

つるかの四季



建設中の北陸新幹線
(敦賀駅周辺)

「もんじゅ」サイトへの新たな試験研究炉の設置に向けて	P2
もんじゅ REPORT	P4
ふげん REPORT	P5
つるそうけん NEWS	P6
つるほんだより	P7
ふるさと紀行 ～難攻不落の国吉城(美浜町)～	P8

「もんじゅ」サイトへの新たな試験研究炉の設置に向けて

平成28年12月の原子力関係閣僚会議において決定された方針を踏まえ、「もんじゅ」サイトへの新たな試験研究炉の建設に向け、文部科学省委託事業「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」が公募されました。原子力機構は、京都大学、福井大学とともに応募し、審査の結果、当事業の実施主体となる中核的機関として採択されました。

原子力機構が新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討の実施主体となる中核的機関に

●原子力関係閣僚会議で決定

「もんじゅ」サイト（敷地内）に新たな試験研究炉を建設することは、平成28年12月の原子力関係閣僚会議において決定されました。当会議では、「もんじゅ」を廃止に向かわせるといふ政府方針とともに、将来的に「もんじゅ」サイトを活用し、新たな試験研究炉を設置することで、我が国の今後の原子力研究や人材育成を支える基盤となる中核的拠点となるよう位置付けるとされました。

●文部科学省による調査・検討

文部科学省では、平成29年度から令和元年度まで、「もんじゅ」サイトにどのような試験研究炉を設置するか等に関する調査が行われました。

調査では、「もんじゅ」サイトの地理的状況を考慮のうえ、具体的なスペックや建設コスト、ニーズ、利用用途等が検討され、候補となる試験研究

炉の炉型（中出力炉、低出力炉、臨界実験装置等）が整理

されるとともに、試験研究炉の運営体制が検討されました。

これらの調査結果を踏まえ、文部科学省に設置された

原子力科学技術委員会原子力研究開発・基盤・人材作業部

会で炉型の絞り込み等に関して議論がなされました。その

結果、①西日本における原子力分野の研究開発・人材育成

の中核的拠点としてふさわしい機能の実現、②地元振興への

貢献の2つの観点から、「もんじゅ」サイトに新たに設置

する試験研究炉として、中性子ビーム利用を主目的とした

中出力炉が最も適切であると方向性が示されました。

また、今後の検討の進め方として、「試験研究炉の着実な設計・設置・運転」「幅広い

関係機関が利用出来るよう

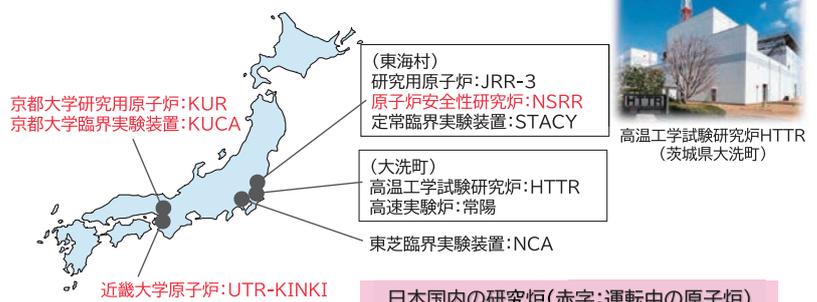
試験研究炉とは？

試験研究炉は、大学や研究機関などで、原子炉の研究開発や放射線を使った実験等を行うために作られたもので、発電は行いません。

国内に試験研究炉は9基あり、そのうち現在4基が運転中です（R3.2.1時点）。原子力機構には、茨城県東海村に3基、大洗町に2基の研究炉があります。

試験研究炉を用いた研究開発例

- ・原子炉の安全性向上のための研究・開発（NSRR、STACYなど）
 - ・革新炉など新しい原子炉システムの研究・開発（HTTR、常陽など）
 - ・中性子線を利用した研究・開発（材料開発や医療応用など。）（JRR-3、KURなど）
- ⇨これらの研究開発を通じ、原子力分野の人材育成等にも役立てられています。また、産業界等にも利用されています。



