

# つるかの四季



久々子湖を進む電池推進遊覧船 (Coot号)



「もんじゅ」のロゴマーク  
智慧の象徴の文殊菩薩が乗って居られる  
「獅子」をイメージしたもの

# 「もんじゅ」 廃止措置作業の状況

## 主要作業の進捗状況

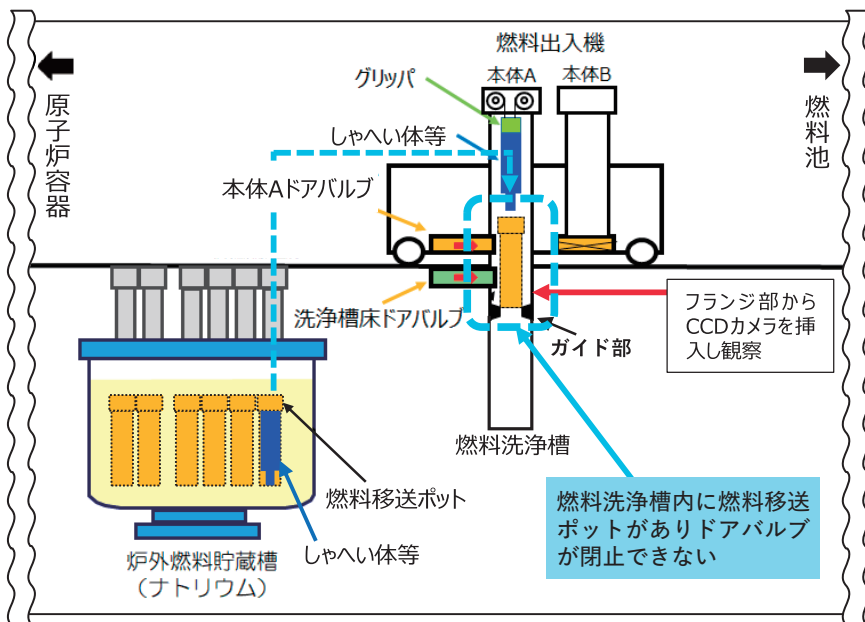


図 しゃへい体等取出し作業中断の状況

また、「水・蒸気系等発電設備の解体撤去」は、2023年度から2026年度にかけて、タービン建物にあ

### 水・蒸気系等発電設備の解体撤去

旧いたします。健全性確認を行った後、復因と推定しました。今後は安全確保を最優先に燃料移送ポットを回収し、機器の存在を確認し、不具合の原因と推定しました。今後は安全確保を最優先に燃料移送ポットを回収し、機器の健全性確認を行った後、復



給水加熱器の解体



タービンの解体

今後も、安全を最優先に一つひとつの作業を着実に進めていき、「しゃへい体等」の取出し作業、「水・蒸気系等発電設備の解体撤去」の完遂に向けて取り組んでまいります。

### しゃへい体等取出し作業

「もんじゅ」は、今年度より廃止措置計画の第2段階へ移行し、今後実施する原子炉容器の解体撤去を円滑に進めるため、原子炉容器内の「しゃへい体等取出し作業」を実施しています。

まず、6月2日から7月4日までに原子炉内の595体のしゃへい体等のうち202体を炉外燃料貯蔵槽

に移送し、10月18日より炉外燃料貯蔵槽から燃料洗浄槽(しゃへい体等に付着したナトリウムを洗浄する設備)でナトリウムを取り除き、燃料池に移送する作業を開始しました。しかしながら、10月25日、15体目のしゃへい体等を燃料洗浄槽内に吊り下ろす作業中に不具合が発生し、作業を中断しました。その後、原因調査のため入念な準備を行ったのち、11月21日に燃料洗浄槽内へカメラを挿入し内部観察したところ、原子炉容器と炉外燃料貯蔵槽間の移送を行う際に使用する燃料移送ポットの存在を確認し、不具合の原因と推定しました。今後は安全確保を最優先に燃料移送ポットを回収し、機器の健全性確認を行った後、復

