

つるかの四季



美浜町 早瀬

廃止措置ビジネスの支援施設を整備.....	P2
もんじゅ・ふげんREPORT.....	P4
つるほんだより.....	P6
ふるさと紀行 ～早瀬子供歌舞伎.....	P8

廃止措置ビジネスの支援施設を整備

～ふくいスマートデコミッション技術実証拠点～

国内外で原子力発電所の廃止措置ニーズが高まりつつある中、敦賀事業本部では「ふくいスマートデコミッション技術実証拠点の整備」を計画しています。デコミッションとは、原子力施設を解体・撤去する廃止措置のこと。「ふくいスマートデコミッション技術実証拠点」として、廃止措置技術の基礎研究から実証まで一貫して取り組む「廃止措置技術実証試験センター」を平成29年度に整備し、30年度から運用する予定です。

福井県を「廃止措置技術」の研究拠点に

福井県には、15基の様々なタイプの原子炉があり、我が国の約4分の1の原子力発電所が存在しています。また、県内には長年にわたり原子力関連産業に携わっている企業が多く、大学や研究施設など、原子力関連の教育・研究インフラも多く立地しています。

「廃止措置技術実証試験センター」（以下センター）は、このような福井県の特徴を強みとして活かし、県内企業の技術育成の拠点として整備計画が進められています。福井県、および福井大学、若狭湾エネルギー研究センター等との連携体制のもと、廃止措置技術の基礎研究から実証までに一貫して取り組むとともに、優れた関連技術力を有する研究機関、企業などの参加による技術の高度化や、実際に廃止措置を行う電気事業者の知見等も反映していきたいと考えています。

県内企業群を育成し 廃止措置ビジネスを確立

同センターでは、技術力の強化により県内企業の廃止措置事業への参画を促し、廃止措置ビジネスの確立と関連企業群の育成も目指しています。福井県内の大学や研究機関等で生まれた研究成果を事業化につなげるため、産学官が連携し一つ屋根の下で研究の成果

廃止措置技術実証試験センターの 主な3つの設備

本センターでは、次の3つの設備を整備し、県内企業の育成と廃止措置技術の確立を目指します。

設備① 解体技術検証設備

この設備には、最新のビジュアル設備のゴーグルや飛び出しテレビを導入し、実際の「ふげん」解体現場を計測して3D-CAD化して仮想体験することができ、「複合現実感（Mixed Reality：MR）システム」を設置します。

廃止措置作業を実施する際に、廃棄物発生量の低減等の観点から事前に十分な手順の検討が必要です。

そこでプラント内機器の設置状況や機材の操作性確認等の分野で応用が期待されている「複合現実感（MR）システム」を活用することで、作業手順の事前確認・検討が可能になります。また、本システムを利用すれば、放射線量を可視化すること

【図1】 複合現実感（MR）システムのイメージ



放射線量当量率可視化

作業性の検証

設備②

レーザー加工高度化設備

この設備には、レーザー光を出す加工ヘッドが搭載されたロボットアームと解体物を掴む役割のロボットアームにより構成される統合システムを設置します。

このシステムのレーザー加工ヘッドは、これまでの研究で基本性能が確認された適応

等を実証するための施設・設備を整備します。

原子力発電所の廃止措置に必要な特有の技術

原子力発電所は、多くの施設が放射線の環境下にあることが特徴です。このため、一般の解体作業と比較するとより緻密な作業計画のもと、可能な限り解体物中の「放射性廃棄物」を少なくする解体方法や、作業員の被ばくを少なくするための作業工程等を検討しながら、より安全で経済的な廃止措置作業を実現しなければなりません。

今後、多くの原子力発電所の廃止措置が必要となる我が国においては、廃止措置関連技術は大きな事業化が期待できる一方で、これらの技術は、未だ研究開発段階にあり、実用的な技術を確立することが必要です。

本センターでは下段で紹介している3つの設備を整備し、県内企業の育成と廃止措置技術の確立を目指します。

地域経済の発展と廃止措置の課題解決を目指す

原子力発電所は運転期間が定められており、廃止措置は避けて通ることができません。そのため、国内外の原子力発電所の廃止措置事業は、今後大きな拡大が見込まれており、ここでの成果は世界規模で展開することが可能で

