

Hairo Michi

ALPS処理水とトリチウム

～ALPS処理水とその中に含まれるトリチウムの特性について～

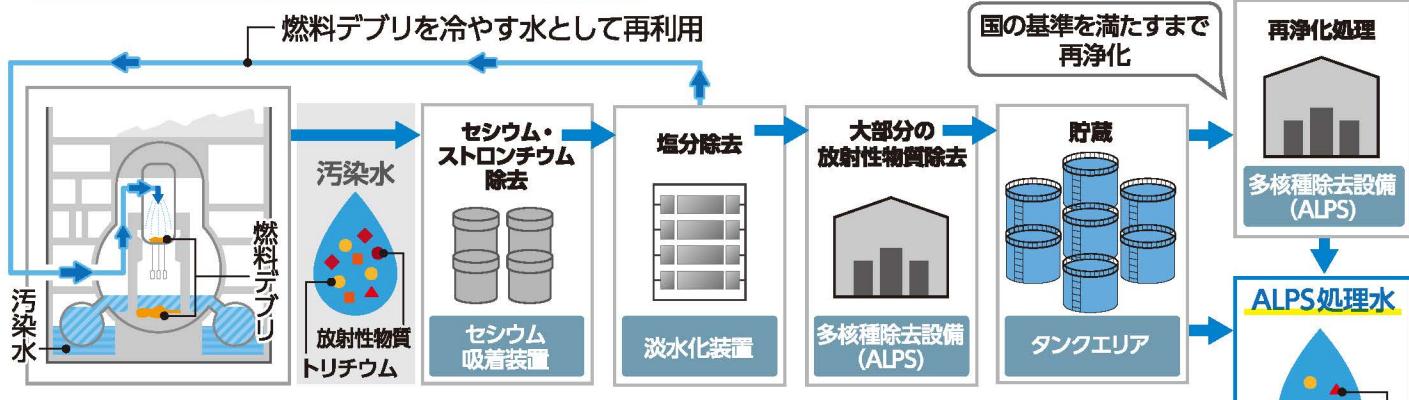
P1-3



ALPS処理水とトリチウム

～ALPS処理水とその中に含まれるトリチウムの特性について～

■汚染水がALPS処理水になるまで



Q どうして汚染水が発生するの？

A 原子炉建屋内に残る燃料デブリを冷やすための水が、燃料デブリに触れることで放射性物質を含んだ「汚染水」が発生します。さらに、地下水や雨水が建屋の中に入り込み、汚染水と混ざり合うことで汚染水が増加します。現在、汚染水の発生を抑えるために、建屋に入る前に地下水をくみ上げるなどの対策を講じ、約470m³/日(2014年度平均)あった汚染水の発生量は、約130m³/日(2021年度平均)まで減りました。2025年内に100m³/日以下に減らす目標を掲げており、引き続き汚染水の発生を抑える対策に取り組んでまいります。

Q なぜ処分が必要なの？

A ALPSで処理された水は、発電所敷地内に設置された約1,000基のタンクで保管しています。限られた敷地内で、今後使用済燃料や燃料デブリ取り出しの一時保管施設、さまざまな試料の分析用施設など、廃炉を進めていくうえで必要な施設の建設を検討しており、ALPS処理水等を保管するタンクの処分も含めて、敷地全体の有効活用を考えていく必要があるためです。

※トリチウム以外の放射性物質は安全に関する基準値以下

Q なぜ再浄化が必要なの？

A 汚染水処理を始めた当初は、発生する汚染水の量が多く、処理量を優先させてALPSを稼働させていたこともあり、約1,000基のタンクのうち、7割程度が環境へ放出する場合の基準を満たしていない処理途上水となっています。これらの水は、基準を満たすまでくり返しALPSを通して放射性物質を取り除く再浄化処理を行います。

