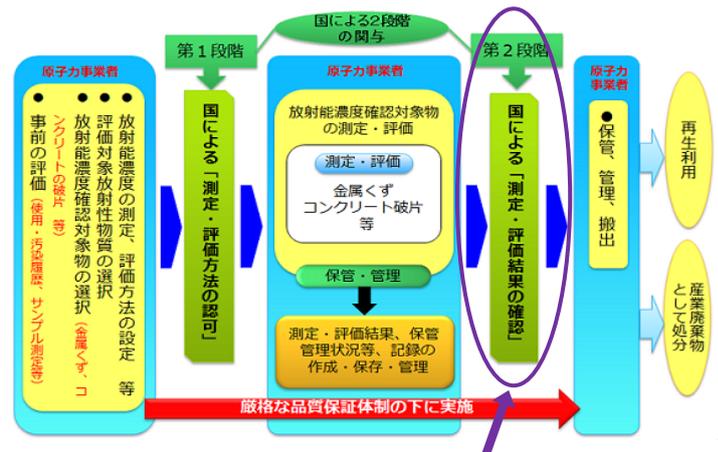


国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 敦賀廃止措置実証部門
新型転換炉原型炉ふげん 廃止措置部 計画管理課 編集

第39号掲載内容

- I. クリアランスの確認申請について
- II. 廃止措置計画変更認可申請の認可について
- III. TAG66（カナダ）会議報告
- IV. 原子力工学国際会議（ICONE27/つくば）参加報告
- V. IFE原子力廃止措置に対する知識マネジメント、訓練、教育に係るワークショップ（Digi Decom2019）会議報告
- VI. 廃止措置のための人材育成に関する技術会議（オーストリア）参加報告
- VII. 日本保全学会 第16回学術講演会参加報告
- VIII. 原子炉周辺設備の解体撤去計画について



今回のクリアランス確認申請

原子力規制委員会 HP より引用

クリアランス制度に係る手続きの流れ

I. クリアランスの確認申請について

（廃止措置部 施設管理課 川越 慎司）

「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、認可された測定及び評価方法にて、クリアランスモニタによる測定及び評価を開始しました。

測定及び評価を実施した対象物は、追加的な汚染のない管理区域の外側にある構内の確認待ちエリアに保管しています。

この確認待ちエリアに保管しているクリアランス測定及び評価を行った対象物について、原子炉等規制法に基づき、2019年6月11日に放射性物質の放射能濃度の確認申請（クリアランス確認申請（第1回））を行い、同年8月2日に一部補正申請を行いました。

＜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49トン）

今後は、今回確認申請した対象物について、国による「測定・評価結果の確認」（記録の確認や抜き取り測定検査等）を受けます。また、2019年度以降に測定・評価を行う対象物についても、順次、クリアランス確認申請し、「測定・評価結果の確認」を受けてまいります。



クリアランスモニタによる測定



確認待ちエリアでの保管

理を終了する。

- ②原子炉補機冷却系で冷却する負荷が供用中と比較して十分小さくなったため、一括冷却方式から個別冷却方式に変更する。
- ③廃止措置作業の進捗に伴い電気負荷が減少したことから、所内電源の受電を 275kV 受電設備から 77kV 受電設備に切り替える。また、使用済燃料の冷却のための非常用電源（ディーゼル発電機）の維持管理を終了し、所内電源負荷に応じた小型のディーゼル発電機を予備電源機能として導入する。
- ④廃止措置計画が認可されて約 10 年経過し、廃止措置作業において発生する放射性気体廃棄物、液体廃棄物の放出実績が得られたことから、廃止措置の状況に合わせた放出量や希釈量に変更し、原子炉周辺設備解体撤去期間以降の放出管理目標値を制限することで、一般公衆被ばくの低減に努める。

