染の除去工事の実施範囲

解体撤去における機器等の切断は、例年どおり、ガス、プラズマ切断機等による熱的切断及びバンドソー、セイバーソー等による機械的切断により行います。なお、工事で発生する解体撤去物については、運搬が容易な大きさに切断し、タービン建屋地上1階及び地下2階に一時保管（仮置き）する計画です。

2. 汚染の除去工事

重水系・ヘリウム系等の汚染の除去工事として、前年度に引き続き、系統内の残留重水回収及びトリチウム除去を実施します。汚染の除去工事の作業内容は以下のとおりです。

(1) 原子炉建屋及び原子炉補助建屋機器の残留重水回収

前年度に引き続き、原子炉建屋に配置されている重水系・ヘリウム系の機器・配管の一部（原子炉建屋ドレン配管等）について、また、原子炉補助建屋に配置されている重水系・ヘ

リウム系の機器・配管の一部（計装機器・配管）について、切断等により系統を開放して、系統内の残留重水回収を計画しています。

(2) 原子炉補助建屋機器のトリチウム除去

1) 重水浄化系の機器・配管のトリチウム除去

原子炉補助建屋地上1階の重水浄化系室内に配置されている機器・配管の一部について、除湿機による通気乾燥や真空ポンプによる加熱真空引き等によりトリチウムを除去する作業を、平成25年度においても引き続き実施します。

2) 劣化重水貯槽、重水貯槽・配管のトリチウム除去

原子炉補助建屋地下1階及び地下2階に配置されている劣化重水貯槽、重水貯槽・配管について、除湿機による通気乾燥や真空ポンプによる加熱真空引き等によりトリチウム除去を計画しています。

(3) 原子炉建屋機器のトリチウム除去

1) カランドリアタンク等の常温通気乾燥によるトリチウム除去

原子炉建屋内に配置されているカランドリアタンクを含む重水系・ヘリウム系等について、トリチウム除去装置によるトリチウム除去（常温通気乾燥）を、平成25年度においても引き続き実施します。

2) 遮へい冷却水の抜き出し等

鉄水遮へい体の冷却水（防錆剤として六価クロム含有）の抜き出し及び冷却水に含まれている六価クロムの無害化処理作業については、平成 24 年度に大部分の遮へい冷却水を抜き出し、カランドリアタンク等の真空乾燥に当たっての当該タンク構造体外周部に作用する水頭圧除去という目的は達成されているため、平成 25 年度に今後の抜き出し等に係る実施内容の検討を行います。

Ⅱ. 中部電力(株)との第7回廃止措置連絡会を実施

(技術開発部 計画管理課 泉 正憲)

「ふげん」と中部電力(株)浜岡原子力発電所は、廃止措置に係る技術情報の交換を目的として平成 22 年 4 月に締結した「原子炉施設の廃止措置に係る技術協力協定」に基づき、「廃止措置連絡会」を定期的に実施しています。この協定に基づき、平成 25 年 7 月 23 日に、中部電力(株)浜岡原子力発電所において、第7回廃止措置連絡会を開催しました。

連絡会では、双方から各々の廃止措置進捗状況を報告するとともに、法令及び安全協定に基づく通報対象事項や不適合情報等の保安活動状況について情報交換を行いました。

今回の連絡会において、「ふげん」からは、解体撤去/除染工事及び「ふげん」を使用した研究開発の状況について報告しました。

また、本連絡会では、平成 25 年 7 月 8 日に施行された新安全基準に対する保安規定の変更手続きに関する双方の取組み方針や計画について情報交換を行いました。

施設調査では、浜岡原子力発電所において 1, 2 号機共用の排気筒の建替が計画されており、公衆被ばく線量評価用の気象データ（風向、風速）を取得するために新たに設置する気象観測装置（ドップラーソーダ）の見学を行いました。また、津波対策の一環として、防波壁の嵩上げ工事現場及び高台造成工事として実施しているガスタービン発電機や電源盤・配電盤の設置現場を見学しました。

今後も本連絡会を継続して開催し、得られた技術情報等を参考にして、更なる安全確保と円滑な廃止措置に努めていきます。



施設見学（防波壁）の様子

Ⅲ. TAG54会議報告 (技術開発部 計画管理課 大谷 洋史)

