

つるがの四季



技術課題解決促進事業で製作した試作品を動作確認する様子（もんじゅ敷地内の検査装置試験建物で）（詳細はp8に）

「もんじゅ」改革を進めています

原子力機構は、保守管理上の不備を契機に、平成25年10月から、安全を最優先とする組織を目指して「もんじゅ」改革に取り組んでいます。今回は、保守管理不備への対応状況と、「もんじゅ」改革の一環で新しく発足した「もんじゅ運営計画・研究開発センター」の取り組みについて紹介します。

「保安措置命令に対する報告書」 原子力規制委員会に提出

原子力機構は、「もんじゅ」における保守管理上の不備に関し、平成25年5月

に原子力規制委員会から原子炉等規制法に基づく2つの命令、「保安措置命令」及び「保安規定変更命令」を受け、同年9月30日及び11月19日に保安措置命令に対する報告書を提出し、また、同年12月26日に原子炉施設保安規定の変更認可申

請（平成26年3月19日付で取り下げ）を行いました。

その後、保安検査の指摘等も踏まえ、必要な対応・措置を着実に実施し、改めて昨年12月22日、原子力規制委員会に対し、保安措置命令に対する報告書を提出し、併せて保安規定変更認可申請を行いました。

今後は、再構築した体制において保守管理業務を進めつつ、再発防止対策の定着を図っていくとともに、より科学的・合理的な保守管理を目指してまいります。

新組織 もんじゅ運営計画・研究開発センター

もんじゅの技術支援 や対外的調整を担う

センターの
取り組み

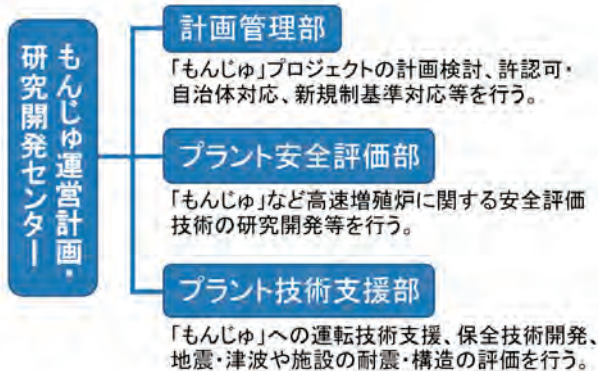
平成26年10月に、これまでの「もんじゅ」及び敦賀本部経営企画部の一部の機能、並びにFBR安全技術センター及び国際原子力研修センターの機能を併せた新しい組織「もんじゅ運営計画・研究開発センター」が発足しました。

当センターは、「もんじゅ」が運転・保守に専念できるように、「もんじゅ」に対しきめ細かな技術支援や対外的な調整等の役割を担っています。

また、平成26年4月に閣議決定された「エネルギー基本計画」には、核燃料サイクルの確立を進めることを基本的な方

針としていること、米国やフランス等と国際協力を進めながら高速炉等の研究開発に取り組むこと、「もんじゅ」については平成25年9月に文部科学省がまとめた「もんじゅ研究計画」に示された研究成果を取りまとめることを目指して、克服しなければならぬ課題への対応を進めること等が記されています。高速炉を開発するという原子力機構が国民の皆様から負託された重要な役割を果たすため、当センターは「もんじゅ」に加え、同じ原子力機構で茨城地区を拠点とする大洗研究開発センター、核燃料サイクル工学研究所や敦賀地区を拠点とするレザー共同研究所、さらには地域企業等の協力を得ながら、研究開発活動を進めて

組織図



もんじゅ背後斜面の耐震裕度向上工事を実施しています。

「もんじゅ」では、耐震面での安全性向上策の一環として、原子炉建物の背後にある山の斜面の土を削り取ることで、地震時における土砂崩れに対する備えを強化するための耐震裕度向上工事を平成25年4月から実施しています。

背後斜面の安全性については、平成18年9月に国の原子力安全委員会（当時）により改訂された「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に基づく耐震安全性評価（耐震バックチェック）において安全性が確認されていますが、今般、より一層の安全性向上を目指すべく自主的に実施しているものです。

斜面の削り取りならびに発生した土砂のもんじゅ構内への移設、削り取り地点への植樹等の主要工程は既に終了しており、現在は発生した土砂の移設先での整備工事が行われています。（3月終了予定）。