II. 廃止措置計画変更認可申請の認可について (廃止措置部 計画管理課 中村 保之)

デコミニュース第 38 号でご報告させて頂いたとおり、2019 年 3 月 26 日に「ふげん」の廃止措置計画の変更認可申請を行いました。その後、原子力規制委員会における審議結果を踏まえ、同年 6 月 28 日に補正申請を行い、7 月 22 日に認可を受けました。

主な変更認可内容は、デコミニュース第 38 号に記載のとおりですが、補正申請において、今回の変更により使用済燃料貯蔵プールの除熱機能や余熱除去系設備の維持管理を停止しても問題ないと評価した根拠等を追記しています。

今後、認可頂いた廃止措置計画に基づき、安全第一で廃止措置作業を進めて参ります。

(主な変更認可内容)

- ①使用済燃料の発熱が十分低下したことを踏まえ、使用済燃料貯蔵プールの除熱機能や後備冷却系である余熱除去系設備の維持管

III. TAG66 (カナダ) 会議報告

(廃止措置部 施設管理課 山本 耕輔)

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、技術諮問グループ会合 (以下: TAG) に「ふげん」から毎年度技術者を派遣しています。2019 年度は、カナダ・ウィニペグにて 5 月に開催された TAG-66 会議に 2 名参加しました。

今回の会議は 5 日間に渡って開催され、核燃料施設 6 プロジェクト、原子炉施設 12 プロジェクトの合計 18 プロジェクトの廃止措置状況報告があり、「ふげん」からは廃止措置の進捗状況として、原子炉周辺設備解体期間 (第 2 フェーズ) における解体計画、原子炉構造材からの試料採取及びクリアランスの運用状況について報告し情報交換を行いました。



TAG66 会議の報告の様子

また、テクニカルツアーとして、ウィニペグ郊外の AECL (Atomic Energy of Canada Ltd.) のホワイトシェル研究所を視察しました。そこでは、廃棄物管理エリアにおいて過去に地中に埋設された放射性廃棄物を回収している状況、研究炉 WR-1 において原子炉等を解体せずに埋設処分する廃止措置計画の概要について紹介がありました。

プロジェクト報告及び現場施設調査の概要を以下に示します。

【プロジェクト報告】

(1) 燃料施設

デンマークの Riso 国立研究所内の研究炉材料の試験や RI 製造等に使用してきたホットセル内の乾式除染方法及び進捗状況、イギリスでの排気筒における汚染を考慮した解体工事実績、フランスでの再処理プラントのホットセル解体状況及び容器解体時に使用する遠隔解体技術、カナダの研究炉の廃止措置及び放射性廃棄物保管エリアの閉鎖に向けた作業現状、イタリアにおける放射性廃棄物の回収作業状況等、核燃料施設の廃止措置状況について様々な報告がありました。

(2) 原子炉施設

台湾では使用済み核燃料プールの遠隔装置を用いた除染及びガンマカメラによる放射線量管理を活用した解体が進められていること、韓国では廃止措置において多量に発生する放射性廃棄物を減容化させるための技術開発を

進めておりクリアランス制度の導入についても検討を継続中であること、ドイツの研究炉では原子炉建屋内機器の解体撤去を完了し、原子炉建屋内等の除染が行われていること、スウェーデンでは原子炉建屋の生体遮蔽の解体で発生したコンクリートをクリアランスする計画準備が進められていること、スペインの原子炉建屋内機器の一部を遠隔解体操作による水中切断やバンドソー等により気中切断した実績等、様々な原子炉施設の廃止措置状況について報告がありました。

廃止措置作業を担ってい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。特に各国のクリアランス取り組み状況に関する情報収集もでき、クリアランス測定の担当者として参加した私個人にとっても大変勉強になりました。

私は海外での「ふげん」の業務紹介及び海外の技術者と意見交換を行うことは初めての経験でした。英語で自分の考えを伝えたり相手の考えを受け止めることに戸惑うことが多々あるものの、情報交換できたこと、また海外の技術者から自分が携わっている作業の情報を求められていることに海外の廃止措置事業に僅かながらも貢献できたことに喜びを感じ、今後の業務の励みとなりました。

