



(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20号掲載内容

- Ⅰ. 平成23年度 解体撤去工事及び汚染の除去工事の実施状況
- Ⅱ. 第24回「ふげん廃止措置技術専門委員会」報告
- Ⅲ. 日本原子力学会 2011年秋の大会報告
- Ⅳ. CEAとの情報交換会議及びEDFの廃止措置に係る調査報告
- Ⅴ. TAG51会議報告
- Ⅵ. 「平成23年度原子力関連業務従事者研修」開催報告

Ⅰ. 平成23年度 解体撤去工事及び汚染の除去工事の実施状況
(技術開発部 開発実証課 北山 尚樹)

デコミニュース第19号において紹介した「ふげん」の平成23年度の解体撤去工事及び汚染の除去工事について、その実施状況を報告します。

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、平成23年度は「復水器等の解体撤去」を実施中であり、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海水が流れる出口水室、復水器本体内に設置されている第1・第2給水加熱器、組合せ中間弁、復水器近傍に設置されている配管等です。このうち、12月末現在、第1・第2給水加熱器・出口水室及び復水器近傍に設置されている配管を解体撤去中であり、工事で発生した解体撤去物は、クリアランス対象物としてタービン建屋1階、地下1階及び地下2階に一時保管(仮置き)しています。



第1・第2給水加熱器解体撤去(伝熱管部の引き出し)状況



第1・第2給水加熱器解体撤去(伝熱管の切断)状況

2. 汚染の除去工事

設備・機器等の汚染の除去工事(以下「汚染の除去工事」という。)として、平成23年度は「重水系・ヘリウム系等の汚染の除去工事」を行っており、実施内容は以下のとおりです。

(1) 原子炉補助建屋及び原子炉建屋機器の残留重水回収

原子炉補助建屋や原子炉建屋の重水系・ヘリウム系の機器・配管の一部の残留重水については、重水中に含まれるトリチウムが作業エリア以外に拡散しないよう、それぞれの対象機器・配管を覆うようにクリーンハウスを設置し、ハウス内を負圧に維持管理した上で、配管の切断やフランジ部を開放することにより回収しています。

残留重水の回収作業は、これまでに重水貯槽周辺を除いて終了しており、その回収量は以下のとおりです。

- ①重水浄化系等 約 60 ㍓ (5/20 終了)
- ②劣化重水貯槽等 約 600 ㍓ (9/6 終了)
- ③重水貯槽等 約 1,280 ㍓ (12/31 現在)

なお、回収した重水は、放射性腐食生成物（コバルト 60）除去のための処理を実施した上で、カナダの発電用重水炉を運営している民間会社に搬出しています。



汚染の除去工事（残留重水の回収）状況

(2) 原子炉補助建屋及び原子炉建屋機器のトリチウム除去

1) 原子炉補助建屋機器のトリチウム除去

原子炉補助建屋 3 階のポイズン供給系等の機器（ポイズン溶解槽、ホットカラム試験装置）・配管の一部について、平成 22 年度

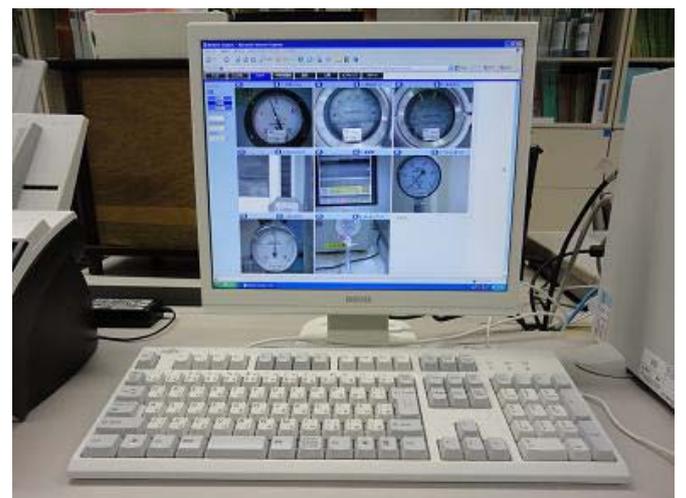
に引き続き真空ポンプとヒータによる加熱真空引き等によりトリチウム除去を実施し、9 月 29 日に除去作業を終了しました。

