



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41号掲載内容

- I. 原子炉建屋-タービン建屋間貫通口(建屋間の搬送ルート)の整備について
- II. タービン建屋貫通口の設置工事及びタービン建屋原子炉給水ポンプ室内機器・配管等の解体撤去作業について
- III. 原子炉周辺設備等(Aループ)の解体撤去作業について
- IV. 非管理区域設備の解体作業について
- V. クリアランス確認申請について
- VI. 定期事業者検査について
- VII. 2020年度総合防災訓練を終えて

I. 原子炉建屋-タービン建屋間貫通口(建屋間の搬送ルート)の整備について

(廃止措置部 技術実証課 栗谷 悠人)

原子炉建屋内における原子炉周辺設備の主要機器の解体撤去作業によって発生する約2000トンの解体撤去物について、作業スペースがあるタービン建屋に搬送し、除染やクリアランス測定、廃棄体化处理等を実施する計画としています。

このため、上記の解体撤去物を隣接するタービン建屋に効率的に搬送するため、2019年10月7日から2020年10月26日にかけて、原子炉建屋とタービン建屋を貫通している配管類とコンクリート壁(縦:約4m,横:約3m,奥行:約4m)を撤去した上で、内壁の補強及びシャッターの設置を行う環境整備(貫通口工事)を実施しました。

本作業では、建屋の耐震壁の一部を撤去することから、予め耐震評価を実施し、耐震余裕が十分あることを確認した上で、貫通口工事を行うとともに、開口部四隅の亀裂防止のための簡易補強を講じることとしました。また、工事内容に応じ、3つのフェーズ(①配管類撤去,②

建屋コンクリート撤去,③内面補強・シャッター設置)に分割し、作業を行いました。

①配管類撤去では、原子炉建屋とタービン建屋を貫通している配管に最大約20 Bq/cm<sup>2</sup>の汚染がありました。このため、汚染の拡散防止の観点から、配管類を建屋から引き抜いた後、汚染作業専用のハウスの中でガス切断にて細断を実施しました。

②建屋コンクリート撤去では、約100トンのコンクリート塊をダイヤモンドワイヤーソーにて切断しました。ここで切断したコンクリートは、更に運搬可能な重量(1トン以下)に切断しました。

③内面補強・シャッター設置では、上述の作業で設けた開口部内面に簡易補強を実施した上で、シャッターを取り付けました。

これら一連の撤去物の火気切断、配管類やコンクリート等の重量物の抜き出し及び運搬、シャッター取付け等の作業を、協力会社との綿密な連携のもと、無事故・無災害で完遂しました。

本作業により、作業員が出入りする際に通過する既設のドアを介してのこれまでの少量の運搬から改善が図られ、今回設けた約3m×4mの大型開口部を活用することにより、飛躍的に解体撤去物運搬の効率化が図られることになりました。

今後も、試行錯誤しながら既存の概念にとらわれず、より効率的な手法を見出し、安全最優先で廃止措置作業を進めてまいります。



主蒸気配管の細断（ガス溶断）



乾式ワイヤーソー切断後のコンクリート  
ブロック引き抜き作業



シャッターの設置状況

## Ⅱ. タービン建屋貫通口の設置工事及びタービン建屋原子炉給水ポンプ室内機器・配管等の解体撤去作業について

（廃止措置部 技術実証課 勝野 智臣）

廃止措置における解体作業で発生する放射性固体廃棄物の仕分け分別作業のスペースの拡充を目的として、仕分け・分別処理装置がある主復水器側から原子炉給水ポンプ室への貫通口の設置工事及び同室内の機器・配管等設備の解体撤去作業を実施しました。

### (1) タービン建屋貫通口の設置工事

原子炉給水ポンプ室内の機器・配管等の解体作業を行うにあたり、室内から大型解体物等の搬送ルートを確認するため、2020年1月14日から3月13日にかけて、原子炉給水ポンプ室の遮へい壁（鉄筋コンクリート製）の解体作業を実施しました。本工事では、まず遮へい壁解体作業に干渉する周辺機器の解体を行いました。

