

つるかの四季



「国古城跡登山道と4月～5月に花を咲かせる50万株のシャガ」
(美浜町 佐柿)



燃料体取出し作業 完遂に向けて

燃料体取出し作業の第4（最終）キャンペーンの開始に向けて、その作業に携わる多くの「もんじゅ」職員のうち各役割を担う5名に、これまでの経験談や今後の意気込みについて語っていただきました。



これまで行ってきた燃料体取出し作業の中で一番苦労したことは？

宮本 第1キャンペーンでは燃料体取出しを当初の予定より少ない86本までとなりましたが、これは、トラブルの影響で、その対応に多くの時間を費やしたことによります。作業自体は自動運転の操作ですが、機器の状態を常に監視しなければならぬため、常に目を離せず大変でした。

有吉 第1キャンペーンでは、最初のキャンペーンということもあり、様々な設備のトラブルが発生しました。一つのトラブル対応に時間を要したので、安全に、計画どおりに作業を進めたいという気持ち、プレッシャーを感じていました。こうした経験を活かして様々な改善を図り、第3キャンペーンでは、当初計画よりも多くの燃料体を安全に取り出すことができました。

やりがいを感じるのはどんなとき？
北尾 燃料体取出し作業は、「もんじゅ」の廃止措置で重要な作業なので、これまでの運転員としての経験を活かし、作業に従事できたことは貴重な経験でした。また、将来につながる専門的な知識も得られて、良かったと感じています。



操作責任者
北尾 健太
(敦賀市出身)

山瀬 ひとつのキャンペーンを安全に

終えた後は「頑張って良かった」と達成感を感じました。



操作チーム
山瀬 汰一
(美浜町出身)

宮本 我々の仕事について、家族にも分かってもらえるよう説明するのは中々難しいのですが、廃止措置についてニュースで報じられると、子どもも「お父さんが仕事で頑張っている」と感じてくれていて、喜びとやりがいを感じました。

津島 私は運転員育成のインストラクターもしていましたので、運転を再開しないと決まったときはショックでしたが、安全に廃止措置をやり遂げると気持ち切り替えました。第4キャンペーンで、すべての燃料体の取り出しが完了することになりますので、今は燃料体取出しをしっかりとやり遂げることに気持ちを集中させています。社会に貢献できる仕事に携わっているという思いも気持ちの支えとなっています。

燃料体取出しの開始から現在までに職場の雰囲気などの変化はありましたか？

北尾 第1キャンペーンでは緊張感も強く、何とかやり終えたという感じでしたが、1度経験を積んだことによつて、第2・3キャンペーンでは、過度に緊張することなく、落ち着いて操作することができました。

宮本 設備のトラブル等により多くの時間を費やした第1キャンペーンと比べ、第2・3キャンペーンでは体力的にも精神的にもゆとりを持ち万全な状態で臨むことができました。同じチームには、これまで接点の少ないメンバーも加わったため、キャンペーン当初はコミュニケーションにも苦労しましたが、今は気心が知れ、非常にスムーズな関係を築けています。



操作責任者
宮本 裕介
(敦賀市出身)

有吉 第1キャンペーンではトラブルが多く、適宜立ち止まり、方策を検討し、対応することの繰り返しでしたが、その後は徐々にトラブルが減少し、第3キャンペーンでは、大きなトラブルもなく、良い雰囲気の中で作業を進めることができました。

津島 キャンペーンが終わった後に行っている反省会でも、班員から前向きな意見等が多く出されるようになり、キャンペーンを重ねるごとに職場の雰囲気も良くなっていると感じています。