2) 原子炉建屋機器のトリチウム除去

原子炉建屋内に設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、系統にトリチウム除去装置を接続し、乾燥空気の循環によるトリチウム除去（常温通気乾燥）を実施しています。8 月 17 日からは、プロセス監視装置（写真）を用いて中央制御室で遠隔監視を行いながら、24 時間連続運転によるトリチウム除去を実施し、これまでに約 100 ㍓の重水を回収しました。



汚染の除去工事（トリチウム除去装置のプロセス監視）状況



中央制御室におけるトリチウム除去装置のプロセス監視装置

また、前号でご紹介した、カランドリアタンク周囲の鉄水遮へい体内の冷却水（六価クロム含有水）の抜き出し及び無害化処理作業は、2月より開始する予定です。

II. 第24回「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」では、廃止措置を安全かつ合理的に進めていくうえで必要となる技術開発の計画や成果等にご意見等を頂くことを目的に、機構内外の有識者から構成する「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23年9月1日に第24回委員会を開催（独立行政法人海洋研究開発機構 東京事務所内会議室）し、次の4件について報告しました。

(1) 廃止措置の状況

平成23年度作業の計画、解体撤去工事・汚染の除去工事、「ふげん」を活用した調査研究事業、原子力機構における福島支援及び福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策等について報告

(2) 重水系機器を用いた放射性腐食生成物（CP）除染試験報告

平成21、22年度に実施した重水循環ポンプ用熱交換器（A、B、C）の還元除染法によるCP除染試験の結果について報告

(3) レーザ気中切断における粉じん挙動試験

原子炉構成材のレーザ気中切断試験による気中移行率等の評価結果について報告

(4) クリアランス制度運用に向けた準備状況

放射能濃度の評価方法の検討状況やクリアランスモニタの性能確認結果について報告

- 以上の報告に対し、石樽主査より、
- ・化学除染においては、ラボ試験と実機適用の際の除染効果の差異の理由を明らかにしていくことが今後の貴重なデータになること
 - ・ファイバーレーザを活用した切断技術については、現在実施している基礎試験を通じて実機適用の見通しが得られれば、実用化検討を更に進めていくことが有効であること
 - ・クリアランスについては、安全性を担保するためのデータを着実に積み上げるとともに、安全性に十分留意しつつ準備を進めていることを一般の方に理解していただくことが重要であること
- 等のご講評をいただきました。

「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、安全かつ合理的に廃止措置を進めていきます。



第24回ふげん廃止措置技術専門委員会

III. 日本原子力学会 2011年秋の大会報告

（技術開発部 設備保全課 浜田 宣幸）

平成23年9月19日～22日にかけて、日本原子力学会の「2011年秋の大会」が北九州市で開催され、従来の口頭発表プログラムに加え、福島第一原子力発電所事故に関わる公

開シンポジウムや講演等が開かれました。

今回、「ふげん」からは、原子力施設の廃止措置技術として、「クリアランス測定及び評価」、「解体シナリオ検討」、「レーザー切断技術」、「テトラクロロエチレン廃液無害化処理」の4件の報告(口頭発表)を行いました。

(1) クリアランス測定及び評価

「ふげん」で検討を進めている放射能濃度の評価方法、推定放射能量等の検討、クリアランスモニタの性能評価、除染装置の性能試験の結果について、4件のシリーズ発表を行いました。これらは解体撤去物を対象にクリアランス制度を適用していくための重要な技術的検討事項であり、これらの結果を今後のクリアランスの認可申請に反映していく旨を報告しました。

(2) 解体シナリオ検討

「ふげん」の解体工事の実績や JAEA と福井大学が実施している共同研究の内容について、3件のシリーズ発表を行いました。本発表では、給水加熱器の解体実績に基づく評価モデルを用いて、大型機器解体に係る最適なシナリオ選定を行う評価手法について適用の見通しが得られたことを報告しました。

(3) 原子炉解体技術の検討(レーザー切断技術)