その後、遮へい壁の解体作業では、作業の進捗に伴い開口が広くなるにつれて、建屋間の換気の影響で作業ハウスへの風圧が徐々に上昇する状況となりました。このため、強固なハウスを設置し、コンクリートの粉じんが飛散しない対策を図るとともに、重量物の取扱いなどの安全性にも留意し、厚さ1.5mの遮へい壁（コンクリートブロック）の解体作業を行いました。なお、この遮へい壁については、表層を除き内部には汚染はないことから、放射性廃棄物でない廃棄物として取り扱うことができるよう、汚染防止対策を講じて解体を実施しました。



遮へい壁貫通前



遮へい壁貫通後

## (2) 原子炉給水ポンプ室内の機器・配管等の解体撤去作業

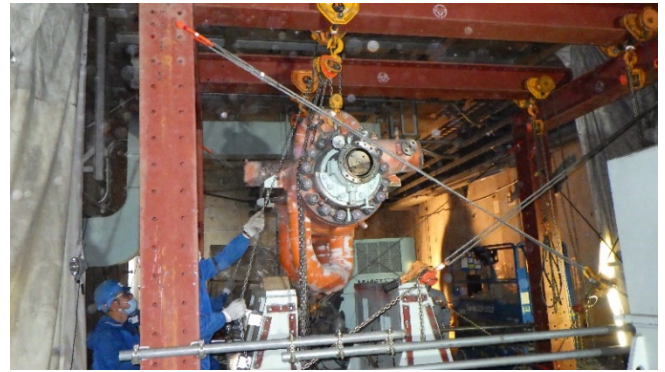
室内の機器・配管等設備の解体撤去作業は、2020年8月24日から作業を開始し、2021年3月24日に完工しました。

本作業では、室内にあるポンプ本体、モータそれぞれ3台の解体のほか、配管や制御盤、空調機などの解体撤去を行いました。また、ポンプを設置していた基礎コンクリートの解体作業も行っています。

配管は、高圧の水を流すために肉厚構造（厚さ30mm程度）であり、室内には、これらの配管がポンプ3台分設置されています。そのため、配管切断時には、他の配管や作業者との干渉等に注意を払うとともに、切断位置の確認や作業者同士でコミュニケーションを図りながら、作業にあたりました。また、配管切断にはガス溶断等の熱的切断機を用いて作業を行うため、防火対策などの安全対策を実施し、作業を行いました。

なお、ポンプやモータなどは1トンを超える重さがあり、通常のフォークリフト等では持ち上がらないこと、室内にクレーン等の機器がないこと等の理由から、予め鋼材の搬入及び門型クレーンの組立て等の環境整備を行った後、ポンプ、モータの運搬を行いました。

このほか、ポンプ、モータ運搬後は、ワイヤーソー切断機により、切断時に発生する粉じんの拡散防止対策を講じつつ、ポンプ基礎コンクリートの切断作業を行いました。また、本解体作業後には、放射性固体廃棄物の仕分け分別作業エリアとして活用できるよう、室内の床面を平滑にし、室内機器・配管等の解体撤去作業を安全第一で行いました。



原子炉給水ポンプの運搬

## Ⅲ. 原子炉周辺設備等(A ループ)の解体撤去作業について

(廃止措置部 技術実証課 荒谷 健太)

「ふげん」の4段階に亘る廃止措置工程のうち、第2段階に当たる「原子炉周辺設備解体撤去期間(2018年度～2022年度)」においては、第3段階の「原子炉本体解体撤去期間(2023年度～2031年度)」で行う原子炉領域の解体撤去に向けた原子炉建屋内の環境整備として、約2,000トンの設備の解体撤去を進めています。

これら約2,000トンの設備には、蒸気ドラムや原子炉再循環ポンプ等の大型機器が含まれており、また、設備等が密集した狭隘環境であること等、「ふげん」におけるこれまでの作業条件と一部異なることから、第2段階における作業をさらに3期間に分割し、段階的に実施することで、得られたデータ・知見等を後工程に逐次反映していくこととしています。

第1期間では、原子炉建屋内の物流整備及び建屋外への搬送ルート整備を目的に、原子炉建屋内のうち主にAループ側に設置されている機器(約400トン)の解体撤去を実施することとしており、2020年2月25日から現地作業に着手しました。

作業着手後は、放射性物質による汚染のおそれのない機器・配管サポート類や保温材等を可能な限り先行して撤去し、汚染のおそれのある機器の開放等による二次汚染を未然に防止するとともに、漏えいによる被ばく及び汚染拡散