Q ALPS処理水ってなに？

A トリチウム以外の放射性物質が、安全に関する規制基準値を確実に下回るまで、多核種除去設備等で浄化処理した水です。

■ALPS処理水放出の流れ

測定・確認

タンク内のALPS処理水や、再浄化処理を行ったALPS処理水は、測定・確認用設備へ移送します。「受入」「測定・確認」「放出」の3群で構成され、各タンクに設置した攪拌機や循環ポンプにより濃度を均一にした水を採取し、当社化学分析棟および第三者機関にて測定・評価を行います。

トリチウム以外の放射性物質が、規則基準を確実に下回っているものだけを希釈設備に移送します。



▲分析の様子

希釈

トリチウムの濃度が放出基準を十分に満たすよう、100倍以上の海水で希釈します。

希釈後のトリチウム濃度は、ALPS処理水の流量と希釈用の海水の流量をリアルタイムで監視し、希釈後の水が放出基準を下回っていることを確認するほか、放出中は毎日サンプリングを行い、その結果を速やかに随時公表します。



この濃度は国の基準の40分の1であり、またWHO(世界保健機関)の飲料水基準のおよそ7分の1に値します。

海水移送ポンプ▶

放水口
(水深約12m)

放水トンネル
(海底、長さ約1km
内径約2.6m)

福島第一原子力発電所では、多くの皆さまのご協力をいただきながら、安全を最優先に廃炉作業を進めています。

その中で、現在日々発生している汚染水については、さまざまな設備や装置によりトリチウム以外の放射性物質の濃度を低減させ、ALPS処理水として敷地内のタンクへ貯蔵しています。