今後も引き続き様々な分野の担当者が会議に参加し、最新情報の収集、技術者と交流することにより、安全かつ合理的な廃止措置の推進に繋がっていきたいと思います。

IV. 原子力工学国際会議 (ICONE27/つくば) 参加報告

(廃止措置部 技術実証課 粟谷 悠人)

2019年5月19日～24日に茨城県のつくば国際会議場にて開催された第27回原子力工学国際会議(27th International Conference on Nuclear Engineering :

ICONE27)に研究成果の発表と情報収集のため、ふげんから2名参加しました。

ICONE27は、日本機械学会(JSME)の主催、米国機械学会(ASME)及び中国原子力学会(CNS)の共催で開催され、“Nuclear Power Saves the World! (原子力は世界を救う!)”の下、企業、政府、学界等から専門家が参加し、それぞれ16の専門分野別のセッションに分かれて原子力の最先端技術と業界の現状について発表や議論が行われました。

この会議でふげんから“Decontamination & Decommissioning, Radiation Protection, and Waste Management”(廃止措置、除染、放射線防護、廃棄物)というセッションにおいて、これまでの廃止措置作業の成果報告として「ふげんのタービン設備の解体」及び「ふげんの重水系・ヘリウム系のトリチウム除去」について2件発表しました。

発表では、廃止措置計画の第一段階で2007年から2017年にかけて、約10年間にわたり実施した汚染レベルの低いタービン設備等の解体で得られた知見及びトリチウム除去で開発した技術について報告しました。

発表後の質疑では実機を解体・除染した知見ということもあり、多くの質問を頂き、たくさんの方に関心を持って頂きました。

一方、同セッションでは幅広い領域からの発表があり、特に燃料デブリの性状把握のための装置の開発、燃料デブリ切断時に発生する多核種エアロゾルの除去システムの開発等の発表については、現在私が携わっている原子炉遠隔解体装置や粉じん回収システム等の開発に向け、非常に有益な情報だと感じました。

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取得していくとともに、ICONE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。



ICONE27 発表の様子

V. IFE 原子力廃止措置に対する知識マネジメント、訓練、教育に係るワークショップ(DigiDecom2019)参加報告

(廃止措置部 計画管理課 樽田 泰宜)

2019年6月19日から21日にノルウェーの研究機関であるIFE (Institute for Energy Technology)が中心となり開催する「DigiDecom 2019: Workshop on advanced methods for knowledge management, training and education for nuclear decommissioning (原子力廃止措置に対する知識マネジメント、訓練、教育に係るワークショップ)」に出席してきました。

IFEは、研究用重水炉を持っており、1958年から多国間の原子力に関する研究開発プロジェクト、通称「ハルデン計画」を実施しております。また、1983年からは人と機械に関する実験所(HAMMLAB: Halden Man-Machine Laboratory)を開所して、原子力施設における人間と機械のインターフェイスに関する研究も実施するなど、世界の原子力研究においても重要な役割を担っております。今回の会議は口頭発表だけでなく、デモンストレーション、グループに分かれてのディスカッション等も開催され、単なる発表の場だけでなく、技術者や研究者の交流と議論の場としても重要な位置を占めます。会議の参加国は、ノルウェー、ドイツ、スウェーデン、フラ

ンス、デンマーク、スペイン、チェコ、ロシアそして日本などから研究者や技術者が50名ほど集いました。

私は、廃止措置における新しい試みとしてハード面ではなくソフト面、つまり、廃止措置業務に従事する人々に着目し、これまで研究されてこなかった原子力施設で働く人々の心的側面を明らかにした取り組みを発表して参りました。タイトルは「Practice of psychological social survey as a fundamental information of decommissioning in knowledge management」です。2018年度に「ふげん」職員の心的尺度として、ジェネラティビティ（将来や次世代への関心や創造性に関する心的尺度）、仕事に対する有能感（コンピテンシー）、コミュニケーションに関する調査を実施し、統計分析を用いて定量的に評価しました。