るタービン発電機、復水器、給水加熱器等を解体撤去します。作業は7月3日から開始し、主要な解体対象機器のうち給水加熱器(発電効率向上のための予熱装置)1基について、廃棄物運搬車両に積載可能なサイズに切断し、順次サイト外に搬出しました。その後、解体対象であるタービンの解体にあたり、事前にリスクアセスメントを実施し、まずは保温材料や配管、付属品の撤去等を行った後、タービンのカバーの取外し、撤去物の機械切断、ガス溶断による解体撤去を順調に進めているところです。

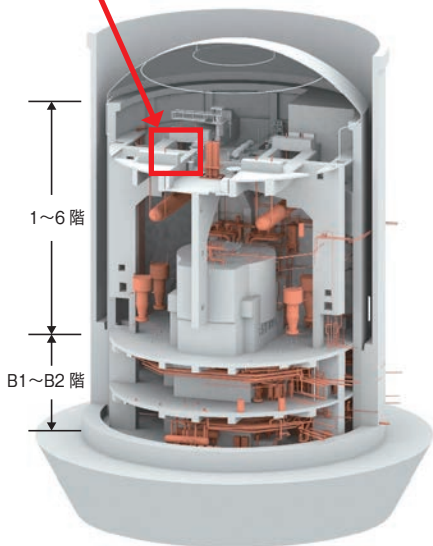


「ふげん」のロゴマーク  
慈悲の象徴の普賢菩薩が乗って居られる  
「象」をイメージしたもの

# 「ふげん」 廃止措置作業の状況

## 原子炉建屋内大型機器等の解体撤去作業

地上6階 作業エリア



【ふげんの原子炉建屋】

地上6階、地下2階の構造で、全高66m

今後の作業を見据えた  
合理的な作業計画

「ふげん」では、2008年に廃止措置計画の認可を受けて、各設備の機器等の解体撤去作業を進めており、2022年度までに原子炉建屋内におけるAループ及びBループ2つの原子炉冷却系配管等の解体撤去を完了しました。この経験を踏まえて、現在、大型のポンプや熱交換器等の解体撤去作業を実施しています。この作業では、初めに資機材の保管場所や細断作業エリアを確保するため、原子炉建屋内地上6階に設置された機器の解体撤去を行った後、地上1階～5階及び地下階の機器等の解体撤去作業に移行する計画です。

制御棒駆動装置の  
切断作業を実施

現在は、昨年度の工事を取り外し、原子炉建屋の6階に仮置きしている制御棒駆動装置（全長約4m、原子炉出力をコントロールするための装置）等の大型バンドソーやプラズマ切断器を使った切断や、モーター部の分解を行っています。また、制御棒駆動装置は、全長が4mと非常に大きいため、クレーンで切断作業エリアに移動させました。移動にあたっては、駆動装置が周囲の設備と接触しないよう注意しながら切断装置の近くに移動させて切断を行いました。これらの切断した解体撤去物は放射性物質による汚染がほとんどないため、クリアランス制度（※）を適用する予定です。その後、国の認可を受けた手順を経てクリアランス金属として施設外に搬出し、

再利用することにより循環型社会への貢献を目指しています。

※「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です。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。

去物は放射性物質による汚染がほとんどないため、クリアランス制度（※）を適用する予定です。その後、国の認可を受けた手順を経てクリアランス金属として施設外に搬出し、



プラズマ溶断作業



大型バンドソーを用いた切断作業



制御棒駆動装置モーター部の分解



制御棒駆動装置の移動

## レーザー技術の廃止措置への応用に関する研究

原子力機構では、レーザー技術を利用した研究を行っています。レーザー光は自然界には存在せず人工的に作りだされる光で、波長が揃い、まっすぐに進む特性があるなど、自然光とは異なる特徴があります。ロボットのようない機械系システムやレンズ・鏡などの光学機器と組み合わせることで、緻密で精度の高い切断等の加工が可能となるため、様々な産業界で幅広く使われています。

敦賀総合研究開発センターでは、このような特徴のあるレーザー光を原子炉施設の廃止措置へ応用し、表面に付着した物質を取り除くレーザークリーニングや構造物を解体するレーザー切断についての研究を進めています。

