



国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 敦賀廃止措置実証部門
新型転換炉原型炉ふげん 廃止措置部 計画管理課 編集

第42号掲載内容

- I. 所長挨拶
- II. 地元企業参入支援について
- III. 廃止措置計画の変更認可申請について
- IV. 第2回 定期事業者検査について
- V. 2021年度 ふげん総合防災訓練について
- VI. 原子炉本体からの試料採取について

構築しました。

- 「ふげん」の原子炉本体の解体に向けてレーザー技術を活用した水中遠隔解体技術の開発を進めており、実規模でのモックアップ試験を行っています。
- 原子炉本体解体に備えて、実際の放射化量を評価するため、遠隔試料採取装置を開発しました。2019年に圧力管内部からの試料を採取し、2021年には炉心タンクからの試料を採取しました。採取した試料を分析・評価し、原子炉本体解体に反映します。
- ふげんの使用済燃料は現在燃料貯蔵プールにて貯蔵保管しています。2023年度からの使用済燃料搬出に向けた準備の一環として輸送用のキャスクの製作を進めています。

「ふげん」では、地元企業や大学等の研究機関、電気事業者、海外関係機関とも連携・協力し、安全確保を最優先に廃止措置を進めるとともに、得られた知見は今後の軽水炉等の廃止措置に役立てて頂けるよう、情報の発信・共有にも努めていきますので、よろしくお願い致します。

II. 地元企業参入支援について

1. 解体技術研修

(敦賀総合研究開発センター レーザー・革新技術共同研究所 革新技術開発 Gr 寺内 誠)

敦賀総合研究開発センターでは、廃止措置に係る地域企業の技術力向上に寄与するため「ふくいスマートデコミッションング技術実証拠点」(以下「スマデコ」)を2018年6月から運用しています。2022年2月末までに県内外企業の利用数は71件、利用促進のための施

I. 所長挨拶

(新型転換炉原型炉ふげん

所長 櫻井 直人)



新型転換炉原型炉ふげん(以下「ふげん」という。)は、2008年に廃止措置計画の認可を頂き、安全第一に環境への負荷をできる限り軽減して廃止措置を進める等の方針のもと、国内初の大型水炉の廃止措置として取り組んでいます。現在は主に原子炉周辺設備の解体撤去を行っています。以下にこれまでの主な取り組みについてご紹介します。

- 廃止措置に移行し、解体によって発生した解体撤去物をリサイクルできるように、2018年12月にクリアランス測定・評価方法の認可を得て運用を開始しています。現在までに約300トンについて国の確認が終了しており、今後はクリアランス金属のリサイクルに向けた取り組みについて進めていきます。
- 原子炉建屋と隣接配置するタービン建屋の両建屋間の壁に貫通口を設置し、原子炉建屋内にて発生した解体撤去物の搬出ルート

設見学者数は約 1,200 名です。さらに、地元企業が廃止措置や解体工事について理解を深めることが必要との声に応え、2019 年度から「解体技術研修」を実施しております。

この研修は、スマデコを活用した機構独自の取り組みとして敦賀商工会議所との連携・協力のもと実施しており、2020 年 3 月に策定された福井県の「嶺南 E コースト計画」の施策（基本戦略Ⅱ デコミッションングビジネスの育成）にも協力するものです。

2020 年 8 月に実施した研修では、新型コロナウイルス感染拡大防止対策を講じたうえで、「ふげん」の廃止措置において直接参加経験のない敦賀市内の企業 4 社 6 名の方々にご参加頂き、非管理区域内解体作業を対象に解体工事参入に必要な知見・経験を習得できる講義や「ふげん」の実機部材を用いた解体模擬訓練、複合現実感（MR）システムを活用した「ふげん」の工事計画・方法に関する実習を行いました。

さらに、2021 年 5 月に実施した研修では、非管理区域に加え、管理区域内の作業まで対象を広げ研修の内容を充実しました。この研修でも新型コロナウイルス感染拡大防止対策を講じたうえで敦賀市内の企業 6 社 9 名の方々にご参加頂きました。

講義では、廃止措置の概要（安全対策、作業手続き等）や解体の基礎（解体手順・要領、見積書作成、安全具取扱い等）を学び、実地では放射線防護具の着用訓練、解体模擬訓練では、「ふげん」の保全区域から撤去したステンレス鋼タンクをスマデコに搬入し、現場を模擬した作業場の中でプラズマ溶断装置やバンドソー等を使った切断体験を行いました。

