



敦賀地区業務の状況について

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
敦賀事業本部 🍏広報チーム「あっぷる」🍏



日本原子力研究開発機構



日本原子力研究開発機構とは…

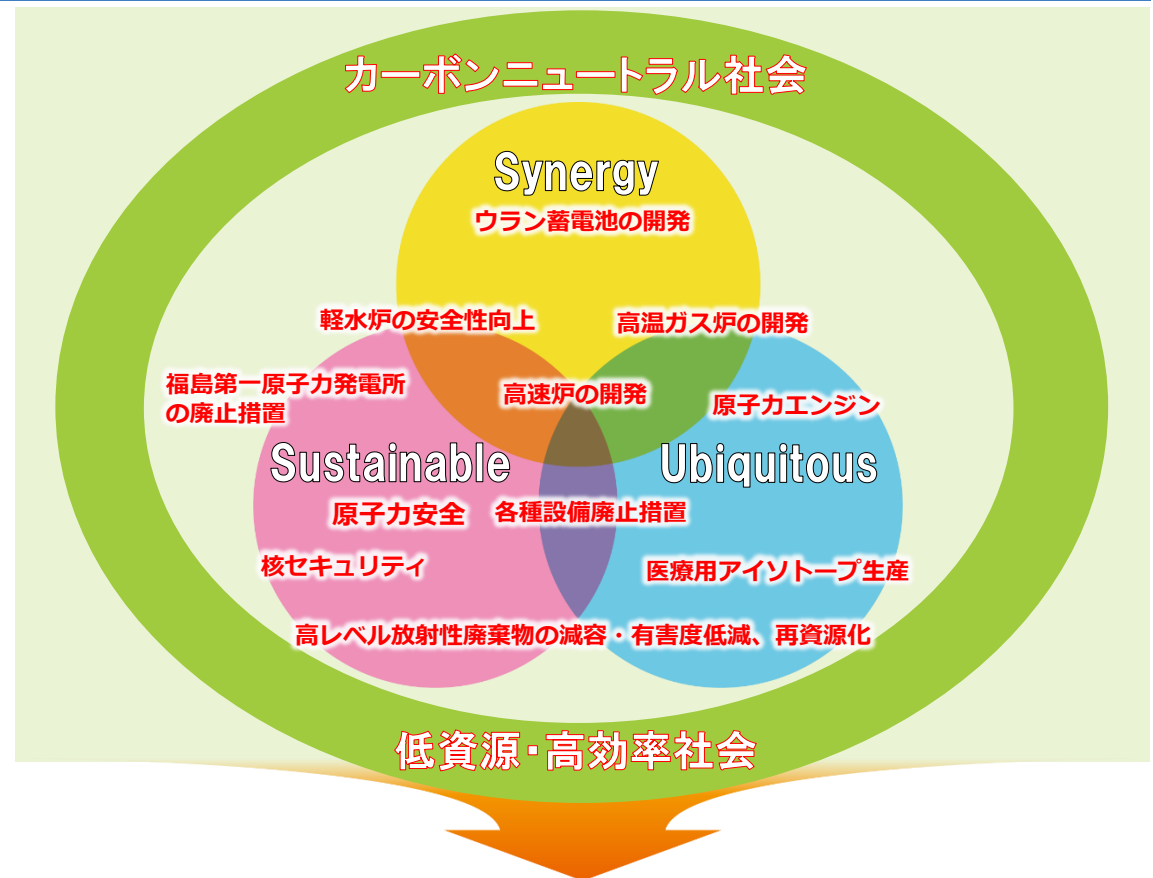
日本には、電力（電気）を供給または発電する事業を行う関西電力(株)などの電力事業社がありますが、私たち日本原子力研究開発機構は、国の予算（税金）等を使わせていただき、新しい原子力の**研究**や新しい技術**開発**を行う、**法律に基づいて設立された法人**です。

