

(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25号掲載内容

- I. 平成24年度 解体撤去工事及び汚染の除去工事の実績
- II. 第27回「ふげん廃止措置技術専門委員会」報告
- III. 中部電力(株)との第6回廃止措置連絡会を実施
- IV. 福井工業大学「放射性廃棄物工学」講座への協力
- V. 日本原子力学会 2013年春の年会報告

### I. 平成24年度 解体撤去工事及び汚染の除去工事の実績

(技術開発部 開発実証課 北山 尚樹)

デコミニュース第22号及び23号において紹介した、廃止措置計画に基づく平成24年度の原子炉廃止措置研究開発センター(以下、「ふげん」という。)の解体撤去工事及び汚染の除去工事の実績(平成25年3月末現在)について報告します。

#### 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、以下の2件の作業を実施しました。

##### (1) 復水器等の解体撤去

復水器等の解体撤去として、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号機本体胴、A号機内部構造物の一部及び復水配管等の解体撤去作業を平成24年8月29日から行い、平成25年1月29日に平成24年度分の解体撤去工事を終了しました。本作業で発生した約74トンの解体撤去物は、工事過程にあるクリアランス対象物として、タービン建屋1階及び地下2階に一時保管(仮置き)しました。

##### (2) タービン補機冷却水ポンプ(TCWP)等の解体

タービン設備の解体として、タービン建屋の非管理区域の地下1階及び地下2階に設置されているタービン補機冷却水ポンプ(TCWP)、タービン補機冷却系海水ポンプ(TCWP)、タービン補機冷却系海水ポンプ(TCWP)、密封油処理装置、水素ガス乾燥器及び配管類等の解体作業を平成24年12月17日から開始し、平成25年3月15日に終了しました。本作業で発生した約32トンの解体物のうち、再利用品となる機器・配管類の金属(約22トン)については、事業所内の一般の金属解体物置場へ運搬し保管しました。また、保温材、コンクリート、二次廃棄物(約10トン)については、処分業者を通じて産業廃棄物として処理処分しました。

#### 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、以下に示す作業を実施しました。

##### (1) 原子炉建屋機器の残留重水回収

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(カランドリアタンク等に接続されている計装機器・配管等)について、切断等によりシステムを開放して内部の残留重水を回収する作業を平成24年9月27日から実施しました。

##### (2) 原子炉補助建屋機器のトリチウム除去

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、自然科学研究機構 核融合科学研究所との共同研究として実施している、除湿機(膜分離

式)による通気乾燥や、真空引き等によりトリチウムを除去する作業を平成 23 年度から継続して平成 24 年度も実施しました。

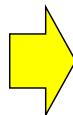
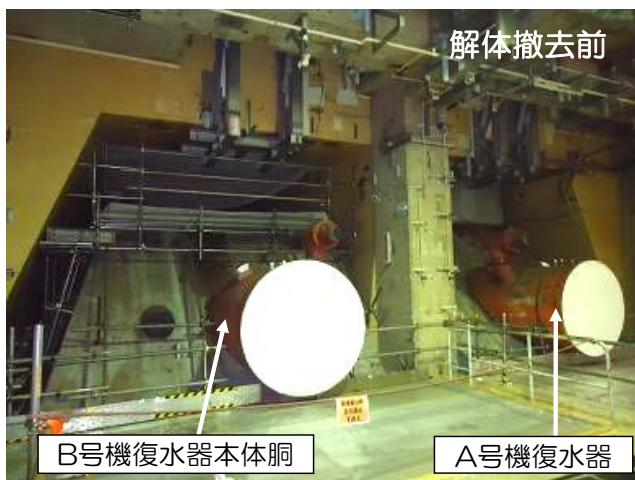
(3) 原子炉建屋機器のトリチウム除去

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

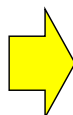
原子炉建屋内にあるカランドリアタンクを含む重水系・ヘリウム系等の系統にトリチウム除去装置を接続し、乾燥空気の循環によるトリチウムを除去する作業（常温通気乾燥）を平成 23 年度から継続して平成 24 年度も実施しました。

2) 鉄水遮へい体冷却水の抜き出し及び六価クロムの無害化処理

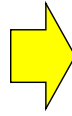
カランドリアタンク等のトリチウム除去として、常温通気乾燥を実施した後に予定している真空乾燥に先立ち、カランドリアタンクの外部から圧力が加わらないようにするために、当該タンクを覆っている鉄水遮へい体の冷却水（防錆剤としての六価クロムを含有）を抜き出しました。また、冷却水に含まれている六価クロムの無害化処理作業を昨年度に引き続き実施しており、平成 24 年度で 8 バッチ（冷却水約 40m<sup>3</sup>）の処理を終了しました。