等のリスクを低減するため、系内に残留する液体等の抜き出し回収を実施しました。

2020年5月には、冷却材再循環配管の一部であるマニホールド（原子炉再循環ポンプの吸込側集合管：材質 SUS316）の解体撤去に着手しました。解体撤去においては、対象配管が肉厚（厚さ 50mm 程度）のステンレス鋼材であることを踏まえ、切断工法にプラズマガウジングを採用しています。本工法は、肉厚鋼材の切断に有意な反面、ふげんにおいて採用している従来工法（エアプラズマ切断、アセチレンガス切断等）に比べ、切断時にスパッタやヒュームが多量に発生することが想定されたため、入念な汚染管理・防火・ヒューム対策を行ったことにより、計画通り解体撤去作業を完了することができました。

また 2020 年 10 月には、原子炉領域に接続される配管である上昇管・入口管（燃料が装荷される圧力管に冷却材を循環させるための配管：材質 SUS304）の解体撤去作業に着手しました。本作業においては、原子炉領域側への放射性粉じん等の拡散防止のため、事前に機械的な切断工法により原子炉領域から切断隔離を実施した後、原位置にて粗断し、別に設けたエリアにて細断する方法で行いました。

上昇管・入口管等が設置されるエリアは階層ごとに独立した作業床等が設置されていない作業環境であり、上下作業に起因する災害等のリスクが高い環境であることから、作業者を上下に配置しないように上下作業を禁止するとともに、万一の落下物が想定される範囲を区画する等、安全確保対策を徹底し作業を進めてきました。

A ループ側機器等の解体撤去作業は、解体撤去物等の保管容器への収納や後片付けを行い、2021 年 3 月 31 日に完了しました。

また、A ループ側作業に引続き、同年 3 月 22 日から B ループ側の機器等の解体撤去作業に着手しています。B ループ側作業では、A ループ側と同構成の冷却材再循環設備・非常用

炉心冷却設備等に加え、新たにトリチウム雰囲気にある制御材駆動設備等の解体撤去作業に着手します。当初の計画通り、A ループ側作業で得られた作業工法や安全対策に係る知見や経験を B ループ側解体撤去作業に反映し、安全かつ確実に廃止措置作業を進めていきます。



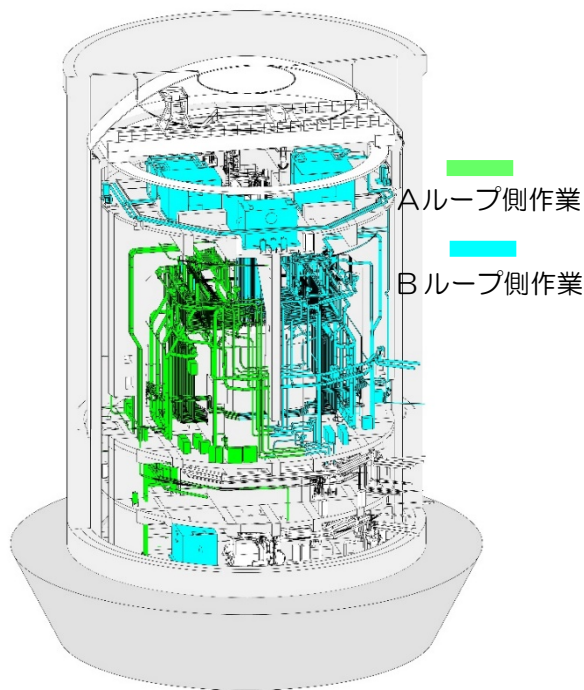
冷却材再循環系マニホールド 撤去前



冷却材再循環系マニホールド 撤去後



上昇管切断状況（バンドソー）



A, B ループ側作業範囲概略図

また、給湯設備膨張タンクの材質は、比較的薄い炭素鋼のため、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、配管については、バンドソー、グラインダを用いて解体作業を実施しました。

本作業で発生した解体物は約 2.5 トンであり、クレーンにて搬出後、スクラップ置場まで運搬し、解体作業を完了しました。



給湯設備膨張タンク（解体前）



給湯設備膨張タンク（解体後）

#### (2) 亜鉛注入設備の解体作業

本作業は、タービン建屋保全区域内地下2階に設置している亜鉛注入装置ユニットの溶解槽、攪拌機、亜鉛注入ポンプ及び亜鉛注入装置制御盤等を解体対象とし、2020年12月8日から2020年12月18日までの期間で、資材搬入、解体範囲の確認、亜鉛注入設備の解体を実施するとともに、解体後に床及び壁面の補修等を実施しました。