「ふげん」が検討を進めている原子炉構造材へのレーザー切断技術の適用に向けた研究開発状況について、4件のシリーズ発表を行いました。

レーザー切断工法は、特に薄板部材の切断に対し、高速かつ狭い切断幅で切断できる特徴があります。このため、レーザー切断工法を一つの候補として技術開発を行っています。

今回は、これまでに取得したデータを基に、気中雰囲気における切断試験、ガス噴流可視化試験、切断時に発生する粉じん挙動試験の

状況について報告しました。

(4) テトラクロロエチレン廃液無害化処理

「ふげん」で検討を進めている放射性物質等を含むテトラクロロエチレン廃液の無害化処理方法とその適用性について、試験結果を発表しました。

現状の蒸留による分離回収とナノ鉄複合粒子による還元処理での課題を解決するため、隔膜電解還元処理を追加することにより無害化処理の実用化の見通しが得られたことから、今後は安全性や二次廃棄物発生量等を評価していく旨を報告しました。

今回の学会において参加者からいただいたご意見や他事業者の報告等も参考にし、今後の「ふげん」の廃止措置業務を安全かつ合理的に進めるとともに、学会発表等を通じて「ふげん」の廃止措置及び研究開発の成果等を発信していきます。



2011年秋の原子力学会での発表

IV. CEAとの情報交換会議及びEDFの廃止措置に係る調査報告 (技術開発部 技術開発課 中村 保之)

JAEA とフランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)との間に締結された「原子力の包括的協力協定」に基づき、サクレ研究所及びフォントネ・オ・ローズ研究所において「解

体と廃止措置」及び「廃棄物処理」の2つの特定分野に関する合同の情報交換会議を行うとともに、廃止措置・廃棄物処理に関する施設（液体、固体廃棄物処理施設等）を調査しました。

また、フランス電力公社（EDF）の環境廃止措置技術センター（CIDEN）を訪問し、重水減速ガス冷却圧力管型炉（EL4）の廃止措置状況について情報収集を行いました。

1. CEA との情報交換会議

CEA との情報交換会議において、「ふげん」からは、廃止措置状況と原子炉本体解体に係る技術開発の2件について発表し、前者に関しては、主に解体作業を進めているタービン系の解体状況について、また、後者については、特にレーザー切断工法に係る試験結果について紹介しました。「ふげん」では、これまで熱的切断工法としてプラズマ及びレーザーの各工法について、また機械的切断工法としてアブレイシブウォータージェット及びバンドソーの各工法について切断試験を実施しています。特にレーザーについては、近年、ファイバーレーザー装置の高出力化、ビームの高品質化が進み、本来の長所であるフレキシブルな導光特性、メンテナンスフリーの特性と相まって原子炉廃止措置への適用の可能性が高まりつつあります。このため、レーザーについては、継続的に試験を実施して切断データを取得しています。

一方、CEA では、今後、UP1（再処理施設）等の廃止措置にレーザー切断技術を取り入れる方針で技術開発を進めており、「ふげん」と同様に気中及び水中雰囲気における切断性能向上のために切断試験を行っていることから、お互いの試験結果の比較を行うとともに、切断条件等についての意見交換を行いました。



CEA との情報交換会議

2. EDF が進める EL4 の廃止措置に係る調査

EL4 は、1997 年から廃止措置を行っており、これまでに原子炉本体、熱交換器等を除き、ほとんどの解体作業を終了しています。

EL4の概要	
炉型	重水減速炭酸ガス冷却圧力管型炉
熱出力	250MWth
電気出力	73MWe
減速材	重水
冷却材	炭酸ガス
燃料チャンネル数	216
原子炉容器	直径4.8m、高さ4.6m、容積73.4m ³

しかし、土壌汚染への対応や炉内の解体廃棄物（放射能レベルの比較的高い廃棄物）の処分方策に関して、国から廃止措置許認可の再申請が求められ、2007 年から解体作業を一時中断していました。

このため、約 14 ヶ月かけて廃止措置計画（Safety report）を修正し、2008 年に再度認可申請を行い、2011 年 7 月末に原子炉本体を除く施設の解体撤去のための廃止措置計画が認可され、解体作業を再開することが可能となりました。また、原子炉本体の

解体については、2011 年末に Safety report を国に提出する予定で準備を進めており、2015 年から原子炉解体に係る作業に着手する計画です。なお、最初の約 2 年間は、炉内構造物の放射能濃度を確認するために炉内構造物からサンプル採取及び分析評価を行い、その後、原子炉本体の解体に着手する計画です。

