

Hairo Michi

ALPS処理水について お伝えしたいこと P1-3



ALPS 処理水について お伝えしたいこと

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。

廃炉作業の一環であるALPS処理水の海洋放出については、政府の基本方針をふまえて海洋放出した場合の人や環境への放射線影響について評価をしました。また、放出する水の安全を目に見える形でお示しするため、ALPS処理水を加えた海水で海洋生物の飼育試験を行っています。

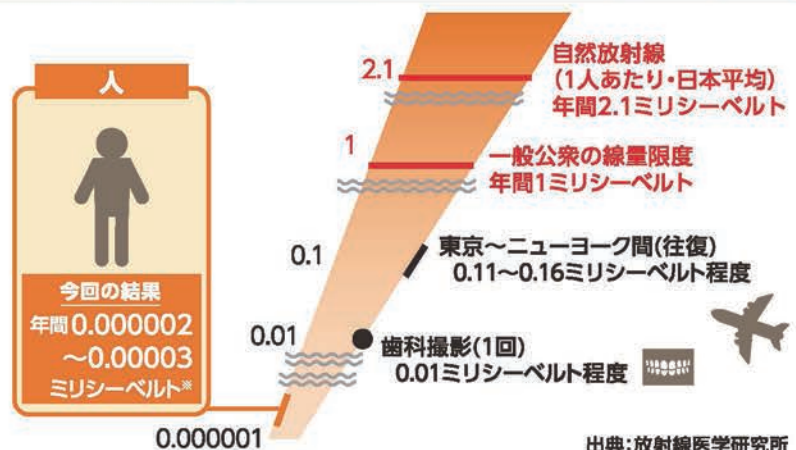
今回は、ALPS処理水を海洋放出した場合の人や環境への影響はどのくらいか、また海洋生物の生体内のトリチウム濃度試験の結果などをご紹介します。

人や環境への放射線影響評価

人に対する影響評価

ALPS処理水を海洋放出した場合の人や環境への放射線影響について、国際的に認知された手法に従って評価をしました。その結果、一般公衆の線量限度(年間1ミリシーベルト*)を大幅に下回る約50万分の1~約3万分の1との結果となり、人への影響は極めて小さいとの結果が得られました。

※シーベルト:放射線が人に当たったときの影響の大きさを表す単位



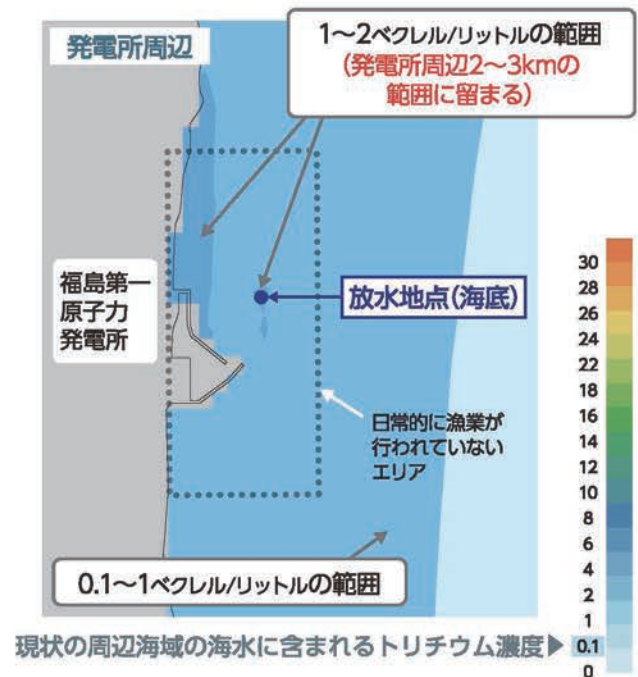
海洋拡散シミュレーション結果

ALPS処理水を海洋放出した場合の海洋のトリチウム濃度についてシミュレーションをしました。その結果、放水した水が拡散されることで、海底トンネル出口(発電所沖合約1kmの海底)の近傍でトリチウム濃度が速やかに低下することを確認しました。