研究用原子炉JRR-3
(茨城県東海村)



高速実験炉常陽
(茨城県大洗町)

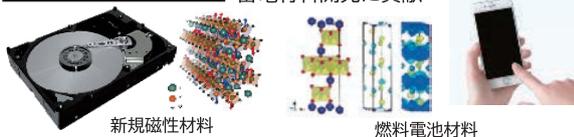


高温工学試験研究炉HTTR
(茨城県大洗町)

試験研究炉等での中性子利用による研究開発例

機能性材料開発

構造解析などによる新しい磁性材料開発や、蓄電材料開発に貢献



新規磁性材料

燃料電池材料

RI製造

医療用・工業用のラジオアイソトープの製造や、シリコン半導体製造への利用



Au-198粒

(Au-198粒を使う小線源治療 -口の中の癌を切らずに治療-)

医療用RI製造

バイオ・生命

タンパク質の構造解析などによる創薬への貢献



ウイルス由来タンパク質の構造解析

分析・イメージング

機械部品の分析やイメージングによる工業分野への貢献



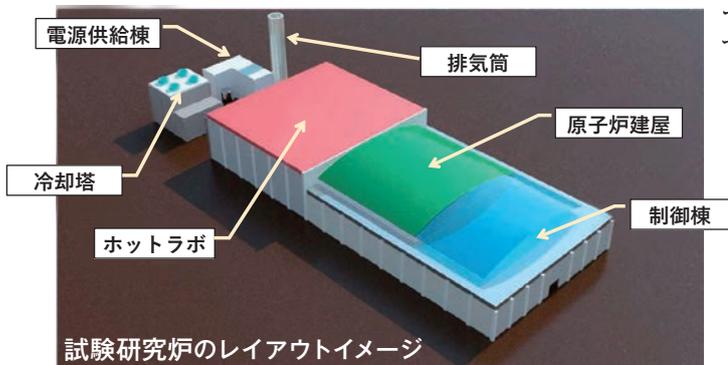
鉄鋼材料の応力分析

エンジンやモーター内部の可視化

文部科学省は、新設する試験研究炉を、発電を行わない熱出力1万キロワット未満の「中出力炉」とする方針で、原子力分野における西日本の中核拠点と位置付ける考えです。令和2年度中に概念設計に着手し、令和4年度中に詳細設計の開始を予定しています。詳細設計の段階に移行するまで、3カ年度にわたり、前述の3つの観点を有する少数の研究機関・大学が適切な役割分担のもと連携し、これらの機関が中核的機関となつて、概念設計及び運営の在り方について、一体的に検討を進めていくとして、文部科学省委託事業「もんじゅサイト」に設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」の企画提案を昨年9月に公募しました。

●京都大学、福井大学と連携し、一体的に検討を進めていく

な試験研究炉の運営」「地元関係機関との連携構築」の3つの観点において知見・経験・能力を有する少数の研究機関・大学が、適切な役割分担のもと連携した体制を構築し、これを中核的機関として位置付け、概念設計及び運営の在り方検討を実施することが適切とされました。



試験研究炉のレイアウトイメージ

文部科学省『令和元年度「もんじゅ」サイトを活用した新たな試験研究炉に関する調査の概要(原子力研究開発・基盤・人材作業部会(第3回)資料)』より引用

これを受け、原子力機構は、「もんじゅ」サイトに設置される試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討の実施主体となる中核的機関として、国立大学法人京都大学及び国立大学法人福井大学と連名で応募し、審査の結果、昨年11月に当該公募の中核的機関として3機関が採択されました。当該事業により、「試験研究炉の設計・設置・運転」「幅広い利用」「地元関係機関との連携構築」の検討だけでなく、幅広い人材育成等に加えて、原子炉をから設計・建設する良い機会として、3機関で組織をあげて貢献していく考えです。



「もんじゅ」サイト(敷地内)におけるボーリング調査の様子(令和3年1月18日撮影)