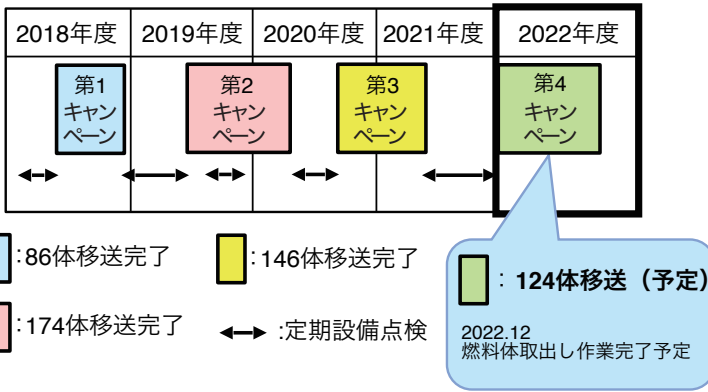
燃料体取出し作業の経験や成果は、次世代炉にどう役立つと考えますか？

北尾 設備の不具合等のトラブルがあった場合、過去の事例や対応は大変参考になります。キャンペーンを通じて得られたこれまでのトラブルの経験は、

今後、何かあった場合の対応や方針を決めていく上で必ず役立つと思います。体制や予算なども含め、得られた経験、ノウハウを今後活かしていきたいように対応していきたいと考えています。



設備チーム
有吉 秀夫
(兵庫県出身)



燃料体取出し作業工程 (第1~4キャンペーン)

津島 起きたことにどう対処したかが、知見に結びついていきます。今後の高速炉の開発において、「もんじゅ」で得られたデータや知見、経験は必ず活かされていくと考えています。



実施責任者
津島 広行
(敦賀市出身)

第4キャンペーンに向けた意気込みは？

北尾 第1キャンペーンから参加してきましたが、第4キャンペーンが最後ということ、正直嬉しいような、悲しいような気持ちです。第4キャンペーンから加わるオペレーターもいるので、これまでに得てきた知識や経験を伝え、安全に作業を終えられるよう一丸となってがんばります。

山瀬 これまでは言われたとおり動くことが多かったのですが、第4キャンペーンでは、これまでの経験を糧に、自身でもよく考え自ら行動していこうと考えています。

宮本 これまでの知見を活かし、健康にも気をつけながら、残り124本の燃料体取出しを無事完遂させたいと思っています。

有吉 キャンペーンを経るごとに、落ちていて作業にあたることができるようになっていきますが、慣れが油断につながらないよう、気を引き締め、緊張感を持って、安全第一に取り組んでい

きます。
津島 「もんじゅ」の廃止措置は、世界も注目しています。燃料体取出し作業の締めくくりとなる第4キャンペーンをしつかりと安全かつ確実に終え、「やり遂げた」達成感を皆で分かち合いたいと考えています。

廃止措置の第2段階に向けて

ナトリウム、使用済燃料について

「もんじゅ」の廃止措置は、大きく4つの段階に分けて進めていく計画です。第1段階の「燃料体取出し期間」では、原子炉の炉心や原子炉外の燃料貯蔵槽に保管されている燃料体計530体を燃料池(燃料プール)に移送します。第2段階の「解体準備期間」では、ナトリウム機器の解体準備として、ナトリウムの抜き取り・搬出を進めていきます。その検討状況について、ご紹介いたします。

これらのナトリウムについては、専用器具により可能な限り抜き取って搬出するとともに、なお機器内部に残ったナトリウムは解体時に安定化処理を行い、適切に処分していきます。

※CAVENDISH NUCLEAR LIMITED
(キャベンディッシュ社)
JACOBS CLEAN ENERGY LIMITED
(ジェイコブス社)

使用済燃料の搬出に向けた検討

使用済燃料は、技術的成立性の確認が得られた仏国での再処理を基本としつつ、その他の選択肢についても排除せず、検討を進めています。

仏国での再処理については、本年(2022年)3月までに輸送や再処理に関する実施計画を作成し、搬出の開始見込時期と完了見込時期を決定する予定です。

引き続きその他の選択肢も含め、具体的な計画の策定に向けた検討、調整を行っていきます。

ナトリウムは英国へ搬出

昨年(2021年)12月21日に原子力機構と英国事業者(※)との間で覚書を締結し、搬出可能なすべてのナトリウムを英国に搬出することで合意しました。

ナトリウムは、英国事業者において、英国内で水酸化処理を行い、工業用の中和剤等に活用する方向で検討されています。搬出開始時期は2028年度とし、搬出完了時期は本年(2022年)3月までに決定する予定です。

