



第44号掲載内容

- I. 原子炉周辺設備の解体作業について
- II. 中部電力(株)との第26回廃止措置連絡会報告
- III. 2023年 原子力学会報告
- IV. TAG会議報告
- V. IAEA 国際会議報告
- VI. 日韓情報交換会議報告
- VII. 2023年度ふげん総合防災訓練について

I. 原子炉周辺設備の解体作業について (廃止措置部 技術実証課 安藤 浩司)

「ふげん」では 2022 年度までに原子炉建屋内における2つ(A ループ・B ループ)の原子炉冷却系配管等の解体撤去を完了しました。上記作業で得られた作業工法や安全対策に係る知見・経験を活かし、2023 年度から 2026 年度にかけて原子炉建屋内の大型機器等(主な機器：再循環ポンプ、蒸気放出プール系熱交換器等)を対象とした解体撤去作業を実施しています。

本作業では、初めに資機材の保管場所や細断作業エリアを確保するため、原子炉建屋内地上6階に設置された機器(制御棒交換装置、中性子検出器交換装置等)及び同エリアに仮置き中の制御棒駆動装置の解体撤去作業を行った後、地上1階から地上5階及び地下階の機器等の解体撤去作業に移行する計画です。

本年度は 2023 年4月より地上6階に設置された機器の解体撤去を開始し、2024 年2月現在、作業を継続中です。

地上6階に設置された解体対象機器の内、

中性子検出器交換装置(全長：約 12m)、制御棒交換装置(全長：約 7m)、制御棒駆動装置(全長：約 4m)は非常に大きな装置であるため、原子炉建屋の最上部に設置している大型クレーンを用い、装置の吊上げ及び移動を行っています。吊上げ及び移動に際しては、クレーン操作者・合図者・玉掛者の連携を密にして行い、作業員の安全及び周辺構造物への接触等に注意を払いながら作業を行っています。

解体対象物の切断においては、これまでの解体撤去作業で使用実績のあるプラズマ切断装置を使用した熱的切断方法、グラインダー・セーバーソーを使用した機械的切断方法等、装置の形状・材質等を考慮し切断方法を選定しています。

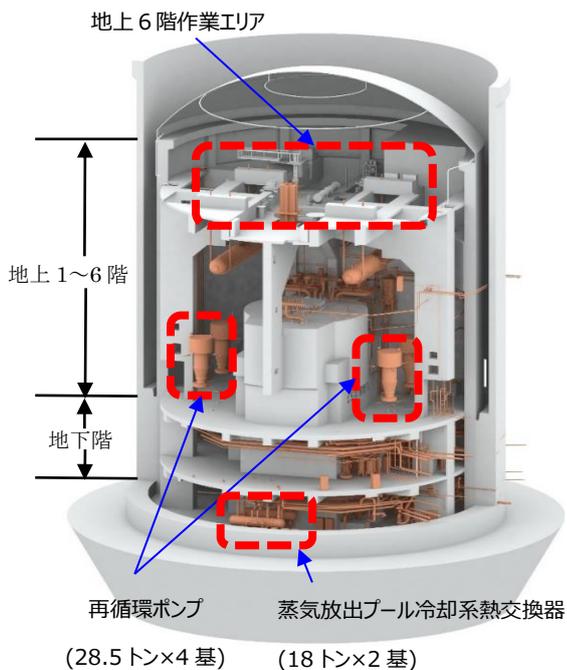
解体対象物の切断に伴い発生する火花や粉じんについては、周辺環境への影響を抑えるため、火災防止措置・拡散防止措置として不燃シート等を用いた作業用ハウス内で作業を行っています。

また、固定式の大型バンドソーによる機械的切断装置を導入し、解体撤去物の細断を効率的に進めています。

なお、当該装置は原子炉内に設置されていた中性子検出器・制御棒を取り扱う装置であることから、放射性物質による汚染を考慮する必要があり、解体作業における防護装備(作業衣類や呼吸保護具)の脱装や解体によって発生する二次廃棄物の取扱いにおいては、2022 年度までの解体撤去作業で

得られた放射性物質による汚染のある機器等の解体の経験・知見を活かし、放射線管理上のリスク対策や安全最優先とした作業手順を作成し、作業を行っています。

今後も引き続き、これまでの知見や作業を進める上で得られた知見を反映し、安全最優先かつ着実に解体作業を進めてまいります。



原子炉建屋内の主な解体機器



制御棒駆動装置の移動



大型バンドソーによる切断

Ⅱ. 中部電力(株)との第26回廃止措置連絡会報告

(廃止措置部 計画管理課 野々上 和樹)

