

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門  
原子炉廃止措置研究開発センター 計画管理課 編集

### 第33号掲載内容

- I. 解体撤去工事及び汚染の除去工事の平成26年度実績及び平成27年度計画
- II. 自動式ウェットブラスト除染装置の導入
- III. 知識マネジメント支援システムの構築について
- IV. 日本原子力学会2015年春の年会報告
- V. 第31回「ふげん廃止措置技術専門委員会」報告
- VI. 中部電力(株)との第10回廃止措置連絡会開催報告

#### I. 解体撤去工事及び汚染の除去工事の平成26年度実績及び平成27年度計画 (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。

平成26年度の各工事実績及び平成27年度の各工事計画を以下に紹介します。

##### 1. 解体撤去工事

平成26年度の解体撤去工事として、原子炉冷

却系統施設のうち復水器等の解体撤去作業を5月14日より開始し9月30日で終了しました（詳しくはデコミニュース第31号をご覧ください）

平成27年度の解体撤去工事の計画は以下のとおりです。

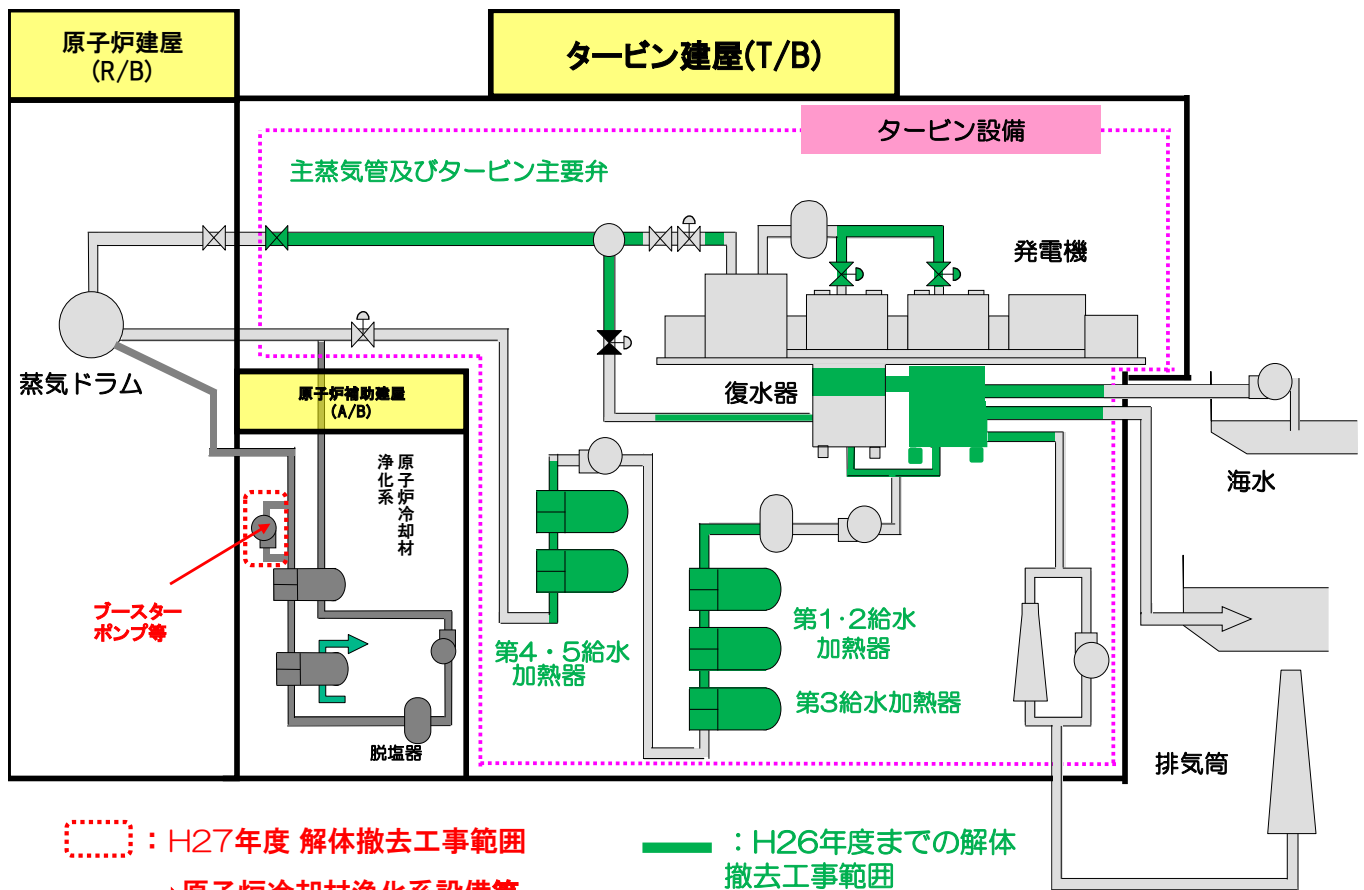
##### 1) ブースターポンプ等の解体撤去

原子炉補助建屋1階に設置されている原子炉冷却材浄化系設備のうち、ブースターポンプ等について、2. 汚染の除去工事の状況を踏まえ解体撤去作業を実施します。