解体エリアにおいて、供用中設備（制御用圧縮空気配管、ページング等）が近接する箇所もあったため、解体作業着手前に解体対象設備の識別を確実にし、誤撤去の防止措置を施しました。また、亜鉛注入装置制御盤においても、

#### IV. 非管理区域設備の解体作業について

（廃止措置部 技術実証課 安岡 督敏）

2020年度の非管理区域の解体作業として、

- (1) 給湯設備膨張タンクの解体等作業
- (2) 亜鉛注入設備の解体作業

の2件を実施しました。なお、当該作業は、地元企業の廃止措置への参画を促進するために、JAEA 敦賀総合研究開発センターが開催している解体技術研修を受講し修了した企業が受注し、実施した解体作業です。

主な解体作業の内容については以下のとおりです。

##### (1) 給湯設備膨張タンクの解体等作業

本作業は、中間建屋屋上に設置している給湯設備膨張タンクを解体対象とし、2020年9月30日から2020年11月12日までの期間で、クレーンによる資材搬入、解体範囲の確認、足場組立、火気養生、給湯設備膨張タンク及び配管の解体等を実施しました。

解体設備へ移行するための隔離措置として、配管を切断し、既設配管については、閉止キャップ（機械式継手）、閉止フランジによる閉止措置を実施しました。

解体作業着手前に、交流・直流電源電圧の検電を行い、盤内が無電圧であることを確認することで、地絡や感電防止にも努めました。配管等には残留水が残存している箇所があったため解体前に抜き出し作業を行い、解体作業を実施しました。

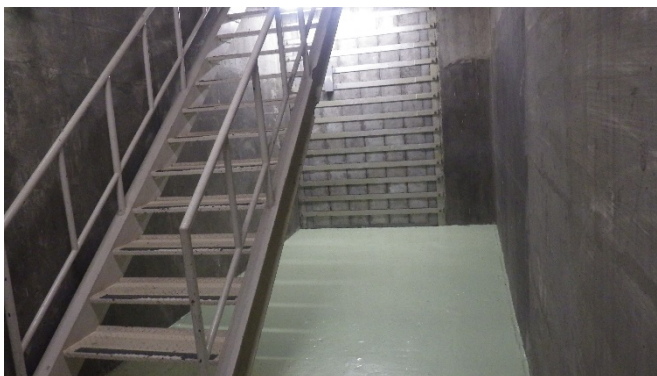
亜鉛注入設備の材質はステンレス鋼と炭素鋼とがりましたが、解体物の厚さが最大約10mm程度であることや熱的切断時の養生、付帯設備の準備等も考慮し、機械的切断のみで実施しました。

亜鉛注入設備のうち、溶解槽、攪拌機等はセイバーソーとグラインダ、また、配管類はバンドソーを用いて解体を実施しました。なお、セイバーソーについては、替え刃を約80枚交換しての作業となりました。

本作業で発生した解体物は約2.1トンであり、施設内の指定の保管場所まで運搬し、解体作業を完了しました。



亜鉛注入設備（解体前）



亜鉛注入設備（解体後）

上述2件の作業は、受注した地元企業2社とともに、「ふげん」での初めての作業であり、作業要領書等の書類作成に時間を費やしました

が、今後の廃止措置に関する作業をする上で、元請企業として必要な技術的知見、経験を取得することができたとの感想を伺いました。

今後も地元企業の皆様とともに廃止措置を進めていきたいと思っております。

## V. クリアランス確認申請について

（廃止措置部 施設管理課 山本 耕輔）

「ふげん」は、2018年8月31日に原子炉等規制法に基づき、放射能濃度の測定及び評価方法について認可（クリアランス認可）を受け、同年12月10日より、クリアランスモニタによる測定及び評価を開始しています。

認可を受けた方法に基づき、基準を満たしていることを確認した対象物は、管理区域の外側にある構内の倉庫（確認待ちエリア）に保管しています。

このうち、2020年に測定した132トン（5月29日～10月30日測定分）について、国による「測定・評価結果の確認」を受けるために、2021年1月13日に第3回のクリアランス確認申請を行いました。