レーザークリーニングとは、レーザーを高速で往復させて繰り返し当てることで（スキャン照射）、表面に付着している放射性物質や錆、古い塗装などを剥離・分離して回収する技術です。特に表面層の放射性物質を除去することをレーザー除染と言います（図1）。一方、レーザー切断はレーザーの熱で金属を溶かして切る技術です

（図2）。

レーザーはケーブルで現場への伝送が可能であり、光を利用するため金属等に接触せず切断できます。また、制御が容易であり、焦点を絞ることでエネルギーを集中させ、短時間で切断することも可能です。これにより廃止措置の効率化に貢献できると期待され、その適用に向けて実験（図1、図2）や計算機による評価を進めています。

原子力機構の他拠点においても、レーザーの廃止措置応用について研究や利用の検討が進められており、機構内で連携した取組みも併せて行っています。

### レーザー技術の廃止措置への応用に関する研究

右下のQRコードから各応用研究に関する動画をご覧ください。

#### レーザー除染実験（表面剥離試験）（図1）

レーザー照射ヘッド

照射ヘッド搭載用ロボットアーム

レーザー照射部

実験装置

レーザーを高速で表面スキャンし、付着物質を除去。

（動画）スキャン照射中試験片

#### レーザー切断実験（図2）

照射ヘッド搭載用 X-Y-Z軸コントローラー

レーザー照射部

実験装置

矢印方向にレーザー光を移動

照射ヘッド

試験片

切断面

（動画）レーザー切断中試験片

## 地域共生 生活活動

# 広報チーム「あつぷる」 による理解活動



原子力機構敦賀地区の広報チーム「あつぷる」は、地域の皆さまに当機構の業務内容をご紹介するなど様々な理解活動を行っています。今号では若年層に向け、科学に興味・関心を持ってもらうことを目的とした活動についてご紹介します。

7月から8月にかけて、夏休み期間中に敦賀市内にある児童クラブ10ヶ所にて、約560名の児童たちと一緒に電気や電池、

放射線に関する勉強会や実験、  
マに様々な発電方法や身近な電



電気や電池、放射線等についての勉強



木炭を使った電池の実験

気と電池についてクイズを交えながら、身近にある自然放射線や紫外線についてお話し、放射線も紫外線も音や匂いがせず、目にも見えないけれど身の回りに存在していることなどを一緒に勉強しました。

木炭を使った電池の実験では回路の仕組みなどをご説明し、児童たちは、身の回りにもあるので電池が作れることに驚いていました。

最後は紫外線が当たると色が変わるビーズを使ったストラップづくりや、紙パックを使った



紙パックランタン



ビーズストラップ



UVレジンを使ったストラップづくり

ランタンづくりなどの作業を実施しました。紙パックランタンは、製作として初めての取組みでしたが、独創的で個性あふれる出来栄えの作品が多く完成し、私たち「あつぷる」メンバー全員、とても感心しました。

10月14日には、機構従業員の家族に向けて、原子力機構や原子力について理解を深めていただくことを目的とした親子イベントを企画・開催しました。

今後も「あつぷる」による理解活動を継続していきます。

## 試験研究炉 シリーズ①

# 試験研究炉とは

「もんじゅ」サイトに設置を計画している新たな試験研究炉（「新試験研究炉」）について、中性子ビームや中性子照射の機能を活用した研究がどのように社会に役立つかわ、他施設での中性子ビーム利用実績等をシリーズでご紹介します。今回は第1回として、「試験研究炉」とはどのような施設かをご紹介します。

### 試験研究炉と

### 発電用原子炉の

### 違い

ウラン等の核燃料物質を燃料として使用する設備を「原子炉」と呼びますが、その利用目的により発電用原子炉や試験研究炉に分類されます。それぞれの比較は、図1のとおりです。発電用原子炉では、核分裂で発生する熱エネルギーを利用して発電します。一方、試験研究炉は、核分裂で発生する中性子を利用した研究開発、材料の照