「ふげん」と中部電力(株)浜岡原子力発電所の双方が保有する廃止措置に関する技術情報を交換し、廃止措置を円滑に進めるため、「原子炉施設の廃止措置に係る技術協力協定書」を締結(2010年4月)しており、第26回目の開催となる廃止措置連絡会を2023年7月11日に開催しました。

第19回から第25回までは新型コロナウイルス感染症対策として、書面による情報提供という形で実施してきましたが、新型コロナウイルスの5類移行に伴い、今回は「ふげん」にて対面形式で開催しました。

今回は「ふげん」から10名が、中部電力(株)から6名が参加し、双方の直近の廃止措置状況について情報交換を行いました。具体的には、「ふげん」からは原子炉建屋内のBループ側の解体撤去状況、セメント混練固化装置設置や原子炉補機冷却系代替冷却装置の設置に向けた取り組み等を、中部電力(株)からは、排気筒や復水器の解体状況、プラスト除染方法、解体撤去物の保管場所の状況について、それぞれ紹介し、情報交換を行いました。また、現場視察にて更に理解を深めていただきました。

今後も定期的に本連絡会を開催し、双方の経験や技術情報について共有し、これらを有効に活用することで、更なる安全確保の向上と技術開発に取り組み、円滑で着実な廃止措置を進めてまいります。



現場視察/プラスト除染に関する説明の様子

Ⅲ. 2023年 原子力学会報告

「ふげん」廃止措置の成果については、原子力学会等で定期的に報告しております。今回は、2023年9月6日から8日にかけて名古屋大学東山キャンパスにて開催された原子力学会2023年秋の大会において、「ふげん」より3名が参加しました。概要は以下のとおりです。



学会のパネル

(1) 廃止措置知識マネジメントにおけるジェネラティビティの重要性 その1 プラント運転知識に関するフォーカスグループ

(廃止措置部 計画管理課 樽田 泰宜)

「ふげん」では、廃止措置を効果的、効率的に進めるために廃止措置知識マネジメント(KM)の取り組みを進めています。KMでは、ベテラン職員を含めて知識や経験の蒐集や活用に注目しています。この発表では、札幌市立大学の小林重人准教授、北陸先端科学技術大学院大学橋本敬教授との共同研究として、学術的な観点から廃止措置におけるジェネラティビティという概念に焦点を当てています。特に、原子力施設で働く職員の意識調査として「ふげん」を対象に、廃止措置に移行してジェネラティビティという観点からの意識変化に着目しております。

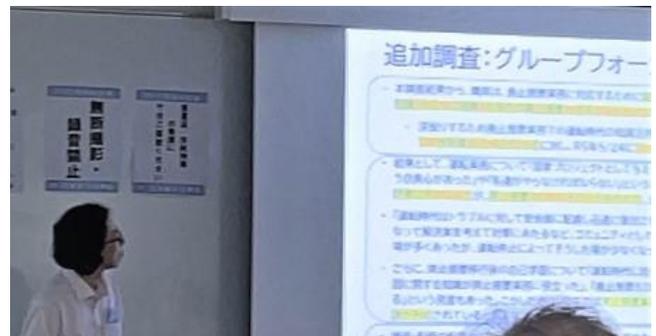
研究プロセスとして、ジェネラティビティについて調査、その結果を統計処理し、プラントの発電運転の経験の有無での差異などを調べました。結果として運転経験の有無では大きな違いはないことなどが分かりました。さらに、

グループフォーカスという複数人を集めたヒアリングを実施し、廃止措置へ移行した時の様子や学習の場についても伺いました。その結果についていくつかピックアップすると、「運転時代は、トラブルに対して安全面に配慮し迅速に復旧させるためにもチームで一丸となって解決案を考えて対策をしていた。」「運転時代は、問題解決に向けた知識創造の場が多くあったが、運転停止によりそうした場が少なくなった」といった意見がありました。

一方で、廃止措置移行後の自己学習について「運転時代に培った原子力施設の構造や汚染範囲に関する知識が廃止措置業務に役立った」「廃止措置もひとつの大きなプロジェクトである」という発言がありました。廃止措置業務に準じた高次の目的意識が形成されていると捉えております。

会場から高い関心をお寄せいただき、聴講者からは、グループフォーカスについて、「回答者の所属や業務経験と言った属性によって回答が異なるのではないか」という質問がありました。回答として、今回の研究では業務経験や職種といった個人単体ではなく、廃止措置への移行についての全般的な調査または意見蒐集の結果報告である旨をお伝えしました。