＜今回確認申請した対象物＞

「ふげん」の廃止措置に伴いタービン建屋から発生した炭素鋼及びステンレス鋼を主要材料とする解体撤去物（認可を受けた約1,100トンのうち約132トン）

＜これまでの実績＞

2019年11月12日

第1回確認証受領（約49トン）

2020年9月23日

第2回確認証受領（約126トン）

今後も、認可された測定及び評価方法に基づき、確実にクリアランス業務を進めていきます。



クリアランス測定 クリアランスモニタ室



測定済対象物の保管状況 確認待ちエリア  
(4号倉庫)

## VI. 定期事業者検査について

### 1. 新検査制度移行に伴う保安規定の改正

(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」(以下、「定期事業者検査」という)に変更されました。

このため、廃止措置計画及び保安規定に「性能維持施設」を定め、これら施設について昨年の10月1日から本年3月24日までの間、「第1回定期事業者検査」を実施しました。

本定期事業者検査では、性能維持施設が技術基準に適合している状態であるかどうかを判定しました。なお、検査の独立性を確保するために、施設の管理担当課とは異なる組織が検査

を実施する必要があることから、ふげんでは品質保証課において検査チームを構成し、検査を実施しました。

検査の結果、異常は認められず、健全であることを確認しました。次回以降の定期事業者検査でも引き続き、検査を通じて原子力施設の保安の確保に努めて参ります。

### 2. 主要設備の点検概要

(廃止措置部 設備保全課 山本 恭士)

第1回定期事業者検査期間における主要設備の点検概要は以下のとおりです。

#### (1) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設

プール水冷却浄化系の主要な機器について外観点検を行うとともに、使用済燃料貯蔵プール、燃料移送機等についても外観点検、各種計器の点検・校正、機能確認等を行い、異常がないことを確認しました。

また、燃料移送機については、使用済燃料搬出に向けた準備として、台車の駆動系の点検及びグリッパ荷重計等の更新を行い、異常のないことを確認しました。

#### (2) 放射性廃棄物の廃棄施設

液体、固体廃棄物処理設備については、主要な弁の分解点検、機器の外観点検、各種計器の点検・校正、機能確認等を行い、異常がないことを確認しました。

#### (3) 放射線管理施設

放射線モニタについては、検出器の点検・校正、設定値の確認、機能確認及び外観点検を行い、異常がないことを確認しました。

#### (4) 非常用電源設備

非常用ディーゼル発電機及び直流電源装置については、機器の外観点検、各種計器の点検・校正、機能確認等を行い、異常がないことを確認しました。



海水系熱交換器の開放点

### 3.放射線計測機器等の点検概要

(安全・品質保証部 安全管理課 家倉 健)

放射線計測器類としては、現場の放射線管理に用いる電離箱・GM 汚染サーベイメータ等、個人被ばく管理に用いる個人線量計 (EPD) やホールボディカウンタ等、放射性気体・液体廃棄物管理等に用いる Ge 検出器等、解体物のクリアランス測定に用いるクリアランスモニタ等があり、これらについて、点検・校正を行い、異常のないことを確認しました。

### 4.点検期間中の安全管理活動

(安全・品質保証部 安全管理課 木原 直人)

今回の点検期間中の安全管理活動については、スローガンとして、「止める勇氣と余裕を持って、報連相でゼロ災達成！」を定め、労働災害の防止に努め、トラブルゼロ・災害ゼロで主要設備の点検を完遂するため、以下の活動を展開しました。

#### (1) 安全パトロールの実施

協力会社との所内合同安全パトロールを計画的に実施し、基本事項の遵守、安全意識の高揚に努め、災害防止の徹底を図りました。

#### (2) 安全作業の徹底

作業においては、「労働安全衛生統一ルール」を遵守し、作業着手前の TBM-KY の実践を行う他、「設備保全課員の心構え」を設定するとともに、カード化し、常駐協力会社員を含め課員に配布し活用を図ることで、作業安全の確保の徹底、安全措置の徹底を図り、労働災害の防

止に努めました。

また、適宜、作業の観察を行うコーチング等により作業安全を確保すべく改善を図る「マネジメントオブザベーション」を実践し、安全の確保に努めました。

#### (3) 情報の共有化 (コミュニケーション)

イブニングミーティング (EM)、週間工程会議等により、作業の進捗状況を把握し、作業に係わる連絡・調整を行い情報の共有化を図りました。

### 5.放射性廃棄物の低減対策

(廃止措置部 施設管理課 藤原 航)