原子力機構のビジョン「ニュークリア × リニューアブル」で拓く新しい未来

ニュークリア×リニューアブル
の**相乗効果**のための研究開発
Synergy

Sustainable
原子力自体を**持続可能**に
するための研究開発

Ubiquitous
原子力利用の**多様化**に向けた
研究開発



原子力科学技術を通じて人類社会の福祉と繁栄に貢献する

日本原子力研究開発機構



職員数 約3,100名

※上記拠点以外に本部等の人数を含む
※人数は2024年4月1日現在

敦賀地区 約600名



もんじゅ



ふげん

幌延地区

高レベル放射性廃棄物処分技術に関する
研究開発(堆積岩系対象)を実施

青森地区

原子炉施設の廃止措置

東京・柏地区

計算科学研究等を実施

福島地区

東京電力(株)福
島第一原子力発
電所事故関連の
対応業務を実施

檜葉遠隔技術開発センター



大熊分析・研究センター



福島第一原子力発電所事故によって発生
した放射性廃棄物や燃料デブリの性状等
を把握するための分析や研究を実施

人形峠地区

ウラン濃縮関連施設の
廃止措置を実施

播磨地区

放射光を用いた研究を実施

東濃地区

地層処分技術の信頼性向上
のための研究開発を実施

大洗地区

常陽や照射後試験施設等
によるFBRサイクル技術開
発、HTTR等による核熱利
用研究等を実施

東海地区

安全研究、原子力基礎・基盤研究の推進、中性子利用研究の推進、
高レベル放射性廃棄物処分技術に関する研究開発、FBR燃料加
工開発、軽水炉再処理技術開発、原子力研修や防災研修を実施



核燃料サイクル工学研究所



原子力科学研究所及びJ-PARC

「ふげん」「もんじゅ」ともに、「廃止措置」を進めていますが、そもそも「廃止措置」とは？

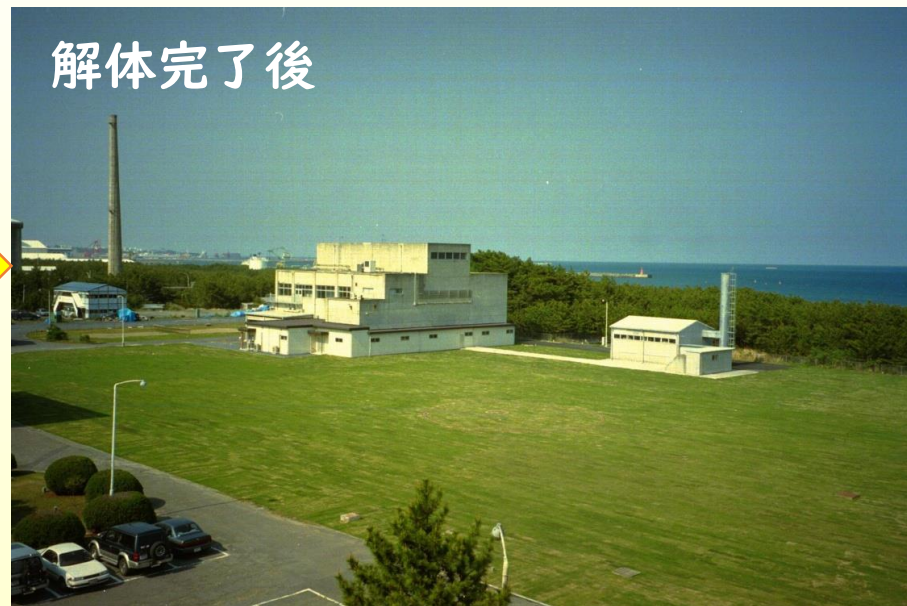


役目を終了した原子力施設を**安全に**解体することです。

解体前



解体完了後

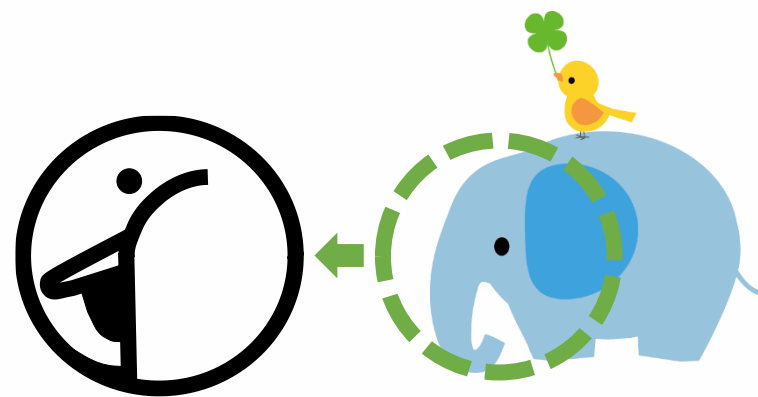


参考：国内の廃止措置完了例

原子力機構 原子力科学研究所 動力試験炉 (JPDR)