また、現状の周辺海域の海水に含まれるトリチウム濃度より濃度が高くなると評価された範囲は、年間平均で発電所周辺の2~3kmの範囲に留まるとの結果が得られました。

シミュレーション対象海域と気象・海象データ

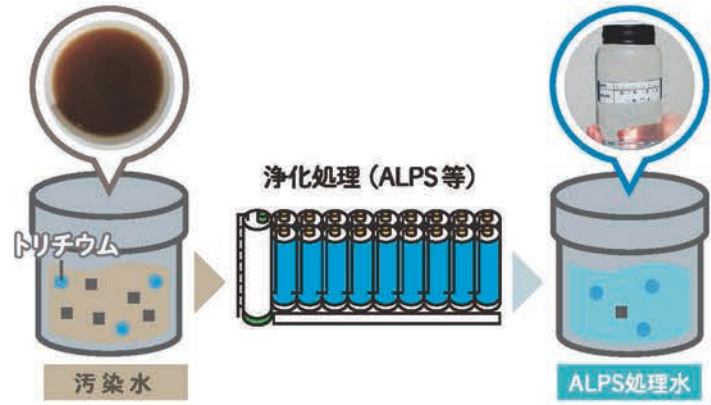
- ▶ 福島県を中心に南北約490km、東西約270km
- ▶ 2019年の風速、気圧、気温、湿度、降水量、沖合の海流等を採用



評価結果は現時点のものであり、海洋放出に関する設計・運用の検討進捗や国際原子力機関(IAEA)によるレビューなどを通じて得られる知見の拡充などにより、今後も見直してまいります。

ALPS処理水とは

原子炉建屋内に残る、溶けて固まった燃料デブリを冷やすことなどで発生する高濃度の放射性物質を含む水（汚染水）を、多核種除去設備（ALPS）等の浄化設備で、**トリチウム以外の放射性物質を安全に関する規制基準値を確実に下回るまで取り除いた水が、ALPS処理水です。**

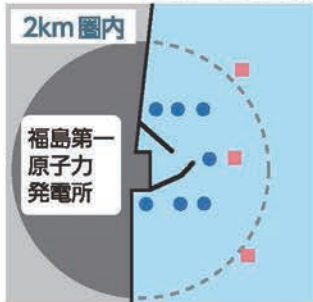


海域モニタリングの強化・拡充

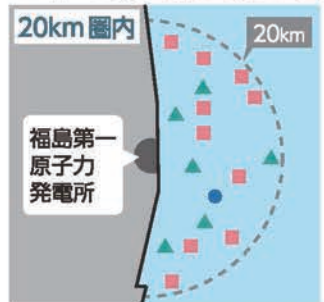
強化・拡充内容

発電所の事故後、計画的に海水や海洋生物中の放射性物質を確認しておりますが、ALPS処理水の海洋放出にあたり、海水などの状況を継続して確認するため、2022年4月から海域モニタリングを強化・拡充しています。

● 従来の測定箇所 ■ 新たに採取地点を増加した箇所 ▲ 採取頻度を増加した箇所



トリチウムの採取地点の増加
【海水】7カ所▶10カ所



トリチウム採取地点・頻度の増加
【海水】月2回▶週1回
【海水・魚類】1カ所▶11カ所



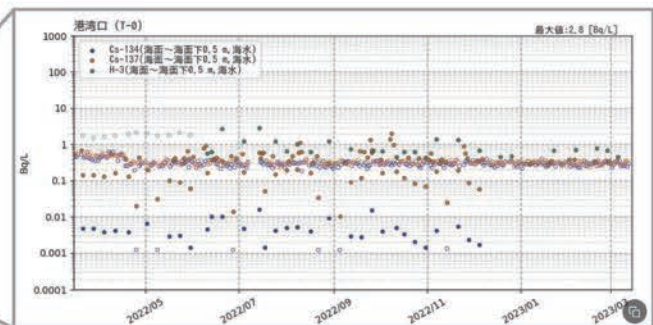
トリチウム採取地点の増加
【海水】0カ所▶9カ所



海水を採取している様子

包括的^{オープン}海域モニタリング閲覧システム(ORBS)

当社や関係省庁や自治体などが公表したさまざまな地点での海域モニタリングの結果を掲載しています。また、第三者による測定・評価も実施しており、国際原子力機関(IAEA)の専門家にも分析結果の評価をいただいています。



包括的^{オープン}海域モニタリング
閲覧システム(ORBS)
<https://www.monitororbs.jp>



地図上で採取地点をクリックすると、モニタリング結果がグラフで表示され、過去からの推移を一目で確認できます。

ALPS 処理水を用いた海洋生物の飼育

福島第一原子力発電所の構内では、ALPS処理水の安全性を目に見える形でお示するため、専門家にもご意見をいただきながら、ALPS処理水を加えた海水でヒラメ・アワビ・海藻を飼育しています。

2022年9月より飼育を開始し、2023年5月時点においてALPS処理水を加えた海水と通常の海水と比較しても成長や死亡数に大きな違いは見られず、生育に影響がないことが確認できています。