ナトリウムは、既存の設備による通常の移送操作により抜き取りますが、



「ふげん」現場紹介

今号の「ふげんレポート」では、本誌の制作担当が「ふげん」内部に入域し、解体現場の現状をお伝えします。

**解体撤去作業を終えたAループと
現在作業中のBループ**

廃止措置工程の第2段階である「原子炉周辺設備の解体撤去期間」の主要作業として、昨年（2021年）3月から、原子炉冷却系Bループの解体撤去作業が進められています。

入域手続を経て、既に解体撤去が完了した原子炉冷却系Aループに入り、まず感じたのは、建屋内、解体現場の静寂さ。設置されていた機器は撤去され、稼働している機器はなく、高さ30メートルの吹抜け空間は非常に広く、とても静かに感じられました。

現在、解体撤去作業を進めているBループは、Aループと同じ構造をしているため、2019年7月～2021年3月に行ったAループ解体撤去作業で得た知見を活かし作業が実施されています。AループとBループを見比べると、Bループには残っている機器がAループにはなく、解体撤去作業が進行中であることが分かりました。



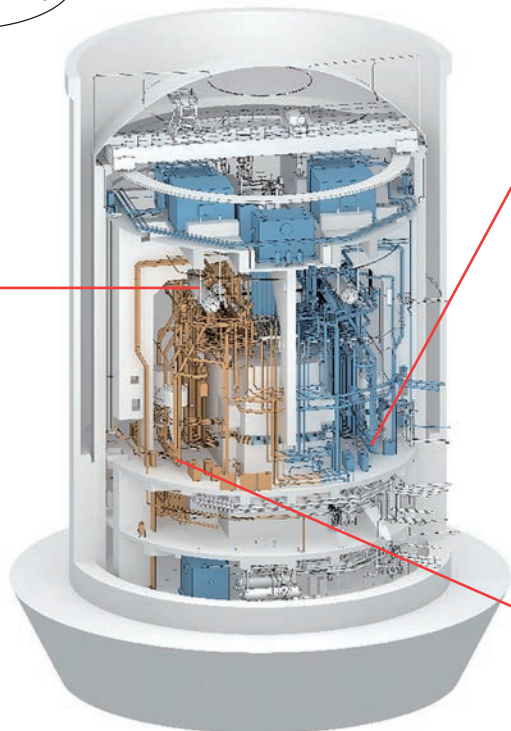
1階フロアから見上げたAループ全景。同様のBループにおいても高さ約30mの大空間に作業ハウスや足場を組んで解体撤去しています。

下から見上げるとスケールに圧倒。

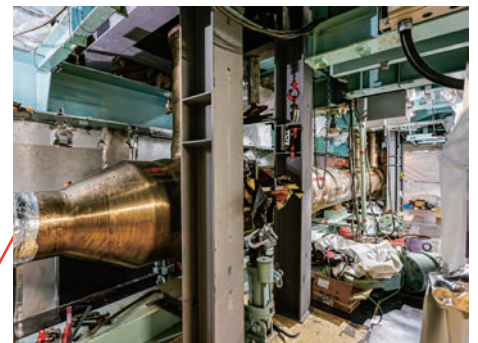
高所での作業現場。見下ろすとすごい。



原子炉上部にある蒸気ドラムは先に配管を切断してから撤去されます。高所で狭い空間での作業を安全に進めていくため、Aループで得られた知見がBループにも役立てられています。



