

つるかの四季



敦賀市 池河内湿原

「もんじゅ」の廃止措置について

平成28年12月21日、原子力関係閣僚会議において「『もんじゅ』については原子炉としての運転再開はせず、今後、廃止措置に移行する」等が決定されるとともに、同日、文部科学大臣から「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画（以下、「基本的な計画」という。）の策定等を求められました。その後、同会議の決定に基づき、政府が一体となつて「もんじゅ」の廃止措置を安全かつ着実に推進するために「『もんじゅ』廃止措置推進チーム」等が設置され、平成29年6月13日、「もんじゅ」の廃止措置に当たつての政府としての責務や廃止措置実施体制及び当機構が基本的な計画を策定するに当たつて準拠すべき事項を定めた「『もんじゅ』の廃止措置に関する基本方針」（以下、「政府の基本方針」という。）が示されました。当機構は、これらを踏まえ、同日、基本的な計画を文部科学大臣に提出しました。

【基本的な計画の概要】

- ▼ 当面は燃料体取出し作業に集中し、燃料体の形状等を模擬した模擬燃料集合体を準備・使用するなど、安全に燃料体を取り出す方法を具体化し、基本的な計画の策定から約5年半での終了を目指す
- ▼ 被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄にあつては、関係法令等を遵守し、周辺公衆及び放射線業務従事者の放射線被ばくを低減するよう、必要な措置を講じる
- ▼ 使用済燃料、ナトリウム及び放射性廃棄物の搬出及び処理処分については、「もんじゅ」廃止措置推進チームの下、政府の基本方針に基づき、政府の、県外への搬出についての検討に資するため、技術的な検討を着実に実施する

基本的な計画においては、ナトリウム冷却型高速炉の特徴や、崩壊熱及び放射能が低い状態であること等を踏まえ、海外も含めた先行原子炉施設の廃止措置を参考に「もんじゅ」の廃止措置方法を検討し、概ね30年での廃止措置作業の完了を目指すこととしています。また廃止措置作業は、第1段階…

当機構は、この基本的な計画に基づき、政府一体の指導・監督の下、国内外の専門家による第三者評価を受けながら、立地地域並びに国民の理解を得

＜政府の基本方針で示された「もんじゅ」の廃炉に係る実施体制＞

原子力関係閣僚会議

〔内閣官房長官、経産大臣、文科大臣、環境大臣、外務大臣、内閣府特命担当大臣(科学技術、原子力防災)〕

助言

廃止措置評価 専門家会合

国内外の有識者（原子力・マネジメント等の専門家）による評価・助言等

評価等

廃止措置推進チーム

- 内閣官房副長官をチーム長とし、文科副大臣、経産副大臣等で構成される省庁横断的な枠組みを新設
- 「もんじゅの廃止措置に関する基本方針」の策定

「もんじゅ」廃止措置現地対策チーム【敦賀】

- 関係府省の福井県現地職員を含めたメンバーで構成
 - 福井・敦賀の現地において、「もんじゅ」サイトの状況を把握、対応
 - 会合は、本省／地方部局のメンバーが集結して、敦賀で開催（※月1回程度開催）
 - 現地事務所の一体化など、現行体制を強化
- 現地職員：約10名～（廃炉の進展に応じて強化）

政府を挙げて方針を設定・指示

廃止措置を着実に推進

原子力機構

敦賀廃炉実証事業部門【敦賀】（トップ：廃炉実証事業統括）

- ・廃炉実証に特化して自主的な運営
- ・事業統括に人員、予算等の権限集中
- ・外部人材を幹部に起用
- ・電力、メーカーから廃炉作業に専門的な知見を持つ管理職や実務クラスを投入（例：廃止計画の策定支援、規制対応、実施等）
- ・機構職員の他、協力会社の社員含む人員（約1,000名）を当面維持