今回はALPS処理水とその中に含まれるトリチウムの特性、そして今後のALPS処理水の取り扱いについてご説明します。

緊急時の措置

希釈用の海水ポンプが停止した場合は、緊急遮断弁を速やかに閉じて放出を停止します。また、海域モニタリングで異常値が確認された場合も、放出を停止します。

緊急遮断弁は津波対策の観点から防潮堤内に1箇所と、放出量最小化の観点から希釈海水と混合する前に1箇所の計2箇所を設置し、多重性を備えた設計としています。



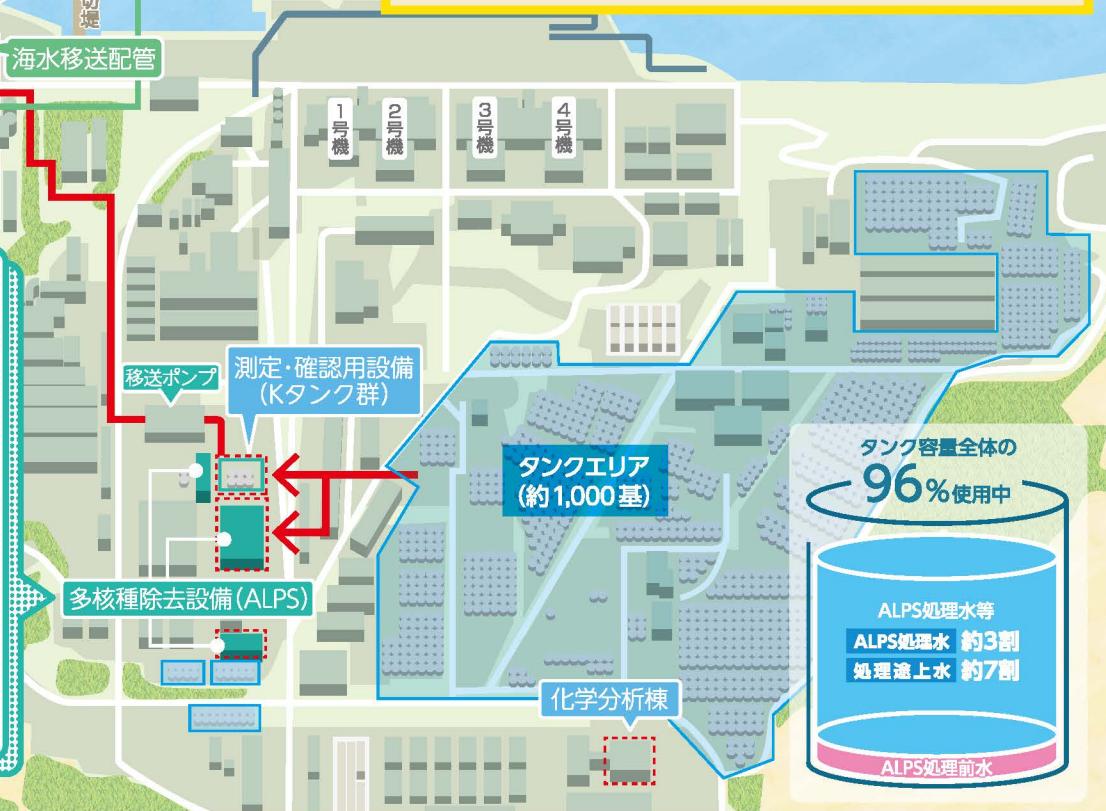
■多核種除去設備(ALPS)とは

汚染水から、取り除く対象とした放射性物質の大部分を薬液やさまざまな種類の吸着材で除去する設備です。

ただし、トリチウムを取り除くことはできません。

これまで除去が難しいとされてきた放射性ストロンチウムは、ALPSを通して濃度が約10億分の1まで低減します。これは、墨汁で満たした50mプールの墨汁が約2.5mlになるまで墨成分を取り除くような性能です。

墨汁(2,500kℓ) → ALPS → 墨汁(約2.5mℓ)
小さじ半分程度まで墨成分を除去



取水・放出

希釈用の海水は発電所港湾内の放射性物質の影響を避けるため、港湾外から取水します。当面の間は、放水立坑において海水とALPS処理水が混合し、希釈されていることを確認した後、放出を開始します。

放水設備については放出した水が取水する海水として再循環することを避けるため、約1kmの先の沖合へ放水トンネルを経由して放出します。



海域モニタリング

海洋放出の前後において海域モニタリングを行うことで、海水や水産物への影響を確認し、安全確保に万全を期します。

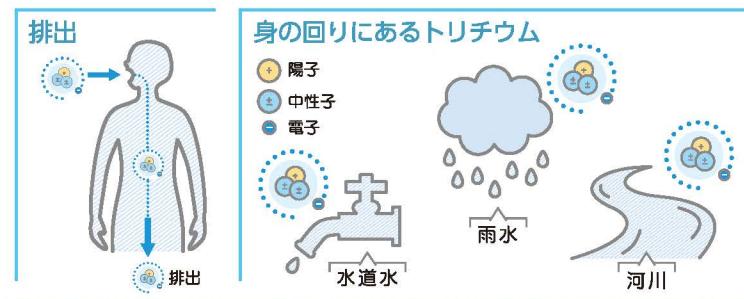
また、海域モニタリング結果は速やかに公表するとともに、IAEA(国際原子力機関)等の第三者機関が関与するほか、地元自治体や漁業者といった方々の立ち合いやご視察をお願いしてまいります。



■トリチウムについて

Q トリチウムってなに？

A 水素の仲間で、自然界にも広く存在している放射性物質です。水とほぼ同じ性質のため、水の中からトリチウムだけを分離することは技術的にとても難しいですが、放射線のエネルギーは非常に弱く、体内に入っても蓄積されることはなく、水と一緒に体外へ排出されます。



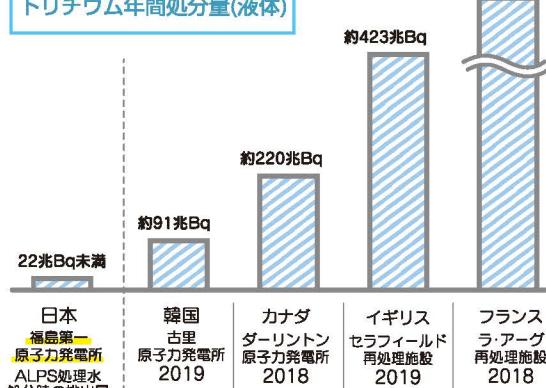
Q トリチウムを取り除くことはできないの？

A 現時点では、ALPS処理水等に対して実用化できる段階にあるトリチウムの分離技術は確認されておりません。幅広い調査の実施や、いただいたご提案については、第三者機関を加えた体制により、実用可能な技術が確認できた場合には、検証を進め取り入れてまいります。