飼育対象

福島県沖の近海に生息している生物を選定

魚類
ヒラメ(幼魚)
800尾程度

貝類
アワビ(稚貝)
800個程度

海藻
海藻
数kg程度

飼育環境

トリチウムの濃度

60,000 ベクレル*1/リットル
環境放出する場合の国の規制基準

10,000 ベクレル/リットル
世界保健機関の飲料水基準

1,500ベクレル/リットル
海洋放出する際の上限濃度*2

0.1~1ベクレル/リットル
発電所周辺の海水中の濃度



ALPS 処理水を加えた水槽
1,500ベクレル/リットル未満に調整



通常の水槽
発電所周辺の海水を採取

*1 ベクレル:放射性物質がどのくらい放射線を出す能力があるかを表す単位

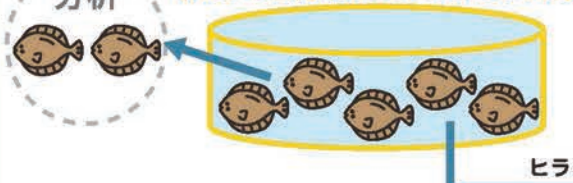
*2 ALPS処理水の海洋放出では、トリチウムの濃度が1,500ベクレル/リットル未満となるよう海水で希釈して放出します

生体内のトリチウム濃度の変化について

試験方法

取込試験 ヒラメを時間経過毎に取り出して計測

ALPS 処理水を加えた水槽
(トリチウム約1,300ベクレル/リットル)

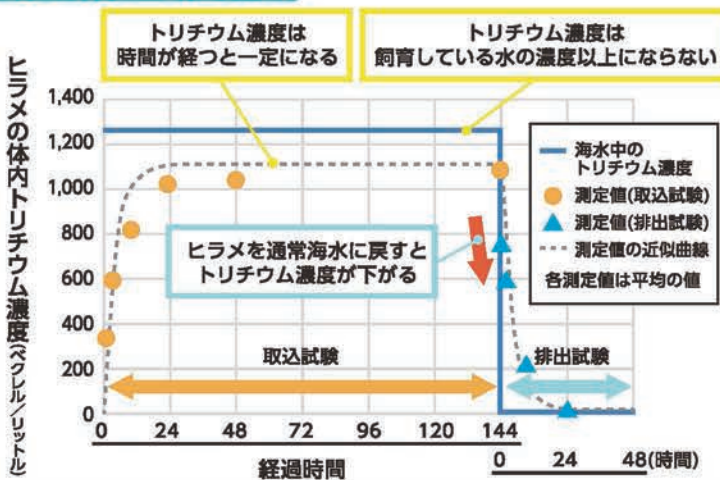


ヒラメを通常海水に移す

排出試験 時間経過毎に取り出して計測



試験結果からの考察



取込試験

▶ ヒラメの体内トリチウム濃度は、時間が経つと一定になり、かつ、飼育している水の濃度以上にならないこと

排出試験

▶ ヒラメを通常海水へ戻すと、時間経過とともに体内トリチウム濃度が下がること

上記のことから、これまで国内外で得られている知見と同じ結果であり、海洋生物の体内にトリチウムが留まり続けられないことを確認しています。

また、アワビ、海藻(ホンダワラ)での試験もヒラメと同様の結果がでています。

飼育試験の様子をご覧いただけます

ライブカメラ

水槽内の様子を24時間
ライブ配信しています



飼育日記 Twitter▶

日々の飼育状況を
公開しています



飼育試験月報

試験結果の詳細データ
をご確認いただけます



あの日から

「二歩ずつ着実な歩みで廃炉へ」

～真摯に取り組む精神を胸に～

福島第一廃炉推進カンパニー
福島第一原子力発電所
カイゼン室工務部門チームリーダーはやかわ なおき
早川 直樹

私は1999年に入社し、福島第一原子力発電所1・2号機の運転業務に就きました。10年ほど運転員をし、東日本大震災が起きたときは1・2号機の定期検査に関する作業の調整を行う作業管理グループに所属していました。

あの日、中央制御室と同じ建屋内の執務室で定期検査の準備をしていました。揺れがおさまってすぐに中央制御室へ向かい、当直員とともに原子炉の緊急停止対応として非常用の冷却装置の操作や、原子炉水位のコントロールなどをしました。突然、制御盤のあちこちから警報が鳴り響き、非常用電源が停止したときは、外の様子もわからず、何が起きたのか状況を把握するのに必死でした。現場に出ている運転員がずぶ濡れで戻ってきたのを見て、そこで初めて津波がきたことを知りました。