また MR システムの活用実習では、3D レーザ計測器で取得した実寸大の設備映像を用いて「ふげん」の工事予定箇所の工事方法等の解説から、作業手順や安全対策のポイント等を確認しました。

すべての研修の終了後には、受講者が廃止措

置の基礎知識や解体作業の経験を有することを示す「研修修了証」を発行しました。

参加した企業からは、「プラズマ切断は知ってはいたが、体験するのは初めてだったので大変勉強になった。」、「放射線管理上の必要な手順が理解できた」等の意見をいただきました。

この取り組みは、2021 年 4 月に国際原子力機関（IAEA）によって実施された原子力機構のバックエンド対策に対する国際的な「ARTEMIS レビュー」において、優良事例として評価されました。

今後も、さらなる地元企業の技術力向上に向けて関係機関と連携を図りながら研修を継続してまいります。



{スマデコ}での管理区域を想定した解体模擬訓練の様子

2.ふげん現場解体工事

（廃止措置部 技術実証課 水井 一彦）

技術実証課では、地元企業参入支援を目的として、比較的参入が容易である小規模な設備の解体工事を計画・発注しています。この取組みは 2019 年度より開始し、2022 年 2 月末までに 6 件の解体工事について、5 社の地元企業に参入頂きました。

解体工事を通じては、単純な解体の作業だけではなく、解体工事に係る作業管理や放射線管理、工事により発生する廃棄物の管理等、ふげんの仕事の仕組みをご理解頂けるよう、マニュアル等を用いた丁寧な説明を心掛け

ています。

2021年度は、「重水 (I) 建屋屋上空調設備の解体作業」と「復水系計装ラック等の解体撤去作業」の2件の解体工事について、前述の解体技術研修を受講し「研修終了証」を取得した地元企業に施工頂きました。

1件目の「重水 (I) 建屋屋上空調設備の解体作業」は、重水 (I) 建屋屋上 (非管理区域) に設置されている空調設備を解体対象とし、2021年10月18日から10月29日までの期間で実施しました。本作業の解体対象は屋外に設置されており、十分な安全対策を施したうえで、主にアセチレンガス・酸素を用いたガス溶断により解体作業を実施しました。本作業で発生した解体物は約2.2トンであり、全て産業廃棄物として産廃処理し、解体作業を完工させました。

2件目の「復水系計装ラック等の解体撤去作業」は、タービン建屋地下1階 (管理区域) に設置されている復水系計装ラック等を解体対象とし、2021年12月6日から12月29日までの期間で実施しました。作業エリアは管理区域であることから、放射線作業従事者の指定手続きを行ったうえで、作業を実施しました。また、当該エリアが通路に隣接していることから、作業では原則として火気を使用しないこととし、主にバンドソー及びセイバソーを用いた機械的切断により解体を実施しました。本作業で発生した解体撤去物は約4.6トンであり、細断・分類・梱包のうえ収納容器に収納し、クリアランス対象物としてタービン建屋内の一時保管場所に仮置きし、解体作業を完工させました。

今回工事を受注頂いた企業からは、良かった点として、工事要領の作成を通じて工事管理における重要ポイントの視点や必要な手続きの理解が深められたとのご意見を頂きました。また、苦勞した点として、管理区域内での解体撤去物の管理において、識別の措置 (養生等) が厳重であり時間を要すること

や管理台帳の作成において記録する情報が多く労力を要した等のご意見を頂きました。これらの意見は関係者と共有し、今後の業務への反映及び改善を検討します。

技術実証課は、引き続き地域と連携した廃止措置を推進すべく、次年度以降も地元企業の参入支援を目的とした解体工事を計画していく予定です。



解体対象をガス溶断にて解体する様子
(重水 (I) 建屋屋上空調設備の解体作業)



仕分・分別した解体撤去物を運搬する様子
(復水系計装ラック等の解体撤去作業)

Ⅲ. 廃止措置計画の変更認可申請について (廃止措置部 計画管理課 中村 保之)

「ふげん」は約 25 年間の運転を終了し、2008 年 2 月に廃止措置計画の認可を受けて 2033 年度完遂に向けて廃止措置を進めております。

今般、性能維持施設であるセメント混練固化装置の設計及び工事の方法を廃止措置計画に記載する等の理由から、2021 年 9 月に廃止措置計画の変更認可申請を行い、2021 年 12 月の補正申請を経て 2022 年 2 月に認可を頂きました。