Q 世界各国でもトリチウムを処分しているの？

A 世界各国の原子力施設は、安全基準を守ったうえでトリチウムを処分しています。これらの施設周辺からは、トリチウムが原因とされる影響はみつかっていません。また、福島第一原子力発電所におけるALPS処理水処分時のトリチウム総量は国内外の多くの原子力発電所等からの放出量と比べても低い水準です。

世界の原子力関連施設
トリチウム年間処分量(液体)



当社は、ALPS処理水に関する政府方針等を踏まえて、具体的な計画を示すとともに、安全を最優先に、着実にALPS処理水の処分をやり遂げてまいります。

さらに、ALPS処理水の取扱いを含めた廃炉の取り組みに関して、地域や社会の皆さんにご心配をおかけすることなく、ご理解を深めていただけるよう、迅速、正確かつ客観性の高い情報発信に努め、風評対策に全力で取り組んでまいります。

WEB
サイト

処理水 ポータルサイト



ALPS処理水の処分方針や構内タンクでの保管状況のデータなどのALPS処理水に関する情報をまとめ、紹介しております。「ALPS処理水とは？」、「トリチウムとは？」など、皆さまからのご質問にも詳しくお答えしております。

英語(ENGLISH)、中国語(中文 簡体・繁體)、韓国語(한국어)でも掲載しております



△処理水
ポータルサイト

動画



YouTube動画



動画でわかる。 ALPS処理水シリーズ

ALPSによる浄化の仕組みや、放射性物質の濃度を測定するモニタリングについてなど、ALPS処理水に関する疑問をシンプルなアニメーションを用いて解説しております。今後も継続的に当シリーズを公開してまいります。



1分間で解説
しております



第36回

あの日から

使命感のもと奔走した日々 ～力を尽くして後進につなぐ～

【現所属】

新潟本部 技術・防災部
原子力技術グループ

【取材時】

福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
防災・放射線センター 放射線・環境部
保安総括グループ

よこ やま ひろ あき
横山 弘明

私は、入社以来ずっと福島第一原子力発電所に勤務しています。5・6号機での当直業務をはじめ、発電や放射線管理などの業務を経て、東日本大震災当時は広報の業務を担当していました。

その日は休暇で他県に行っており、すぐに会社に行かなければと思いましたが、地震の影響で車の移動が出来ない状況が続きました。その後、上司と連絡を取りながら県内に戻り、家族が避難していた避難所で仮設トイレの設置や食料の配布などをしました。避難所では、私が双葉町出身で東京電力の社員ということをご存じの方も多く、今後のご不安などをお話しされる方が多くいらっしゃいました。私はその言葉一つひとつを、ただただお伺いすることしかできず、申し訳ない気持ちでいっぱいでした。

その後、発電所に入ることができてからは、主に広報の業務を行いました。発電所で起きている情報を社外へ発信するため、担当者から情報を収集し、とりまとめる日々が続きました。昼夜を問わず、迅速かつ正確に発信することが求められる業務ですので、重労働の現場作業を終え疲労困憊で横になっている担当者を起こして内容を確認することもありました。

また、発電所構内に一時立ち入りされる社外の方のご案内や、高線量で報道関係者が構内に入ることができなかったため、現場の状況を撮影することも重要な業務でした。慣れない全面マスクや防護装備、機材を持っての長時間の撮影は非常に体力を消耗する作業でしたが「やり遂げなければ」という使命感で作業にあたっていたことを覚えています。



その後は、放射線管理の経験があったことから保安班として傷病者対応やトラブル発生時などの初期対応を行いました。トラブル発生時は放射線量などを測定するため、いち早く現場に駆けつける必要があり、常に緊張感を持って対応しました。また、傷病者の搬送が必要になった際には、放射線測定器一式を持ち、ドクターヘリや救急車に同乗し病院に付き添い、医師に汚染がないことを示したうえで治療にあたっていただきました。