工事で土を削り取った斜面の緑化。吹き付けた種を守るために防風ネットを設置した

もんじゅを裏で支える

プラント技術支援部

センターの研究開発

もんじゅ運営計画・研究開発センターでは、様々な研究開発を行っています。その中で、プラント技術支援部は、「もんじゅ」を運転・保守管理していく上で必要となる様々な技術を開発し、これを「もんじゅ」の運転員や保守管理要員に教育し訓練する役割を担っています。また、将来起こるかもしれない地震や津波等の自然現象やこれらが起こった際の施設・設備の耐震・構造の評価も担当して

います。このように、プラント技術支援部は普段あまり目立つことの少ない「もんじゅ」を支える裏方的な役割であることから、今回はその重要な業務の一つであるプラント技術支援部における保全技術開発について紹介いたします。

■放射線・高温に強い部品を

原子力発電所の中には、放射線が強くて人が長い時間作業することが難しい場所があります。さらに、原子炉をナトリウムで冷却する「もんじゅ」では、原子炉を止めている間も原子炉容器を約200℃の高温に保っています。そこで、作業員に代わって原子炉容器を点検するための高温・高放射線環境下で稼働するロボット（原子炉

容器の検査装置①の写真と図）の開発を行っています。

通常のロボットには、放射線や熱に弱い電子部品やプラスチック等の材料が用いられています。そこで、ロボットに使用する部品のひとつひとつについて、放射線や熱による影響を調査した上で、耐放射線性・耐熱性に優れた部品（②の写真）を採用し、改良を加えてきました。また、CCDカメラは小型という点でロボット搭載に向いていますが、熱に弱いという弱点があります。このため周囲からの熱を遮断し、カメラを冷却するシステムを開発しています。

■地域の企業の手も借りて

こうしたロボットの開発では、最初から設計者が考えた通りに動いてくれることはまれで、試作・試験・改良の繰り返しが必要が欠かれません。頼りになるのは、特殊な部品や試験用の治具を我々と一緒に開発していただける地元企業の方とのネットワークです。

例えば、ロボットは軽量化のためにチタン（軽量で強度の高い金属）合金製の部品を使用していますが、ある部品が強度不足で破損したことがあります。通常であれば、設計寸法の見直し、材料の手配、加工に数か月かかります。しかし、地元チタンの精密機械加工に精通した企業があったおかげで、1か月足らずのうちに対策部品を仕上げていただいたこともあります。今後も、原子力機構の技術課題解決促進事業（4・5階に同事業の紹介記事）等を活用して、より多くの地域企業の方々と連携を深めていきたい

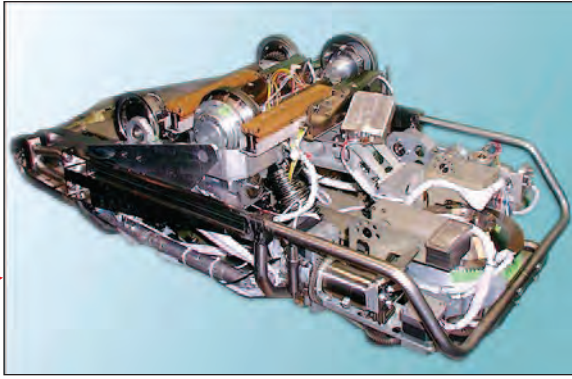
と考えています。

■開発成果を安全・安定運転に役立てる

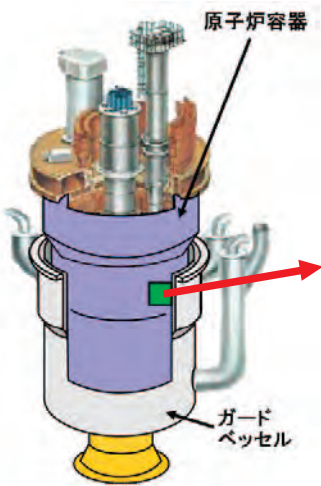
そのほかにも、超音波、レーザー等を使い、高温状態にある設備・機器の異常を非接触で検査する技術や、異常状態を生じる超音波等の信号変化を計算機上でシミュレーションする技術等の研究開発に取り組んでいます。また、現在、白木地区に整備しているナトリウム工学研究施設では、不透明なナトリウム中を、超音波を使って可視化（透視）する技術の研究や、原子力機構の敦賀を拠点としているレーザー共同研究所と共同で、ナトリウム配管の健全性監視のため温度とひずみを同時に測定する光ファイバセンサーの研究等を行う予定です。