OECD/NEA 原子力施設廃止措置プロジェクトに関する技術情報交換のため、協力計画プログラムのもと、平成 25 年 5 月 13 日～16 日にドイツのヘリングスドルフで開催された第 54 回廃止措置技術諮問グループ会議（The 54th Technical Advisory Group Meeting : TAG54）に参加しました。この会議には、日本を含む 12 カ国と EC 関係者の計 28 名が出席し、各国の原子力施設及び核燃料サイクル施設の廃止措置状況について技術的な情報交換を行うとともに、会議終了後は、ドイツの EWN 社（国営企業）が廃止措置を実施するグライフスヴァルト発電所（KGR）を訪問し、廃止措置状況等の施設調

査を行いました。

会議では、原子炉施設プロジェクト 14 件、核燃料サイクル施設プロジェクト 5 件について報告があり、「ふげん」からは廃止措置の進捗状況として、復水器の解体撤去工事、クリアランスに向けた除染作業、原子炉本体解体技術開発に関連したレーザー切断工法による切断試験と今後の計画について報告しました。

海外のプロジェクトでは、原子炉解体工法としてバンドソー等の機械的切断が主流であることから、参加者から原子炉本体の一次切断の基幹工法を「ふげん」のレーザー切断（熱的切断工法）としたことについて質問があり、「ふげん」の原子炉本体が狭隘かつ稠密な構造であることから、設備が大型化するバンドソーは一次切断には適しないことを説明しました。

その他、日本からは、JAEA 人形峠環境技術センターから精錬転換施設及びウラン濃縮施設の廃止措置状況、中部電力から浜岡原子力発電所の津波対策状況及び廃止措置状況、東京電力から福島第一原子力発電所の事故復旧状況について報告がありました。

また、国別報告として、JAEA バックエンド推進部門より、福島第一原子力発電所の事故後、原子力機構によるオフサイトの環境修復活動として実施している環境放射線監視状況、クリーンアップのための復旧作業等について報告がありました。

海外の原子炉施設の廃止措置に関する報告は 11 件あり、そのうちドイツの MFZR（多目的重水減速冷却 PWR 型研究炉）は TAG51 会議（平成 23 年 10 月）以来の参加で、この間に原子炉遠隔解体装置の撤去、換気系及び電源設備の簡素化、補助建屋の除染作業、貯蔵プール建屋の除染、部分解体等を実施し、現在の廃止措置工程は、全 8 ステップの最終ステップ（管理区域解除のための除染、測定及び建屋解体）を実施中との報告がありました。

また、スペインの Jose Cabrera（PWR）

は、これまでにタービン設備等の解体を実施しており、現在は原子炉圧力容器等の解体として、内部構造物（プレナム）を燃料貯蔵プールに移送してバンドソー等の機械的切断工法により解体中との報告がなされました。



TAG54 会議の様子

施設調査のため訪問したグライフスヴァルト発電所は、ロシア型の加圧水型軽水炉（VVER 型）であることから、旧東西ドイツの統一後に安全性の問題が指摘されて 1995 年に廃止措置に着手しており、2015 年に完了予定です。

現在、管理区域内は 92% の解体が完了しており、敷地内には産業港、ガス発電所等が建設され、また、タービン建屋は、大型クレーン、風力発電所の風車の支柱等の製作工場として再利用されていました。

発電所から発生した機器類を可能な限りクリアランス物として搬出することを目指しており、解体撤去物の除染や細断を行う施設（Warm Workshop）では、切断装置として大型バンドソー、プラズマ及びアセチレンガス切断機、除染装置として金属ブラストや高圧ジェット水を用いた機械除染、リン酸、シュウ酸を用いた化学除染等が運用されており、徹底的に除染をしてクリアランス化を図り、放射性廃棄物量を抑制していることがうかがえました。

また、ドイツでは現在利用可能な最終処分

場はなく、グライフスヴァルト発電所から発生した放射性廃棄物は処分場が決定するまでの間、中間貯蔵の措置が採られており、その施設（Interim Storage North Facility）も調査しました。施設には約 20,000 m³の貯蔵スペースと細断装置、高圧圧縮装置等を備え、原形の状態の原子炉圧力容器、蒸気発生器、乾式キャスクに収容された使用済燃料、放射性廃棄物を収容した大型コンテナ等が保管されていました。

今回の会議で各プロジェクトから報告された廃止措置に係る技術情報や施設調査で得られた知見を、今後の「ふげん」の廃止措置業務に活用していきます。

なお、次回の第 55 回 TAG 会議は、本年 10 月に日本（日本原子力発電(株)東海第 2 発電所等）で開催される予定です。

IV. 第11回「日韓情報交換会議」報告 （技術開発部 開発実証課 泉 正憲）

韓国原子力研究所（以下、「KAERI」という。）と JAEA との間に締結された「原子力の平和利用分野における協力のための取決め」に基づき、廃止措置分野における情報交換会議（平成 25 年 7 月 23 日～25 日、JAEA 東海：原子力科学研究所）に参加し、両機関の廃止措置プロジェクト、廃止措置技術、廃棄物管理等に関する研究について、相互に情報交換を行いました。