「ふげん」原子炉建屋鳥瞰図

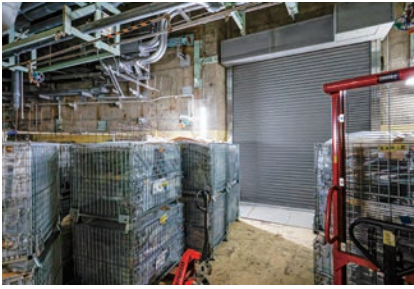


今後解体撤去するBループの冷却材再循環ポンプ吸込み管



既に撤去を終えたAループ

- Aループ側機器等の解体撤去範囲
- Bループ側機器等の解体撤去範囲



解体撤去物 搬送ルート

解体撤去物を保管するタービン建屋と、原子炉建屋をつなぐ搬送ルートが設けられています。最短ルートで搬送でき、作業の合理化、効率化が図られています。



狭い通路のため
足元に注意して歩く。

狭い作業スペース での安全確保

作業現場は大量の配管や機械装置等が配置されている密集空間で、隙間を縫うように作業ハウスや足場を組み、解体撤去しています。安全を確保するため、上下で同時に作業を行わないようにするなど作業エリアを区分、管理して、計画的に作業を進めています。



廃棄物を種類別に
分別するのは
家庭ゴミと同じ！

解体撤去物の保管・管理

解体撤去で発生した廃棄物は、放射能レベルに応じて分別し、必要に応じた除染や、クリアランス測定・評価を実施。評価結果に基づいて、国の確認が得られたものは、再利用したり、一般の産業廃棄物として取り扱うことが可能です。



解体撤去物を搬送する ルート整備

解体撤去作業で発生する解体撤去物を効率的に搬送するため、原子炉建屋とタービン建屋の地下1階を結ぶ搬送ルートが整備されています。

タービン建屋は、主な設備の解体を終え、現在は解体撤去物の除染やクリアランス測定等を行う設備を設置し、原子炉建屋から発生する解体撤去物の処理や保管場所とされています。

原子炉建屋とタービン建屋の壁を貫通させて開口部をつくり、原子炉建屋からタービン建屋へ、直接解体撤去物を搬送することができ、これにより作業の効率化が図られていることが伺えます。

クリアランス制度の運用

「ふげん」から出た廃棄物はどのように処理されているのでしょうか。そのキーワードは「クリアランス制度」(※)です。

「ふげん」では、国から認可を受けて2018年度からクリアランス制度の運用を進めています。原子炉建屋内で発生した解体撤去物は、放射能レベルに応じて分別し、必要に応じて除染した後、クリアランス測定されます。

解体撤去物が収納されたコンテナ

ナは、ひとつひとつラベリングされておられ、いつ、どこから発生した廃棄物なのか追跡できる仕組みになっています。コンテナが並ぶ保管スペースは整然とした印象でした。

※「クリアランス制度」とは、放射性廃棄物のうち、放射能濃度が低く、人体への影響がほとんどないものについて、国の認可・確認を得て、一般の産業廃棄物として再利用又は処分できる制度。1年間に1人当たりが受ける自然放射線(世界平均)が2.4ミリシーベルトであるのに対し、クリアランス制度の基準値は0.01ミリシーベルト以下とされています。

プロジェクトマネジメント 力が重要

「ふげん」では原子炉本体の周りで解体撤去作業が進んでおり、ここまで廃止措置が進んでいる軽水炉プラントは日本には他にありません。廃止措置を先駆けて進めていくためには、安全性をはじめ、効率性・経済性など様々な要素を加味して廃止措置プロジェクト全体をマネジメントする力が非常に重要だと感じました。今後、全体を見据えた強力なマネジメントの下、廃止措置の計画的な遂行と将来に役立つノウハウの蓄積を期待したいと思います。