原子力機構では、令和2年12月、事業計画統括部にもんじゅサイト試験研究炉準備室を発足させ、概念設計に係る検討を始めるとともに、「もんじゅ」原子炉施設の山側資材置場で本年1月から、深さ100メートルのボーリング調査による予備的な地質調査を実施しています。来年度以降はより深い深度までの本格的な地質調査として引き続き実施していく予定です。

●「もんじゅ」サイトで地質調査実施



「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

燃料体の取出し作業の完遂に向けて

模擬燃料体の部分装荷の実施



写真1 模擬燃料体

「もんじゅ」では、廃止措置の第1段階として、燃料体の取出し作業を行っています。燃料体は、原子炉容器内では自立し、地震時には周辺の燃料体により支え合い、燃料体を安全に維持する構造となっています。このため、原子炉容器に装荷されている燃料体を取り出すときは、取り出した位置に燃料体の寸法・重量等を模擬した模擬燃料体(写真1)を装荷する設計としていました。

放射性廃棄物発生の低減、不具合の発生の低減などの観点から、模擬燃料体を全数装荷しない部分的な装荷(図1)について検討した結果、模擬燃料体の体数を370体から246体に減らしてもお互いが支えあう炉心体系が維持され燃料体の健全性が保たれることや、燃料取扱設備で燃料を安全に取り扱えることを検証しました。

2019年7月、検証結果を基に模

模擬燃料体の部分装荷に係る
廃止措置計画の変更について

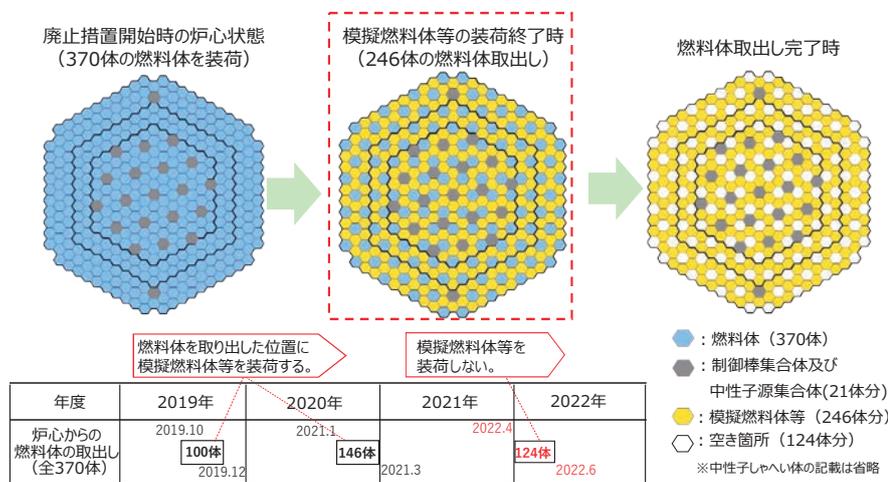


図1 燃料体及び模擬燃料体の装荷位置

擬燃料体の部分装荷について原子力規制委員会に廃止措置計画変更認可申請を行い、審査の結果、2020年5月に認可をいただきました。

2021年1月から2月に実施した原子炉容器から炉外燃料貯蔵槽への燃料体146本の取出し作業をもって、部分装荷に必要な246体の模擬燃料

模擬燃料体の装荷の終了

体の装荷を終了しました。今後、原子炉容器に残る124体の燃料体を原子炉容器から炉外燃料貯蔵槽に取り出す作業においては、模擬燃料体を装荷しないこととなります。

部分装荷によって、燃料体取出し作業に必要な模擬体の約3分の1を削減し、計画どおり「原子炉解体段階に発生する放射性廃棄物の低減」を図ることができました。

今後も安全に燃料体の取り出しが完遂できるよう取り組んでまいります。

この研究に携わっている機構職員

すぎ た ゆう すけ
杉 田 裕 亮

敦賀廃止措置実証部門
高速増殖原型炉もんじゅ
安全・品質保証部
安全管理課



2016年に入社後、「もんじゅ」の運転管理業務や炉心解析業務などに携わり、現在は「もんじゅ」の燃料管理業務に従事しています。燃料体取出し作業前に定める実施計画では、現場の作業や「もんじゅ」の燃料管理がより安全かつ効率的に実施できるよう、燃料体の取扱順序や作業前の確認項目等を検討しながら作成しています。「もんじゅ」の廃止措置に貢献していけるよう、今後も確実な燃料体取出しの完了に向けて、精一杯努めていきます。