これらの研究開発成果を「もんじゅ」に適用して実証するとともに、世界の高速炉の安全・安定運転に役立てるべく、研究開発成果を発信していきたいと考えています。

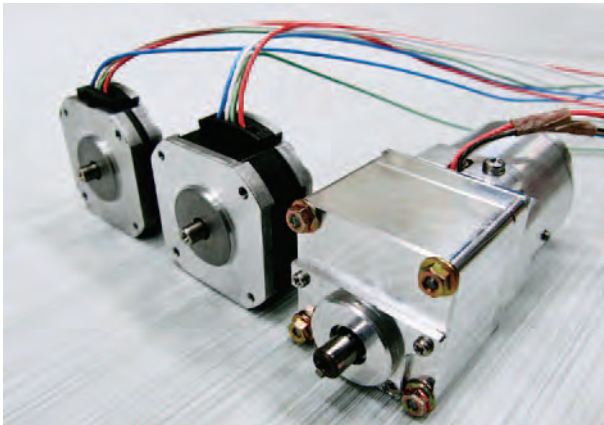
①原子炉容器の検査装置（ロボット）



特徴
・高温雰囲気(約200℃)
・高放射線環境(最大10Sv/hr)
・無軌道、狭あい(幅30cm)空間の自動走行など



②ロボット搭載のモーター



背後斜面の工事場所



機構の技術課題に地域企業のアイデアを

技術課題解決促進事業

原子力機構敦賀事業本部は、「もんじゅ」「ふげん」など現場で抱える技術

課題を県内の企業に紹介。その課題の解決に向けた提案を公募しています。提案が採択されれば別途契約を結び、試作品の製作などをしていただき、機構の技術者らが実用化への可能性を見極めます。これが「技術課題解決促進事業」（以下、課題解決事業）です。

▼オープンセミナーで情報提供
担当部署の産学連携推進室では毎年5、6月ごろ、県内企業、または県内に事業所のある企業を対象に「オープンセミナー」を開催。「もんじゅ」「ふげん」などの現場の技術者が、どんな課題なのか、その解決のためにどんな技術や専門知識などを求めているか—を紹介しま

す。▼「技術相談」から試作品製作などへ
セミナーでの情報提供を受けて、自社の技術や知識などで対応できるのではと考えた企業が応募すると、「技術相談」の場がもたれます。ここで解決に向けた素案を説明していただき、機構の現場の技術者などとの間で協議していきます。そして、「いけそう」となったら、企業からの提案書に基づいて採点方式で採択を決め、8月ごろに機構との間で試作品製作などの請負契約を結びます（事業費

は百万円以下）。

▼試作品完成後報告し、見極めへ
翌年2月に開催される試作後の報告会では、企業から試作内容について報告いただき、機構側が評価・議論し、課題解決に関して実用化への成立性を見極めます。

「課題解決事業」は、現場の課題解決への技術の成立可能性を探る事業です。この段階では、まだ試作品であって、直ちに「もんじゅ」や「ふげん」のシステムに組み込まれるわけではありません。その次の段階を目指して、ある技術が成立するかどうかが評価されます。

▼次への展開
報告会を終えた後、機構は試作品を本格的に現場で使えるように改良への取り組み

組みを行うこともあり、そこに試作品を手掛けた企業が参加して機構との共同研究となることもあります。あるいは、その企業の技術を生かして製品化を目指す「受託事業」や「成果展開事業」に発展していくこともあり、それらがこの事業の目的です。

▼地域企業の発展のために

「課題解決事業」は、平成22年にスタート。

これまで、39のテーマに51社が採択されています。

原子力機構は、地域貢献の観点から技術力



オープンセミナーで課題を説明

のある地域の企業の発掘も重要だと考えてきました。その支援制度の一例が、機構の特許を企業に使用していただいで製品化を目指す「成果展開事業」です。「課題解決事業」は、こうした企業との

双方方向の連携強化に向けた考えを一步進めたものです。産学連携推進室では、「応募の企業さんには驚く成果をあげるところもあり、福井県のモノづくりの力の高さを感じています。自社の技術力を試してみたい企業さんには、大いに参加していただきたいですね」と話しています。

次に2社のケースをご紹介します。

CASE 1 【課題】配管からの分析試料採取用工具の試作（ふげん） (株)共和製作所

「ふげん」では、施設内に残存してい

る放射性物質による汚染状況を調査しています。この調査では施設内の配管などから試料を採取し、どこに、どのような放射性核種（放射能を持つ原子核の種類）が、どれだけあるのかを把握するた