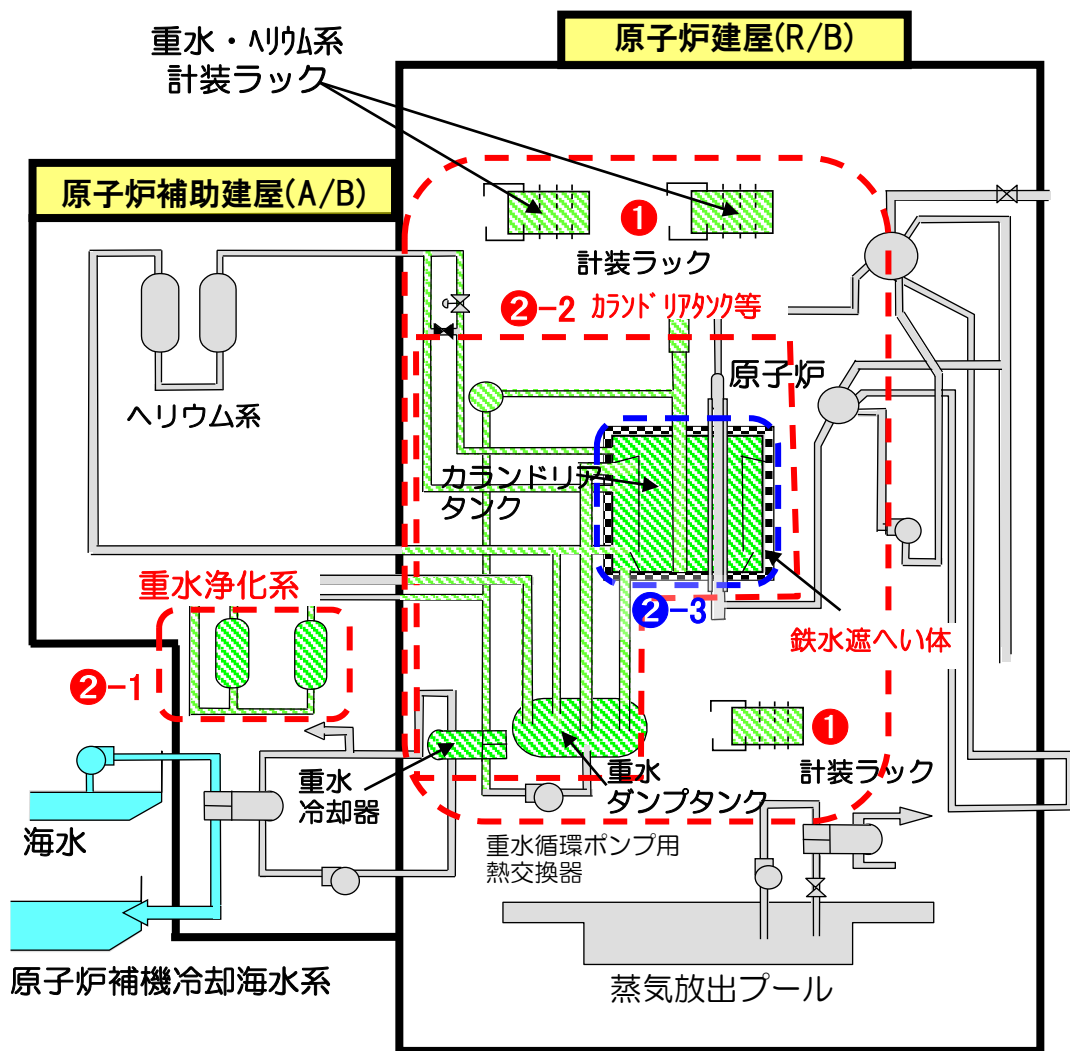
復水器等の解体撤去状況（解体撤去前後）：タービン建屋（管理区域）地下 1 階



タービン補機冷却水ポンプ等の解体状況（解体前後）：タービン建屋（非管理区域）地下 1 階



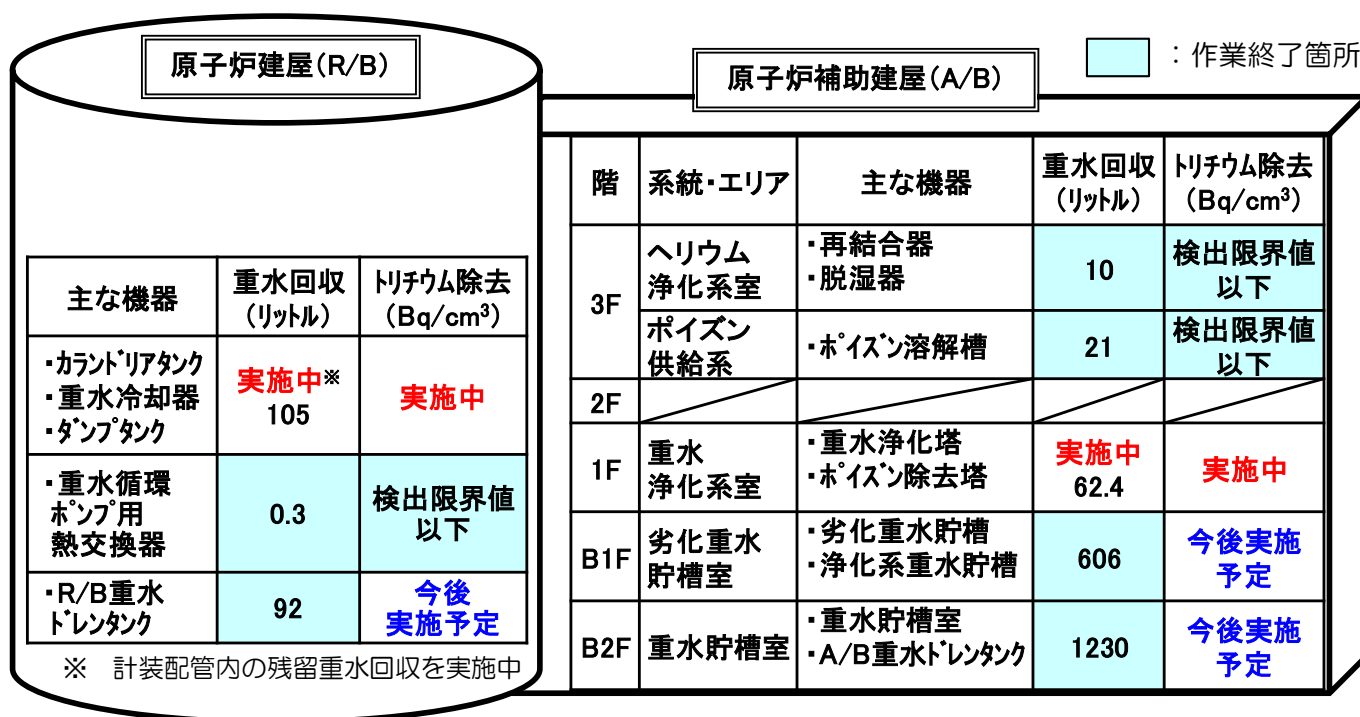
密封油処理装置等の解体状況（解体前後）：タービン建屋（非管理区域）地下2階



- ① 残留重水回収：重水・ヘリウム系計装ラック(原子炉建屋(R/B))
- ② トリチウム除去：
  - ②-1 重水浄化系のトリチウム除去
  - ②-2 カランドリアタンク等のトリチウム除去
  - ②-3 鉄水遮へい体冷却水の抜き出し及び六価クロムの無害化処理

H24年度  
作業範囲

| 汚染の除去工事 | 作業概要   | 作業状況                       |
|---------|--|----------------------------|
| 残留重水回収  | 弁操作によるドレンアウト後に、フランジの開放、配管の切断等により内部に残留する重水を回収   | 約2,130リットル回収               |
| トリチウム除去 | 系統を分割して加熱真空引き等によりトリチウムを除去                      | 検出限界値以下<br>(作業エリア内トリチウム濃度) |
|         | トリチウム除去装置を用いてカランドリアタンク等に乾燥空気を循環することによりトリチウムを除去 | 実施中                        |



汚染の除去工事（残留重水回収、トリチウム除去）の作業状況

Ⅱ. 第27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 忍那 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される「ふげん廃止措置技術専門委員会」(主査：(公社)日本アイソトープ協会 石樽常務理事)を設置しており、第27回委員会を平成25年3月14日