(廃止措置期間：1986年5月～1995年3月)

新型轉換炉原型炉ふげん

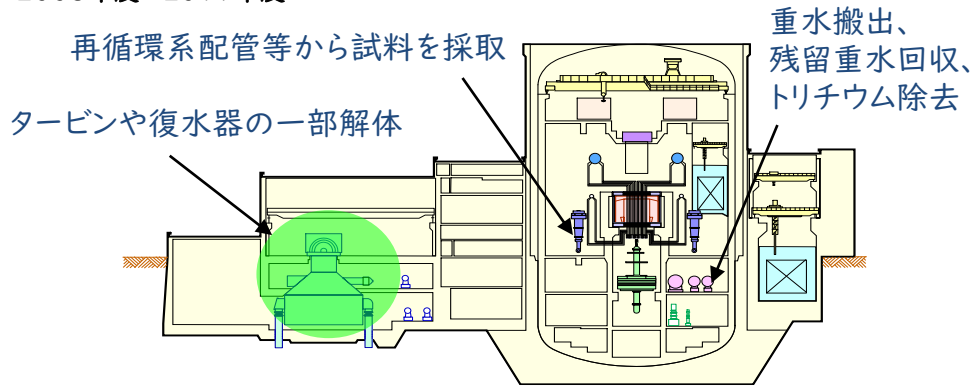


「ふげん」廃止措置の全体工程

廃止措置の全体工程（約30年間）を4つの期間に区切り、段階的に廃止措置作業を進めています。

①重水系・ヘリウム系等の汚染の除去期間（完了）

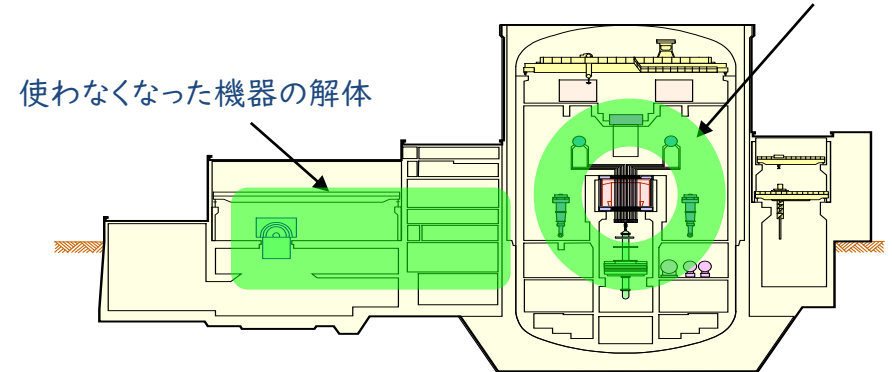
2008年度～2017年度



②原子炉周辺設備解体撤去期間（現在）

2018年度～2029年度

原子炉の周辺機器解体

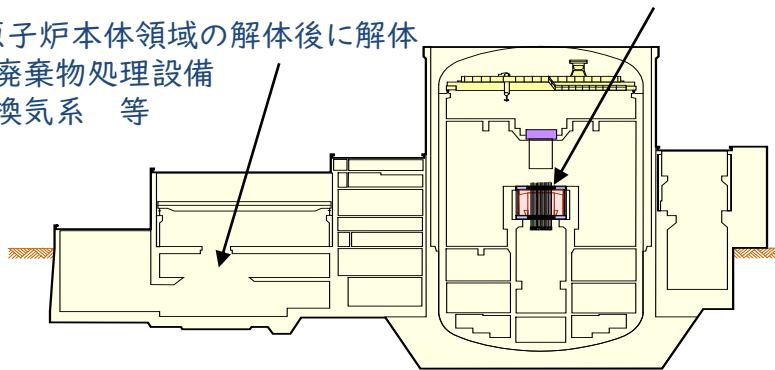