本研究は大学などの各分野の専門家の先生方と議論し、廃止措置に対して様々な角度からアプローチするものになり、今後も継続していきたいと考えています。



発表者：樽田泰宜

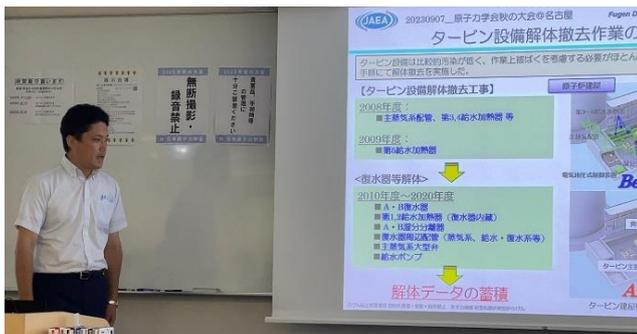
(2) 「ふげん」 廃止措置作業における実績データの分析

(廃止措置部 計画管理課 香田 有哉)

原子力機構では原子力施設の作業人工数や物量データ等に基づき、原子力施設の廃止措置計画の検討や費用評価に必要なデータを評価するコードを開発しています。その一端として「ふげん」においても評価に用いるための実績データの収集を実施しています。廃止措置計画認可後、実施された比較的汚染の低いタービン設備、比較的汚染の高い原子炉周辺設備の解体撤去に要した作業人工数と物量の関係を整理した結果について報告しました。

報告では、比較的汚染の低いタービン設備の解体で算出した基本式をベースに作業条件(高所・狭隘・汚染環境化等)によって補正する係数を整備した結果について整理し、物量と作業人工数は一定の相関関係にあることが確認できた旨を述べました。引き続き、軽水炉の廃止措置への適用も視野にふげんの廃止措置データを取得し、データを拡充するとともに、人工数に影響を与える要因を更に分析していきます。

聴講者からは、基本式はもんじゅの廃止措置に適用していくのか、補正係数について習熟度等の検討はしているか等の質問があり、本基本式は一般的な機器、配管の解体であるため、もんじゅに限らず軽水炉にも適用できるものと考えていることや、補正係数については習熟度や他の要素も考えられること等を回答しました。本報告にて使用者目線で議論ができ、大変有意義な場となりました。



発表者：香田有哉

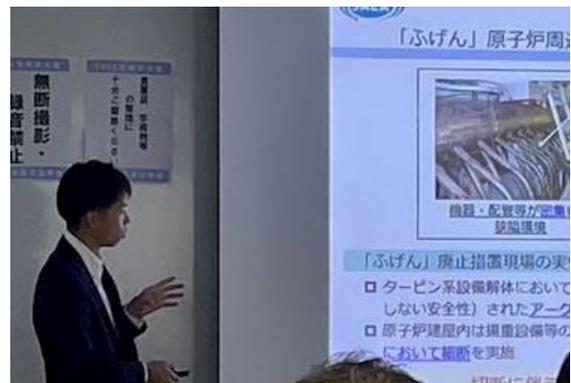
(3) 「ふげん」 原子炉周辺設備解体撤去で得られた知見とその活用

(廃止措置部 技術実証課 荒谷 健太)

「ふげん」は2019年度から廃止措置の第2段階として原子炉建屋において原子炉周辺設備等の解体撤去を進めており、これまで約1,000トン(廃止措置着手からの総計：約2,700トン)の機器等の解体撤去を実施しています。今回の口頭発表では、第2段階における高所・狭隘環境での高汚染・高線量機器等を対象とした解体撤去作業の経験から、後続プラントの廃止措置における安全かつ合理的な解体撤去手順策定に提供し得る知見・経験について報告しました。

報告では、高所・狭隘な作業環境における厚肉鋼材の切断方法として、アークを用いた熱的切断は有効な工法である一方で、発生した溶断ヒュームによる二次汚染拡散防止対策が課題であること、作業ハウスの気密化やヒュームを捕捉するための気流をあらかじめ構築することにより、ヒュームの拡散が抑制される(視界改善等)等、一定の効果が得られていること等を述べました。

聴講者からは、ヒューム拡散対策の効果を定量的に評価するための方法(個人サンプリング等を用いた作業環境中の粉じん濃度測定)や汚染されたヒュームの発生経路を明確にし、特定することにより効果的な拡散防止対策が可能となる等のご助言をいただくことができ、今後の安全作業及び技術開発に向けて有意義な場となりました。