原子力産業に於いてこの種の研究はほとんどされていないのですが、先行研究と比較しても低くない値を示すことが分かりました。今後、さらに追加研究も必要なのですが、ジェネラティビティ、コンピテンシー、コミュニケーションには相互に関係していることが分かり、どれか一方を高めると他の因子も上昇する傾向にあることが分かっております。

私の発表は、会場からも高い関心を得ました。特に、廃止措置における知識マネジメントとして職員の教育やトレーニングを実施するためにも重要な課題であるとコメントを頂きました。また、ジェネラティビティという心的尺度、コンピテンシー、コミュニケーションの間に相関がある点に関しても参加者からは大きな興味を呼びました。質疑応答では、定義に関して再度詳しく説明をしたり、廃止措置でどのように捉えればいいのかや相互に理解を高めるためのディスカッションも実施しました。

IFE では、ハルデン炉が、廃止措置に移

行することが決定しており、発表に参加した各国も廃止を迎える等しております。そのため、職員のモチベーションやそれをフォローするためのエビデンスにもなりうる点は、原子力業界にはこれまでにない視点であり、注目を浴びたものと思われま

す。原子力産業における心的尺度というのは新しい視点ですが、一方で、ジェネラティビティという要素は高度な学術的概念も含んでおります。そのため、原子力とジェネラティビティに関しては適切な解釈や理論的背景の検討なども重要な課題になってきます。今後も、国際的な視点と感覚を大切しつつ取り組みを継続していきたいと思



発表風景

VI. 廃止措置のための人材育成に関する技術会議(オーストリア)参加報告

(廃止措置部 計画管理課 樽田 泰宜)

今回、私は、国際原子力機関 International Atomic Energy Agency: IAEA が主催する「廃止措置のための人材育成に関する技術会議」(Technical Meeting on Human Resource Development for Decommissioning) に参加しました。IAEA では様々な報告書が発行されたりしておりますが、それらは各国での原子力に関する政策、研究、技術開発等で参考にされたりして役立てられております。

今回の会議は、IAEA が発行を予定している Nuclear Energy Series Report というシリーズ報告書の NG-T-2.3 “Decommissioning

of Nuclear Facilities: Training and Human Resource Considerations”（原子力施設の廃止措置：訓練と人材に関する考察）のレビューが目的で、加盟各国から代表者が参加し喧々諤々としてディスカッションしました。

参加者は、全体で 30 名から 40 名程度で、基本的には各国 1 名から 2 名程度が参加します。会議期間は一週間あり、午前中は各国からの廃止措置、人材育成、知識マネジメント等の各テーマに沿った報告とディスカッションが行われました。午後は、発行に向けた NG-T-2.3 の文章全体のレビューを 3 グループ（各グループは 10 名程度）に分かれて実施されました。議論終了後には、再度、全員が集合してその日の成果を全体で共有してさらに議論を深めます。最終日は金曜日で、全体の総括と今後の発行作業に向けた調整について議論が行われました。

私の発表は、廃止措置における人材育成（Human Resource development：HRD）に関わる取り組みの一環として、知識マネジメントの観点から 2018 年度に「ふげん」にて実施したアンケート調査結果の報告を行いました。この調査に関しては、本誌 IFE の報告書をご覧ください。会場からは特に人材育成に向けた新しい側面からの手法の一例としても興味深い等の好評を得ました。例えば、スペインやブルガリアの原子力発電所も廃止措置に移行したためにオペレーターの今後のモチベーションは心配ごとの一つであるという声も聞くことができ、非常に参考になったとのことでした。

次に、会議のメインとなるレビューとそのディスカッションですが、私のグループは、フランス、スウェーデン、アルメニア、パキスタン、ブラジル、インド、スペインなどから 10 名程度が参加しました。NG-T-2.3 は全 9 章及び付録から構成され、その全てを対象に、修正すべき点、加筆又は削除する点、章立てやその構