「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

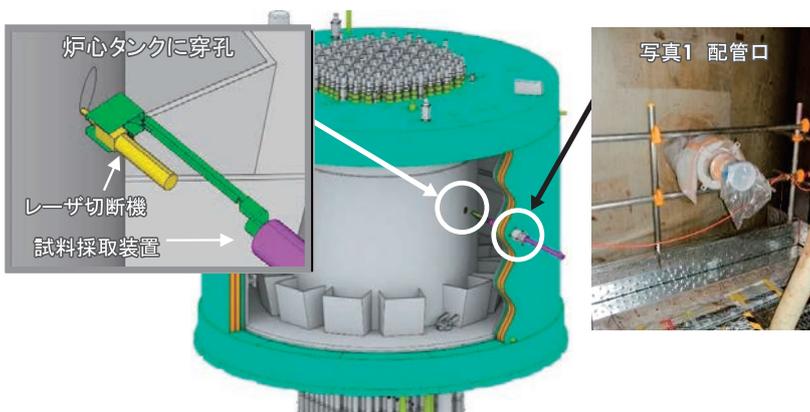
原子炉側部からのサンプル採取

原子炉本体の解体に向けて

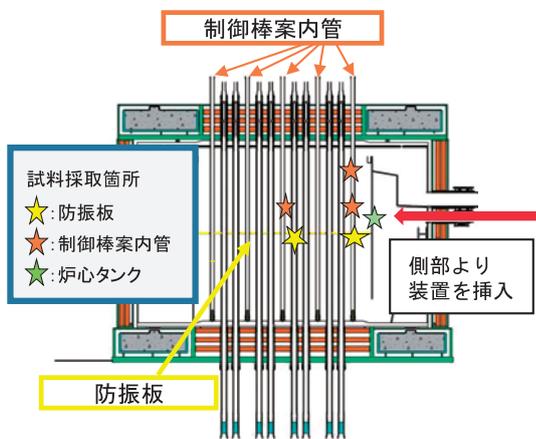
より精度の高い放射線量の
把握を目指して

「ふげん」では、原子炉本体の解体を行うにあたり、原子炉内部がどのくらい放射化しているかを事前に計算しています。その数値の精度をより高めるため、複雑な構造の原子炉内部の複数箇所からサンプル（試料）を採取し、その分析・評価を進めています。

試料採取は、対象とする原子炉内部の構造材の位置に応じて、原子炉の下部及び側部から行います。2018年度から2019年度にかけて、原子炉



原子炉本体側部からの装置の挿入場所



側部からの試料採取予定箇所

下部から圧力管の試料採取を行いました。次のステップとして、原子炉側部からの試料採取を計画しており、現在の準備を進めています。

原子炉下部での試料採取の 知見を活かして

原子炉本体の側部にある既存の配管口（写真1）から専用の装置を挿入して、試料となる金属を炉心タンクから切り取ります。次に、レーザー穿孔装置で穴を開けて装置を挿入し、制御棒案内管及び防振板から試料となる金属を切り取ります。

側部からの試料採取にあたっては、監視カメラが高線量で不調になった場合でも簡単に交換できる機能や、採取

した金属片を確実に取り込むことができるよう切断刃物の動きを監視する計測機能を追加するなど、原子炉下部からの試料採取作業で得られた知見を活かして装置を改造しました。

今後、側部から採取した試料の分析で得られた成果については、原子炉本体解体に向けた解体装置の設計や解体手順へ反映するとともに、放射性廃棄物の処分方法の検討に活かし、「ふげん」の廃止措置を計画的に進めてまいります。