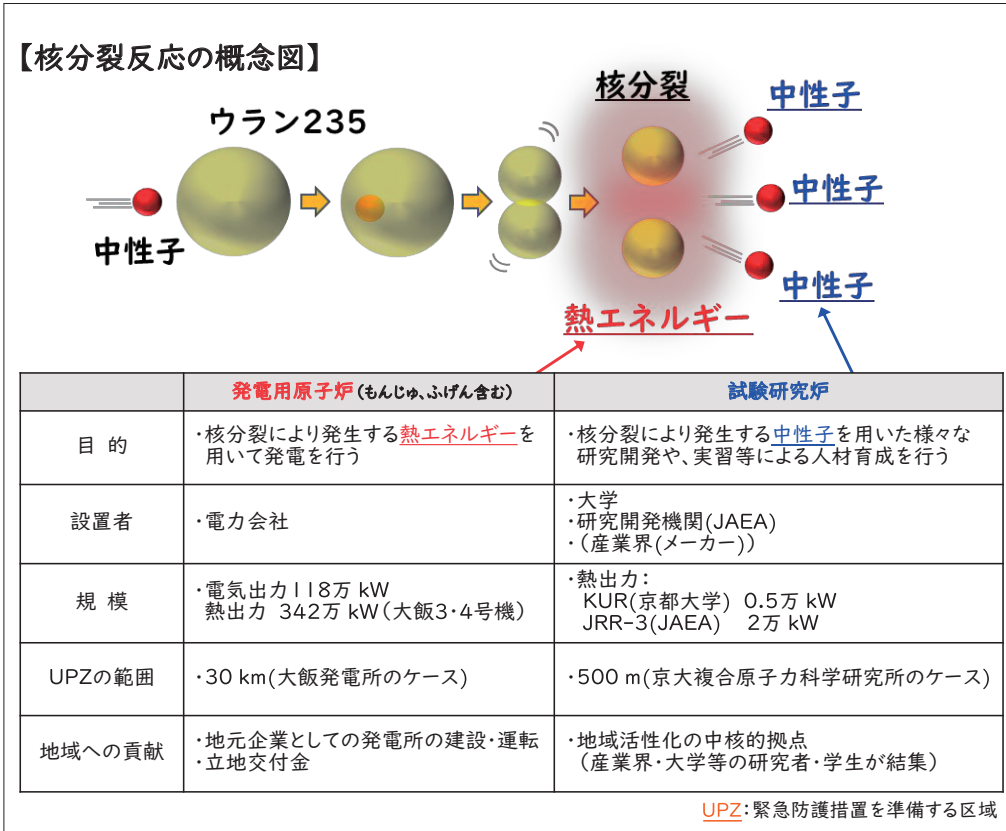


図1 発電用原子炉と試験研究炉の比較

射、医療への活用や人材育成等を目的とし、熱エネルギーを利用した発電は行いません。

### 試験研究炉の分類と特長

試験研究炉は熱エネルギー(熱出力)の大きさによって、主に低出力炉(〜500 kW)、中出力炉(〜10 MW)、高出力炉(10 MW以上)に分類されています。試験研究炉は、高温高圧状態にはならない設計となっています。

さらに、使用する原子炉内の核燃料物質の量も発電用原子炉より少なく、熱出力も小さいため、運転により発生する放射性物質も少なく、万が一、原子力施設に異常が発生した場合のUPZの範囲が小さくなります。

また、多くの研究者や企業が様々な課題を

解決、成果を創出するために利用することが想定されます。

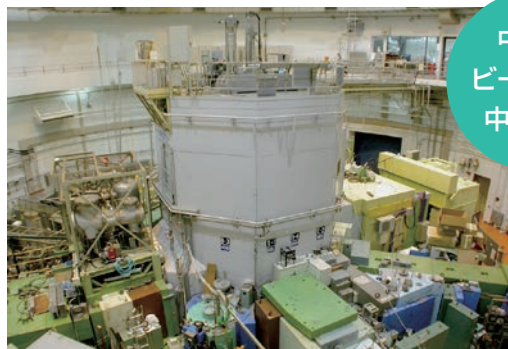
試験研究炉は、中性子の利用用途により、原子炉内に試料をセツトして中性子を当てる「中性子照射利用」と、原子炉の中で発生した中性子を案内管(※図2参照)を通して実験装置へ導き様々な実験を行う「中性子ビーム利用」に区別されます。