↑ 支援
国内外の専門家

↑ 要員派遣・支援
プラントメーカー

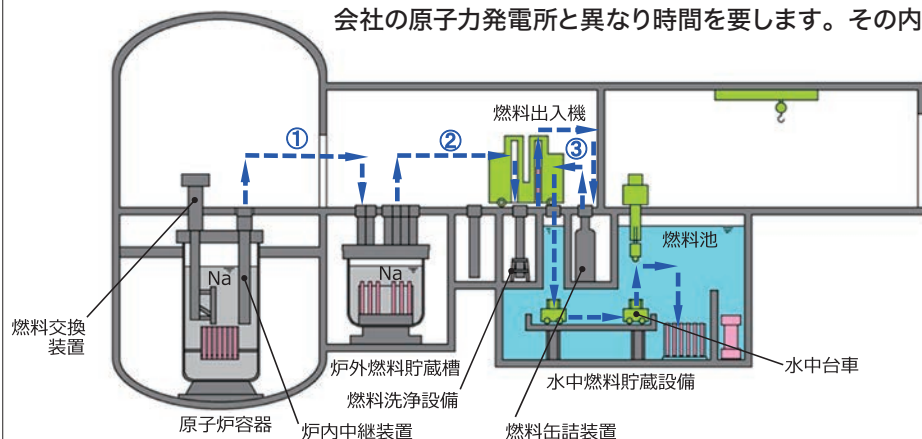
↑ 要員派遣・支援
電力

「もんじゅ」廃止措置評価専門家会合（文部科学省）
（http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/022/shiryo/_icsFiles/afiledfile/2017/06/19/1386413_06.pdf）を加工して作成

つつ、安全を最優先に、我が国で最初の取組となるナトリウム冷却高速炉の廃止措置を着実に実施してまいります。

<燃料の取り出し作業について>

「もんじゅ」の燃料取り出し作業は、冷却材にナトリウムを使用しているため、電力会社の原子力発電所と異なり時間を要します。その内容をご紹介します。



- ①: 原子炉容器から燃料集合体を取り出し、炉外燃料貯蔵槽へ移動します。
- ②: 燃料洗浄設備へ移動し、燃料集合体の内側、外側に付着したナトリウムを洗浄します。
- ③: 燃料集合体を缶詰缶(*)に収納し、専用の台車で水中燃料貯蔵設備(燃料池)へ移動し、保管します。

(*) 缶詰缶への収納の可否は現在検討中です。

● 就任のご挨拶 ●



敦賀事業本部長代理(理事)
伊藤 肇

平素より原子力機構の事業に対しご理解、ご支援を賜り、厚く御礼申し上げます。4月1日付で敦賀事業本部長代理(理事)に就任いたしました伊藤です。

私はこれまで、関西電力(株)において原子力発電所の保全やシビアアクシデント対策に携わると共に、至近では廃止措置技術センター所長として発電所の廃止措置業務を行ってきた



高速増殖原型炉もんじゅ所長
安部 智之

日頃より、「もんじゅ」に関して、多くのご理解、ご支援をいただき、誠にありがとうございます。4月1日付で「もんじゅ」の所長となりました安部です。

昨年末の政府方針で「もんじゅ」

ました。これらの経験をもとに、「もんじゅ」及び「ふげん」の廃止措置を担当いたします。

「もんじゅ」につきましては、政府の廃止措置方針決定を受け、6月13日に「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画」を国に提出いたしました。今後は、この基本的な計画に基づき、政府一体の指導・監督の下、国内外の専門家による評価も受けながら、立地地域の皆様方のご理解を賜り、安全確保を最優先に取り組んでまいります。

また「ふげん」につきましても、レーザー切断技術の応用など、新たな技術の研究開発も行いながら、着実に廃止措置を進めるとともに、福井県内をはじめとして、今後本格化していく我が国における原子力発電

の廃止措置が決定され、原子力機構は6月13日に「『もんじゅ』の廃止措置に関する基本的な計画」を政府に報告しました。「もんじゅ」の廃止措置は、我が国初のナトリウム冷却高速炉の廃止措置であり、この基本的な計画に基づき、政府一体の指導・監督の下、安全第一に取り組んでまいります。

6月6日に、原子力機構大洗研究開発センターにおいて、作業中にプルトニウムが飛散し、作業員が被ばくする事故が発生しました。これを受けて、「もんじゅ」で実施中の作業全般について、作業体制は十分