成や修正案などに関して深く議論しました。ディスカッションの方法は、ジェネラルとクリティカルな視点、つまり、一般的な点や大枠での視点と特に注意すべき箇所の二つの視点から行いました。

グループディスカッションの成果として、現状では修正すべき点も多くあり、これらを具体的に指摘したことで事務局としても、今後発行に向けて改定していくとのことでした。特に私の議論の貢献として、方法論的な部分が弱いので補強すべきであるといった意見や章と節の移動や定義や用語説明を補強すべき等を発言しました。これら指摘した点は、グループの意見としても取り入れられ、全体でも共有されました。

今回の出張では、IAEA における多国間での議論に参加するという非常に刺激的な体験をしました。それぞれの母国語も違えば文化や価値観も異なります。このような背景の中、レビュー作業は非常にエネルギーを消費するものでしたが、日本では得がたい経験を積むことができました。一方で、IAEA 内には日本人職員が少なく日本の発言力を高める必要性も感じました。今後も、機構の成果を国際的に発表したり、各国と協力したりして原子力の平和利用に貢献できるように邁進したいと思います。



会議風景

Ⅶ. 日本保全学会 第 16 回学術講演会(青森) 参加報告

(廃止措置部 設備保全課 酒井 康裕)

日本保全学会第 16 回学術講演会が 2019 年 7 月 24 日から 26 日に亘り青森にて開催され、ふげんからは「廃炉・廃止措置」のセッションにおいて、「ふげんにおける廃止措置中の原子炉施設の保全について」と題し、廃止措置中の施設の保守管理及び設備維持に係る合理化策・改善等に対するこれまでのふげんの取り組みと実績について発表しました。

発表では、「廃止措置中における設備維持管理の基本的な考え方」、「過去の管理区域での重水漏えいのトラブルを受けて行った設備維持管理の仕組みの改善（例：「供用終了措置中設備」の設備区分の導入等）」及び「設備の具体的な合理化の内容と運転時からの設備維持費の削減程度」等を含めることにより、具体的な報告に努めました。

質疑応答では、「ふげんでの保全や廃止措置の内容・結果の軽水炉への応用は？」、「保全や廃止措置を行ううえで、ふげんの特徴は？また、行っていることは？」の質問に対し、「軽水炉と定期的な情報交換を実施していることや、炉型は異なるが、今後、もんじゅの保全への反映も考えていく」、「トリチウムが存在するので、拡散、被ばくに特に注意が必要なこと、及び炉心が狭隘なので、装置の開発やモックアップの実施を行っていること」を各々説明しました。

なお、座長（法政大学宮野先生）から、「ふげんは廃止措置を先導しており、国産技術で開始した炉なので、保安全管理の進め方や取り組みを軽水炉と共有すると共に、法律（規制基準等）へ取込む働きかけなど視野に入れた活動を期待する。」とのご助言もいただきました。

一方、本学会発表の開催にあたり、三村青森県知事と戸田六ヶ所村長から「原子力発電所や再処理施設等を立地する地元にとって、安全確保と保全技術向上が重要である、また、本講演会の青森県での開催を歓迎する。」旨のご挨拶がありました。

また、初日には基調講演及び特別講演が行われ、「3.11 の経験を踏まえて」（講演者：増田氏（当時東京電力福島第 2 発電所長））の講演

の中で、「事業者で保全に携わる者は、その機器が『もう使えない』ではなく『どこまで使える、いつまで使える』という判断が出来ることが重要であり、その力量を高めていってほしい。」との話が特に印象に残りました。

個別発表の聴講では「保全現場からの声」のセッションにおいて、「カイゼンの取り組みをしていく上では、点検や作業手順の内容だけでなく、その目的や原理を理解することが大切である。」との言葉が印象に残りました。また、企画セッション「原子力規制検査」では、各電力における新検査制度への対応に係る発表があり、それぞれ試行錯誤を繰返して対応を行うなかで生じる課題や疑問は、共通のところがあると感じました。