発表者：荒谷健太

IV. TAG 会議報告

1. TAG73 (イギリス)

(廃止措置部 計画管理課 中村 保之)

OECD/NEA 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、協力計画プログラム (CPD) の下、2023 年 5 月 15 日から 19 日にイギリス・セラフィールドにて開催された第 73 回技術諮問グループ会合 (以下: TAG 会議) に「ふげん」から 2 名が参加しました。

TAG 会議は、12 カ国約 30 名が参加し、原子炉施設 13 プロジェクト及び核燃料サイクル施設 5 プロジェクトの合計 18 プロジェクトの廃止措置状況の報告が行われました。

「ふげん」からは、廃止措置の進捗状況として、原子炉解体用プール設置に係る廃止措置計画の変更内容、原子炉構造材からの試料採取の実施状況について報告しました。

一方、各国からは、油圧ハンマー等を用いた生体遮へい体の解体や代替換気システムの導入時に 3D レーザスキャンによる干渉箇所の事前確認を行った等の参考になる報告が多数なされました。また、トピカルセッションとして「廃止措置の組織管理と知識マネジメント」をテーマにいくつか報告があり、知識マネジメントとして、IT 技術を用いたトレーニングやデジタルライブラリの整備による技術成果普及に向けた取組みについて紹介がありました。この他、テクニカルツアーとして、セラフィールドにある WAGR 等の廃止措置状況の視察を行いました。



TAG 会議における報告

今後も引き続き TAG 会議に参加し、廃止措置に活かせる有用な知見を収集するとともに、「ふげん」廃止措置の成果の普及に努めていきます。

2. TAG74 (浜岡)

(廃止措置部 施設管理課 尾崎 俊之)

2023 年 10 月 23 日から 27 日に中部電力株式会社がホストとなり静岡県掛川市で開催された第 74 回 TAG 会議に「ふげん」から 2 名が参加しました。

TAG 会議は原子炉施設 17 プロジェクト (日本からは 4 プロジェクト)、核燃料施設 7 プロジェクト (日本からは 2 プロジェクト) の合計 24 プロジェクトの廃止措置状況の報告が行われました。「ふげん」からは、原子炉建屋内大型機器解体等の廃止措置状況について報告しました。また、トピカルセッション (テーマ: 有害物質の管理) として、六価クロムの無害化処理の実績について報告を行いました。

発表後の質疑では、六価クロムの無害化処理で発生する廃樹脂の処理方法について質問を頂き、多くの方に興味を持っていただきました。

一方、各国からも幅広い分野からの発表があり、燃料プールをボックスパレットの置場とする取り組みやアスベストに関する各国の取り扱い等「ふげん」においても非常に参考となる報告だと感じました。

また、中部電力浜岡原子力発電所を視察し、廃止措置の状況や NR (放射性廃棄物でない廃棄物) の取扱い等について情報収集を行いました。

廃止措置作業を進める諸外国の原子力事業者と情報交換ができる TAG 会議は、実務的な内容の議論ができる大変貴重な機会でした。今後も安全最優先で日々の廃止措置業務を遂行し、今後の廃止措置に活かせる有用なデータを収集するとともに、TAG 会議を含む国内外の会議を通じて、成果の普及及び情報収集に努めていきます。(次回の第 75 回会議は 5 月にドイ

ツで開催される予定です。)

V. IAEA 国際会議報告

2023年5月14日から19日にかけてオーストリアのウィーンにてIAEA（国際原子力機関）が主催する廃止措置に関する国際会議が開催されました。機構からは7名が参加し、「ふげん」からは2名が参加しました。

IAEA 国際会議は、69か国のIAEA加盟国政府・研究機関・企業等から450名以上が参加し、国際的な廃止措置の状況、政策、政府の枠組み、廃止措置における技術開発等のテーマの15のセッションや、女性の廃止措置への参画及び福島第一原子力発電所に関する最近の情報などのサイドイベント、若い世代の廃止措置参画への魅力、廃炉プロジェクトを進めるための国際協力等に関するパネルディスカッションなどがありました。