所の廃止措置にも貢献していく所存です。

このような中、6月6日に茨城県大洗の当機構研究施設において核燃料物質による汚染の事故が発生させてしまいました。地元をはじめ国民の皆様方に多大なるご心配、ご迷惑をおかけしましたことを心よりお詫び申し上げます。「もんじゅ」「ふげん」に対しても直ちに安全最優先、原子力専門家としての社会的責任、危険予知活動の徹底について周知・徹底するとともに、作業環境・作業手順を再確認いたしました。

今後とも地元の皆様のご理解をいただきながら、緊張感をもって事業を進めてまいります。引き続きご支援を賜りますようお願い申し上げます。

か、想定すべきリスクが事前に考えられているか等、安全性の再確認をした上で、業務を進めています。今後、事故の原因や講ずべき対策が明らかになった時点でさらに「もんじゅ」に反映すべき事項を取り込んでまいります。

廃止措置はこれからおよそ30年続く長丁場になります。実施計画の内容や進捗状況を丁寧にご説明し、地元の皆様のご理解を得ながら、着実に進めて行く所存です。今後とも引き続きよろしくお願い申し上げます。



「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」プラントデータから 得られた成果

1次主冷却系循環ポンプの自然対流防止板の効果

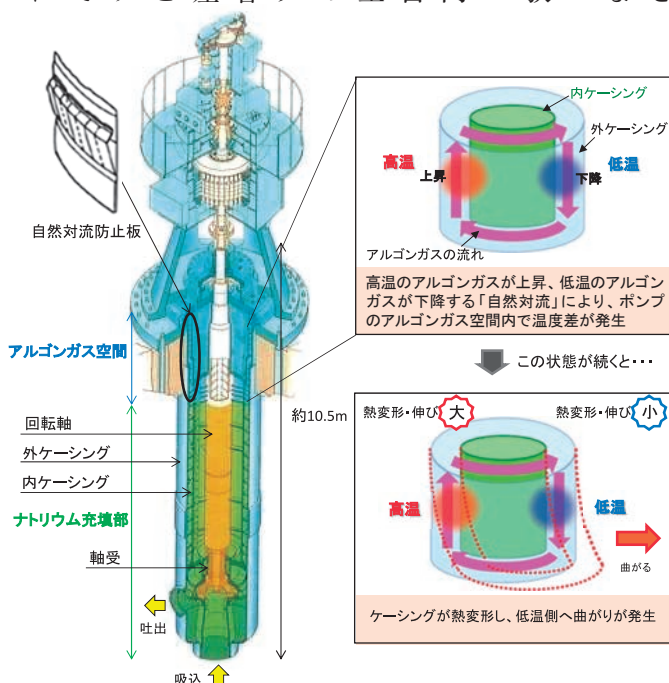
「もんじゅ」は原型炉として、高速炉開発に活用するため、さまざまなデータを蓄積しています。現在は原子炉を停止していますが、一部の機器は稼動しており、平成7年の起動試験時等のデータも含めた約20年間のプラントデータは、機器の性能確認・評価に活用されています。

今回は蓄積データを用いた評価の一つとして、1次主冷却系循環ポンプに設置されている自然対流防止板の効果についての評価をご紹介します。

ポンプを安全に運転する仕組み

1次主冷却系循環ポンプは、高温（最高約400度）の液体ナトリウムがポンプの中を流れ、ナトリウムと空気が接触しないようポンプ上部にはアルゴンガスで充填しています。

過去の経験から、アルゴンガス空間内にはガスの自然対流が発生し、ポンプのケーシング（ポンプの容器）に温度差が生じることが類似ポンプで確認されています。これ



このようにケーシングが曲がる原因の自然対流を防止するために、アルゴンガスの空間を区切る板（自然対流防止板）を設置し、「もんじゅ」での効果を確認しました。

【図1】1次主冷却系循環ポンプケーシングが熱変形により曲がるイメージ

自然対流防止板の効果を確認

今回のデータ評価では、約20年間のプラントデータのうち、アルゴンガス空間の温度差の監視のために設置した温度計のデータから温度差を算出し、設計における許容範囲を超えていないか評価を実施しました。