に「ふげん」で開催し、次の2件について審議を頂きました。

(1) 廃止措置の状況

平成24年度解体撤去工事、汚染除去工事等の作業実績、「ふげん」を用いた研究開発、福島支援のための切断技術確証試験等の廃止措置の取り組み状況について

(2) 重水回収・トリチウム除去における除去技術の高度化

重水回収・トリチウム除去の実績、トリチ

ウム除去における課題と解決に向けた除去技術の高度化検討について

また、福井県エネルギー研究開発拠点化計画への「ふげん」の取組み状況として、次の2件について紹介しました。

- (1) 福井県における高経年化調査研究
- (2) 技術課題解決促進事業（公募型事業）

続いて、原子炉建屋の高経年化調査研究に係る調査対象箇所等をご視察していただきました。

委員会では石樽主査より、

- ・全体として廃止措置が着実に進んでいると感じた。
- ・タービン設備の解体撤去工事で発生する金属の再利用に向け、クリアランス制度について理解を得る活動を進めて頂きたい。
- ・重水回収・トリチウム除去技術の高度化では、実機での応用を検証して技術を確立し、その技術は重水炉保有国にとっても有益であることから、成果を国際的に発信して頂きたい。

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、安全かつ合理的に廃止措置を進めていきます。



第27回ふげん廃止措置技術専門委員会



専門委員による現場視察（原子炉建屋）

### Ⅲ. 中部電力㈱との第6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㈱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」に基づく「廃止措置連絡会」を定期的実施しており、平成25年1月30日に、「ふげん」において第6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、法令や安全協定に基づく通報対象事項及び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、解体撤去工事における各種切断工法等の適用実績を報告し、各切断工法における適用性評価の方法と結果について情報交換を行いました。また、中部電力㈱からは、浜岡原子力発電所1号機において、全ての使用済燃料の搬出が完了したことについて報告があり、搬出後の管理体制等について情報交換を行いました。

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。



中部電力との第6回廃止措置連絡会

#### IV. 福井工業大学「放射性廃棄物工学」 講座への協力 (技術開発部 開発実証課 香田 有哉)

##### 1. 概要

原子力機構は、福井工業大学からの依頼を受け、平成25年1月8日、15日、22日の3日間にわたって、福井工業大学の原子力技術応用工学科学生、院生を対象とした「放射性廃棄物工学」講座を実施しました。

本講座は、福井工業大学が文部科学省の原子力人材育成等推進事業の一環として実施した講座に「ふげん」の職員が講師として協力したもので、福島第一原子力発電所事故以降、重要視されている危機管理能力を高めるため、県内の大学及び関係機関との連携・協力の下に国内外の最先端の知見を学生が修得することで、地域の原子力安全を守る技術者を育成することを目的としています。

##### 2. 講座内容

今回は、以下の3講座について講義を実施しました。

##### (1) 講座Ⅰ：原子力施設の廃止措置（海外の事例を含めて）

廃止措置の標準的な進め方やそれらを推進するための技術、国内外の廃止措置事例等、原子炉施設の廃止措置の概要について

##### (2) 講座Ⅱ：「ふげん」の廃止措置計画

廃止措置に係る法規制制度、「ふげん」の廃止措置計画の概要、施設内に残留する放射能の評価及び廃止措置の安全評価等について

##### (3) 講座Ⅲ：廃止措置の技術（「ふげん」の廃止措置事例を含めて）

国内外の廃止措置に適用されている技術、「ふげん」で実施中の解体撤去工事や汚染除去工事等に用いている技術及び原子炉本体解体のための技術開発等について

##### 3. 講座に対する感想等

本講座には、3日間で延べ100名余の学生に受講していただきました。講座後に実施されたアンケート結果によると、「講座の内容について興味を持てた、理解できた」という回答が全体の9割を超えていました。主な回答理由としては、「安全な廃止措置は地域社会の理解と協力が大切だと判ったから」、「様々な関連技術を知ることができたから」、「廃止措置の話だけではなく、それに必要となる解析評価の話についても聞けたから」等が挙げられていました。また、今後取り上げて欲しいテーマについては、原子力と社会・政治・経済、フロントエンド・バックエンドの詳細、廃棄物の処理・処分等が挙げられ、学生の皆さんの原子力に対する幅広い意欲を感じることができました。

今後もこのような機会があれば、学生の皆さんの熱意に応えるべく、是非とも協力していきたいと思えます。



福井工業大学での講義

## V. 日本原子力学会 2013年春の年会 報告

(技術開発部 開発実証課 安藤 浩司)