今後も廃止措置が先行して行われている海外の関係機関との情報交換を継続し、有用な情報については廃止措置計画に適宜反映し、「ふげん」の廃止措置を安全かつ確実に進めていきます。

V. TAG51会議報告

(技術開発部 開発実証課 手塚 将志)

経済協力開発機構／原子力機関(OECD／NEA)の原子力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ジェクトのもと、平成 23 年 10 月 24 日～28 日にかけて第 51 回廃止措置技術諮問グループ会議(The 51st Technical Advisory Group Meeting : TAG51)がドイツ／カールスルーエ研究所にて開催され、日本を含む 8 カ国から代表者が参加しました。

会議では、原子炉施設 12 プロジェクト及び核燃料サイクル施設 7 プロジェクトの廃止措置に関する報告がありました。日本からは、JAEA の「ふげん」及び精錬転換・ウラン濃縮施設の廃止措置状況について報告するとともに、日本原子力発電(株)から東海発電所の廃止措置状況、中部電力(株)から浜岡 1・2 号機の廃止措置状況及び国別報告として東京電力(株)福島第一原子力発電所の被害状況、対策工程等が報告されました。

「ふげん」からは、平成 23 年度上期までの廃止措置の進捗状況のほか、廃止措置関連

技術の適用実績として、保温材の減容処理実績、乾式ダイヤモンドワイヤーソーによるコンクリート切断実績及びウェットブラスト除染装置を用いた除染性能の確認試験結果について報告し、参加者との意見交換を行いました。

海外からの原子炉施設の廃止措置に関する報告は 9 件あり、そのうち、ベルギーの BR3 (PWR) における原子炉建屋内の高線量タンクの解体では、「ふげん」の原子炉解体への適用を検討しているアブレイシブウォータージェットを使った遠隔解体の実績が報告されました。また、スペインの Jose Cabrera (PWR) からは、機械的切断による炉内構造物解体のモックアップ試験の実施状況について報告がありました。

その他、ドイツから Greifswald (VVER : 旧ドイツ型炉)、KNK (小型高速炉)、MZFR (多目的重水炉)、スウェーデンから Barseback (BWR)、Studsvik R2 (材料照射試験炉)、スペインから PIMIC (プール型研究炉を有する施設)、カナダから Whiteshell (重水炉 WR1 を有する研究所) の各原子炉施設の廃止措置や技術開発の状況について報告があり、原子炉の遠隔解体等に関する技術情報を得ることができました。

また、廃止措置に係る特別テーマ(トピカルセッション)として、アメリカ(DOE)やフランス(CEA)から、広範囲汚染に対するサイト回復・環境修復及び放射能測定技術に係る取り組み状況について報告がありました。

カールスルーエ研究所の WAK (使用済燃料再処理試験施設)での施設調査は、MZFR での生体遮へい体のはつり状況、解体物搬出経路の整備状況等の廃止措置状況のほか、HDB (廃棄物処理施設)での固体廃棄物の圧縮減容、セメント固化、中間貯蔵等の施設

を視察し、知見を深めることができました。

次回の会議（TAG52）はスペイン（マドリード）で開催される予定です。



TAG51 会議

VI. 「平成23年度原子力関連業務従事者研修」開催報告 （技術開発部 計画管理課 片野 好章）

福井県が策定した「エネルギー研究開発拠点化計画」に基づいて、原子力関連業務への参入や企業の技術力向上を希望する県内企業を対象として、(財)若狭湾エネルギー研究センターでは平成17年度から「原子力関連業務従事者研修」を実施しており、「ふげん」も同研修の中で行われる「『ふげん』専門講座」の開催に協力しています。また、今年度からは「廃止措置基礎講座」の開催にも協力しています。

平成23年度は、「『ふげん』専門講座」が8月1日から5日にかけて、「廃止措置基礎講座」が10月19日に開催されました。

「廃止措置基礎講座」では、原子力施設の廃止措置計画や廃止措置制度、解体廃棄物の処理処分等の概要について、外部の講師による机上講習を行いました。また、「ふげん」の廃止措置の現場見学も行いました。

