

第15号掲載内容

- I. 新所長挨拶
- II. 英国NDAでの技術調査
- III. 平成21年度施設解体撤去工事の実績
 - ・第5給水加熱器等の解体撤去工事
- IV. 遮へい冷却系冷却水の処理
- V. クリアランスレベル検認装置の据付
- VI. 第47回TAG会議報告
- VII. 平成21年度「ふげん廃止措置技術専門委員会」報告

I. 新所長挨拶

(原子炉廃止措置研究開発センター
所長 西村 弘)



原子炉廃止措置研究開発センター（ふげん）は、平成20年2月に廃止措置計画の認可をいただいた後、国内初の大型水炉の廃止措置として、軽水炉に先駆けて廃止措置業務に精力的に取り組んでおります。

現在は、原子炉で減速材として使用した重水及び使用済燃料の搬出を行う廃止措置の第一段階の期間中ですが、

- (1) 「ふげん」の構造的特長である原子炉周りの解体工法等の研究開発
- (2) タービン系統の一部である給水加熱器等の解体撤去工事
- (3) 配管、機器内の残留重水の回収やトリチウム除去等の汚染の除去工事
- (4) クリアランス制度適用のための準備などをあわせて実施しております。

これらの研究開発や解体撤去工事等に当たっ

ては、大学や電力等の専門家からなる委員会（「ふげん廃止措置技術専門委員会」）を設置し、廃止措置の取組みや研究開発の方向性についてご意見をいただきながら、業務を進めているところです。また、先般（平成22年4月）、浜岡原子力発電所1,2号機の廃止措置に取り組んでいる中部電力㈱殿と廃止措置に関する技術協力協定を締結したことから、相互の情報交換も行っていくことにしております。

一方、先行する海外の廃止措置経験を把握し、それらを「ふげん」の廃止措置業務に反映するため、英国、仏国、韓国等との相互協力協定のもと、技術情報交換や技術者の派遣などを行うとともに、「ふげん」においても中国はじめアジア諸国から廃止措置や廃棄物管理等の技術に関連した研修生の受け入れを実施しております。

今後とも、地元の方々や関係機関の皆様からの一層のご指導、ご鞭撻をいただきながら、引き続き、安全で安心できる合理的な廃止措置を目指して参りますので、よろしく願いいたします。

II. 英国NDAでの技術調査

(技術開発部 技術開発課 中村 保之)

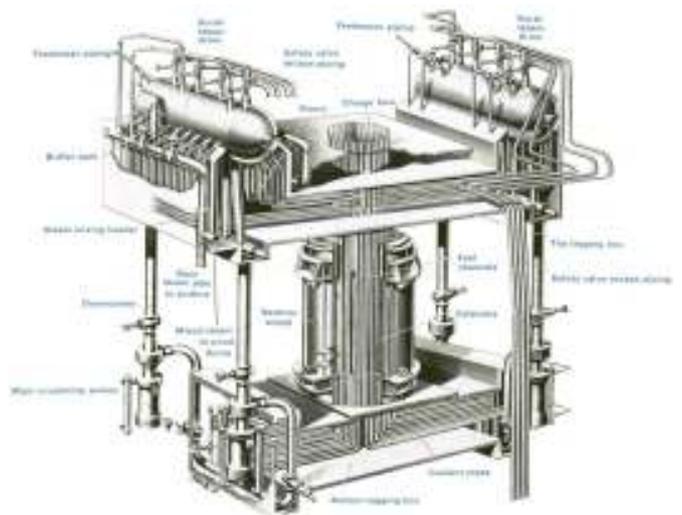
平成21年9月末から12月末の約3ヶ月間、廃止措置に係る情報調査のため英国南部ドーセット州にあるウィンフリスへ出張しました。なお、本調査は、英国原子力廃止措置機関（NDA）と JAEA バックエンド推進部門が締結した「NDA と JAEA の放射性廃棄物管理と廃止措