最後に、今回は普段見ることのできない、実際の解体現場の状況を見て、安全に、そして着実に廃止措置が進められていることを体感できる良い機会となりました。

使用済燃料について

「ふげん」では、廃止措置計画に基づき、2026年夏頃までの使用済燃料の搬出完了に向けて準備を進めています。

現在、搬出準備契約を締結した仏国オラノ・ルシクラージュ社と搬出に関する技術検討やキャスク製造作業を実施しています。

また、来年度(2022年度)当初に、仏国オラノ・ルシクラージュ社との間で、搬出の開始時期を2023年度、完了時期を2026年夏頃までとする、使用済燃料の輸送や再処理の実施に関する契約を締結できるよう、準備を進めています。

さらに、来年度においても引き続きキャスクの国内搬入に向けた準備作業やキャスクを取り扱うための施設及び設備の整備を進める予定です。

国際協力

日米間の高速炉 開発協力で 覚書きを締結

現在、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラル実現に向けた動きが世界的に加速しており、多くの国で脱炭素エネルギーとしての原子力の重要性が指摘されています。このうち高速炉は、高い安全性、経済性に加えて、放射性廃棄物の減容・有害度低減やウラン資源の有効利用等を実現し、クリーンエネルギー社会実現に貢献する最も有望な技術のひとつです。

このような状況の中、原子力機構は、新たな高速炉（「もんじゅ」と同じ金属ナトリウムを冷却材として用いる高速炉）を開発中の米国テラパワー社と協議を進め、三菱重工業等とともに「ナトリウム冷却高速炉技術に関する覚書き」を2022年1月26日締結しました。

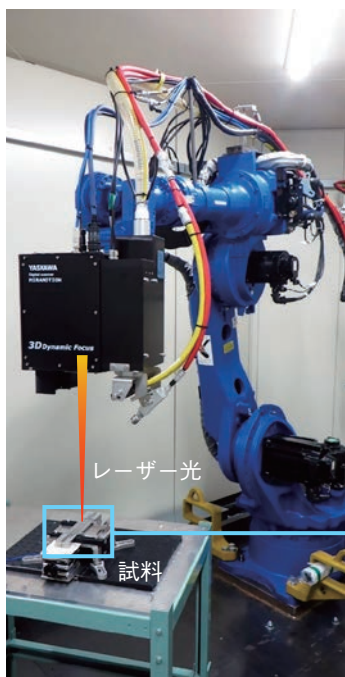
この覚書きによって、「もんじゅ」や「常陽」（茨城県）の開発・設計・建設・運転で得られた技術・知見やナトリウム取扱の運転・保守の経験等を提供するなど、テラパワー社との協力を通じ、日米間の高速炉開発協力を発展させていくとともに、高速炉の技術力の維持・向上につなげていきたいと考えています。

技術普及

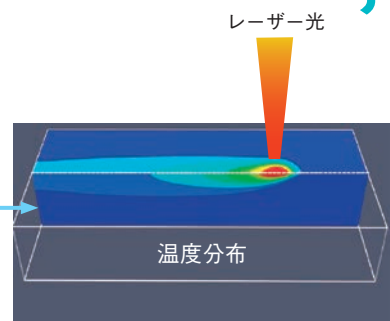
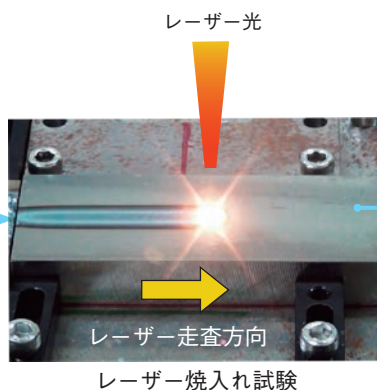
レーザー廃止措置技術の応用 レーザー焼入れ