JAEA からは、バックエンド推進部門、核燃料サイクル工学研究所、人形峠環境技術センターが参加し、「ふげん」からも 2 名が参加しました。また、KAERI からは 5 名が参加しました。

会議では、双方の廃止措置状況や解体適用技術及び廃棄物処理/管理について合計 25 件の報告が行われ、「ふげん」からは、「廃止措置及び技術開発の状況」及び「クリアランスの申請準備の状況」について報告しました。KAERI 側から解体切断技術のクライテリア

の考え方、レーザー切断に係る適用性、放射性廃棄物の区分評価の方法等について質問があり、「ふげん」の廃止措置への関心の高さが感じられました。

韓国からも原子炉圧力容器の遠隔解体等の報告があり、双方の原子炉本体解体技術を中心に活発な情報交換を行いました。

次回の情報交換会議は、韓国で開催する予定です。今後とも情報交換会議へ参加し「ふげん」の廃止措置の状況を紹介していくとともに、KAERI の廃止措置に係る情報を収集し、「ふげん」の廃止措置技術の向上に反映していきます。



日韓情報交換会議の様子

V. 「技術課題解決促進事業」における 取組み状況

（技術開発部 開発実証課

水井 宏之、松嶋 聡）

JAEA 敦賀本部は、福井県が進める「エネルギー研究開発拠点化計画」の取組みの一環として、県内企業の原子力産業への参入を支援しています。具体的には、JAEA が抱える技術的課題について地域企業と連携してその課題を解決するため、地元産業界が保有する技術をもとに機構業務に必要な装置やツール等の実用化の必要性を見極める「技術課題解決促進事業」を平成 22 年度から開始しています。本事業では、平成 24 年度末までに「ふげん」から提案した 9 件の課題について取組

みがなされており、そのうち次の2件について、実施状況を紹介します。

1. 小口径配管縦割工具の試作

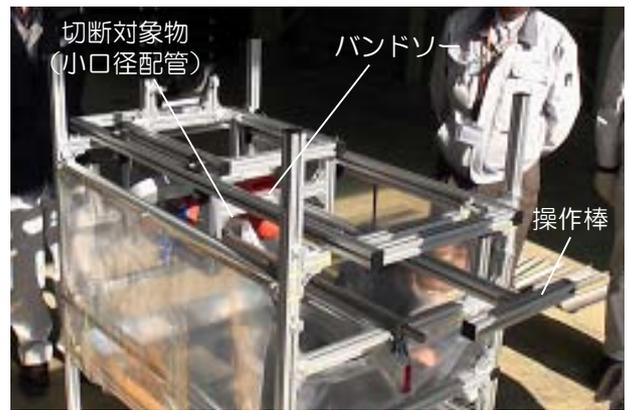
(平成23年度：開発実証課 水井宏之)

廃止措置に伴い発生する解体撤去物のうち、汚染の程度が極めて低いものは、クリアランス制度を適用して施設外へ搬出する計画です。

このクリアランス制度を適用する際、放射性物質と接した履歴を有する配管等は、長手方向を半割りにする等により、その配管内面を開放した上で内面に残留する放射能を正しく測定し、必要に応じて除染作業等を行っていく必要があります。ただし、一般的な切断手法では、対象物が小口径配管（概ね直径100 mm以下）の場合、切断時に安全かつ効率的な把持を行うことが課題のひとつでした。

この課題を解決するため、「技術課題解決促進事業」による地域企業の協力の下、市販のバンドソーを改良するとともに、小口径配管を安全に把持する機能を実装した2種類の縦割工具を試作しました。

今後、作業性向上等の観点から検討を進め、「ふげん」の廃止措置へ適用する等、実用化を目指していく予定です。



試作品②水平把持方式配管縦割工具

2. 汚染拡大防止用養生シート接着治具の試作

(平成24年度：開発実証課 松嵩聡)

解体撤去工事や汚染の除去工事等の作業に伴い放射性物質を内包する機器・配管を開放する際、放射性物質が作業エリア外へ拡散し、汚染が拡大することを防止するために、ビニールシートを用いた養生や作業ハウスを設置しています。