##### 2) タービン設備等の原子炉施設を用いたレーザー切断技術の実証

レーザー気中システムの構築に向けて、レーザー発振器や多関節ロボット等の調整及び遠隔制御性を確認するとともに、原子炉施設のうちタービン設備等の機器の解体撤去作業において、レーザー切断技術を用いた切断実証を実施します。

なお、「ふげん」の原子炉本体は、レーザー切断技術を用いて水中で解体撤去する計画としており、本件はこの計画に向けて予め気中でのレーザー切断技術の確立及び適用性を実証するものです。



平成27年度 解体撤去工事の実施範囲

## 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などの平成26年度工事実績及び平成27年度工事内容は以下のとおりです。

### (1) 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・配管のトリチウム除去作業は、平成22年度から作業を開始し平成26年12月19日に終了しました。

除染作業は、系統ラインを適宜構成して、通気乾燥及び真空引きにより行ない、系統内のトリチウムを含む重水を乾燥除去しました。その後、系統内の空気置換及びサンプリングを実施し、系統配管を開放した状態でも、重水浄化系室内のトリチウム濃度が上昇しないことが確

認できました。これをもって本対象のトリチウム除去作業を終了しました。

### 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、平成25年度から真空ポンプを用いた真空引き（真空乾燥）によりトリチウムを除去する作業を実施しています。平成27年3月末現在、真空引きの累積時間が約1000時間を経過した状況です。このトリチウム除去によって約200Lのトリチウム水が回収され、対象とした範囲はほぼトリチウム除去が済んだ状況と推定しています。