置の分野における協力協定」に基づくものです。



SGHWR の技術者 (Andy Haas 氏) と

ウインフリスには、「ふげん」と同様の重水減速沸騰軽水冷却圧力管型原子炉である SGHWR (Steam Generating Heavy Water Reactor: 電気出力 100MW) があり、1968 年から 1990 年までの約 23 年間の運転の後に廃止措置に着手し、これまでに原子炉本体及び主冷却系機器 (図: SGHWR 原子炉及び主冷却系 鳥瞰図 参照) を除くほとんどの機器の解体が終了しています。このため、SGHWR の廃止措置で得られた知見は、「ふげん」の本格解体を安全かつ合理的に進める上で貴重な情報となることから、SGHWR における解体撤去や汚染除去、解体撤去物の処理に係るこれまでの実績や知見、安全関連情報等の調査を行いました。また、今後の主要な取り組みの一つである原子炉本体解体工法の具体化に資するため、SGHWR において原子炉本体の遠隔解体工法検討のために製作した炉外モックアップ試験装置や試験計画、解体工法の検討状況についても調査を行いました。



SGHWR 原子炉及び主冷却系 鳥瞰図

SGHWR の廃止措置では、鋼材の切断の一部にガソリン切断 (Oxy-petrol) を適用しており、切断能力が高くプラズマアーク切断等に比べて二次廃棄物発生量も少ないとの情報が得られたことから、「ふげん」のタービン設備の一つである第 5 給水加熱器の解体のために本技術を試験的に導入しました。この結果、特に厚板部材に対する切断能力が他のガス切断等に比べ高いことが実証されました。

SGHWR は、これまで試行錯誤を繰り返しながらも安全かつ着実に解体作業を進めてきており、「ふげん」においても、SGHWR から学んだ知見を解体計画に反映し、解体作業を安全かつ合理的に進めていくとともに、今後とも情報交換を継続していく予定です。

Ⅲ. 平成21年度施設解体撤去工事の実績 ・第5給水加熱器等の解体撤去工事 (技術開発部 開発実証課 香田 有哉)

1. 解体撤去工事の概要

平成 20 年度に行った第 3・4 給水加熱器、主蒸気管、タービン補機冷却系熱交換器等のタービン設備の解体撤去工事に続き、平成 21 年度は、平成 21 年 8 月 21 日から平成 22 年 2 月 16 日にかけて第 5 給水加熱器等の解体撤去工事を実施しました。

本工事の対象は、タービン建屋地下1階に設置されている第5給水加熱器及び接続配管等であり、解体撤去した物量は、基礎コンクリート及び保温材を含めて約46トンでした。

また、平成20年度に行った第3・4給水加熱器等の解体撤去では、給水加熱器本体を2〜3分割の粗断状態で一時保管しましたが、第5給水加熱器の解体撤去では、工事後の除染工程やクリアランス測定工程での取扱いを考慮して、50cm角程度の大きさまで細断して収納容器で一時保管する場合の作業データを取得しました。

なお、解体撤去後の跡地には、クリアランス制度の適用に向けた解体撤去物等の除染を行うための装置の導入を計画しています。

2. 前年度の工事経験を活かした改善・変更

解体撤去物の履歴管理のための管理帳票作成等に関し、管理単位の合理化を図りました。具体的には、前年度に行っていた解体撤去物1片ごとの帳票管理から、放射能濃度及び機器種別ごとに区分した単位ごとの帳票管理に変更しました。これにより、単位重量当たりの管理帳票発行数が約8分の1になり、管理帳票作成等に係る業務量を大幅に低減することができました。