この研究に携わっている機構職員

みやもと ゆうた
宮本 勇太

敦賀廃止措置実証部門
新型転換炉原型炉ふげん
廃止措置部
技術実証課



2018年に入社し、解体撤去作業や汚染状況等調査に係る作業に従事しています。

原子炉下部からの試料採取の作業においては、モックアップ試験による訓練から、圧力管の試料採取の実証まで作業を実施しました。本作業は、作業者の被ばく低減など課題が多く、関係職員が一丸となって進める作業になります。これまでに経験した作業で得られた知見やノウハウを、本作業に反映し、安全かつ合理的に作業を進めていきます。

地域産業
支援活動

技術課題解決促進事業の紹介

実用化につながった事例が多数
共同研究や成果展開事業へも

原子力機構では、地域産業の活性化や創出・育成につなげることを目的に、地元企業への支援活動を推進してきました。その活動の中心となるのが技術課題解決促進事業です。技術課題解決促進事業には、①課題解決型、②企業提案型の2通りがあり、平成22年度の開始から令和2

年度までの11年間で95テーマに約120件のアイデアを提案いただきました。その中には技術の実用化、現場の安全性、効率性の向上につながった例もあります。

令和3年度の技術課題解決促進事業は、5月下旬に募集を開始する予定です。募集にあたっては、機構の技術課題を紹介するオープンセミナー（地元企業への説明会）を開催し、具体的な技術課題の説明をいた

します。本事業にご応募いただき、採択された場合には、試作品の製作や調査を行っていただきます。また、良好な成果が得られた場合は、機構との共同研究や成果展開事業など、更なる発展を目指すことも可能な事業となっております。

地元企業の皆様のご応募をお待ちしております。

① 課題解決型事業とは

原子力機構が抱える技術課題について、その課題解決に結びつけることを目的に地元企業の皆様からアイデアを募集し、実用化への成立性を見極めるために試作品の製作や調査等を行っていただく事業

〈これまでの実績〉



剥離治具
配管内面ライニング

配管内面ライニング材除去装置
敦賀市・(株)テクノハーツ



ナトリウム中ルースパーツ回収治具
福井市・服部鉄工



(跳ね上げ前)

全面マスク用追加遮光パーツ
鯖江市・(株)サンルックス



(跳ね上げ時)



レーザー遮光カーテン
鯖江市・ウラセ(株)

② 企業提案型事業とは

廃止措置技術に関連する技術課題について、地元企業の皆様から課題解決に結びつけるアイデアを提案いただき、試作品の製作や調査を行っていただく事業

〈これまでの実績〉



多脚型ロボット
鯖江市・(株)シマノ



配管切断状況

油圧式切断装置外観

鋼管の無火気切断装置
敦賀市・清水工業(株)

技術課題解決促進事業フロー

オープンセミナー
(5~6月)



応募

技術者を含めた
企業との技術相談
(6~8月)



契約

製作及び役務などの
請負契約の締結

試作・調査の実施
(9~3月)



把持装置デモ機試験 企業にて

成果報告



敦賀事業本部での報告会の様子

見極め

機構からの情報提供

〈技術課題の提示〉

- テーマ名
- 課題の内容
- 試作・調査の概要
- 想定される技術
- 開発スケジュールと今後の展開

企業への提案依頼

企業の採択

提案書の提出(企業)

技術評価 → 企業の採択

→ 当該年度の発注仕様書の作成 → 発注(原則として税込100万円以下)

※企業登録されていない企業は別途手続きを必要とします。

次の展開技術相談
(3月以降)

成果展開事業
共同研究など



広報チーム「あっぷる」による 若年層への理解促進活動について

みんなで考えた
これからの未来



原子力機構敦賀地区の女性職員で構成する広報チーム「あっぷる」は、地域の皆さまに当機構の業務内容をご理解いただくため、様々な理解促進活動を行っています。今号では児童クラブでの勉強会の模様をご紹介します。