めの分析も行っています。

試料は、配管などの設備から切り出して採取。その際、採取エリアの外に汚染が拡大するのを防止するため囲いを設置します。その後、試料は加工用ハウスの内で分析に適した形に加工します。

ここで、配管などから直接、分析に適した形で試料を採取できれば、試料の加工や加工ハウスの設置などが不要になり、工程の短縮や廃棄物の低減を図ることが可能となります。そこで、これに適

した工具の試作が求められました。【社長に聞く】共和製作所（本社・敦賀市）は一般機械器具製造業。設計から製造して納入または取り付け、保守点検まで行っています。出所敏美社長に聞きました。

どんな点に苦労しましたか。

円筒形の切削工具で配管に丸く穴を開け、切り抜くことにしました（写真A）。工具の先端に歯がいくつも付いていて、工具を押し当て回すことで切れるので

お問い合わせは 原子力機構 国際産学連携推進室
敦賀事業本部 産学連携推進センター
TEL 0770-21-5033
http://jaeasoudan.jp/

す。しかし、いくつかの課題がありました。

一番の課題は、切削工具は潤滑や冷却のために油や水をかけながら使うのが一般的なのですが、今回は油が使えないこと。配管の内側に付着している放射線核種を分析したいのに、油で内側を汚して



試作品の配管にチェーンの円筒形部分（配管左部分）で固縛し、切削工具で穴を開ける

しまうと分析に影響が出るからです。冷やした空気なども試しましたが具合が悪く、機構さんとの検討で結局、少量の水ならばということになって、医療施設で点滴をする程度の水を垂らすことで解決しました。

そのほかのネックは？

この切削工具を取り付けて回転させる工具を探しました。こうしたものは、一人で作業するには重いものが多いのですが、外国製の穴開け工具で軽いものを発見しました。その工具の歯の部分

を、私達が選んだ切削工具に取り替えて使うことにしました。

一歩でもより良くを目指して

課題解決事業に参加した感想を。

お客さんの要望通りに仕上げるのは当然ですが、もうちょっと味付けして、一歩でもより良くなるものを目指したいという意欲で取り組みました。それで喜ばれるなら設計実利につきます。与えられたテーマに、いかにして沿うようにするか。ここが面白みであるけれども、悩みかも知れませんね。

なく、お渡しした先で使ってもらうモノ。こうした経験は初めてだったので、相手方の要望を正確に理解して共通認識を持つことが大事だと改めて思いました。販売を前提に製造している業態では普通なのでしょうが、難しいというより勉強になりました。

試作品のアピール点は？

モーターを積んだ台車の車輪でレールをつかみ、歯車で上下に走ります。発進・停止時の振動が出ないように、モーターや歯車の選定に配慮しました。

振動を抑えられたことで、走行中の方向切り替えや変速もスムーズに行えます。レール高さの変更が簡単にできるよう、接続部分の構造も工夫しました。

経験が今後生きてくる

この事業を終えて…。

小規模の企業では研究開発に時間や資金を投資するのはなかなか難しいのですが、その機会が得られるこの事業はとてもありがたいと思います。機構さんと同様々なやりとりをして試作した経験も今後生きてくると思います。

CASE 2

清水工業(株)

【課題】レーザー切断ヘッド用伸縮可能架台の試作（ふげん）

廃止措置を進める「ふげん」では、従来の切断工法による解体作業では作業場所が狭い場合の作業性が低下し、作業員の負荷となっています。そこで狭い作業環境の解体作業に、遠隔操作によるレーザー切断技術を用いることを検討しており、レーザー切断ヘッド（レーザーを射出する先端部）の走行機能を有する架台（支える設備）の試作が求められていました。

この架台には、対象となる設備の寸法

に応じて高さを調節できることや、切断ヘッドを付けた状態で、一定速度で安定して上下に動く高い性能を有するとともに、軽量で作業員による運搬・組み立てが容易にできる構造が必要となります。このため機構では本件を課題解決事業の課題として県内の企業に紹介しました。

この課題を受け、清水工業（本社・敦賀市、美浜町に工場）は、上下に分割した場合、それぞれ1人で運搬できる重量とし、上部架台は1人で分割・組み立てできる重量のものを作成しました。

【社長に聞く】清水工業は、主に原子力発電プラントでの配管工事、機械器具設置工事の設計・施行を行っています。清水直喜社長に聞きました。

課題解決事業に参加した経緯を。

この事業には、研究専門の部署がある企業でないと参加は無理ではと思っていました。しかし、セミナーに参加して話を聞いてみると、私達も自分達の機器や道具の使い勝手が悪ければ改良して使うことがあるので、それに類したことなら出来そうかなと思って応募しました。