平成27年度は効率的なトリチウム除去作業の進め方を検討しており、トリチウム除去の対象範囲について、原子炉補助建屋1階の除染室

に設置されている劣化重水貯槽用と重水貯槽用の各拔出槽の2槽(重水搬出前処理(γ処理)のための受入タンク)を本作業の対象に加え、トリチウム除去作業を継続します。

## (2) 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真空乾燥によるトリチウム除去

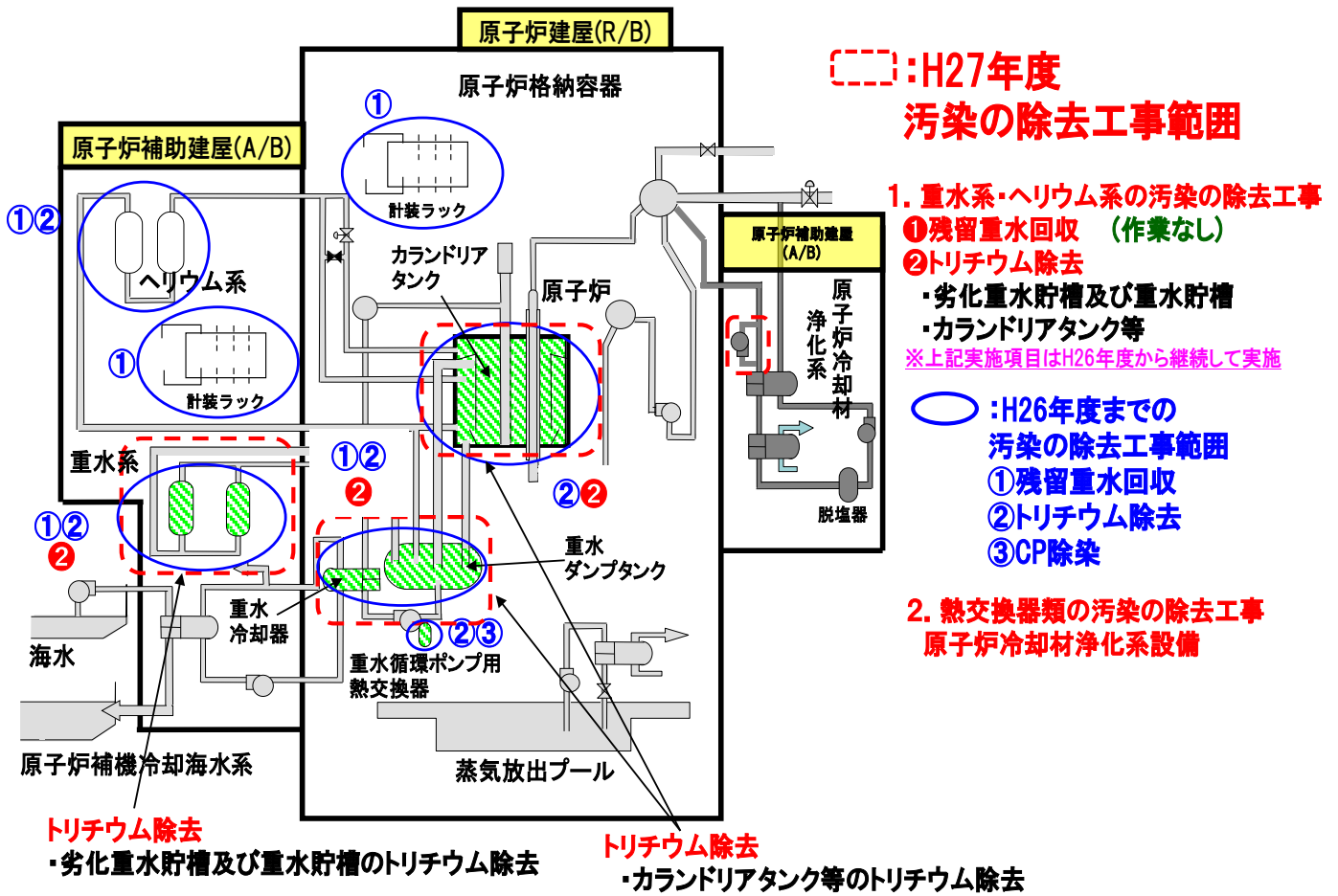
原子炉建屋内に配置されているカランドリアタンクを含む重水系・ヘリウム系等については、平成22年度から実施してきた通気乾燥に替え、平成26年の7月から真空ポンプを用いた真空乾化作業を実施しています。この作業に伴う系統の乾燥状況の評価結果から、対象範囲内の主な設備(カランドリアタンク、ダンputタンク、冷却器等)はほぼ乾燥していると推定されました。

今後は、トリチウム除去が未実施の計装ラインやドレンラインを真空乾化作業の範囲に含め、トリチウム除去作業を実施します。

なお、使用を終了したトリチウム除去装置(通気乾燥用)の後片付け作業として、当該装置と系統との切り離し、分解及び設置エリアからの回収等を実施します。

### (3) 熱交換器類の汚染の除去工事

原子炉冷却系統施設のうち、原子炉冷却材浄化系設備等の解体撤去作業に先立ち、被ばく低減化を図る観点から、局所的に高線量となっている箇所の汚染の除去作業を実施します。