今回、「あっぷる」は、冬休み期間中に敦賀市内にある第2成新児童クラブにおける第2成新児童クラブにおいて、電気や放射線などに関する勉強会と工作を実施しました。

まず、電気について、火力・水力・原子力などの様々な発電方法や、私たちが住んでいる福井県にはどのような発電所があるのかなど、紙芝居形式でお話ししました。

さらに、電気がなかった「昔」と電気がある「今」を比べたクイズを楽しんだり、「これから先の「未来」がどうなっているのかを想像した世界を、絵や文字で自由に表現してもらいました。児童の皆さんの自由な発想により、「想像した食べ物がお皿ごと出てくるマシーン」



うまく
かけたかな?

や「お手伝いロボット」など、様々な未来の形が出来上がり楽しい世界が広がりました。

続いて、私たちの身のまわりにある自然放射線や紫外線について説明しました。どちらも音や匂いがせず、目にも見えないけれど身近に存在していることを一緒に勉強しました。

最後に、紫外線が当たると色が変わるビーズを使って、渦巻きキャンディ型のストラップ作り体験を行いました。晴れていたらず外でビーズの



紫外線への対策

色の変化を見ることができたのですが、当日はあいにく空模様でしたので、紫外線を出すライトを当てて、白いビーズが様々なカラフルな色に変わる様子を児童の皆さんと確かめました。その場で「白から紫色に変わった!」「私は、オレンジ色、すごい!!」などの弾んだ声が飛び交いました。

コロナ禍が続いている状況ではありますが、このような機会を通じて、今後も若年層への理解促進活動を継続的に実施していきたいと考えています。



▲完成した
ストラップ

一生懸命、ビーズを作ってくれました!

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した。お寄せいただいたご意見の一部をご紹介します。

● コロナの中でもかたる大会のようなイベントを実施していいなと思いました。(敦賀市 女性)

● 表紙の写真は毎回すばらしい。(記事は難しい用語が多く読むのがいやになります。わかりやすくしてほしいと思います。地域共生活動の取りくみは好ましいと思います。RCN(ケーブルテレビ)や福井新聞に取り上げられるようにしてほしいです。(敦賀市 男性)

● ふげんは、それぞれの部署の仕事に責任を持ち、自分に自信をもって若手職員への知識伝承を行うなど、頼もしく思います。もんじゅが担っているのは、抜き取り作業を慎重に行うという大変な仕事で、見えないナトリウムを安全・確実に取り扱って欲しいと思います。(敦賀市 女性)

● 毎号楽しみにしています。発電は大切な事です。分かりやすくして良いです。今後とも頑張ってください。(美浜町 男性)

● これから全国の原子力発電所における廃止・解体等の先がけとして確実な成果を残していただけたら、これからの原子力発電業務にも一役も二役にもなるのではないのでしょうか。(南越前町 女性)

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。

日本原子力研究開発機構 敦賀事業本部

TEL 0770 (23) 3021

大河ドラマで注目! 難攻不落の国吉城



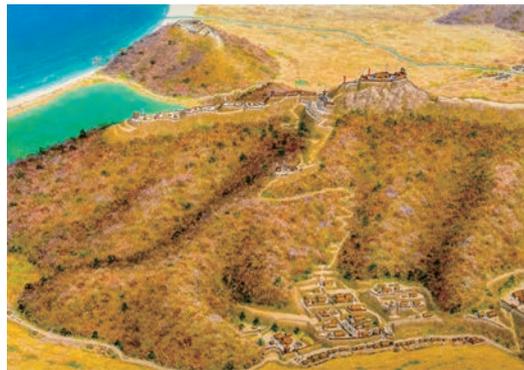
若狭国吉城歴史資料館
館長 大野 康弘さん

織田信長ら三英傑が 軍議を開いた城

かつて美浜町佐柿に存在した国吉城。織田信長が越前攻めの際に滞在し、木下藤吉郎（豊臣秀吉）や徳川家康らとともに軍議を開いた城で、NHK大河ドラマ「麒麟がくる」で紹介されたのも記憶に新しいところです。