従来、これらの作業ハウスは足場材等による骨組みにビニールシートを粘着テープで固定して設置していましたが、粘着テープは高温多湿の環境に弱いため、作業が複数年にわたる場合、ビニールシートがはがれ、その都度補修が必要でした。また、粘着テープを多く使用するため廃棄物の増加にもつながります。

この課題を解決するため、「技術課題解決促進事業」による地域企業の協力の下、グルーガン（ホットボンド）を改良した接着治具、半田ごてを改良した溶着治具を試作しました。

特に半田ごてを用いた溶着治具については、ビニールを熱により溶着するため接着剤が不要であり粘着テープのような廃棄物の発生がなく、作業環境の温度・湿度変化により剥がれることもありません。

今後は、操作性等について改良を進め、実用化を目指していく予定です。



試作品①電動昇降方式配管縦割工具



試作品①グルーガンを改良した接着治具



試作品②半田こてを用いた溶着治具

H25 年5月～9月の実績

時 期	内 容
H21 年 9 月 2 日～ 継続実施中	・ カランドリアタンク及び重水冷却系のトリチウム除去作業
平成 24 年 5 月 14 日～	・ クリアランス対象物除染処理作業
平成 24 年 5 月 18 日～	・ 六価クロム無害化処理作業/遮へい冷却系冷却水の処理
平成 24 年 11 月 13 日～	・ 重水浄化系トリチウム除去
5 月 13 日～17 日	・ OECD/NEA TAG54 会議 (ドイツ) 【記事Ⅲ. 参照】
5 月 30 日、31 日	・ 第 29 回オープンセミナー/技術課題解決促進事業 (公募型) 紹介：①コンクリートヒビ割れ部切削工具の試作、②多関節ロボット装着用異形状型把持装置の設計・試作、③二重管構造同時把持装置の設計・試作、④配管内表面の放射性腐食生成物の物理除染におけるノズルヘッドの誘導技術及びハツリ粉塵の回収の検討、⑤汚染拡大防止を考慮した大口徑ステンレス配管の切断隔離工法の検討【記事Ⅴ. 参照】
6 月 20 日～6 月 28 日	・ 使用済燃料中プルトニウム量測定装置の実証試験/米国エネルギー省との共同研究
7 月 14 日～7 月 18 日	・ INMM54/米国：「使用済燃料中プルトニウム量測定装置の実証試験」結果報告
7 月 23 日	・ 中部電力(株)との第 7 回廃止措置連絡会/浜岡原子力発電所【記事Ⅱ. 参照】
7 月 23 日～7 月 25 日	・ 第 11 回 JAEA/韓国原子力研究所 (KAERI) 情報交換会議/東海研究開発センター 原子力科学研究所【記事Ⅳ. 参照】
7 月 29 日～8 月 2 日	・ 平成 25 年度 原子力関連業務従事者研修専門研修Ⅱ「『ふげん』専門講座」

8月30日～ 9月1日～12月27日 9月2日～9月4日	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 25 年度解体撤去工事開始【記事 I. 参照】 ・第 26 回施設定期検査 ・日本原子力学会 2013 年秋の大会（八戸工業大学） ①「ふげん」廃止措置に係るトリチウム除去(2)重水残留量の推測 ②福島第一原子力発電所炉内構造物解体を想定したプラズマアーク切断技術による適用性試験 ③福島第一原子力発電所炉内構造物解体を想定したアブレイシブウォータージェット切断技術による適用性試験 ④原子炉解体へのレーザー切断技術実用化に向けた切断試験
9月10日～12月6日	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 25 年度 JAEA 招へい制度（Visiting Researcher）に基づく海外研究者〔中国（2名）〕受入
9月24日	<ul style="list-style-type: none"> ・ふげん廃止措置技術専門委員会（東京事務所で開催）

今後の予定

時 期	内 容
10月2日～10月5日 10月4日～12月20日	<ul style="list-style-type: none"> ・インドネシア原子力庁への講師派遣/インドネシア ・平成 25 年度文部科学省原子力研究交流制度に基づく海外研究者〔インドネシア（1名）〕受入
10月18日	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 25 年度原子力関連業務従事者研修 専門研修 I「廃止措置基礎講座」
10月21日～10月25日	<ul style="list-style-type: none"> ・OECD/NEA TAG55（日本原電(株)東海発電所 他）
10月下旬 下期～	<ul style="list-style-type: none"> ・NDA 情報交換会議/英国・ベルギー ・福島第一原子力発電所の廃止措置を考慮し、「ふげん」を含む JAEA 関係部署による炉内構造物に応じた取出し工法提案のための切断試験を予定
順次実施予定	<ul style="list-style-type: none"> ・重水搬出に係る重水前処理作業