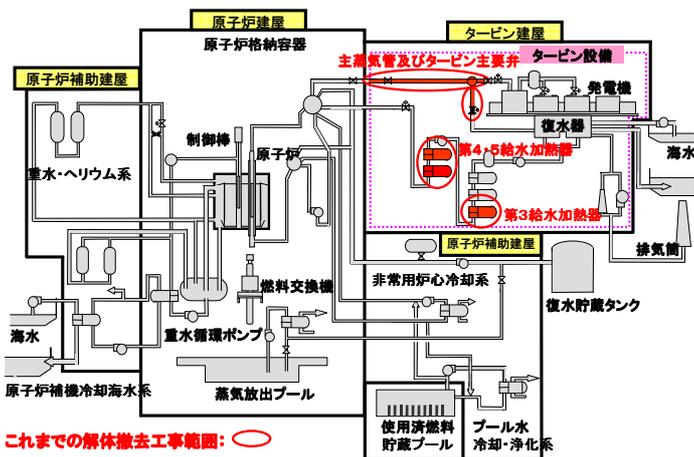
解体撤去前の第5給水加熱器付近



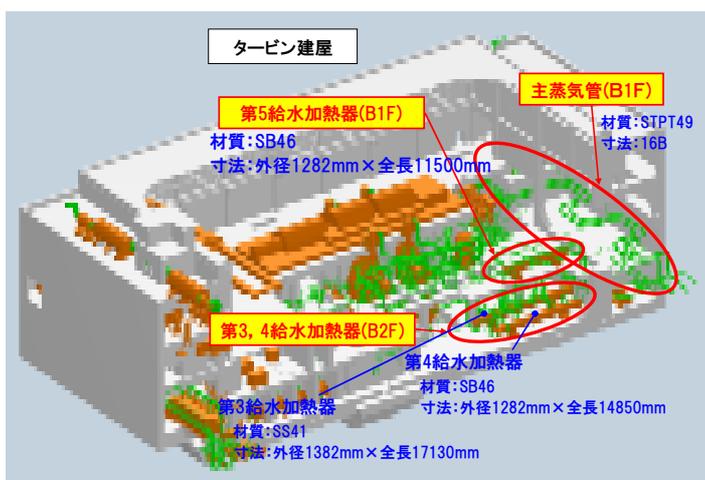
解体撤去中の第5給水加熱器



解体撤去後の第5給水加熱器付近



これまでの解体撤去工事範囲



解体撤去工事の主な対象設備・機器



収納容器での解体撤去物の一時保管状態



ガソリン酸素溶断器による給水加熱器水室部解体

3. ガソリン酸素溶断器の適用性確認

第5 給水加熱器水室部（炭素鋼厚さ 55 mm）の切断工法に関しては、英国原子力廃止措置機関（NDA）が廃止措置を進めている重水減速型原子炉施設 SGHWR における技術調査情報（記事Ⅱ、参照）をもとに、ガソリン酸素溶断器を試行導入し適用性を確認しました。今回の適用では、一般的なアセチレンガス溶断器に比べ、約 3 倍の速さで切断できることや、厚肉部（160 mm）の切断に対し有効であることを確認しました。安全面、作業性等の観点でアセチレンガス溶断器と同等であったことから、今後の解体撤去工事においても有効に活用していく予定です。

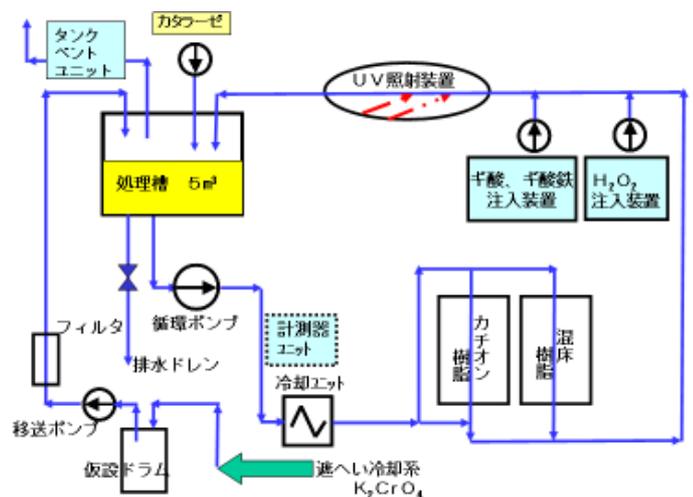
今後も国内外の解体工法・技術を調査し、適用性を確認した上で、有効なものは取り入れ、安全かつ効率的な解体撤去工事を進めていきます。