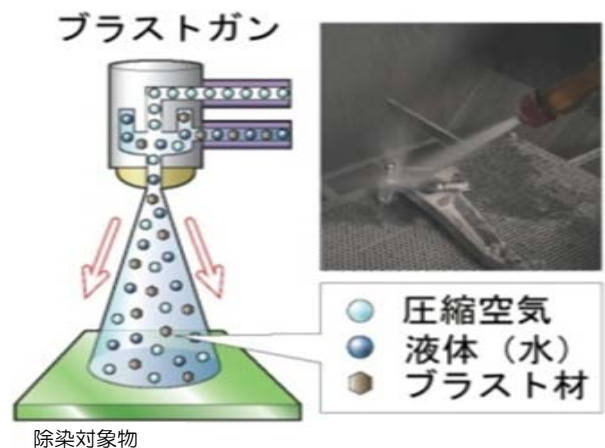


平成27年度 汚染の除去工事(重水系・ヘリウム系等)の実施範囲

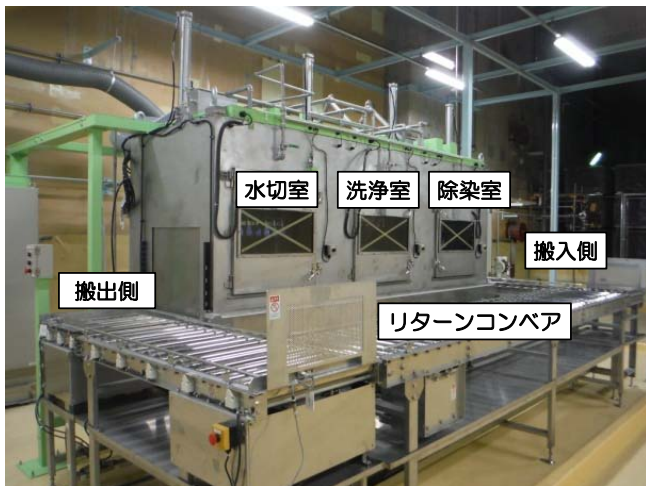
## II. 自動式ウェットブラスト除染装置の導入 (技術開発部 設備保全課 尾崎 信治)

「ふげん」では、平成26年度にクリアランス\*のための前処理として、廃止措置に伴い発生する放射能レベルの極めて低い解体撤去物（金属類）の表面に付着している放射性物質等を除去するための自動式ウェットブラスト除染装置（以下、「装置」という。）をタービン建屋地下2階（管理区域）のB復水器解体撤去跡地に設置するとともに、汚染のない試験体を用いて、装置の機能及び性能の確認試験を実施しました。

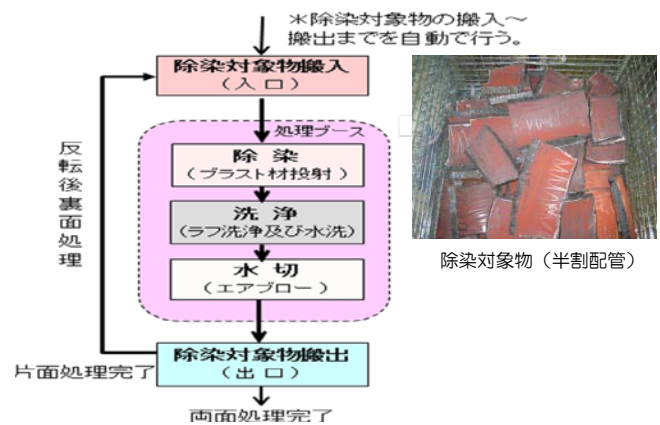
除染作業は、除染対象物を装置入口にセットし、以下のフローで実施します。



除染原理



自動式ウェットブラスト除染装置本体



除染作業フロー

### 装置の主要仕様

項目	仕様	
方式	物理除染（ウェットブラスト）	
処理能力	約2t/日（6h）	
処理時間	除染：約270秒	
ブラスト材	防錆高クロムステンレス鑄鋼グリット材	
対象物	形状	平板、立方体、半割配管、円弧板、丸棒
	寸法	最大：500×500×500（mm）
	重量	最大：70kg

装置は、除染対象物に対して、水とブラスト材（研削材）の混合水を、圧縮空気によりブラストガンから投射（噴射）し、表面に付着している放射性物質、錆、塗料を除去します。

◆除染対象物を搬送コンベアにて装置内に搬入し、除染室で除染（ブラスト材投射）、洗浄室で洗浄（ラフ洗浄＋水洗）、水切室で水切（エアブロー）の各工程を順次自動で行います。

◆除染対象物は片面を除染した後、リターンコンベアで装置入口に搬送され、作業員が手作業で除染対象物を反転し、再度、除染、洗浄、水切の各工程を自動で行い、両面を除染します。