その日の夜、作業補助のため屋外に出ると、構内にある歩行者用のアーケードがなぎ倒され車はひっくり返り、そこにあるはずの巨大なタンクがなく、とても現実とは思えず悪い夢を見ているような信じがたい光景でした。

翌日、原子炉への注水に必要な弁の操作のため、上司と再び屋外に出ましたが、放射線量が上昇していたため、現場への往復は全面マスクを装着し、かつ時間短縮のために走らなければいけない状況でした。作業を終え中央制御室に戻った直後、1号機の水素爆発が起きました。縦揺れの衝撃で目の前の景色全体がぶれて見えたと同時に、中央制御室に戻るのがもう少し遅かったら巻き込まれていたかもしれないと恐怖を感じたことを覚えています。免震重要棟へ退避する際、最上階の壁が吹き飛んだ1号機原子炉建屋が目に入り、これからどうなるのだろうと先が見えない状況に不安を感じました。

その後は免震重要棟で待機しつつ、二人一組で数時間おきに中央制御室へ行き、計測器の数値を確認するなどプラントの状態監視を続けました。余震も続いていたため、また何か起きるかもしれないという恐怖もありましたが、ここにいる自分がやるしかないと気持ちを奮い立たせて作業にあたりました。

その年の8月に所内で異動となり、原子炉に取り付けられた計測器のデータをもとに原子炉の状態を監視・評価する業務や、定められた実施計画を管理する業務に就きました。実施計画とは、原子炉等の保安のために、体制や緊急時の対応、放射線管理、廃棄物管理など守らなければならないことが記載されているものです。当直員に関わる調整も多かったので、運転員としての経験も含め、つながりを感じる仕事でもありました。

2022年7月からは現在のカイゼン室に移り、安全や品質を担保したうえで、無駄を省き、業務をよりよくすることを所員に定着させる業務に従事しています。

3月11日を境に仕事の内容は大きく変わりましたが、やるべきことに真摯に取り組むという運転員のときから培われてきた精神は変わることはありません。私は入社以来担当してきた1・2号機に育ててもらったと思っており、発電から廃炉へと役目が変わっても、運転員としての精神はいつも胸の中にあります。

これからまだ長い期間、廃炉に向けてさまざまな対応が必要とされます。世界でも初めての困難な作業も多いと思いますが、これまでの知識や経験を活かし、さらに今後積み重ねていく新たな知見も活かしながら、廃炉の完遂に向けて一歩ずつ、着実な歩みを進めていきたいと思っています。



ミライ×Michi

学んだ知識を活かし、廃炉に貢献する

福島第一廃炉推進カンパニー 福島第一原子力発電所
燃料デブリ取り出しプログラム部 試験的取り出しPJグループ

はぎ わら りょう た ろう
萩原 遼太郎

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28回目となる今回は、入社3年目の萩原遼太郎さんです。入社の際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ていましたが

神奈川県横浜市に住んでいて、高校1年生でした。その日は春休みで東京に遊びに行っていたのですが、経験したことのない大きな揺れでとても怖かったことを覚えています。電車が止まって帰れなくなり、一緒にいた友人の家に泊めてもらいました。震源地が東北で、津波で大きな被害が起きていることをラジオのニュースで知りました。

■大学ではどのようなことを学びましたか

理工系の大学に進学し、金属材料について学びました。1、2年生のときは広く金属について学び、どのようにして磁石ができるかといった研究をしていました。

大学3年生のとき、テレビで福島第一原子力発電所の廃炉について特集した番組をみて、そこで初めてまだまだ解決していない問題がたくさんあることを知りました。自分が学んでいる専門的な知識を活かし、福島第一原子力発電所の廃炉に貢献することはできないかと考えるようになり、発電所の事故を調査する研究室がある大学院に進学しました。

■入社のきっかけはどのようなことですか

研究室では、事故で炉心溶融が起きる初期の段階で原子炉の中で何が起きていたのかを金属材料の観点から明らかにするという研究をしました。事故当時の原子炉を再現するために実験方法を考え、実際にものを溶かしたり、高温に耐えられる炉や装置を造ったりと、改造を重ねて取り組みました。就職を考えたとき、研究室で学んだことを活かしたいと思い、主体的に廃炉に取り組むことができる東京電力に入社を希望しました。