ガソリン酸素溶断器外観

IV. 遮へい冷却系冷却水の処理 （技術開発部 設備保全課 石塚 信男）

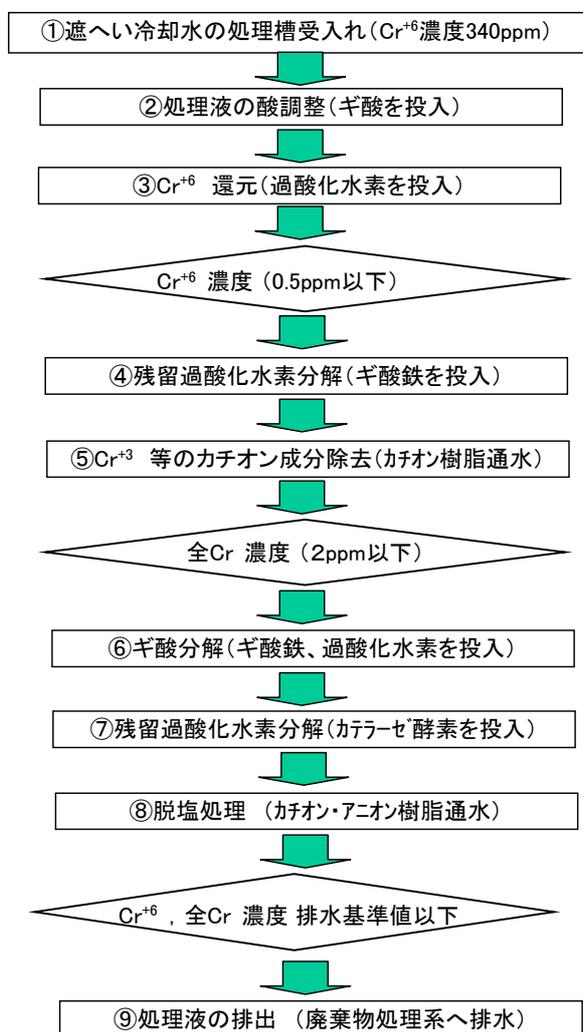
「ふげん」の原子炉の核反応による放射線や伝熱を遮へいするために設けられた鉄水遮へい体は、核反応の影響で加熱されるため、冷却が必要となります。この遮へい冷却系統設備の冷却水には、防錆剤として、水質汚濁防止法に基づき有害物に指定されているクロム酸カリウム（ K_2CrO_4 、以下「六価クロム」という。）を添加しているため、廃棄処理が可能なように、排水を無害な三価クロムに還元し処理するための装置を設置しました。また、装置設置後の試運転により、遮へい冷却水の実液の処理を実施しました。



遮へい冷却水処理装置の概略図

遮へい冷却水の処理については、平成14年度の「ふげん」運転終了時期から処理方法の検討を行い、過酸化水素還元法を選択して六価クロム無害化試験を行い、本格運用の計画を進めました。

過酸化水素還元法は、ギ酸（pH調整剤）、過酸化水素（還元剤）により、六価クロムを無害な三価クロムに還元して陽イオン交換樹脂に吸着させ、処理液に残留したギ酸を炭酸ガスと水に、また、過酸化水素を酸素と水に分解して、処理液を既設の液体廃棄物処理系で処理できるようにする方法です。



遮へい冷却水の処理フロー

本装置の処理槽の容量は約5m³であり、3回の試運転により合計15m³の遮へい冷却水を処理しました。一回の処理期間は、遮へい冷却水の装置への移送から無害化処理後の排水作業

までを5日間で完了しました。

「ふげん」の遮へい冷却系統設備には、約90m³の冷却水が内包されていることから、残りの約75m³について、今後計画的に処理する予定です。

V. クリアランスレベル検認装置の据付 (技術開発部 設備保全課 渡邊 純二)

「ふげん」では、放射性廃棄物低減のため、主に解体撤去工事で発生する解体撤去物等のうち、「放射性物質として扱う必要がないもの」について、国が法律で定めているクリアランス制度を適用するため、クリアランスレベル検認装置を設置しました。

装置の据付にあたり、環境整備として工作機械等を設置していたタービン建屋1階の機械工作室の機械基礎を撤去し、クリアランス測定前後の部屋を区切るための間仕切りを設置しました。