平成25年3月26日から28日にかけて、近畿大学(東大阪キャンパス)において、日本原子力学会2013年春の年会在開催されました。

今回、「ふげん」の研究成果として、重水回収・トリチウム除去について、1)『「ふげん」の廃止措置に係るトリチウム除去(1)実機の機器・配管に対するトリチウム除去技術の適用性評価』、2)「中空系膜分離式の小型可搬式除湿装置を用いた『ふげん』のトリチウム除去(2)適用性の確認試験」の2件の発表を行いました。

「ふげん」の原子炉では減速材に重水を使用していたため、原子炉の運転に伴う中性子の照射により、放射性物質のトリチウムが生成されています。

トリチウムは、廃止措置に係る重水系・ヘリウム系の解体撤去工事の際に放射線管理の対象となることから、作業性改善等のために予め重水系・ヘリウム系の機器・配管類の内部に残存している重水を回収し、トリチウムを除去することが有効であり、現在この作業を進めています。

重水回収・トリチウム除去は、①ドレンアウトによる残留重水の回収、②通気及び真空引きによる機器・配管類内面のトリチウム水の乾燥除去、③空気置換による機器・配管類内表面の酸化皮膜中トリチウムの除去の3段階で進めています。

このうち、②の乾燥除去に係る研究成果として、1)では、トリチウムで汚染された機器・配管について、通気及び真空吸引による乾燥法を用い、比較的構造が単純な機器、複雑な機器及び配管と機器が組み合わさった系統の

トリチウム除去を行い、通気及び真空吸引による乾燥法が有効であることを確認した結果と、本試験で得られた知見及び今後の課題について発表しました。

また、2)では、狭隘な現場で使用するために製作した小型・可搬式の中空系膜分離式トリチウム除去装置を用いて通気乾燥試験を行い、モックアップを使用したコールド試験及び実機を使用したホット試験にて、本装置の適用性を確認した結果と、本試験で得られた知見及び今後の課題について発表しました。

トリチウム除去の知見は「ふげん」だけではなく核融合の分野でも有用であり、今回発表したトリチウムで汚染された実際の機器・系統を用いた試験の結果については、参加者の関心が高く、多くのご意見・ご質問を頂き、「ふげん」の研究成果の情報発信の重要性を再認識しました。

今後もトリチウム除去技術の研究開発を進め、重水系・ヘリウム系のトリチウム除去を安全に進めるとともに、その成果を学会等で発表していきます。



2013年春の原子力学会での発表

H25年1月～5月の実績

| 時 期                  | 内 容  |
|----------------------|--|
| H21年9月2日～<br>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  |
| H24年5月14日～           | ・クリアランス対象物除染処理作業   |
| H24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   |
| H24年11月13日～          | ・重水浄化系トリチウム除去  |
| H25年1月8日、15日、<br>22日 | ・福井工業大学「放射性廃棄物工学」講座（文部科学省原子力人材育成等推進事業）【記事Ⅳ．参照】   |
| 1月30日                | ・中部電力㈱との第6回廃止措置連絡会【記事Ⅲ．参照】   |
| 3月14日                | ・第27回 ふげん廃止措置技術専門委員会（「ふげん」で開催）【記事Ⅱ．参照】   |
| 3月17日～4月4日           | ・英国におけるNDA（英国原子力廃止措置機関）/仏国EDF（フランス電力）廃止措置サイト調査   |
| 3月26日～3月28日          | ・日本原子力学会 2013年春の年会（近畿大学東大阪キャンパス）報告【記事Ⅴ．参照】<br>①実機を用いた通気及び真空引きによる機器・配管類内面のトリチウム水の乾燥除去方法の適用性評価<br>②中空糸膜分離式の小型可搬式トリチウム除去装置を用いた適用性の確認試験  |
| 4月23日～25日            | ・レーザーと原子力に関する国際会議（横浜）/廃止措置へのレーザー技術適用ポスターセッション報告  |
| 5月13日～17日            | ・OECD/NEA TAG55会議（ドイツ）   |
| 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：<br>①コンクリートヒビ割れ部切削工具の試作<br>②多関節ロボット装着用異形状型把持装置の設計・試作<br>③二重管構造同時把持装置の設計・試作<br>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<br>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 |

今後の予定

| 時 期    | 内 容             |
|--------|-----------------|
| 順次実施予定 | ・重水搬出に係る重水前処理作業 |