国吉城は、弘治2年（1556）に若狭守護大名 武田家重臣の栗屋勝久（あわやかつひさ）によって築城。武田氏の当主の座をめぐる争いを発端として、後に10年余にわたり越前朝倉氏の侵攻を受けましたが、籠城戦で若狭と越前との国境を守り抜いた「難攻不落の城」としても知られています。

「国吉城は、丹後街道の要所として重要な位置づけにあった山城です。山頂から敵の動向を見渡せる守りに有利



歴史考証のもと描かれた戦国時代の国吉城。丹後街道を見下ろす守りに有利な地形であることがわかります。
イラスト/香川元太郎氏 監修/中井均氏
協力/若狭国吉城歴史資料館

な地形を生かし、朝倉氏が差し向けた大軍勢をわずか800人ほどの地侍や民衆たちで撃退したと伝えられています。そう話すのは、若狭国吉城歴史資料館の大野康弘館長。資料館が所蔵する軍記『国吉籠城記』には、当時の戦いの様子が記されています。

金ヶ崎の退き口で 信長の命運を分けた

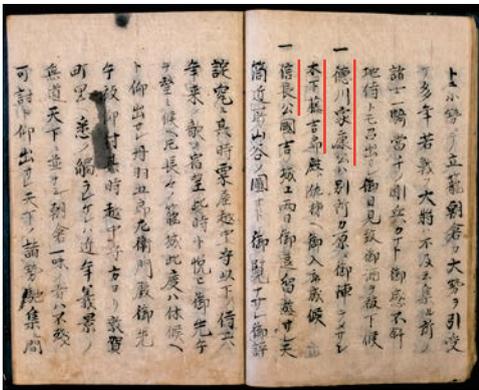
『国吉籠城記』には、信長入城時の記述も見られます。信長は朝倉勢を相手に城を守った地侍を称賛。さらに山頂からの眺めを、「言語道断の境地」と褒め称え、城下町づくりを勧めたと

記されています。

元亀元年（1570）4月、信長の軍勢は国吉城から敦賀に攻め入り、一乗谷を目指そうとした矢先に、まさかの浅井長政の裏切り。織田軍は撤退を余儀なくされます。これが、世に言う「金ヶ崎の退き口」で、信長は国吉城を経由して帰京。態勢を立て直し、同年6月に近江国姉川で浅井・朝倉軍を撃ち破ります。

「国吉城が健在だったから、織田軍は撤退することができました。もし、永祿6年（1563）からの朝倉氏の侵攻で城が落ちていたら、歴史は変わっていたでしょうね」（大野館長）。

『国吉籠城記』に明智光秀の記述はありません。しかし、「光秀は金ヶ崎の退き口で秀吉とともにしんがりを務めており、他の史料からも信長らとともに国吉城に逗留した可能性は高いですね。信長を討った反逆者のため、記



本写の「国吉籠城記」の三英傑の名前が確認できます。

述を外されたと考えるのが妥当です」という大野館長の解説からも歴史の面白さが感じられます。

国吉城下町が佐柿集落の起源に

本能寺の変の後、国吉城主となったのが木村常陸介定光です。国吉城は土づくりの山城でしたが、定光の統治期に石垣が整備されたと考えられています。発掘調査ではそのことを裏付ける古い石垣が発見されています。また、定光は丹後街道を中心に城下町を整備。天正14年（1586）春に完成した城下町が、現在の佐柿集落の起源となりました。

若狭国吉城歴史資料館からつづら折りの山道を登ること約30分、国吉城の本丸跡が残る山頂からは、信長も讃えた雄大な若狭の絶景を眺められます。

●この記事に関するお問い合わせ
若狭国吉城歴史資料館

TEL 0770(32) 0050



若狭国吉城資料館の来場者は、大河ドラマ「麒麟がくる」の放送があった11月は2000人超となり、前年から倍増。大いに注目を集めました。