難しかった点

は？

作るのが、自分達が使うモノでは



清水工業の試作品。円筒の方向にレーザー切断ヘッドが見立ても上下に動く

つるがの桜

敦賀では金ヶ崎の桜がよく知られていますが、市内を巡ると公園や神社・寺院、堤防や通り沿いなどに、たくさんのお花見スポットがあります。多くはソメイヨシノですが、なかには珍しい桜も。敦賀の桜を訪ね歩いてみました。

敦賀半島
ふるさと
紀行



きらめきスタジアム周辺



市営野球場沿いの県道



市清掃センター



金ヶ崎



気比神宮



気比の松原 (花が小ぶりのキンキマメザクラ)



金ヶ崎



市民福祉会館から泉ヶ丘町へ登る坂道



天満神社 (栄新町)



西公民館



筈ノ川河口部左岸の八重桜



本町第2公園



西福寺・鬱金(うこん)桜



神明神社(松島町)



忠霊塔(岡山町1丁目)



児屋川(北地区)



松島町2丁目



沓見(遠景は野坂山)
笹ノ川右岸(三島町2丁目)



栗野スポーツセンター



沓見



関(しだれ桜)

県道敦賀美浜線沿い(呉羽町・東洋紡)



新・原子力機構モニター活動開始

もんじゅなど見学し意見交換

【敦賀事業本部】

敦賀事業本部では、平成26年11月から平成28年10月までの2年間の任期で、「第13次原子力機構モニター・福井」の活動をスタートしました。この広聴活動は、原子力機構の業務について、意見交換会等を行うことにより福井県民の皆様から直接ご意見を拝聴し、業務運営に反映させることを目的として、平成8年から実施しています。今までに約1700名の皆様にモニター活動へ参加いただき、今回のモニターも45名の方に



タービンを見学するモニターの皆さん

登録いただきました。

12月10日、今回のモニターの最初の活動として、「もんじゅ」見学会を開催し、24名のモニターの方々に参加していただきました。もんじゅ関係の施設ではナトリウム研修棟でナトリウムの切断体験や燃焼実験を行い、構内では中央制御室とタービンを見学いただきました。また、最後に当機構の「原子力緊急時支援・研修センター福井支所」（敦賀市縄間）にも立ち寄り、原子力緊急時の活動に関する紹介や、緊急時迅速放

射能影響予測ネットワークシステム（SPEDI）等のシステム機器、移動式全身測定車などの特殊車両を見学いただきました。

もんじゅ施設見学の後に意見交換会を行い、「もんじゅ」の一般見学者の皆様への案内業務における実施方法（説明内容・見学コース等）について、モニターの方々からたくさんのご意見をいただきました。いただいたご意見は、機構内で共有し業務改善につなげてまいります。

今後、「もんじゅ」「ふげん」をはじめとする施設見学会や説明会等を実施し、原子力機構業務に対してご意見を拝聴できるように積極的に活動し業務運営に反映してまいります。

原子力を分かりやすく説明 あつぷる 女性職員でつくる広報チーム

原子力機構敦賀事業本部などの女性職員で構成する広報チーム「あつぷる」は、主に福井県内で「もんじゅ」や「ふげん」をはじめとする業務の紹介や、原子力やエネルギーについて地域の皆様に分かりやすく説明する広報活動を行っています。

平成26年度は4月に日本のエネルギー政策の方針や施策を定める新しい「エネルギー基本計画」が策定されたことから、チーム独自で勉強会

ました。

いずれの説明も女性らしい視点で身近な内容で例える工夫をし、膝を突き合わせながら対話することを意識して活動してまいりました。今後、原子力への理解を深めていただけるよう、継続的に取り組んでまいります。



地域の方々との対話活動「さいくるミーティング」で説明をする「あつぷる」のメンバー

表紙の写真 技術課題解決促進事業（P4参照）で服部鉄工（福井市）が製作した試作品を動作確認する様子。

「もんじゅ」では、ナトリウム配管に異常がないか検査する際、配管表面にホコリが付着していると超音波の伝わりが低下するため手作業で清掃している。試作品の清掃装置は、被ばく低減の観点など作業の効率化を図るため、遠隔操作で配管に沿って移動するリングに回転式ブラシが付いている。