す。さらに、複合現実感(MR)技術やレーザー加工技術は、建築・自動車・造船等の他の産業分野への展開も可能です。

本センターでは、原子力施設を熟知する多くの地元企業や教育・研究機関との連携を図り、福井県内企業の技術力強化等により「廃止措置ビジネス」をリードする企業群を育成し、地域経済の発展と廃止措置の課題解決に貢献することを目指してまいります。

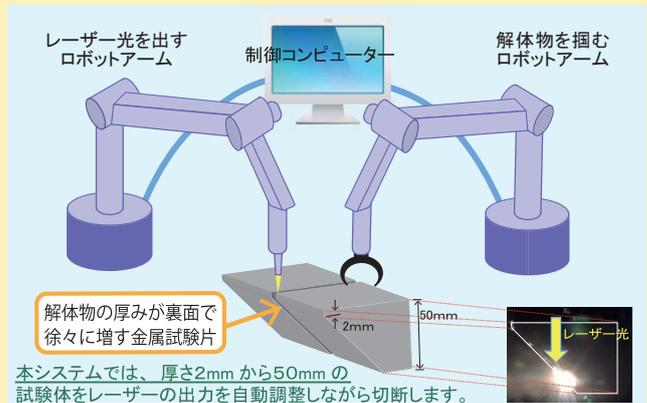
地域科学技術実証拠点整備事業について

今回ご紹介した「ふくいスマートデコミッションング技術実証拠点」は、文部科学省が支援する「地域科学技術実証拠点整備事業」に採択されました。

この事業は、地域の大学・公的研究機関等で生まれた研究成果を事業化につなげ、地域が成長しつつ一億総活躍を実現していくために、関係機関等が連携し、研究等の成果を実証するための施設・設備を整備するものです。大学・公的研究機関等を拠点として研究室、複数企業及び地方自治体が一つの施設等に結集し、産学官連携体制を強化し、民間資金を呼び込みつつ、地域で生まれた研究開発成果の事業化の実現により、雇用創出と経済活性化を目指します。

本センターを整備し、廃止措置に関連する企業群を育成することで、廃止措置ビジネスの確立と、地域経済への貢献に期待が寄せられています。

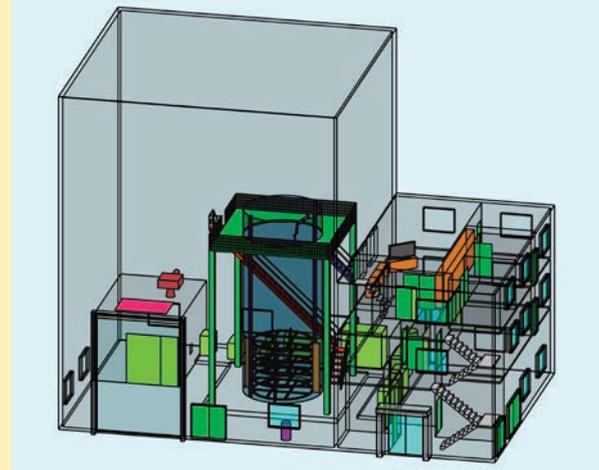
【図2】 レーザー加工高度化設備システムのイメージ



制御システム、すなわち解体物の様々な材質や厚みに応じ、レーザー出力や切断速度等の自動調整を可能とするものです。レーザー加工高度化設備においては、廃止措置現場により近い環境における性能を確認するため、解体物を掴むロボットアームとの連携協調動作を総合的に確認します。

解体物のレーザー切断にロボットシステムを利用することで、放射線量の低い場所からの遠隔操作が可能となり、作業員の被ばく量を大幅に低減させることができます。さらに、レーザー光が照射された1mm程度の幅で解体物を切断することができ、切断に伴って発生する