定期事業者検査期間中における放射性固体廃棄物発生量の低減を図るため、以下の対策を実施しました。

(1) 主要な作業に対しては、事前に廃棄物の発生量を設定し、日々の作業実績により確認しました。

(2) 受注者に対して、発生量低減についての計画書の提出及び作業日報への実績記載による 1 日ごとの発生量の把握等の啓蒙活動を行い、協力会社を含めて周知徹底を図りました。

(3) 廃棄物の低減のため、管理区域外にて資機材等の梱包材、養生類を事前に撤去する活動を継続して実施しました。

## Ⅶ. 2020 年度総合防災訓練を終えて

(安全・品質保証部 施設保安課 今川 康弘)

原子力事業者防災業務計画に基づく 2020 年度のふげんの総合防災訓練を 2020 年 10 月 13 日に実施しました。本訓練は、ふげんが主体となり、経営層、安全・核セキュリティ統括部、敦賀廃止措置実証本部等の機構内関係各署と連携して行い、要員の 145 名が参加しました。

今年度は、特にコロナ禍での感染症対策を考慮することも課題の一つとなり、マスク・フェイスガード等を使用した飛沫防止、会議室への要員の分散等による密集防止対策を行った上で実施しました。





現地対策本部員の活動状況(緊急対策所)



通報連絡チームの活動状況(第1・2会議室)

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(以下「プール」)の配管が破断してプール水が漏えいしたことによりプールの水位が低下して、貯蔵中の使用済燃料（466体、うち1体移送機で吊上げ状態）の放射線により、敷地境界付近のモニタリングポストが周辺公衆に影響を与える値(5 $\mu$ 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として実施しました。訓練においては、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原子力災害医療訓練、⑥その他の訓練(事象進展の把握・応急処置対応訓練)を行い、各班長の一時不在、TV

会議システムの一時的なダウン等の不測の事態も含め、訓練参加者にはシナリオ非提示の下で訓練を実施しました。

その結果、原災法に基づく通報様式の運用方法の改善や電話会議における機器の改善が抽出されましたが、各要員は、要領、計画に基づいた防災活動を実施することができ、機構内、国、自治体等へ正確な情報提供等が行われたことから、概ね設定した訓練目標を達成できたと評価しています。

今後も、地域住民の信頼を損なうことのないよう、訓練を通じて得られた知識、経験を活かし、非常事態における活動に備えていきます。

2020年1月～2021年3月の実績

時 期	内 容
2019年9月9日～ 2020年3月27日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 第32回 施設定期検査</li> </ul>
2019年10月7日～ 2020年1月24日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 液体炭酸ガス貯槽等の解体作業</li> </ul>
2019年10月7日～ 2020年10月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原子炉建屋・タービン建屋間搬送ルート整備(貫通口設置)作業【No.Ⅰ】</li> </ul>
1月14日～3月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• タービン建屋貫通口の設置工事【No.Ⅱ】</li> </ul>
2月17日～2月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 非管理区域設備の解体作業/主建屋周り屋外階段・水中切断試験用水中タンク</li> </ul>
2月25日～ 2021年3月31日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原子炉周辺設備等(Aループ側機器等)の解体撤去作業【No.Ⅲ】</li> </ul>
10月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 令和2年度 総合防災訓練【No.Ⅶ】</li> </ul>
9月30日～11月12日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 非管理区域設備の解体作業/給湯設備膨張タンクの解体等作業【No.Ⅳ】</li> </ul>
12月8日～12月18日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 非管理区域設備の解体作業/亜鉛注入設備の解体作業【No.Ⅳ】</li> </ul>
7月28日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 第2回 クリアランス確認申請【No.Ⅴ】</li> </ul>
8月24日～ 2021年3月24日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原子炉給水ポンプ室内機器・配管等の解体撤去作業【No.Ⅱ】</li> </ul>
9月23日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 第2回 クリアランス確認証受領【No.Ⅴ】</li> </ul>
10月1日～ 2021年3月24日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 第1回 定期事業者検査【No.Ⅵ】</li> </ul>
2021年1月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 第3回 クリアランス確認申請【No.Ⅴ】</li> </ul>
3月22日～	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原子炉周辺設備等(Bループ側機器等)の解体撤去作業</li> </ul>