最後に、今回の発表を通し多くのことを得ることで、良い機会に恵まれました。今後も引き続き、ふげんの成果を発信するとともに、得られた情報等をふげんに有効に活用することで、更なる安全確保と確実な廃止措置を推進していきます。



日本保全学会第 16 回学術講演会発表の様子

Ⅷ. 原子炉周辺設備の解体撤去計画について (廃止措置部 技術実証課 荒谷 健太)

「ふげん」は 2018 年 3 月に廃止措置の第 1 段階（重水系・ヘリウム系等の汚染の除去工事期間）を終了し、現在は第 2 段階（原子炉周辺設備解体撤去期間）に移行しています。

(1) 第 1 段階における解体撤去実績

廃止措置計画認可後、約 10 年に亘り実施してきた第 1 段階（2008～2017 年度）における作業では、既存建屋の有効活用を前提とし

た廃棄物処理（保管、分別、除染等）及び物流ルート確保を目的に、主復水器等の大型機器をはじめとした約 1,300 トンのタービン系設備を解体撤去しました。

これらの解体撤去に際しては、設備の汚染レベルが比較的低いことや一般構造用鋼材が多く用いられていること等を考慮し、既存技術を基本とした解体工法を採用してきました。ここで蓄積されたデータ等から、廃止措置への既存技術等の有効性を確認するとともに、現地で実施した試験（例：構造材の材質や形状に応じた切断速度比較等）で得られたデータ・知見等に基づく解体手順の検討等を進め、次工程の作業合理化及び解体費削減に向けた取り組みを進めてきました。



第 1 段階における主な解体撤去範囲

(2) 第 2 段階における解体撤去作業計画

第 3 段階（原子炉本体解体撤去期間：2023 年度～2031 年度）における原子炉本体の解体撤去では、作業者の被ばく低減や原子炉構造材の性質等を考慮し、遠隔水中解体工法を適用する計画としています。このため第 2 段階（原子炉周辺設備解体撤去期間：2018 年度～2022 年度）では、第 3 段階に向けた準備として、解体用プール及び遠隔切断装置等のスペースを確保することを目的に、約 2,000 トンの原子炉建屋内設備を解体撤去します。

これら約 2,000 トンの設備には、大型・複雑構造である蒸気ドラム・再循環ポンプ、厚肉・大口径配管で構成される原子炉冷却材再循環系設備、かつて重水を内包しトリチウム雰

気にあった重水系・ヘリウム系設備、冷却水の防錆剤としてクロメート（有害な六価クロム含有）が添加されている遮へい冷却系設備等を始めとした特有設備が多数存在しており、第 1 段階における作業環境や条件とは異なり「特有環境」での作業となることから、特有環境による現地作業への影響を把握し、安全かつ合理的に廃止措置を遂行するため、これらの設備の解体撤去作業を 3 つの期間に分割し段階的に解体撤去を進め、得られたデータ・知見等を後工程へ逐次反映していく方針としました。

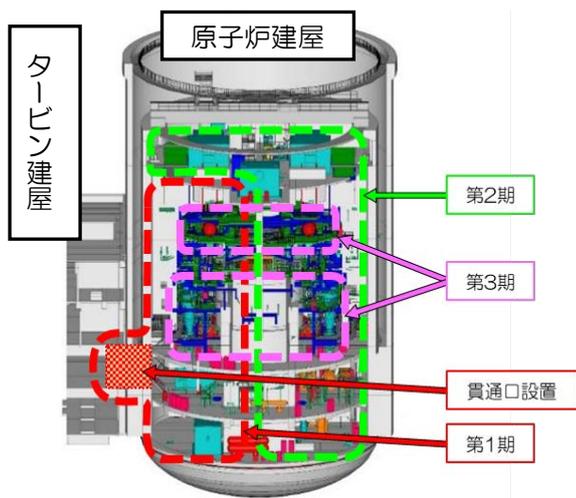
第 1 期では、限られたエリア内でのスペースの確保を進めることに加え、階層ごとの独立構造でなく、かつ設備等が密集した狭隘環境における安全・効率的な作業手順を確立することを主眼とし、原子炉建屋地上階の A ループ側に設置される設備を解体撤去します。