この認可頂いた設計及び工事の方法に基づき、セメント混練固化装置の設計製作を行い、既設のアスファルト固化装置の解体跡地に設置し、2025 年度から供用を開始する計画としております。なお、セメント混練固化装置は、濃縮廃液、粉末状及び使用済イオン交換樹脂、フィルタスラッジ及び焼却灰の廃棄体(固化体)を製作するものであり、今回は先行して処理を行う濃縮廃液のみを処理対象とした設計及び工事の方法を記載しております。

今後は、他の処理対象に応じた装置改造に係る設計及び工事の方法を廃止措置計画に記載して変更認可を頂くとともに装置改造を行い、計画的に廃止措置を進めて参ります。

Ⅳ. 第2回 定期事業者検査について

(安全品質保証部 品質保証課 宮本 政幸)

2020 年 4 月 1 日施行の原子炉等規制法の改正に伴う検査制度見直しにより、原子力施設の保安に関する検査の方法が、従来の「国による検査」から「事業者自らによる検査」に変更されたことを受け、品質保証課において検査を実施しています。

前回の定期事業者検査を踏まえた改善点として、検査項目の合理化や検査要領書の統合が挙げられました。

第2回定期事業者検査の実施(2021 年 10 月 4 日～2022 年 3 月 24 日予定)に当たっ

ては、検査において確認すべき項目を精査し、検査前の条件確認の段階で確認するものや、他の検査手順の中で確認する等の見直しを行い、検査項目を 171 項目から 33 項目及び検査数を 171 件から 118 件とする削減に繋げることが出来ました。

また、検査要領書数についても複数の設備の要領書を統合することで、52 件から 29 件へ削減することが出来ました。

検査要領等の合理化見直しによる検査前準備業務の省力化を図ることが出来たことで、設備所管課の行う自主検査への立会いに資源(人員)を充てることが可能となりました。引き続き、検査の独立性を確保し、検査を通じて原子力の安全の確保に努めて参ります。

Ⅴ. 2021 年度 ふげん総合防災訓練について (安全品質保証部 施設保安課 木原 直人)

保安規定及び原子力事業者防災業務計画に基づく今年度のふげん総合防災訓練を 2021 年 10 月 15 日に実施しました。今年度から原子力規制庁の訓練方針が変更され、訓練を2部制にて実施しました。

第1部訓練では、「現実的なシナリオに基づく訓練」として、現実的な事象発生時の現場対応能力の検証を、第2部訓練では、「緊急時対策所や本部の対応確認」として、現場の実働を行わず、原災法第10条事象及び第15条事象発生時における通報連絡の対応能力の検証を主眼に①要員参集訓練、②通報連絡訓練、③緊急時環境モニタリング訓練、④ふげん退避者誘導訓練、⑤原子力災害医療処置対応訓練を実施しました。

訓練はふげんを主体とし、機構本部、敦賀廃止措置実証本部等の機構内関係各所との連携により、約 130 名の要員が参加しました。

第1部訓練は、敦賀震度6弱(警戒事態)の発生を起因に、構内の屋外法面が崩落して放射性固体廃棄物を運搬中の廃棄物運搬車を横転させて車両火災が発生、並行して管理区域内で

の負傷者が発生するシナリオにて訓練を行いました。

訓練では、昨年に引き続きコロナ禍における感染症対策を考慮し、会議室を活用して要員分散化を図るとともに、情報の共有にはタブレット端末を活用した映像と音声の配信を行いました。

第2部訓練は、敦賀震度6弱（警戒事態）の発生を起因として、使用済燃料貯蔵プールの配管破断に伴うプール水の漏えいと水位低下により、敷地境界付近のモニタリングポストの指示値が周辺公衆に影響を与える値（ $5 \mu\text{Sv/h}$ ）まで上昇し、原災法第10条（施設敷地緊急事態）及び原災法第15条（全面緊急事態）に進展するシナリオにて実施しました。

第1部及び第2部訓練において、情報共有の正確性、通信設備の不具合時の対応、本部要員の不在時の対応等、設定した検証項目を確実に実施し、現地対策本部の機能が十分に発揮されること、防災活動が実施できることを確認できました。

また、機構内、国、自治体等へも正確な情報提供が実施されたことから、訓練目的を遂行できたと評価しています。

今後も、訓練成果を十分に活かして、非常事態における活動に備えていきます。



現地対策本部員の活動状況（緊急対策所）



車両火災の対応へ向かう消防隊員

VI. 原子炉本体からの試料採取について （廃止措置部 技術実証課 宮本 勇太）

「ふげん」では、原子炉本体解体及び廃棄物処理処分に係る技術開発並びに計画検討のため、放射化された原子炉本体構造材から試料を採取し、放射能分析を行い、放射能インベントリ評価を行うことを計画しています。