どの業務も大変なことは多くありましたが「自分たちがやらなければ」という使命感の方が強かったので辞めたいと思ったことはありませんでした。

現在所属している保安総括グループでは、災害に備えた教育などを行っています。担当した業務は手順書を作成し、後進の人たちが困らないよう、継承することも自分に課せられた大きな役割だと思っています。また、基本的なことですが日々の挨拶を励行すること、そしてメンバー間での相互支援や協力を自ら率先して行うことで、グループやチーム一丸となり廃炉作業に貢献していくことも大切なことだと考えています。

震災から約12年が経ち、最近では双葉郡でも伝統的なお祭りや地域イベントが再開されるようになりました。私自身、以前から音楽が趣味でバンド活動を行っていましたので、大熊町の音楽イベントなどに参加させていただいております。音楽を通して町内外の方々との交流ができることで、復興につながればという想いがあります。

私自身は、2月から新潟市での勤務となります。これからも人と人との繋がりを大切にし、ふるさとのために私にできることを続けていきます。

ミライ×Michi

チャレンジする心を持ち続け、
着実に廃炉作業を進める

福島第一廃炉推進カンパニー
福島第一原子力発電所
建設・運用・保守センター 機械部
地下水対策設備グループ

こんどう かつお
近藤 克夫



未来を担っていく若手社員に仕事への想いなどを語ってもらう「ミライ×Michi」。
第26回目となる今回は、入社3年目の近藤克夫さんです。

入社の動機や現在携わっている業務、これからの目標などについて聞きました。

■東日本大震災のときはどうされましたか

当時は東京都内の高校1年生で、授業中でした。経験したことのない揺れと、その後の交通機関の乱れにより、通い慣れた通学路にはそれまで見たことがないくらい大勢の人々が徒歩で移動しており、まるで違う世界にいる感覚でした。その夜は帰宅できない人たちが自宅近くの小学校に避難しており、父が体育館に布団を運んでいたので、私もそれを手伝いました。

■大学ではどのようなことを学びましたか

震災後の高校生活の残り2年間は、それまでと変わりなく過ごすことができました。大学では物理学科に進み、基礎物理や物性物理などを学びました。研究室では超伝導という効率の良いエネルギーの発生やその応用に関する研究、金属の研究などに没頭しました。さらに大学院でも研究を続け、学会での論文発表なども行いました。

■入社の動機はどのようなことですか

福島第一原子力発電所の事故について書かれたノンフィクション作品『死の淵を見た男』という本を読んだことです。私が震災による影響が少ない地域で不自由のない生活ができていた時に、当時の吉田所長をはじめ、所員や関係者の方々が、あのような大変な状況の中で必死に対応していたことを知り、非常に感銘を受けました。私も同じ現場で働く所員の一員となり、自分にできることに尽力したいと思うようになったのです。

■初めて福島第一原子力発電所を訪れたのはいつですか

2019年、大学院生のときにインターンで訪れたのが最初です。発電所に向かう道中、震災当時のまま残っている建物や立入を制限するフェンスがある町の様子に胸が痛みました。

発電所の構内に入ると、3号機、4号機の原子炉建屋に燃料取り出し用カバーが設置されているなど、想像していたよりも廃炉の現場が整備されていたことに驚きました。安全第一で着実に作業が進められているという印象を受けました。





■入社後はどのような仕事をしていますか

2020年に入社し、汚染水処理を行う部署を希望しました。学生時代に没頭した研究は苦労も多くありましたが、熱意をもって取り組み成果が得られたその過程はとても貴重な経験となりました。廃炉の現場、特に「水処理」については技術面での多くの課題を解決しながら進めている分野です。あえてそのような状況の中に身を置くことを希望しました。

現在も、汚染水の発生を抑制する対策の一つである「サブドレン」と呼ばれる設備の保守・点検等を担当しています。現場では協力企業の方々とともに現物を確認する中で、コミュニケーションを積極的にとりながら双方の意図が正確に伝わるよう心がけています。現場をよく見てそれぞれの設備の特性をよく知ることで、自分がその設備に一番詳しくなるよう責任感を胸に業務に従事しています。