(1) テキストデータベースとしてウィキシステムを活用した廃止措置知識マネジメント

（廃止措置部 計画管理課 樽田 泰宜）

私は知識マネジメント（KM）に関する報告を行いました。そこでは、KMの視点から、原子力分野で扱われているデータや情報について、効率よく蒐集・利用することに高い関心が寄せられています。例えば、すでに原子力分野では計算機コードに関する多くのデータベースが整備され運用されていますが、ここでは、廃止措置の活動にフォーカスし、建設、運転、廃止措置などの各フェーズも対象にしたある種の定性的なデータも扱うことも求められています。近年は、タクソノミー（分類学）やオントロジーと呼ばれる情報の構築や知識の整理に関する学術領域を用いた方法が検討されています。

例えば、IAEAでは技術報告書（TEC-DOC）にてタクソノミーとして用語辞典のようなものが整備されています。発表では、IAEAが取り組んでいるオントロジーという分野で使われている「ナレッジマップ」という関係性を図

示した廃止措置をテーマにしたアイデアや、システム化への提案がありました。他にも、幅広い学術領域が集まっている複合分野に最適な方法として、KMにデジタル技術とAIを活用した方法の発表などがありました。いずれも、社会実装はまだ先になりますが、今後、技術開発や研究が進んでいくと感じています。

一方、「ふげん」では、上記に述べた背景的な研究の実践面として、日々の業務で職員が自由に活用できる定性的なデータベースとして、ウィキシステムを導入しており、これについて報告しました。現在は、日々の廃止措置の業務やトピックスなどをまとめるために利用しております。導入コスト、メンテナンス、運用面を考慮し、ウィキペディアを駆動しているシステムを活用しています。これを内製にてイントラで、日々の業務に利用しております。「ふげん」の特徴は、実際の廃止措置プラントで技術開発ができることなので、これを活かし、国際的な廃止措置への取組の継続的な参画や今回のトピックスである国際的なタクソノミーやオントロジーの指針作りにも継続して協力していきたいと考えております。



発表者：樽田泰宜

(2) 性能維持設備の合理化

（廃止措置部 設備保全課 山本 恭士）

私は、「ふげん設備の合理化」として、廃止措置の進展に応じて維持管理設備の縮小化や合理化を進めてきた経験や得られた知見についてのポスター発表を行いました。各国の参加者とは、ふげんの廃止措置の状況

や、廃止措置中の設備のメンテナンス状況に関して意見交換を行うことができました。

本会議では、セッション1（オープニング）からセッション15（クロージング）の構成で実施され、109の口頭発表、42のポスターセッションが行われました。廃止措置の全体状況、政策、規制、廃止措置の廃棄物管理、デジタル化、ロボティクス・遠隔操作、解体技術等の全般についての報告や活発な議論が行われました。

特に印象的だったものは、遠隔ロボットやAI、XR（extended reality）などの紹介です。特にXRに関する技術面の進歩が大きく、廃止措置を進める上で有効に活用することで、安全性・費用面でのメリットが大きく、各国が注力していることが伺えました。

また、廃止措置の実施に関して、世代交代が進んでいないことについての議論が行われました。女性や若手に廃止措置に対して興味を持ってもらう重要性など、各国が同じ問題を抱えていることを実感しました。

本会議での発表を通して、廃止措置は日本国内にとどまらず世界全体で情報を共有し進めていく必要があることを実感しました。また、国内外の知見を共有し、最新の技術を取り入れ進めていくことで安全かつ合理的に廃止措置を完了することの重要性を再認識しました。今後も、国際的な視点と感覚を持ちながら、廃止措置に取り組んでいきたいと思えます。



発表者：山本恭士



日韓情報交換会議の一部

VI. 日韓情報交換会議

（廃止措置部 計画管理課 友田 光一）

韓国原子力研究所（以下「KAERI」という）と原子力機構は「原子力の平和利用分野における協力のための取決め」を締結しております。特に、両機関の廃止措置プロジェクト、廃止措置技術、廃棄物管理等に関する情報交換を目的として、2002年10月に旧原研（東海）での第1回目会議を皮切りに、日本と韓国で定期的開催されています。

今回で第14回目となる本会議は、2023年10月30日から11月2日にかけて原子力科学研究所、核燃料サイクル工学研究所、大洗研究所及び敦賀総合研究開発センターの各拠点で行われました。

「ふげん」からは敦賀地区として敦賀総合研究開発センターで開催された会議に2名が参加し、KAERIとの情報交換を実施しました。

双方の廃止措置状況や解体技術及び放射性廃棄物管理について計5件の発表が行われ、「ふげん」からは、「ふげんの廃止措置状況」について発表しました。廃止措置における各フェーズの期間設定の考え方、原子炉本体解体撤去物の収納方法やその容器等について質問があり、「ふげん」の廃止措置への関心の高さが感じられました。