その結果、どの点においても大きな

によってケーシングが熱変形により曲がり、安全に運転できなくなるという問題点がありました。（図1）。

「もんじゅ」では、その対策として自然対流が発生しないようアルゴンガス空間を区切る対流防止板をケーシングに設置し、その効果を検証するため、アルゴンガス空間のデータを蓄積してきました。

この研究に携わっている機構職員

もり おか たつ や
森 岡 辰 也

もんじゅ運営計画・研究開発センター
計画管理部 品質保証課所属



入社して10年目、現在は品質保証の推進業務に従事していますが、もんじゅ運転管理の従事経験・知識を生かし、今回の「もんじゅ」成果のとりまとめ作業を行っています。この作業では、膨大な約20年分のデータと過去の知見の整理に苦労していますが、「もんじゅ」の成果が今後の実証炉を含めた高速炉開発に活かせるよう確実に取りまとめていきたいと思っています。

温度差が発生しておらず、自然対流防止板は効果を発揮していると評価できました。また、温度差は許容範囲に対して、最小でも20%の余裕があることも確認できました。

この成果によって、今後のポンプ設計・製作時においては、設備要求に応じた大型化の実現が考えられます。

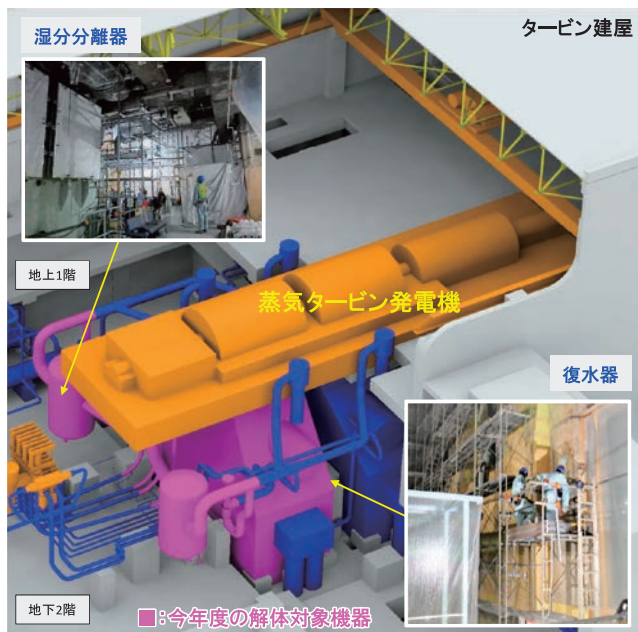
この評価結果を「もんじゅ」の成果として今後の高速炉開発に活用できるよう取りまとめたいと思います。



「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

復水器および湿分分離器の 解体撤去工事に着手

解体作業の技術データを蓄積、今後に活用



解体工事準備作業(解体足場の組立て)

「ふげん」では、平成29年度の廃止措置工事として復水器及び湿分分離器等の解体作業に着手しました。総重量およそ350トンの全金属製の大型機器の解体作業となり、原子力機器の解体作業に関する貴重な技術データが得られることとなります。

今回解体作業を行う復水器は、タービンを回した蒸気を海水で冷やして再び水に戻す装置で、5階建てのマンシオンに相当する大型機器です。湿分分離器とは、タービンを回した蒸気の湿気を除去する装置で、復水器と湿分分離器、付属配管を含めた総重量は約350トンと、大規模な解体工事となります。

「ふげん」の廃止措置では、解体作業に関するデータ取得も重要な業務となります。作業項目・職種(機械、電気、放射線管理等)や使用切断工具などによる「作業工数」や「作業条件」等のデータに加え、切断工法や板材・管材・コンクリートなど切断対象物ごとに「切断速度・時間」や「切断面の状態」等のデータを取得します。これらのきめ細かい情報は、「解体作業の管理データ評価システム」に蓄積され、解体物量から解体コストを導く物量評価モデルを検証し、必要に応じて改善を行います。精度向上を図っていきます。そして、このようなデータを蓄積し、今後の原子炉周辺機器や原子炉本体の解体作業計画の立案、解体コストの評価などに活用していきます。