■どんなときにやりがいを感じますか

これまでに、ポンプの点検業務を経験値にかかわらず誰でも正確にできるよう、従来の方法を見直すカイゼンを行いました。レーザーを使うなど新しい技術も導入し、より安全かつ正確に、そして効率的にできるよう提案し、実現までの一連の過程に携われたことに達成感を感じました。定例的なことにこだわらず、新しいことに率先してチャレンジできることにやりがいを感じています。

■今後の目標について教えてください

廃炉事業は様々な分野の方が集まり、1つの目標に向かって進んでいます。今後は機会があれば水処理以外の分野にも携わりながら経験を積み、廃炉の進捗に貢献したいと思っています。

また、現在は結婚し、大熊町に部屋を借りて生活をしています。夫婦ともに生まれ育ったのは東京ですが、福島での生活がとても気に入っています。近所の方々に野菜をいただいたり、再開された地域イベントに参加するなど、新たな出会いや自然に触れる機会も多く、とても充実しています。

福島第一原子力発電所は、これから廃炉作業が続く中で新しい技術が開発・活用されることも増えていく場所だと思います。胸を張って自分の業務を説明し、ご理解をいただきながら廃炉作業を進められるよう、これからも日々の業務に取り組んでいきます。

地下水対策設備グループメンバー 石橋さんより

忙しい状況でも物事を冷静に判断し、かつ優しく丁寧に仕事の話をされる姿をいつも近くで見させていただいている。

相手の意見も尊重しながら良い方法を選択できるよう課題解決に向かう姿勢は、近藤さんの強みであると思いますし、自分自身も見習わなければいけないと思っています。

ときを繋ぐ、 まちの風景



編集後記

今年1月、岩手県立水沢高等学校の皆さんに福島第一原子力発電所をご視察いただきました。水沢高校では、東日本大震災からの復興状況や福島第一原子力発電所の現状と課題を理解する目的の一環として、2020年からご視察を続けていただいている。

一昨年に廃炉の現場をご視察いただいた際、「発電所で働く若手職員のお話を生徒に聞かせていただきたい」とのご要望を受け、ご視察前の昨年11月、福島高専で化学を学び現在は水処理設備の運用管理に従事している楢葉町出身で入社4年目の渡邊さんと、広報担当として私が水沢高校を訪問し意見交換をさせていただきました。

廃炉事業の概要や廃炉に携わる想いをわかりやすくお話ししていただくことの難しさを実感しましたが、皆さんに廃炉事業を理解していただき、学んだ知識を活かせる可能性があると感じていただければ嬉しく思います。



今回の表紙

多核種除去設備(ALPS)建屋内の様子です。汚染水は右側から左側へと放射性物質が除去されながら進み、ALPS処理水となります。構内には3つの多核種除去設備があり、これらの設備は、1日で処理できる汚染水の量は250m³のため、現在1日で発生している汚染水を十分処理できる能力を持っています。また、万が一不具合が発生した場合でも、他の設備での対応が可能です。



この印刷物は、復興支援の一環として、福島県の印刷会社に、デザイン制作および製造を依頼し発行したものです。

*本誌掲載のマスク未着用の写真については、撮影者との適切な間隔を確保したうえで、撮影時のみマスクを外していただいております。



「廃炉プロジェクト」
ホームページURL
<https://www.tepco.co.jp/decommission/index-j.html>



「はいろみち」
バックナンバーURL
<https://www.tepco.co.jp/decommission/visual/magazine/>



1F ALL JAPAN
ホリのいま、あした
<https://1f-all.jp/>

編集者
責任者

東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進センター
〒979-1301 福島県双葉郡大熊町大字夫沢字北原22
[はつねおねじに関するお問い合わせ] TEL (0240)30-5531 (平日午前の8時~午後4時)



公式Facebook
facebook.com/OfficialTEPCO



公式Twitter
@TEPCO_Nuclear