■初めて福島第一原子力発電所を訪れたのはいつですか

2020年の冬、大学院生のときです。授業の一環で初めて訪れました。JR常磐線でしたが、当時は富岡駅までしか開通しておらず、また当時のままの光景の残る周辺の様子も目にし、改めて震災による被害の大きさを実感しました。

発電所構内は、大学で研究をしながら雑然とした様子をイメージしていましたが、想像以上に廃炉作業が進んでおり、普通の工事現場のように見えました。ただ、そのような中でも原子炉建屋の近くなど場所によっては放射線量が高く、線量に応じた装備が必要との説明を受け、そこが福島第一の現場特有のもので、やはり課題はあるのだな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

2021年に入社し、福島第一原子力発電所の燃料デブリ取り出しプログラム部に配属されました。最初に携わったのは、燃料デブリ取り出しに使用する遠隔操作のロボットアームの電源や通信に使うケーブルの敷設工事です。先輩から多くのことを学びながら、その後はロボットアームをコントロールするための遠隔操作室の建設工事にも携わりました。

ロボットアームで取り出す燃料デブリは、密閉された専用の容器に入れて運ぶのですが、現在はデブリを安全に容器に収納し運ぶための手順を作成しています。燃料デブリの取り出しは、廃炉を進めるうえで非常に重要な作業の一つですので、安全で確実な業務の遂行に向け細心の注意を払いながら業務にあたっています。

■どんなときにやりがいを感じますか

どの作業も一人でできるものではなく、さまざまな部署の人が関わっているので、調整をしながら進める必要があります。一方的に要望を言うのではなく、例えば変更が必要な箇所が出てきた場合にも、なぜ変更したいのか、どう変えたいのか、変えた結果どうなるのかといったことを端的に伝えるように心がけています。対面でのコミュニケーションを通じて、それぞれの部署で同時に課題を解決していくことで難しい案件も協力して進めることができたとき、所内全体でのチームワークの大切さとやりがいを感じます。

■今後の目標を教えてください

燃料デブリの取り出しは、計画初期の段階から少しずつ前に進み、具体的な工程をお示しできるまでできました。これまで先輩方が検討してきた成果が引き継がれているのを実感すると同時に、これまで積み重ねてきたことを学び、吸収していくことが大事だと考えています。その上で、より良くする必要があるところは改善し、やがては後輩に引き継いでいければと思っています。

大学生のとき、学んだことを活かして廃炉に貢献したいと考えたことが今の仕事の原点です。その想いを持ち続けながら、これからも課題解決にいたるまでの目標を設定し、一つずつしっかりとプロセスを踏み、業務に邁進していきます。

試験的取り出しPJグループ 横川チームリーダーより

常に前向きで真摯に業務に取り組む勤勉家の萩原さん。

2号機燃料デブリの試験的取り出しに向けて、重要な業務を担い困難な課題を解決する姿に、日々成長を感じています。

これからもこの姿勢を継続して、更なる飛躍を応援しています。



ときを繋ぐ、まちの風景



浪江町酒田地区 (2023年5月24日撮影)

昨年の同じ時期に発行した「はいろみち」第32号に掲載させていただいた、田植えを終えた浪江町の水田を再び訪れました。

今回は水面に映る澄んだ青空と白い雲が鮮やかな日中の時間帯でしたが、今回は空が橙色に染まる夕暮れ時に撮影をしました。

同じ場所で今年も田植えが行われ、幼いころからの懐かしい景色がまた見られることを嬉しく感じるとともに、刻々と色濃く染まっていく夕焼けがとても印象的でした。

編集後記

これまで発電所構内のさまざまな場所や作業を撮影してきましたが、今回初めてタンクの上にあがりました。はしごを登りきると、海から山まで見渡すことができ、これまでみたことのないアングルの1～4号機原子炉建屋を前に何度もシャッターを切ったその中の一枚を表紙にしました。

廃炉の現場の写真を撮ることは、実際の現場を見たことのない方々にご覧いただいた際に、

少しでもご不安を減らすことができたらという想いと、これまで廃炉作業に携わった方々の想いも記録に残し引き継いでいけたらとの想いで続けています。

「はいろみち」が廃炉の現場と地域の皆さまをつなぐ橋渡しとして活用いただけるよう、今後も作成に努めてまいりますので、お読みいただけますと幸いです。



今回の表紙



構内のタンク上部から撮影した1～4号機の様子。浄化処理を行ったALPS処理水に含まれるトリチウム以外の放射性物質が、規制基準値を確実に下回っているかを測定・確認するタンク群です。



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/>



1FOR ALL JAPAN
ふくしまのいま、あした
<https://1f-all.jp/>