除染は除染対象物の形状（高さ）に応じて垂直と水平方向の2種類のブラストガンを使い分け、それぞれのブラストガンはスイングするとともに除染対象物は回転しながら除染を行う方式です。

今後は、実際に汚染のある解体撤去物を用い

た除染性能確認試験を行い、装置の運用にあたって必要な各種データを採取することとしています。

### \*クリアランス

原子力施設の廃止措置等で発生する金属やコンクリート等の放射能濃度が極めて低いものは、人の健康への影響を無視できる放射能濃度として法令で定める基準を超えないことについて、国による「測定・評価方法」の認可（第一段階）及び「測定・評価結果」の確認（第二段階）を受けることができる制度をいいます。

国の確認を受けたものは、「放射性物質として扱う必要がないもの」として、原子炉等規制法関係法令の規制を外れ、廃棄物・リサイクル関係法令の規制のもとで通常の産業廃棄物として再利用又は処分することができます。

この制度を適用することで、廃止措置等で発生する放射性廃棄物の低減や資源の有効活用が可能となります。

## Ⅲ. 知識マネジメント支援システムの構築について

（技術開発部 開発実証課 加藤 靖章）

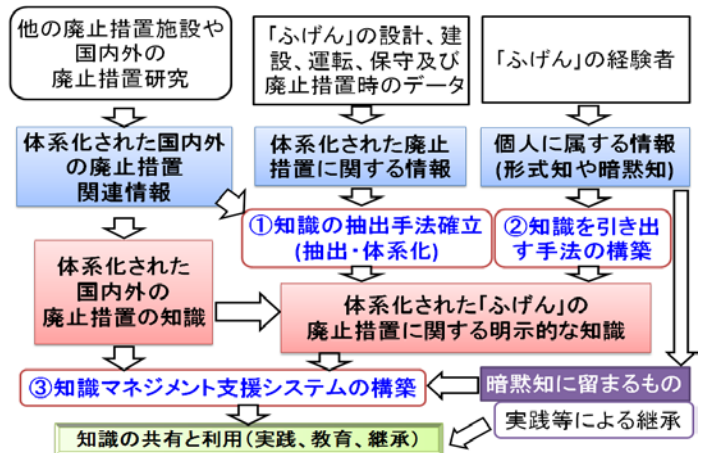
原子力施設の廃止措置は建設・運転当初からの記録や知識を必要とし、数十年に渡る長期プロジェクトであるため、その間の業務に携わった技術者の知識・情報・データを適切に次世代へと継承していく必要があります。しかし、建設・運転当初の業務に携わった技術者は高齢化・定年退職しつつある状況であるため、若年層への知識の伝承が急務であると考えられます。このため、伝承を行う手法（知識マネジメント：Knowledge Management）の構築が重要視されています。

「ふげん」では、平成 20 年に認可を受けた廃止措置計画に基づいて作業を進めていますが、平成 27 年 3 月に廃止措置のための知識マネジメント支援システムの構築を目指し、所内の各課から選抜されたメンバーによる知識マネジメント検討グループを結成しました。

ここで「ふげん」が保有する廃止措置に関する知識としては、建設・運転時からの多くの文書・データ・システム等が挙げられます。また外部の知識としては、過去の旧原子力発電技術機構（旧 NUPEC）の研究成果、各国の廃止措置の知見、IAEA や OECD/NEA の策定文書及び国際学会や国際会議の記録などがあり、これらの文書化された知識は形式知（Explicit knowledge）と呼ばれます。また、経験豊富なベテラン職員が持っている経験・匠の技や誰に聞けば分かるか、問題発生時にどう対処すれば良いかというノウハウのような文章化されていない（あるいは文章化しにくい）知識は暗黙知（Tacit knowledge）と呼ばれます。

知識マネジメント検討グループでは、このような廃止措置に係る形式知・暗黙知を抽出して組織化・体系化を行い、共有するといった知識マネジメントのプロセスを実践し、将来の廃止措置を円滑に進めるための知識の保持と次世代への知識の継承を目的として、知識マネジメントを支援するためのシステムを構築していきます。（下図参照）