国内で既に運転している試験研究炉には、高出力炉の原子力機構(茨城県東海村)の研究用原子炉JRR-13(図2)、中出力炉の京都大学研究用原子炉KUR(写真1)などがあります。JRR-13は、「中性子照射利用」と「中性子ビーム利用」の両方を目的とした施設です。また、KURは主に「中性子ビーム利用」を目的としてお

中性子  
ビーム/  
照射利用  
高出力炉



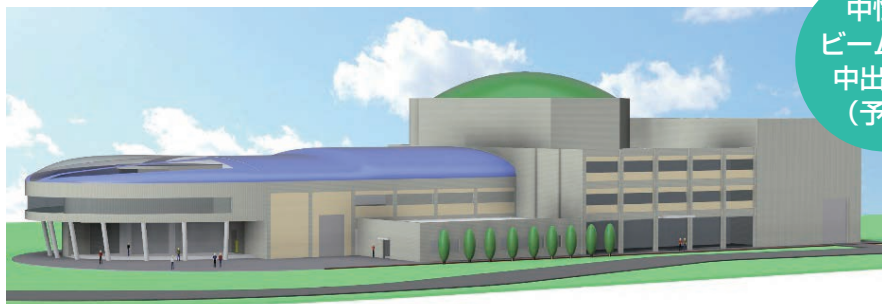
図2 原子力機構 研究用原子炉JRR-3



中性子  
ビーム利用  
中出力炉

写真1 京都大学研究用原子炉KUR(原子炉建家内)

り、出力規模が小さく原子炉周囲が小型化しています。「もんじゅ」サイトに設置を計画する新たな試験研究炉では、「中性子ビーム利用」の中出力炉を計画しています。密度の高い中性子ビームが安定して得られるように設計を進めており、多くの研究者、企業、学生に活用いただく予定としています。



中性子  
ビーム利用  
中出力炉  
(予定)

図3 「もんじゅ」サイトに設置を計画する新たな試験研究炉完成イメージ

〈中性子の役割〉  
中性子は様々な物質を透過する性質を持っており、物質内の状態や特性を調べることが出来ます。特に、物質内の水分子の分布等の観察に適しており、植物の鮮度や生育状態を調べたり、建物の劣化具合の診断を行うなど様々な分野にも活用されます。

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。

● これからもボランティア活動や、地域のイベントに積極的に参加してほしいです。(敦賀市)

● 地域の活動に参加し、美化活動も行っていることがよくわかった。イメージアップにもなるので、大切にしてほしい。(敦賀市)

● これからも地域の活動等をつぶさに知らせていただき、人生の日頃の生活の参考になりたいと常々思っております。(美浜町)

● 解体撤去作業のリアルな部分が伝わってきて、とても良いと思います。また、困難なことや失敗事例などの紹介もあると良いと思います。(福井市)

● 機構の仕事や知見は無駄にはならず、将来に向けて必ず有益なものとなるはずです。心を強く持ち頑張ってください。(福井市)

● 作業の記事ですが、紹介する作業がどのくらいの位置になるのか、グラフや表で見える化してもらえればなと思います。(栃木県)

● 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。

〔機構ホームページアドレス〕

<https://www.jaea.go.jp/04/xiuruga/shiki/shiki.html>



# 敦賀半島丹生地区の昔・今、未来へ。

土取り工事中に発見された  
6〜7世紀の古墳

敦賀半島北西部に位置する美浜町丹生地区。この地には、古墳時代後期（6〜7世紀頃）のものと思われる古墳群があり、古くから人々が営みを行ってきた歴史ある地域です。

古墳群の一つである浄土寺古墳群は、3基からなる古墳群です。1977（昭和52）年、1号墳周辺で行われていた土取り工事の際に石室（古墳の墳丘の中に造られた石造りの埋葬施設）の一部が発見され、消滅の危機にあったことから緊急調査が行われました。調査時には大規模な土取りが進ん