【図3】 実証試験設備のイメージ



る粉塵や廃棄物量の大幅な低減も可能になります。【図2参照】

設備③ 実証試験(モックアップ)設備

この設備には、高さ約11mの水中タンクを設置します。この中で、「ふげん」で使用した「実機材」を用いて水中での解体・除染作業等の模擬試験を行います。

また、県内企業等がこの設備を教育訓練に利用し、「ふげん」での解体実績や解体ノウハウ、国内外の廃止措置情報を得ること等により、新たな企業の廃止措置工事への参入促進や企業の技術力強化に大きく寄与することになると考えます。

【図3参照】



「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

ナトリウムを扱う高速炉の 安全性向上に向けて

コンクリートとの化学反応が止まる仕組みの探究

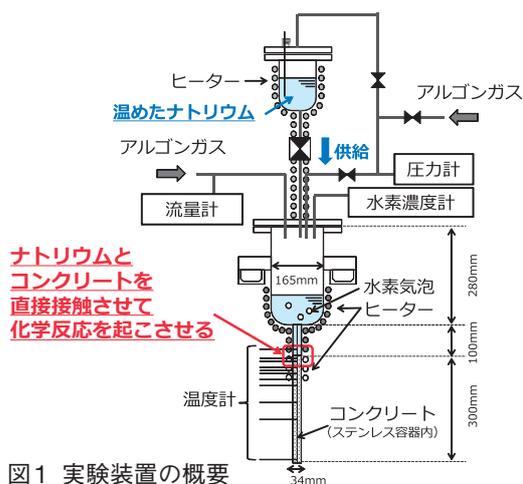


図1 実験装置の概要

ナトリウムと
コンクリートを
直接接触させて
化学反応を起こさせる

原子力機構では、福井大学附属国際原子力工学研究所と協力し、文部科学省の公募研究の一環として、高温のナトリウムとコンクリートを反応させる実験を行い、両者の化学反応が時間とともに自然に止まっていく仕組みを探究しています。

**万一の場合を想定して
化学反応の仕組みを探究**

「もんじゅ」のような高速炉の大きな特徴のひとつは、原子炉の冷却材に液体金属であるナトリウムを使うことです。万一、ナトリウムが配管から漏れて建物のコンクリートと直接接触すると化学反応が起きるため、「もんじゅ」では、二重容器（ガードベッセル）や部屋の鋼製内張り（ライナ）を設置するなどして、両者が直接接触しないような対策を施して、安全性を確保しています。

一方で、高速炉の安全性向上のため

ナトリウムとコンクリートの化学反応が 自然に止まる仕組み

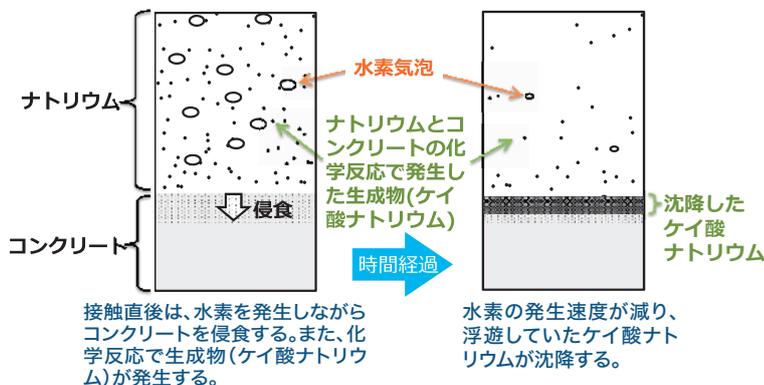


図2 反応生成物(ケイ酸ナトリウム等)の沈降と反応の停止

に、仮に、高温のナトリウムがコンクリートと接触した場合を想定した化学反応の仕組みを探究していくことも重要な研究です。この研究では、両者の化学反応が、時間とともに自然に止まっていく仕組みを解明することを目的としています。

**実験で確認した
化学反応が自然に止まる仕組み**

実験では、500℃まで温めたナトリウムをコンクリート上に落下させます(図1)。ナトリウムは、コンクリートと化学反応し、水素を発生しながらコンクリートを侵食していきますが、