「ふくいスマートでコミッションング技術実証拠点（スマデコ）」では、レーザー技術の原子炉廃止措置への活用について研究しています。また、廃止措置のために開発された技術で、一般産業界においても活用できるものは積極的に技術の普及、活用を試みています。その一環として、「レーザー焼入れ」について検討を始めました。焼入れとは、金属材料を高温にした後に急冷することにより、金属の強度や耐摩耗性を高める技術で、古くから刀の強度を上げるために用いられています。通常は、火炎や電気などで加熱しますが、レーザーによる加熱も可能で、金型や機械部品などの耐久性の向上や機能性を拡張するために使われます。レーザー焼入れでは、レーザー照射による表層部の熱が金属内部に伝わっていくことで温度が急速に下がるため、水などを用いて冷やす必要が無く短時間で効率的に施工することが可能です。さらに、所定の位置に正確に照射できるので、複雑な形状にも確実に対応できます。図は、プレス金型への使用例で、耐久性が要求される矢印に沿った部位にレーザー照射されます。

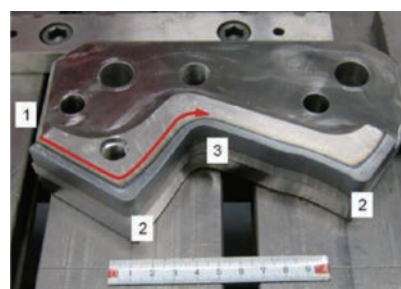
こうしたレーザー焼入れについて、原子力機構では、コンピュータによる温度解析や組成分析・硬さ測定を取り入れた試験を行い、最適なレーザー照射条件を定めることができます。引き続き本技術の実用化に向け、産業界と共同して開発を進めていきます。



原子力機構のレーザー試験装置



コンピュータによる
レーザー焼入れ計算



<https://www.chu-cra.co.jp/laser.html>
金型へのレーザー焼入れ施工例
耐久性が要求される矢印に沿った部位
にレーザー照射

つるそうけんホームページ
事業活動についてご紹介しています。



地域共生
活動

「さいくるミーティング」
「VR施設見学」



原子力機構では、地域の皆様へ、「ふげん」や「もんじゅ」の廃止措置の進捗をはじめ、研究開発や、人材育成、地域産業支援等の活動、さらには「もんじゅ」敷地内の新たな試験研究炉について説明させていただく「さいくるミーティング」を継続して実施しています。

今年度は9月から12月にかけて、敦賀市各区の区長会や婦人会等の会合において、11回開催し、約140名の皆様に説明させていただきました。

た。参加いただいた方からは、「安全を第一に廃止措置を進めることが地域の理解、信頼を得る上で不可欠」、「廃止措置の状況について、積極的に情報を発信することが重要」、「試験研究炉を活用した様々な研究開発の成果が、地域へ、そして世の中へ活かされていくことを期待」などのご意見をいただきました。

また、新型コロナウイルスの感染が続いている中、「ふげん」「もんじゅ」の現場に入域しなくても、現

場の状況や臨場感を体感できるVR（仮想現実）システムを開発し、運用を開始しました。「さいくるミーティング」や昨年11月の原子力機構報告会でも、VRシステムを紹介しました。視聴いただいた皆様からは、「現場の様子がよく見え、廃止措置の状況が非常に分かりやすい」「大人だけではなく、小学生等もVRシステムには関心を持ちやすく、理解しやすいのではないか」などのご意見をいただいています。

地域の皆様からいただいたご意見等に耳を傾け、業務運営に活かしていくとともに、今後もこうした取組を継続し、地域との双方のコミュニケーションを通して理解の促進、信頼関係の構築に努めてまいります。