一方、「『ふげん』専門講座」では、原子力施設の廃止措置に係る技術を習得できるよ

う、廃止措置制度、原子炉の解体工法や切断技術等の廃止措置技術等に関する JAEA の講師による机上講習、協力会社である㈱TAS の講師による実技演習等が実施されました。特に実技演習では、解体現場の作業監督者に必要な知識習得を目的とした作業指示訓練が実施され、「ふげん」の解体現場を想定したトリチウム雰囲気模擬するクリーンハウスを設置し、そのハウス内で金属配管等を切断する作業者にハウス外から作業指示する方法や注意事項等の指導が行われました。

「ふげん」では、原子力施設の解体作業への参入を希望する県内企業に対し、本講座を通じての協力を引き続き行っていきます。



講師による机上研修（廃止措置基礎講座）



現場での実技演習（『ふげん』専門講座）

H23年9月～12月の実績

時 期	内 容
平成 21 年 9 月 2 日～ 継続実施中	<ul style="list-style-type: none"> ・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【記事Ⅰ. 参照】
3 月 14 日～11 月 3 日	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力機構における福島原子力発電所の緊急事態に係る防災業務（住民身体サーベイ等）
3 月 29 日～継続実施中	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力機構における福島原子力発電所の緊急事態に係る文部科学省非常災害対策センター（EOC）における業務体制強化支援（環境モニタリング班：環境放射線の測定）
6 月 24 日～7 月 22 日	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力機構における福島原子力発電所の緊急事態に係る文部科学省非常災害対策センター（EOC）における業務体制強化支援（国際班：放射線モニタリングにおける日米間の情報共有）
6 月 27 日～	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 23 年度研究開発段階炉等の廃止措置技術の研究開発等（文部科学省委託事業：（財）原子力安全技術センター実施）への協力（保安管理等）
8 月 29 日～	<ul style="list-style-type: none"> ・（独）原子力安全基盤機構（JNES）受託事業：平成 23 年度福井県における高経年化調査研究
9 月 1 日	<ul style="list-style-type: none"> ・第 24 回ふげん廃止措置技術専門委員会【記事Ⅱ. 参照】
9 月 7、8 日、10 月 5 日、 10 月 21 日	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力機構福島支援／放射線情報提供に係るコミュニケーション活動（9/7：福島市立鎌田小学校、9/8：福島市立第三小学校、10/5：喜多方市塩川保育所、10/21：会津若松市 学校法人白梅 東行仁幼稚園）
9 月 12 日～継続実施中	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却系統施設（復水器周辺機器等）解体撤去工事【記事Ⅰ. 参照】
9 月 12 日～継続実施中	<ul style="list-style-type: none"> ・重水貯槽等の残留重水回収作業【記事Ⅰ. 参照】
9 月 13 日～継続実施中	<ul style="list-style-type: none"> ・福島原子力発電所の緊急事態に係る環境省支援（環境汚染対策のための特別措置法の省令策定に係る技術的検討）
9 月 19 日～22 日	<ul style="list-style-type: none"> ・日本原子力学会 2011 年秋の大会（9 件発表）【記事Ⅲ. 参照】
10 月 12、13 日	<ul style="list-style-type: none"> ・第 24 回原子力機構オープンセミナー／「ふげん」の原子炉解体に係る技術開発状況と今後の予定
10 月 17 日～21 日	<ul style="list-style-type: none"> ・JAEA／フランス原子力・代替エネルギー庁（CEA）情報交換会議（パリ：サクレイ研究所、フォンテネ・オ・ローズ研究所）【記事Ⅳ. 参照】
10 月 19 日	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 23 年度原子力関連業務従事者研修専門研修『廃止措置基礎講座』【記事Ⅵ. 参照】
10 月 24 日～28 日	<ul style="list-style-type: none"> ・OECD／NEA TAG-51 会議（ドイツ）【記事Ⅴ. 参照】
11 月 8・9 日、11 日	<ul style="list-style-type: none"> ・JAEA／韓国原子力研究所（KAERI）情報交換会議（8・9 日：NSRI（東海）、11 日：「ふげん」）
12 月 19 日	<ul style="list-style-type: none"> ・中部電力（株）との第 4 回廃止措置連絡会

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
平成 24 年 3 月(予定)～ 3 月 16 日 順次実施予定	<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）/ウィンズケール改良型ガス冷却炉（WAGR）廃止措置への技術者 1 名の派遣 ・第 25 回ふげん廃止措置技術専門委員会 ・重水搬出に係る重水前処理作業