併せて、これら現場で得られた知見・経験は、ふげん廃止措置の成果として関

**解体撤去用作業ハウスを設置、
6月から本格的な切断作業へ**

「ふげん」では、平成29年度の廃止措置工事として復水器及び湿分分離器等の解体作業に着手しました。総重量およそ350トンの全金属製の大型機器の解体作業となり、原子力機器の解体作業に関する貴重な技術データが得られることとなります。

**解体作業のデータを取得
今後の解体計画や評価へ活用**

作業準備として、4月から解体撤去用作業ハウスを設置し、機器・配管の保温材撤去、残留水の抜き出し回収等を行いました。その後、6月中旬頃から本格的な切断作業を実施しています。

この研究に携わっている機構職員

あら 谷 健 太

原子炉廃止措置研究開発センター
技術開発部 開発実証課所属



本作業では、これまでの原子炉冷却系統施設の解体撤去実績を踏まえて、切断工具や工法について検討を行っています。燃費が良く切断能力の高い切断機の使用や大量の小口径配管を一括して切断することで、作業の効率・省力化を図ります。これにより得られたデータを過去の実績と比較評価し、より最適な作業方法の立案につなげていきたいと思ひます。本作業は、約11ヵ月間と長期の作業になりますが、安全第一で作業を進めていきます。

係する学会や国際会議などを通じて積極的に外部に公開します。

熱中症対策など、安全管理を徹底

これから本格化する解体作業は、真夏の暑い時期に作業の最盛期に入ります。時節柄、適度な休憩及び水分補給に心掛け、熱中症対策を講じるなど何よりも安全管理の徹底に努め、地元企業の協力の下、廃止措置作業を進めていきます。

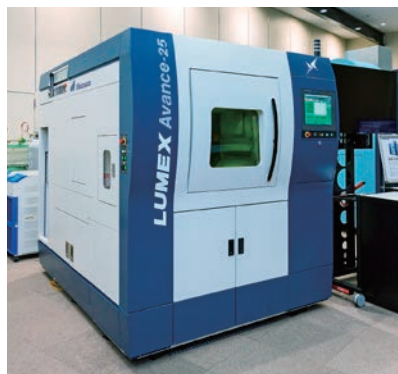
共同研究 紹介

レーザー共同研究所が 金属3Dプリンタの開発を支援

敦賀事業本部レーザー共同研究所（レーザー研）は、民間企業と共同研究に取り組み、新製品や新技術の開発を支援しています。今回ご紹介する松浦機械製作所（福井市）との共同研究では、レーザー研の解析コードを積層造形加工技術に活かし、高性能なハイブリッド金属3Dプリンタの開発を支援しています。

レーザー研が開発したコードで 照射条件を選定

平成28年度、レーザー研は松浦機械製作所とともに金属3Dプリンタにおけるレーザーの照射条件を選定するための共同研究に取り組みました。松浦機械製作所は工作機械メーカーとして知られ、積層造形と切削加工を兼ね備えたハイブリッド金属3Dプリンタを世界でいち早く製品化したパイオニアです。同社のハイブリッド金属3Dプリンタは、ベ



松浦機械製作所の金属3Dプリンタ。
光造形と切削を1台で行える。

スプレートの上に金属の粉末を敷き詰め、レーザーを照射して溶融・凝固しながら一層ずつ積み上げるように立体構造物を造形し、ある程度の高さになったら切削。これを繰り返して、ワンマシン・ワンプロセスで造形を行います。

金属はレーザーの出力や照射時間など、設定条件によって溶け具合や固まり方が変わります。造形物の原料となる金属粉には鉄、チタン、ニッケル合金など多くの種類があり、どの原料を使い、どのような造形物を作るかによって最適な照射条件は異なり、それを見つけ出すには、膨大な作業が必要となります。

その作業を手助けするのが、レーザー研が開発したレーザー加工プロセスシミュレーションコード「SP LICE（スプライス）」です。SP LICEは、金属にレーザー光が照射されてから加工が完了するまでに起こる溶解・凝固などの物理現象