時間の経過とともに、次第に反応が止まっていく様子が確認できました。実験後の解体検査、および化学分析の結果、反応で発生する生成物(主にケイ酸ナトリウム)がコンクリートとナトリウムの間に沈降し、直接接触しなくなる現象が明らかになりました(図2)。

なお、実験では極力小さいコンクリートを使用して反応途中で急速冷却しました。反応させる時間を変えた実験を複数回行うことで、各物質の分布の時間変化も観察できるよう工夫しました。

今後、本反応の仕組みをより深く解明するため、解析による現象のシミュレーションや比較的大きい試験体での実験等の研究を進めていきます。

この研究に携わっている機構職員

かわぐちむねみち
河 口 宗 道

もんじゅ運営計画・研究
開発センター
プラント安全評価部
ナトリウム安全・格納容器
評価グループ所属



入社してから現在までの10年間、主にナトリウム取扱技術の高度化・安全研究に従事しています。この公募研究では、ナトリウムとコンクリートの化学反応時の物質移行挙動を把握するために、実験装置の設計等に苦労しました。一つ一つ丁寧に実験を行い、その都度改善することにより、今後多くの研究成果をとりまとめたいと思います。高速炉開発・実用化に貢献するため頑張っています。



「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

原子炉構造材からのサンプル採取

安全に作業を行うための取り組み

「ふげん」では、原子炉本体の構造材が持つ放射能の種類、強さなどを直接調べることを目的として、原子炉内部の構造材から直接金属サンプルを切り取る作業を計画しています。今回は、このサンプル採取を安全に行うための取り組みについてご紹介します。

原子炉本体を隔離して 作業環境を整備

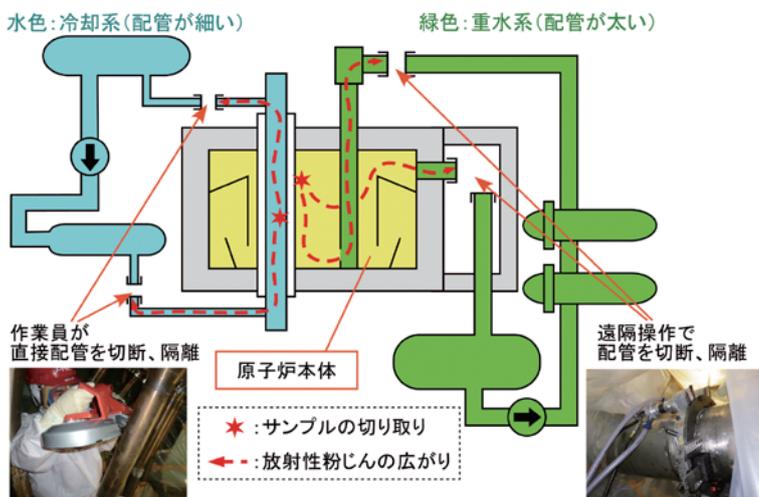
原子炉には冷却水や減速材である重水を循環させるための配管やタンク等が接続されており、そのままの状態では原子炉内部の構造材からサンプルを切り取ると、作業で発生した放射性粉じんが配管やタンクなどへ広がる恐れがあります。

そこで昨年度からサンプル採取の準備工程として、あらかじめ原子炉に接続されている配管を切断して原子炉本体を隔離する作業を実施しています。これにより、内部からの放射性粉じんの広がりを抑えるなど、安全な作業環境の整備に努めています。

汎用工具を活用して 安全に作業を実施

昨年度の配管切断作業は、切断場所の放射線量が低く、口径も約8 cm程度の小さな冷却系配管であったため、作業員が直接切断作業を実施しました。

一方、今年度は、放射線量が比



放射性粉じんの広がりをおさえるための作業イメージ図

較的高く、口径が最大で約45 cmと大きい重水系配管が切断場所であり、作業者の被ばくを出来る限り抑えることが大きな課題となりました。そのため、作業員の滞在時間を短くできるように、できるだけ遠隔で操作でき、なおかつ大口径の配管を切断する能力がある切断工具を用いる必要がありました。