更に「ふげん」での成果を標準化し、廃止措置の汎用の知識として取りまとめ、廃止措置が決定した他の原子力施設にも活用できるよう取りまとめていくことも本取り組みの重要な役割の 1 つです。



廃止措置における知識マネジメント支援システムの構築

#### IV. 日本原子力学会2015年春の年会報告 (技術開発部 開発実証課 香田 有哉)

平成27年3月20日～22日に茨城大学(日立キャンパス)で「日本原子力学会2015年春の年会」が開催され、開発実証課から、福井大学との共同研究成果として、「ふげん廃止措置プロジェクトにおける解体手順(シナリオ)の最適化検討」について発表を行いました。

廃止措置を安全かつ合理的に実施するためには、解体対象とする設備・機器等の重量・汚染形態や作業内容を考慮した上で、事前に複数のシナリオを計画し、その中から最適シナリオを選択することが重要となります。このため、近い将来解体撤去工事を計画している比較的線量の高い原子炉冷却材浄化系設備を対象として、3つの解体シナリオ(I.合理性重視、II.被ばく量低減重視、III.合理性と被ばく量低減のバランス重視)を作成しシナリオの特性をプロジェクト管理データ(作業人工数、放射線量、廃棄物量、作業期間)の指標に基づき評価しました。また、評価に際しては各プロジェクト管理データに対する重要度が異なることが考えられるため、解体撤去作業に直接かかわる職員に対して、各プロジェクト管理データの重要度アンケート調査を実施し、その結果によって指標の相対重要度を設定し評価に反映しました。特性評価と相対重要度を用いてシナリオの優位性を評価した結果、シナリオIの合理性重視のシナリオが最適なシナリオに該当すると考えられました。

聴講者からは、各シナリオで廃棄物量が違う理由や、最終的な処分を考えると費用も関係するのではないか等の意見がありました。廃棄物量については各シナリオにおける付帯作業による違いであり二次廃棄物については考慮していないこと、費用については今後プロジェクト管理データの評価に取り入れていきたい旨を回答しました。これらの意見を取り入れつつ今後も共同研究を継続し、より良い最適シナリ

オ選択の方法論を確立していきたいと考えています。



原子力学会での発表

#### V. 第31回「ふげん廃止措置技術専門委員会」報告

(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:石樽顕吉東京大学名誉教授)を設置しており、第31回委員会を平成27年3月13日に「ふげん」で開催し、次の4件について審議して頂きました。

##### (1) 廃止措置の状況

クリアランス制度の運用に向けた取り組み、平成26年度解体撤去工事、汚染除去工事等の作業実績、設備維持管理の合理化等について

##### (2) ダイヤモンドワイヤーソーによる実機材切断に係る基礎データの取得

「ふげん」実機材を用いた切断試験によるダイヤモンドワイヤーソーの解体作業への適用性の検討について

##### (3) トリチウム除去の進捗及び常温真空乾燥の効率評価

常温真空乾燥によるトリチウム除去の効

率評価方法の検討について

(4) 「ふげん」における知識マネジメントシステム構築の取り組み方針について

原子力知識マネジメントの経緯、国内外及び施設における知識源、支援システム等、構築の方針について

続いて、タービン建屋の解体撤去工事現場をご視察頂きました。

委員会では、石榑主査より以下のご講評を頂きました。

- ・「ふげん」の廃止措置は、少しずつではあるが進捗していることが確認できた。クリアランス認可申請は重要なプロセスであり、一つの進展である。今後は、クリアランスしたものの用途を開拓し、一般社会で使用されるよう道を開く努力をお願いしたい。
- ・「ダイヤモンドワイヤーソーによる実機材切断に係る基礎データの取得」に関しては、微量な浮遊粉じんの放射性核種データ等、ホット試験によってのみ得られる様々な貴重なデータを採取してもらいたい。
- ・「トリチウム除去における常温真空乾燥の効率評価」に関しては、事象を定量的に分析、解析することは非常に重要であり、更に事象の理解を深めて高度化に繋げて欲しい。
- ・「「ふげん」における知識マネジメントシステム構築の取り組み方針について」に関しては、完全なものを目指し、使えるものにしようとする大変な作業である。最初は小さなテーマからケーススタディ的に取り組むことも考えられる。例えば、放射性廃棄物でない廃棄物（NR）の取扱いについては、従前から知識マネジメントが重要になると言われているので、テーマとして取り上げることなども検討してもらいたい。また、これまで蓄積してきたデータを残すだけでなく、分析や解析により深く精査し取りまとめて、知識マネジメントに繋げて欲しい。