KAERIからは、「放射性廃棄物管理に係るデジタル技術」、「廃止措置技術」及び「ロボット技術」について発表があり、容器に収納された放射性廃棄物の情報を管理する方法や容器を限られたスペース内に合理的、効率的に保管する方法を中心に活発な情報交換を行いました。

次回の情報交換会議は、韓国で開催する予定です。今後も情報交換会議に参加し「ふげん」の廃止措置技術を発信するとともにKAERIの廃止措置に係る情報を収集し、「ふげん」の廃止措置を安全第一で進めたいと思います。

Ⅶ. 2023 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 廣田 隆)

原子炉施設保安規定及び原子力事業者防災業務計画に基づく 2023 年度ふげん総合防災訓練を 2023 年 10 月 17 日に実施しました。訓練には、ふげん、機構本部及び敦賀廃止措置実証本部等の機構内関係部署から、約 120 名が参加しました。



従業員の退避誘導状況

今年度も原子力規制庁の方針に基づき、昨年度と同様に 2 部制で実施しました。訓練は、使用済燃料の搬出作業等に係る事案を想定し、第 1 部訓練では、現場対応能力を検証するため、複数の現実的な事故等を想定した訓練を実施しました。第 2 部訓練では、通報連絡及び関係部署との連携体制を検証するため、通報連絡体制、事象進展の把握・応急処置対応、機構内及び原子力規制庁緊急時対応センターとの情報共有体制並びに原子力事業者災害対策支援拠点との連携体制を確認するための訓練を実施しました。

第 1 部訓練は、燃料貯蔵プール建屋において燃料搬出作業中に敦賀で震度 6 弱の地震が発生し、取り扱っていた使用済燃料が輸送容器

上に落下する事象の対応を実施しました。この訓練では、燃料の損傷により放射性物質の漏えいが発生していないかの現場確認、燃料プール建屋外への放射性物質の漏えいが生じている可能性がある事象の対応を実施しました。また、タービン建屋内から避難中の作業員が負傷したとの想定で実施しました。

第 2 部訓練は、燃料貯蔵プール建屋において燃料搬出作業中に敦賀で震度 6 弱の地震が発生し、使用済燃料貯蔵プール設備の配管が破断してプール水位が低下し、取り扱い中の使用済燃料が露出したことにより、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、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) に進展するとの想定で実施しました。



現地対策本部の活動状況

訓練の結果、第 1 部訓練では、複数の現実的な事故等を想定した対応を行ったことにより、現地対策本部内における情報把握、対応策の検討、指示が的確に行われました。また、第 2 部訓練では、通報連絡及び関係部署との連携体制の確認が行われており、訓練目的は概ね達成できました。

ただし、訓練において構内放送の音声が小さい場所が確認されましたので、今年度の訓練の課題として取り上げ、今後も改善に取り組んでまいります。

2023 年 4 月～2024 年 2 月の実績

時 期	内 容
4月17日	第3回定期事業者検査報告書(終了時)規制庁提出
5月14~19日	IAEA 国際会議@オーストリア (1)知識マネジメント (2)性能維持設備の合理化
6月12日~	原子炉建屋内大型機器等の解体撤去作業の本格化
7月11日	中部電力(株)との第26回廃止措置連絡会
7月28日	原子炉設置変更許可申請(核燃料物質の譲渡し)
9月6~8日	日本原子力学会 2023 年秋の大会@名古屋大学 (1)廃止措置知識マネジメントにおけるジェネラティビティの重要性 (2)「ふげん」廃止措置作業における実績データの分析 (3)「ふげん」原子炉周辺設備解体撤去で得られた知見とその活用
10月17日	令和5年度 総合防災訓練実施
10月23~27日	第74回 TAG@浜岡
10月29日	第61回敦賀地区自衛消防隊操法大会 (職域男子消火栓の部 ふげん A:1位、ふげん B:4位)
10月30日~11月2日	第14回「日韓情報交換会議」
2022年10月31日~ 2023年12月25日	アスファルト固化装置等の解体撤去作業
12月7日	・廃止措置計画変更届出(RCW代替冷却装置設置工事工程の延伸) ・第4回定期事業者検査報告書(開始)規制庁提出
12月22日	使用済燃料搬出計画の見直しに伴う地元自治体への公開説明
2024年1月17日	原子炉設置変更許可(使用済燃料の処分の方法の変更)
2024年2月16日	廃止措置計画変更届出(使用済燃料搬出計画の見直し)

以上