続く第 2 期では、第 1 期における知見等（高所・狭隘環境での作業手順等）の有効性を確認するとともに、重水関連設備及び生体遮へい内の解体撤去に着手し、炉心近傍をはじめとした高線量エリア及び設備内に点在する汚染箇所の解体撤去手順を確立することを目的とし、原子炉建屋地上階の B ループ側に設置される設備を解体撤去する計画としています。

最後に第 3 期では、第 1 期及び第 2 期の作業で得られた種々の知見・データ等を踏まえ、汚染を内包する大型・複雑構造設備を解体撤去する計画としています。

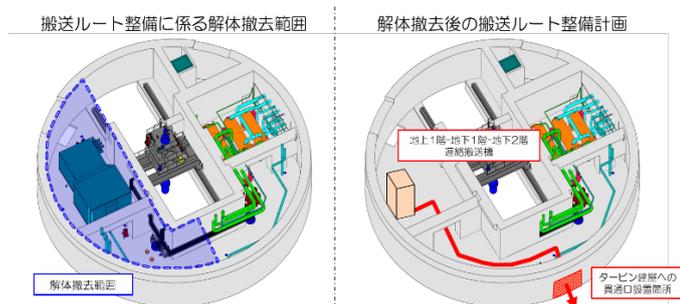
廃止措置工程		第2段階 (原子炉周辺設備解体撤去期間)					第3段階 (原子炉本体 解体撤去期間)
年度		2018	2019	2020	2021	2022	2023
撤去ルート整備		■					
解体撤去	第1期 Aループ側			■			
	第2期 Bループ側				■		
	第3期 大型機器					■	

第 2 段階の解体撤去工程(案)



各期における解体撤去範囲概略図

また、第38号でご紹介したとおり、第1期作業に先立って2018年度から搬送ルート整備に係る地下1階設備の解体撤去に着手しており、2019年度下期に隣接するタービン建屋への貫通口設置作業を計画しております。



搬送ルート整備に係る作業概略図

以上のとおり、特有環境における作業を段階的に進め、現場において得られた知見・データ等を後工程へ逐次反映していくことにより、労働安全及び放射線管理を第一とした確実な廃止措置作業の遂行に繋げていきます。

2019年5月～2019年8月の実績

時 期	内 容
5月13日～5月16日	• OECD/NEA TAG66 会議/カナダ【No.III】
5月19日～5月24日	• 原子力工学国際会議 (ICONE27) /つくば【No.IV】
5月29日～7月24日	• 原子炉下部からの炉内構造物 (圧力管) の試料採取作業
6月11日	• クリアランス確認申請書の提出【No. I】
6月19日～6月21日	• I F E原子力廃止措置のための知識マネジメント、訓練、教育に関するワークショップ (DigiDecom2019) /ノルウェー【No. V】
7月1日～	• 原子炉周辺設備の解体撤去作業【No.VIII】
7月1日～7月5日	• 廃止措置のための人材育成に関する技術会議/オーストリア【No. VI】
7月22日	• 廃止措置計画変更認可申請書の認可【No. II】
7月24日～7月26日	• 日本保全学会 第16回学術講演会/青森【No.VII】

今後の予定

時 期	内 容
9月9日～	• 第32回施設定期検査
9月11日～9月13日	• 日本原子力学会 2019年秋の大会 (富山大学五福キャンパス)
10月7日～10月10日	• OECD/NEA TAG67 会議/イタリア