「ふげん」では、今後も委員会で頂いたご意見を反映しながら、安全かつ合理的に廃止措置を進めていきます。



第31回ふげん廃止措置技術専門委員会



ご視察の状況（タービン建屋）

## VI. 中部電力(株)との第10回廃止措置連絡会開催報告

(計画管理課 岩井 紘基)

「ふげん」と中部電力(株)浜岡原子力発電所(以下、「中電」という。)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」を定期的実施しています。この協定に基づき、平成27年4月20日に、「ふげん」において第10

回廃止措置連絡会を開催しました。

会議において、双方から各々の廃止措置進捗状況を報告するとともに、法令及び地元との安全協定に基づく通報対象事項や発生した不適合情報等の保安活動状況についても情報交換を行いました。

「ふげん」からは、解体撤去、除染の各工事や2月に実施したクリアランス認可申請について情報提供し、中電からは、廃止措置計画の変更申請に関する情報提供がありました。

現場視察では、クリアランスモニタ、復水器解体撤去現場及び自動式ウェットブラスト除染装置設置場所を確認いただき、解体撤去状況や解体物の保管、クリアランス方法等についても意見交換をすることができました。

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有効に活用し、更なる安全確保と円滑な廃止措置に努めていきます。



第 10 回廃止措置連絡会風景



自動式ウェットブラスト除染装置  
設置場所の現場視察

## H27 年 3 月～H27 年 5 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～ 平成 24 年 11 月 13 日～ 平成 26 年 5 月 14 日～9 月 30 日	・クリアランス対象物除染処理作業 ・重水浄化系トリチウム除去 ・原子炉冷却系統設備（復水器下部胴等）の解体撤去工事【No. I】
平成 26 年 10 月 27 日～ 平成 27 年 3 月 20 日	・自動式ウェットブラスト除染装置の設置【No. II】
3 月 13 日	・第 31 回 ふげん廃止措置技術専門委員会（「ふげん」で開催）【No. V】
3 月 15 日～3 月 19 日	・核廃棄物管理カンファレンス WM2015/米国フェニックス



3月20日～3月22日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本原子力学会・2015年春の年会（茨城大学）【No.IV】</li> <li>①「ふげん」廃止措置プロジェクトにおける解体シナリオの最適化検討(2)</li> </ul>
4月1日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SF計画管理チーム発足（東京事務所に設置）</li> </ul>
4月20日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中部電力(株)との第10回廃止措置連絡会（「ふげん」で開催）【No.VI】</li> </ul>
5月6日～5月8日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スペイン原子力ビジネス交流調査団（日本原子力産業協会主催）参加</li> </ul>
5月17日～5月21日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第23回 原子力工学国際会議 ICONE23（幕張）</li> <li>①「ふげん」のタービン設備へのクリアランスに係る測定方法及び評価方法の適用</li> <li>②「ふげん」廃止措置における解体データの評価</li> </ul>
5月18日～5月22日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OECD/NEA TAG58（ドイツ/AVR GmbH・ユリッヒ）</li> </ul>
5月25日、26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第35回オープンセミナー/技術課題解決促進事業（公募型）紹介：</li> <li>①化学除染用超音波振動子の接合治具の試作</li> <li>②汚染混入防止機能を考慮した分析試料採取用工具の試作</li> <li>③脱着可能な金属メッシュフィルターの試作</li> <li>④<math>\gamma</math>線測定作業の効率化に向けた専用ユニットの試作</li> </ul>
5月26日～5月29日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第7回レーザー先端材料加工国際会議（LAMP2015）/北九州</li> <li>①原子炉本体解体へのレーザー切断技術の適用性検討</li> </ul>

#### 今後の予定

時 期	内 容
6月16日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成27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」</li> </ul>
7月1日～7月3日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平成27年度原子力関連業務従事者研修専門研修「『ふげん』専門講座」</li> </ul>
7月6日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ITER Forum（仏国）での廃止措置経験に係る発表</li> </ul>