課題解決に向け、作業条件にあてはまる切断工具を調査・検討した結果、配管の溶接作業に用いる「開先加工機」を配管の切断に流用するのが最適であると考へ、これを採用しました。

「開先加工機」を配管に取り付けることにより、切断作業は遠隔操作で行

えるので、課題であった作業員の被ばくを抑え、安全に作業を行うことができました。

蓄積したノウハウを広く応用

「ふげん」では、原子炉本体の解体に向けた特有の解体装置の開発だけでなく、放射線量が比較的高い場所の解体作業や、内側に放射性物質が付着した配管などを切断する作業で汎用機械工具を用いた場合の適用性に関するノウハウや実用データも蓄積しています。これら蓄積したノウハウやデータは、今後の「ふげん」の解体作業に反映していくとともに他の原子力発電所の解体作業にも利用していただけるよう成果として取りまとめまいります。

この研究に携わっている機構職員

たき や ひろ あき
瀧谷 啓 晃

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



入社してからこれまでの2年間、「ふげん」の解体撤去作業や解体前に実施する放射性物質による汚染の除去作業に従事しています。今年度の作業では、放射線量の高い場所での作業軽減が求められ、作業方法の検討や切断に使用する工具の選定などに苦労しました。今回得られた知見をしっかりと整理し、今後の解体撤去工事などに活かしていきたいと思ひます。

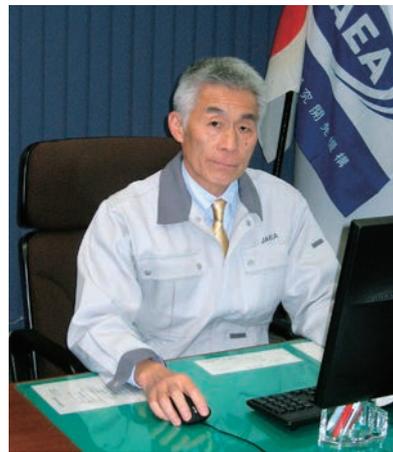
就任メッセージ

「地域理解のための対話活動を」

平成28年12月1日付で、敦賀事業本部副本部長（福井市駐在）に森将臣が就任いたしました。
ご紹介とともに就任にあたってのメッセージをお伝えいたします。

敦賀事業本部（福井市駐在）

副本部長 森 将臣
もり まさおみ



地域の皆様には、当機構の業務に対し、日頃からご理解とご支援を賜りまして心から御礼申し上げます。

昨年12月より敦賀事業本部の副本部長を拝命しました森です。

福井市毛矢にあります「※福井共生室」に駐在し、当機構の業務状況などについて、自治体を始め、広く地域の皆様にご理解いただくための対話活動などに取り組んでいます。

「もんじゅ」につきましては、昨年12月21日の政府の原子力関係閣僚会議において、「原子炉としての運転再開はせず、廃止措置に移行する」との方針が決定されました。これまで、多くの方々からご理解とご支援をいただいていたにも関わらず、このような結果になりましたことに

ついて、深く反省するとともに、誠に申し訳ないという思いでいっぱいです。

今後の体制や計画につきましては、国や自治体とも相談を重ね、地域の皆様のご理解をいただきながらしっかりと取り組んでまいります。

一方、「ふげん」につきましては、原子炉廃止措置の先駆者として、技術的な課題を克服しながら進めてまいります。ここで得られる知見・成果を広く情報発信し、安全・安心で合理的な廃止措置を目指して、地域の企業の皆様とより積極的に連携できるよう実証拠点の整備も進めてまいります。

今後とも、皆様の一層のご理解とご支援をどうぞよろしくお願い申し上げます。

※福井共生室について

福井共生室は、福井市毛矢のセーレン株式会社本社ビル4階の一室にあります。現在14名が勤務し、福井県を始めとする嶺北の各自治体や各種団体等への様々なご連絡をはじめ、プレス発表、広聴及び広報活動などを行っています。
また、嶺北地区の小中高校等に対して行う原子力エネルギーに関する教育支援や、各企業に対する研究開発成果の普及のための技術相談などの窓口にもなっています。