本装置は、測定対象物以外の放射性物質の影響を受けないよう測定部を遮へいしているため約14トンの重量物であることから、屋外からの装置の搬入を慎重に行い据付を完了し、平成21年度末までに動作確認等を行う試運転を終了しました。

今後は、クリアランス申請に必要なデータを採取し、放射能濃度の測定・評価の方法の認可申請を行っていく予定です。



クリアランスレベル検認装置

VI. 第47回TAG会議報告 (安全品質管理課 今川 康弘)

OECD/NEA(経済協力開発機構/原子力機関)の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の協力計画プログラム(現在12カ国、49施設が加盟)のもと、平成21年10月19日~10月22日にかけて第47回廃止措置技術諮問グループ会議((The 47th Technical Advisory Group Meeting: TAG47)がカナダのマニトバ州ウィニペグにて開催され、日本を含む9カ国28人が参加しました。

会議では、日本からの報告も含め原子炉施設の廃止措置に関する8施設、燃料施設の廃止措置に関する6施設の報告、米国の廃止措置計画についての紹介等があり、会議最終日には、AECL(カナダ原子力公社)のWhite shell研究所の調査を行いました。

日本からは、原子力機構(「ふげん」、人形峠環境技術センター)及び日本原電(株)(東海発電所)から、廃止措置状況についてそれぞれ報告しました。

「ふげん」の報告では、前回会議から平成21年度上期までの廃止措置の実施状況として、第5給水加熱器の解体撤去に関する手順や、ヘリウム浄化系のトリチウム除去の作業状況、また、原子炉解体計画の検討に資するために実施した原子炉内部の線量測定結果について報告しました。

原子炉施設の廃止措置に関する海外からの報告は6件あり、そのうち、モックアップによる技術開発として、ベルギー原子力研究所のBR3(PWR10.5Mwe、1962~1987年運転、1990年廃止措置開始、2020年終了予定)における、中性子遮へいタンクを遠隔アームと高圧ジェット水により切断する技術開発や廃棄物管理施設の除染等の実施状況についての報告の他、フランスのCEA(フランス原子力庁)の高速増殖炉原型炉 PHENIX(FBR250MWe、

1973~2009年運転、2011年まで廃止措置の許可を得る予定)における、原子炉の解体に用いる水中でのレーザー切断試験等の報告がありました。

また、解体のための試験・訓練として、ドイツのカールスルーエ原子力研究所の多目的重水炉 MZFR(PWR57Mwe、1962~1984年運転、1987年廃止措置開始、2014年廃止措置完了予定)で行われている、原子炉を格納していた周辺領域を遠隔操作により解体するためのモックアップ試験・訓練の状況や、貯蔵プール建屋の除染、換気系の排気筒の解体(切断)等の実施状況の報告がありました。

その他、KRR-1&2(韓国)、WAGR(イギリス)、WR-1(カナダ)における廃止措置状況や技術開発について報告があり、各国の原子炉施設の廃止措置状況として、原子炉の解体のための遠隔装置によるモックアップ試験やバーチャルモデルによる評価、開発等の情報を得ることができました。

会議最終日は、AECLのWhite shell研究所において、放射性物質等の分析用のホットラボにおける解体状況や実験用原子炉施設の廃止措置状況、解体廃棄物管理施設の管理について調査を行いました。

これらTAG会議を通じて得られた海外の廃止措置技術情報については、「ふげん」の廃止措置を安全かつ合理的に進めていくために有効に活用していく計画です。



TAG47 会議風景

Ⅶ. 平成21年度「ふげん廃止措置技術専門委員会」報告 (技術開発部 計画管理課 忽那 秀樹)

「ふげん」の廃止措置を進めていくうえで必要な開発計画、成果等にご意見等を頂くために、機構内外の有識者から構成される「ふげん廃止措置技術専門委員会」(主査：(社)日本アイソトープ協会 石樽常務理事)を設置しており、平成21年度は、第20回委員会を平成21年12月14日に原子力機構東京事務所において、第21回委員会を平成22年3月24日に「ふげん」において開催しました。