今年度は、原子炉本体からの試料採取の内、炉心タンクからの試料採取を実施しました。本作業は、2021年11月11日に現場作業に着手し、11月24日に炉心タンクからの試料採取を完遂しました。

炉心タンクからの試料採取は、作業員が生体遮へい体の内側に入り、開発・製作した試料採取装置を原子炉側部に接続されている供用を終了した既設配管から挿入して行いました。

事前のモックアップ試験では、作業員の操作習熟を図るとともに、作業時間や遠隔操作による試料採取装置の位置決め方法、放射線影響による照射硬化を考慮し、材料の機械的物性や引張強度が異なる模擬材の切削による試料採取条件の変化に伴う装置運転条件等の確認を行いました。

試料採取作業に当たっては、作業員の被ばく低減のため、事前に装置を挿入する配管に遮へい扉を設置する等の対策を行いました。その後、試料採取前にカメラによる試料採取装置を挿

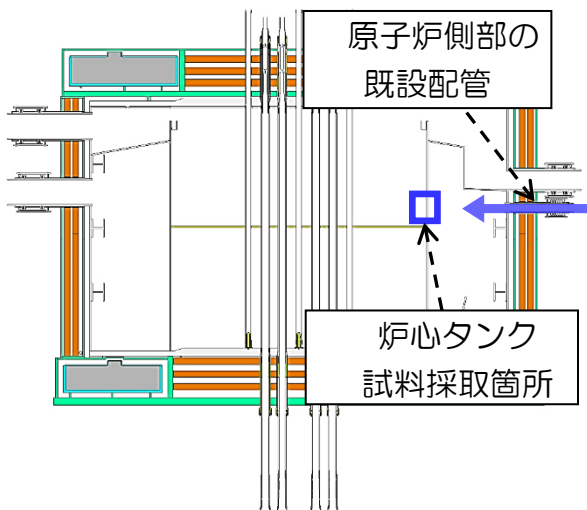
入する配管内部の状況確認及び試料採取装置と干渉するおそれのある配管内面の凹凸（溶接ビート等）のはつり作業を行いました。

試料採取は、試料採取装置を原子炉内部に挿入し、装置先端に具備された刃物による機械的な工法にて、炉心タンクから外径約 8mm×厚さ約 25mm の円柱状の試料を採取し、回収機構を用いて容器に回収しました。

採取した炉心タンクの試料は、民間企業の分析施設での核種分析を行う計画であり、現在、試料を輸送するための準備を進めています。この炉心タンクの試料と 2019 年に採取した圧力管の試料の分析結果を用いて、放射化計算による放射能インベントリ評価の妥当性確認を行い、原子炉本体解体及び廃棄物処理処分に係る技術開発及び計画に反映していく計画です。



装置の組立・挿入作業



炉心タンクの試料採取箇所



作業指揮、装置の運転操作

2021年3月～2022年3月の実績

時 期	内 容
2020年2月25日～ 2021年3月31日	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉周辺設備等（Aループ側機器等）の解体撤去作業
3月22日～ 5月14日	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉周辺設備等（Bループ側機器等）の解体撤去作業
5月25日	<ul style="list-style-type: none"> ・廃止措置計画変更認可申請(検査制度の見直しに伴う品質管理に必要な体制の整備に関する事項の追加等)の認可
9月3日	<ul style="list-style-type: none"> ・第3回クリアランス確認申請確認証受領
10月4日～2022年3 月24日	<ul style="list-style-type: none"> ・廃止措置計画変更認可申請(セメント混練固化装置の導入等) 【No.Ⅲ】
10月15日	<ul style="list-style-type: none"> ・第2回定期事業者検査【No.Ⅳ】
11月24日	<ul style="list-style-type: none"> ・ふげん総合防災訓練【No.Ⅴ】
12月6日～12月23 日	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉本体構造材（炉心タンク）からの試料採取【No.Ⅵ】
12月13日～2022年 2月25日	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン建屋内の機器等（復水系計装ラック等）の解体撤去作業【No.Ⅱ】
12月17日	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補助建屋内の機器等（重水前処理装置）の解体撤去作業【No.Ⅱ】
12月23日	<ul style="list-style-type: none"> ・廃止措置計画変更認可申請(セメント混練固化装置の導入等)の 補正申請
2022年2月21日	<ul style="list-style-type: none"> ・第4回クリアランス確認申請（約108ton） ・廃止措置計画変更認可申請(セメント混練固化装置の導入等)の 認可【No.Ⅲ】