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。

● 日本政府の「もんじゅ」廃炉決定は断腸の思いである。今後は日本の原子力政策が後退しないよう強く願ってやまない。
(敦賀市・男性)

● 知識マネジメントの手法により、廃止措置の知識を組織内で共有利用して実施をしていくことは良い。
(敦賀市・男性)

● 今までの「もんじゅ」の技術を有効に活用してほしいです。
(敦賀市・女性)

● 見学会は良いところみです。
(敦賀市・男性)

● ふるさと紀行は敦賀のみならず近隣町村の紀行をお聞かせ願いたい。
(美浜町・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。

早瀬子供歌舞伎

区民の気持ちをつなぐ、伝統芸能



北村 晋 さん
福井県美浜町
早瀬子供歌舞伎保存会 会長

海産物や農機具の行商で栄え、華やかな伝統芸能が根付く

男児の減少で一時は中断、区民の要望で復活

映画「サクラサク」にも登場、伝承への気持ちを新たに

近江・美濃・尾張方面など外部と活発な交流がありました。また、同地区で改良された農機具（千歯扱き）を全国に行商し、多くの財をなしたと伝えられています。このような財力を背景に、早瀬地区では周辺では類を見ない華やかな芸能が根付き、伝承されてきたと考えられています。

曳き出され、その上で演目「寿式三番叟」が奉納されます。江戸期から大正期には120余の台本から時代・世話・艶物を選んで芝居三幕も同時に上演していましたが、昭和に入ってから芝居は二幕になり、昭和42年頃からは少子化の影響もあって演目は「寿式三番叟」のみに。昭和51〜55年には男児の減少と費用負担の大きさとで中断されたこともありましたが、区民の強い要望で昭和56年に復活。平成9年には早瀬子供歌舞伎保存会が結成され、美浜町が無形文化財に指定するなど、地域をあげて子供歌舞伎の伝承に力を注いでいます。



演目「寿式三番叟」の一幕。地元住民はもちろん、県外からもカメラを持ったファンが訪れ、賑わいを見せます。

美浜町早瀬の子供歌舞伎は、江戸時代からこの地に受け継がれている地方芸能です。安政3年（1858）、同地区でコレラが流行し多数の死者が出ました。その際、地区の住職が「これは神仏の祟りである。寺社に子供歌舞伎を奉納せよ」との託宣を受け、区内の寺社に子供歌舞伎を奉納したところ、コレラの流行はおさまったと言ひ伝えられています。

早瀬の子供歌舞伎は毎年5月5日、日吉神社例大祭に社前をはじめとする区内各地巡行する山車の舞台上演されます。役者となるのは小学2年生から5年生の男子児童。舞台型の山車が

平成27年から保存会の会長を務める北村晋さんも、自身が小学生だった昭和29年頃、舞台に立った思い出があると言います。

平成26年、早瀬子供歌舞伎は福井県を題材にした映画「サクラサク」にも登場し、脚光を集めました。

「当時は京都出身の役者さんが早瀬に移り住み、子供歌舞伎の指導に当たってくれました。大変厳しい指導をされたのを覚えていますね」



保存会のメンバーが、山車に乗った舞台が、本番に臨みます。

現在は保存会の若手2名が指導にあたり、3月20日頃から稽古を開始。ビデオを見ながら振り付けなどの練習を行い、本番に臨みます。

「映画で取り上げてもらったことで区民の結束が強まり、改めて『子供歌舞伎を絶やさず継承していかなければ』、という思いが強まりました」と北村会長。子供から大人までが気持ちを一つにし、伝統を次の世代へと受け継いでいく。早瀬子供歌舞伎は、地域の絆を育む行事として、これからも地区の人々の手で守り続けられていくでしょう。

早瀬地区は古くから廻船業や魚介類の仲買業者が発展し、京都・



保存会のメンバーが、山車に乗った舞台が、本番に臨みます。

「当時は京都出身の役者さんが早瀬に移り住み、子供歌舞伎の指導に当たってくれました。大変厳しい指導をされたのを覚えていますね」

早瀬子供歌舞伎
開催日時／毎年5月5日
開催場所／美浜町早瀬日吉神社周辺