第20回委員会では、「廃止措置の状況」として、第5給水加熱器の解体撤去工事方法、汚染の除去工事内容、クリアランスレベル検認装置の製作状況、「ふげん」を活用した調査研究事業、国際協力等の廃止措置の取り組み状況について報告しました。次に、「管理データ評価システム(COSMARD)のふげんへの適用」として、平成20度を実施した第3・4給水加熱器の解体から得られた作業実績データの収集・分析結果及びそれに基づき平成21年度に実施した第5給水加熱器の解体撤去工事に伴う作業工数の推定評価結果について報告しました。また、「テトラクロロエチレン廃液の無害化処理方法」として、アスファルト固化装置の洗浄に用いたテトラクロロエチレン無害化処理試験の結果及び実機処理試験の結果等について報告しました。最後に、「原子炉水中切断時粉じん挙動評価試験」について、カランドリア管の水中熱的(プラズマ)切断試験等の結果を報告しました。

第21回委員会では、「廃止措置の状況」として、第5給水加熱器の解体実績、国際協力、福井県の研究開発拠点化計画への協力等の廃止措置の取り組み状況について報告しました。次に、「防錆剤を含む遮へい冷却水の処理」として、遮へい冷却水の処理プロセスに実液を用いた確認試験結果について報告しました。また、「クリアランス検認に向けた準備状況」として、クリ

アランス認可申請に向けた検討状況のポイント、クリアランス検認に向けた準備状況等を報告しました。最後に、第5給水加熱器の解体撤去現場及びクリアランスレベル検認装置の整備状況について視察をして頂きました。

石樽主査から、「廃止措置の各種実績データを収集し、次の廃止措置に繋がっていくようにデータと併せて得られた教訓についても区切りでまとめて頂きたい。クリアランス制度適用に向けて、高い信頼性を確保できるよう着実に検討を進めて頂きたい。」等のご講評を頂きました。

「ふげん」では、今後も委員会で頂いたご意見等を反映しながら、安全かつ合理的な廃止措置を着実に進めていきます。



第20回委員会(東京事務所で開催)



第21回委員会(「ふげん」で開催)の
現場視察状況

H21年10月～H22年6月の実績

時 期	内 容
平成 21 年	
3月30日～12月28日	<ul style="list-style-type: none"> ・重水精製装置建屋Ⅰ棟へのホットラボ設置に向けた環境整備作業及び分析機器類の据付・調整
7月7日～11月20日	<ul style="list-style-type: none"> ・平成21年度廃止措置技術に関わる調査研究（文部科学省委託事業：（財）原子力安全技術センター実施）の保安全管理
8月21日～2月16日	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却系統施設（第5給水加熱器）解体撤去工事【記事Ⅲ.参照】
9月7日～11日	<ul style="list-style-type: none"> ・GLOBAL2009（フランス） （「ふげん」の廃止措置計画と取組み状況）について発表）
9月9日～12月4日	<ul style="list-style-type: none"> ・平成21年度原子力研究交流制度に基づく海外研究者〔タイ（1名）〕の受入れ
9月9日～12月4日	<ul style="list-style-type: none"> ・中国核動力研究設計院（NPIC）Visiting Resercher 制度に基づく海外研究者〔中国（2名）〕の受入れ
9月28日～12月18日	<ul style="list-style-type: none"> ・「放射性廃棄物管理と廃止措置の分野における協力協定」に基づく英国原子力廃止措置機関（NDA）/SGHWR への技術者1名の派遣【記事Ⅱ.参照】
9月28日～2月26日	<ul style="list-style-type: none"> ・JNES 受託高経年化調査：タービン系配管の肉厚測定調査
10月3日～11日	<ul style="list-style-type: none"> ・2009年欧州廃止措置及び放射性廃棄物処理処分技術調査（フランス・スペイン）
10月5日～9日	<ul style="list-style-type: none"> ・CEA-JAEA 情報交換会議（フランス） （『「ふげん」の廃止措置の実施状況』について発表）
10月5日～3月16日	<ul style="list-style-type: none"> ・重水浄化系等の残留重水回収工事
10月11日～15日	<ul style="list-style-type: none"> ・ICEM（International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management）2009（イギリス） （『「ふげん」の廃止措置と技術開発』について発表）
10月13日～1月19日	<ul style="list-style-type: none"> ・六価クロム無害化処理装置設置
10月13日～2月26日	<ul style="list-style-type: none"> ・汚染状況調査のための試料採取・分析作業
10月19日～22日	<ul style="list-style-type: none"> ・第47回TAG会議（カナダ）【記事Ⅵ.参照】
10月28日～2月26日	<ul style="list-style-type: none"> ・JNES 受託高経年化調査：熱時効脆化調査
11月5日,6日	<ul style="list-style-type: none"> ・環境マネジメントシステム内部監査
11月6日～3月1日	<ul style="list-style-type: none"> ・クリアランスレベル検認装置設置のための機械工作室整備作業
11月10日～12日	<ul style="list-style-type: none"> ・平成21年度原子力関連業務従事者研修「廃止措置専門講座」
11月24日～1月29日	<ul style="list-style-type: none"> ・レーザー切断工法による原子炉模擬構造材切断試験
11月24日～2月26日	<ul style="list-style-type: none"> ・圧力管切断時の粉じん挙動評価試験（若狭湾I補給機研究センター）
12月1日～3月23日	<ul style="list-style-type: none"> ・第22回施設定期検査
12月14日	<ul style="list-style-type: none"> ・第20回ふげん廃止措置技術専門委員会（「東京事務所」で開催） 【記事Ⅶ.参照】