ご意見箱

本紙に添付したアンケートへのご協力、ありがとうございました。お寄せいただいたご意見の一部をご紹介します。

●もんじゅ、ふげんの技術が次の世代に活かされることを願っています。毎号の表紙の写真が美しい。折を見てこれまでの表紙写真展を計画してください。

●ふるさと紀行が良かった。地元の方々の歴史的な遺構を大事にする気持ちや別の地域の人への思いやりを知り感動した。

●脱炭素社会へ自然界のエネルギー（風力等）活用したとしても、原子力発電も必要であろう。廃止後の新地計画を知りたい。

●ご意見は内部で共有するとともに、今後の業務に活かしてまいります。また、当機構ホームページでこれまでの表紙及びふるさと紀行を一覧として検索できるようにいたしました。

https://www.jaea.go.jp/04/xtruga/turuga/index.html

日本原子力研究開発機構敦賀事業本部
0770(23)3021

今回の表紙のご紹介

今回の表紙は、当機構職員のご家族が撮影したものを提供いただきました。Instagramにも多数投稿されておりmirumam22で検索していただけますと多くの素晴らしい作品をご覧いただけます。

河童の昔ばなしを アニメ化

佐田の七不思議の一つとして 地域の歴史と民俗を伝承

美浜町佐田地区に伝わる民話、「河童の詫び証文」が2021年12月アニメ化され、話題となっています。

「河童の詫び証文」は、佐田地区を流れる金瀬川の河口が舞台。おじいさんが牛を洗っていると、水の中から河童が現れて牛の「尻子玉」を抜こうとしたので縄で縛り、二度と悪さをしないとという証文を書かせました。すると翌朝、おじいさんの家の前に一枚の証文と魚が置かれていて…というストーリーです。

地元有志でつくる佐田伝統文化保存会の顧問を務める金田久璋さんは、「河童の詫び証文の民話は全国各地にあります、少しずつ内容が違います。福井県内では佐田地区の話が代表的なものになります。佐田の海は浅瀬から急に深くなるので、河童に悪さをされるといふ民話を語り継ぐことで海の危険性を子どもたちに伝えてきたのではないのでしょうか」と話します。

「河童の詫び証文」のアニメ化は、日本財団が推進する「海ノ民話のまちプロジェクト」の一環として実現しました。同プロジェクトでは2020年度までに全国各地に伝わる17の民話をアニメ化しています。「河童の詫び証文」は、2021年度のアニメ化事業に採択され、同事業でのアニメ化は県内初となります。アニメ監督・プロデューサーらとの打ち合わせには、金田顧問をはじめとする同保存会のメンバーも参加。地元の方言や朝日の登る方角など、地元住民の視点から助言を行いました。

アニメ化を機に地域おこし のアイデアも活発に

アニメは2022年3月8日に美浜東小学校で上映し、3月20日からは動画投稿サイト「ユーチューブ」での公開も予定しています。同保存会の事務局長を務める町野芳信さんは、「今後はアニメのDVDを町内会や県内のイベントなどに配布・貸出しし、地域のPRに活用したいです。北陸新幹線開業後の敦賀駅や美浜町にオープン予定の道の駅での上映も考えています」と、アニメを活用した地域おこしに意欲的です。また、アニメに関連した商品開発や河口付近が見渡せるスポットの整備、イルミネーション、イベントへの展開なども構想中。多彩なアイデアがどのような形になるのか、今後の動きにも注目したいです。

●この記事に関するお問い合わせ

佐田伝統文化保存会事務局

TEL 080(8695)1440



「河童の詫び証文」の舞台と伝わる金瀬川河口を案内してくださった佐田伝統文化保存会の金田顧問。日本地名研究所の所長でもあり、民俗学に造詣が深い。



ドローンで空撮した金瀬川河口付近。金瀬川から清流が注ぐ海岸沿いは、海水浴場としても親しまれています。



「美浜のむかしばなし」(1982年/美浜町教育委員会発行)にも「河童の詫び証文」の話が収録されています。

浜町役場で関係者向けの試写が行われました。鑑賞した美浜町長は「子どもたちが民話に触れる機会となるいい作品を作っていたら」とコメント。評判は上々です。



1月26日の関係者向け試写の様子。美浜町町長や佐田伝統文化保存会の皆さんたちで鑑賞しました。