でいたため、古墳の形や規模は明確にはわかりませんが、石室の造り方や出土品から6世紀末頃のものとして推定されています。1号墳は調査終了後に消滅し、現存していません。

2号墳・3号墳は1号墳の東部にある小高い尾根の上にあります。1977（昭和52）年に2号墳の発掘調査を行った際、3号墳が存在することが確認され、2004（平成16）年に、2号墳・3号墳の発掘調査が行われました。

2号墳・3号墳の横穴式石室には「石棚」と呼ばれる棚状の施設があるのが特徴です。石棚の役割には諸説ありますが、石棚の下の空間を棺として意識していたことが想定されます。2号墳と3号墳はよく似た造りですが、3号墳は簡素化されていることから2号墳の後に造られたと推測されています。

美浜歴史文化館では、浄土寺古墳群から発見された出土品を展示しています。2号墳から出土した製塩土器の存在は古墳群に埋葬された人々と製塩の関係を示し得る遺物

として興味深い出土品です。また、1号墳の石室では刀子、棗玉、管玉などといった副葬品、3号墳では須恵器が出土しています。

## 製塩集団の墓域として造営

これらの古墳群が造られた6〜7世紀頃、敦賀半島の浦々では土器を使用した製塩が行われており、浄土寺古墳群は製塩を行っていた人々によって造営されたと考えられています。

丹生地区内には長浜畑遺跡など製塩遺跡の存在が知られています。また浄土寺古墳群に隣接する浄土寺遺跡・竹波遺跡（竹波区）でも製塩が行われていたことが認められているなど、沿海部に暮らした人々が盛んに製塩を行っ

ていた形跡が数カ所見つかっています。

当時、塩は朝廷への献上品としての役割があったと考えられており、丹生地区にはヤマト王

権に海産物などを貢納していた漁業や渡航技術にも長けていた海浜集団、海部に属した人々が暮らしていた可能性があります。

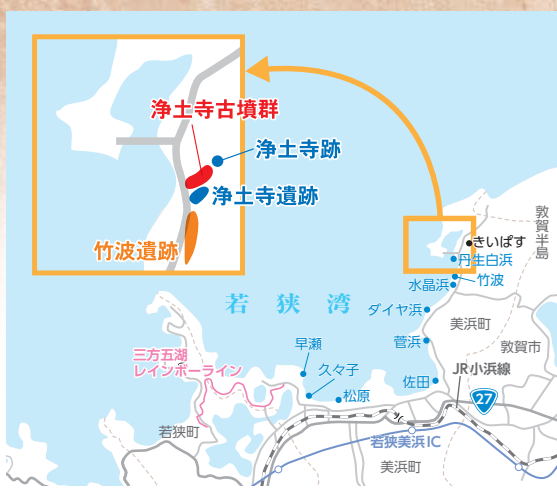
製塩遺跡のあった場所の一つは、1958（昭和33）年4月に開校した丹生小学校のグラウンドとなりましたが、学校再編に伴い丹生小は2015（平成27）年3月に閉校。跡地は2017（平成29）年4月より美浜町エネルギー環境教育体験館「きいばす」となり、子どもたちがエネルギーや環境を学ぶ体験型の教育施設として多彩なプログラムを実施し、県内外からたくさんの学生が訪れています。

丹生地区の納谷区長は、「丹生地区は古墳や遺跡が残されており悠久の歴史と美しく豊かな海、そしてエネルギーに関する環境が共存する場所です。我々はこの地域の文化を守り後世に伝えていくとともに、多くの方に丹生を訪れていただきたい」と話します。

取材協力・写真提供／美浜歴史文化館



美浜町エネルギー環境教育体験館「きいばす」



浄土寺古墳群 2号墳石室



浄土寺遺跡 2号墳から出土した土師器、甕、製塩土器