を解明するために開発された多次元コード。このコードを活用することで、最適な照射条件をシミュレーションでき、選定にかかる時間を大幅に削減することが可能となります。

福井県工業技術センターも 加わって共同研究を加速

今回の共同研究では、あらかじめSP LICEで照射条件をシミュレーション。試験片に積層造形加工を施し、金属の薄膜が成形される際の過渡温度変化を測定し、解析値と実験値を比較しました。

松浦機械製作所で共同研究を担当する田中隆三さんは「今回の研究結果をもとに照射条件の選定方法を確立し、解析の精度を上げられれば、



株式会社松浦機械製作所
技術本部
AMテクノロジーマネージャー
田中隆三さん

いろいろな材料での造形条件への応用も期待できます」と今後の共同研究にも意欲的です。

今年度は共同研究に福井県工業技術センターも加わり、精度の高い温度測定技術を用いることにより、設定したコードによる照射結果を確認し、研究を加速していきます。

レーザー研では今後もレーザー技術の産業利用を目指し、地元企業との共同研究に取り組んでいきます。

複雑な形状のパーツを短時間で。 モノづくりを支える金属3Dプリンタ

松浦機械製作所が手掛けている工作機械は航空機や自動車、医療機器などさまざまな製品を構成する部品を高速・高精度で作るマシンです。この切削加工技術と積層造形加工技術を組み合わせることにより、従来加工では不可能だった複雑な形状の製作が可能になりました。また、製作時間も大幅に短縮可能で、機能性を高めています。



ハイブリッド金属3Dプリンタで製作した試作品。
複雑な形状のものや小さな造形も微細な部分まで滑らかに
仕上げている。

つるほんだより

産業連携技術開発プラザ

機構が保有する知的財産や研究開発成果の地域産業界への展開を図り、地域密着型の企業等の連携を促進します。

技術相談

- ・技術相談室
- ・卓上汎用測定装置など



技術交流、成果物展示

- ・成果物展示エリア
- ・技術交流室



セミナー

- ・プレゼンホール



本センターの開設については、平成21年度に福井県の「エネルギー研究開発拠点化計画」の推進方針に示されて以来、敦賀市街地への整備を行うことで検討が進められ、今年3月27日、アクアトムの3階で事業を開始しました。

本センターは「産業連携技術開発プラザ」および「プラントデータ解析共同研究所」の二つの施設を備えています(左図参照)。嶺南地域における新産業の創出を目指し、近隣の商工会議所やふくい産業支援センター、福井大学等の各機関との連携を強化、拡大を図り、原子力機構との協力体制の構築、各々得意分野に

平成29年3月より「アクアトム」にて事業開始

「プラント技術産学共同開発センター」の開設

プラントデータ解析共同研究所

「ふげん」等から得られるデータを利用し、大学・事業者等との共同研究を実施します。

高経年化調査室

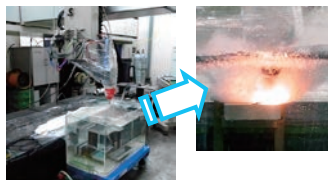
- ・機器配管等の経年劣化メカニズムの解析研究
- ・安全性向上のための材料設計・保全技術研究等



【ホットラボにおける試料観察の様子】

サテライトオフィス

- ・プラント機器の状態計測技術
- ・廃止措置のレーザー切断技術等



【レーザー切断試験の様子】



「あっとほうむ」に出展した原子力機構のブース。缶バッジの製作・配布を行いました。

4月29日、原子力機構は敦賀市にある原子力の科学館「あっとほうむ」で開催されたイベント「こどもの広場」に出展しました。ブースでは「もんじゅ」のキャラクターが入った缶バッジの作成・配布を行いました。約450人が原子力機構のブースに来場され、多くのお子様や親子で大変賑わいました。今後も、イベント出展等を通じて地域の方々と直接情報をお伝えできるよう積極的に活動していきます。