12月18日	・総合防災訓練
12月22日	・環境マネジメントシステム自己宣言継続
平成22年	
1月15日	・敦賀商工会議所廃止措置研究会解体分科会「ふげん」見学会
1月21日～3月25日	・重水循環ポンプ熱交換器放射性腐食生成物除染試験
2月13日～3月24日	・クリアランスレベル検認装置設置作業【記事V.参照】
2月22日～25日	・レーザー除染試験/地元企業・若狭湾IHP [®] -研究センター共同研究
2月24日	・火災避難訓練
3月11日	・福井県における高経年化調査研究会
3月14日～19日	・中国核動力研究設計院（NPIC）への講師派遣 （『緊急時支援対策について』について講義）
3月18日	・連続無災害日数 2800 日達成
3月22日	・中川文部科学副大臣「ふげん」視察
3月24日	・第 21 回ふげん廃止措置技術専門委員会（「ふげん」で開催） 【記事VII.参照】
3月26日	・日本原子力学会春の大会『「原子力歴史構築賞」新型転換炉ふげん発電所のプルトニウムの本格的利用と核燃料サイクル技術確立への貢献-（1978年～2003年）』受賞
3月26日	・日本原子力学会春の大会/「ふげん」原子炉内部の線量測定・評価等 4 件について発表
4月9日	・中部電力(株)殿との廃止措置に係る「技術協力協定」締結
4月22日	・高経年化分析室（ホットラボ）開設記念式典
5月4日～	・英国原子力廃止措置機関（NDA）/SGHWR への技術者 1 名の派遣
5月10日～	・平成22年度廃止措置技術に関わる調査研究（文部科学省委託事業：（財）原子力安全技術センター実施）の保安管理
5月13日	・「技術協力協定」に基づく中部電力(株)殿との第 1 回廃止措置情報連絡会
5月17日～21日	・第 48 回 TAG 会議（スウェーデン）
5月28日、29日	・JAEA オープンセミナー（「ふげん」解体物の遠隔細断用治具の試作・製作等技術課題 4 件を紹介）
平成 21 年 1 月 26 日～ 継続実施中	・ヘリウム浄化系等の残留重水回収及びトリチウム除去工事
平成 21 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
順次実施中	・重水搬出作業及び重水搬出に係る重水前処理作業

今後の予定

時 期	内 容
10月3日～7日	・ ICEM (International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management) 2010 (つくば)
10月24日～29日	・ TRITIUM2010 (奈良)
10月25日～29日	・ 第49回 TAG 会議 (フランス)
順次実施予定	・ 重水搬出に係る重水前処理作業