「こどもの広場」に出展

よる相互補完を行った事業展開を図ります。

今後も「福井県エネルギー研究開発拠点化計画」の協力を継続して実施するため、本センターを最大限有効に活用していきます。

ご意見箱

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

● 廃炉の基礎研究を積み重ねて総合的に廃止措置ビジネスの安全・効率化を図る取り組みに期待しております。(敦賀市 男性)

● コスト・経済性・安全・安心に関する社会受容性等、課題が多い！(敦賀市 男性)

● 早期に水素関連に切替えて地元の期待に応えるべきです。そのノウハウは十分だと理解しています。(美浜町 男性)

● 敦賀と言えば「もんじゅ」「ふげん」がすぐに頭に浮かびます。全国的にみても高速炉の開発は今後どうなっていくのだろうと不安です。地元に対する説明ばかりでなく全国に発信してほしい。(東京都 男性)

● 原子力機構職員の方々、これからも県民国民の思いに答え、原子力の発展に寄与していただきたい。(敦賀市 男性)

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。



今年4月1日、美浜町丹生にオープンした美浜町エネルギー環境教育体験館「さいばす」は、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です。同町内の小・中学校の授業で活用するほか、町外の学校及び一般の人にも広く開放しています。5月3・4日には特別イベントとして「さいばすフェスタ」が開催され、多くの人で賑わいました。



館長 博士(工学)
橋場 隆さん

日本初！体験型エネルギー環境教育施設

エネルギー環境教育を通じ
地域の人材育成を

「さいばす」は、美浜町が運営するエネルギー環境教育施設です。美浜町丹生にある旧丹生小学校の校舎や敷地を改修整備し、オープンしました。

美浜町では、平成18年度から町内小中学校の児童・生徒を対象にエネルギーや環境問題についての理解を深める活動を続け、平成19年3月には小中一貫してエネルギー環境を学ぶようカリキュラムや、翌年には副読本を作成するなど、地域でのエネルギー環境教育に力を注いできました。「さいばす」もその一環として整備され、町内の小・中学生は授業で同館の体験プログラムを実施するなど、地域の人材育成を担う施設として期待が寄せられています。

さまざまな体験設備と
体験プログラム

館内には専用の工具や備品を備えた



エネルギー資源、エネルギー変換等のテーマにそった展示物や体験装置を備えた「さいばすラボ」。

工作室や実験室のほか、温暖化や森林破壊など環境の変化が映し出される地球儀、エレベーターなどの電気使用量を表示するパネル、太陽光パネルで充電できる電気自動車、ボートをこぐ力を発電量に換算できる「エルゴメーター発電」、今ほど電気が使われているなかつた時代の暮らしが疑似体験できる昔体験農家など、環境やエネルギーについて気づき、考える場を提供しています。

各種体験プログラムも充実しています。一般向けには、レゴブロックを使った組立ブロック体験や館内ラリー体験、エコエネショーなどを実施。学校や団体向けには、町内小中学校で実施している体験プログラムを提供する「さいばす体験」、地球温暖化、再生可能エネルギーなどをテーマにした「さいばす講座」を実施しています。

橋場館長は、「当館は全国で唯一の

体験型エネルギー環境教育施設。地域の子どもたちへの学習支援はもちろん、町外の人にも学習の機会を提供し、地域活性化につなげたい」と話します。夏休みには各種イベントを予定するなど、今後も楽しい学びの機会を多彩に発信してくれそうです。

美浜町エネルギー環境教育体験館「さいばす」

開館時間…午前9時～午後5時

(最終入館は午後4時30分)

休館日…毎週月曜日

(祝日の場合は翌平日)

年末年始(12/29～1/3)

入館料…小中学生 100円

高校生 200円

一般 300円

高齢者 200円

※体験プログラムは有料

※体験の内容、開催日等詳細はHPでご確認ください。



●お問い合わせ先「さいばす」
三方郡美浜町丹生62-1 ☎0770-39-1116
<http://www.mihama-eee.jp>

【訂正】平成29年3月発行「つるがの四季」No.114の8ページ「ふるさと紀行」の記事で、映画「サクラサク」の公開を「平成13年」と記載しましたが、「平成26年」の誤りでした。お詫びして訂正いたします。