③原子炉本体解体撤去期間

2030年度～2038年度

原子炉本体の解体

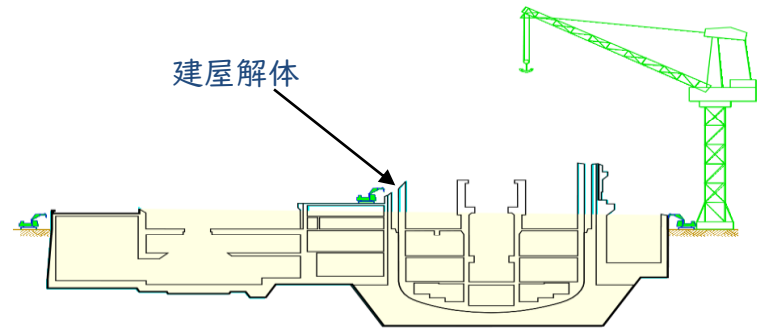
原子炉本体領域の解体後に解体
・廃棄物処理設備
・換気系 等



④建屋解体期間

2039年度～2040年度

建屋解体



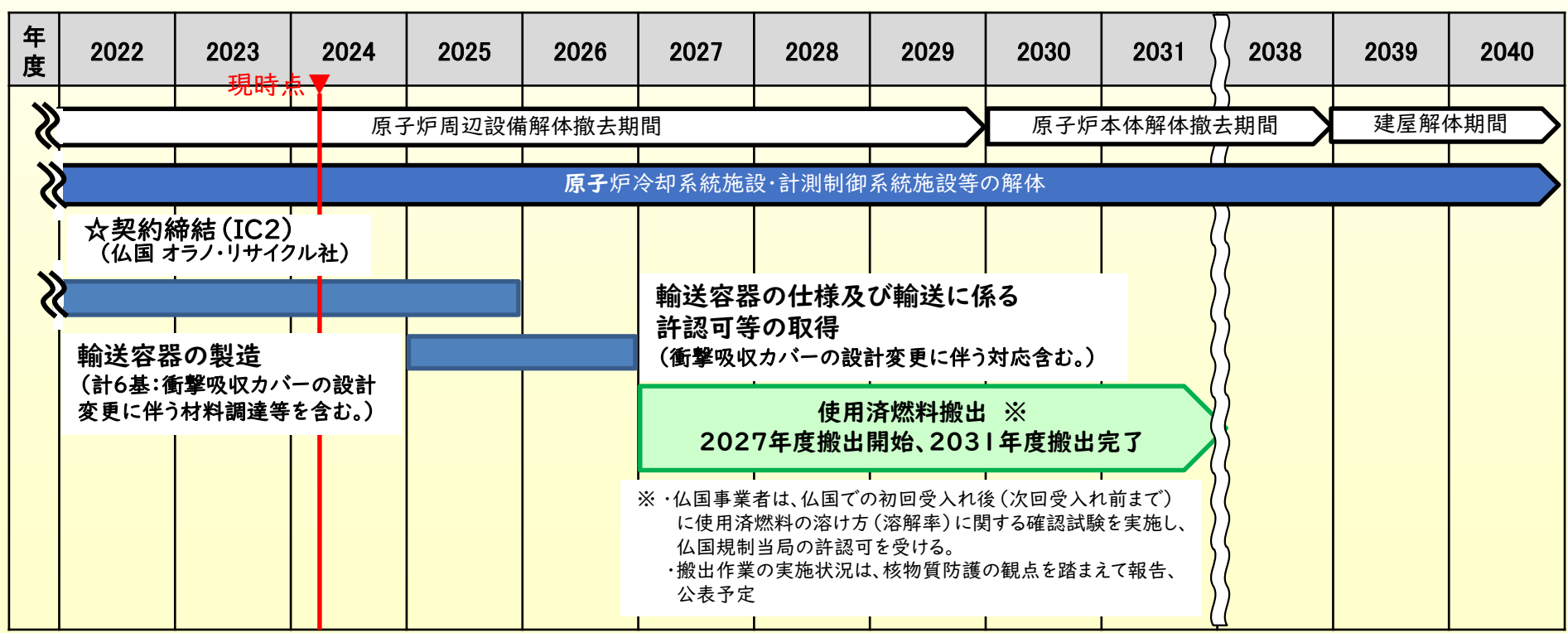
わんPOINT

原子炉本体の上部に、プールを設置して、解体撤去を進めていきます。

「ふげん」の廃止措置の状況 使用済燃料搬出に向けた対応

- 使用済燃料は、当初、2023年度から2026年度夏頃までに仏国へ搬出する計画とし、これまで仏国オラノ・リサイクル社において輸送容器の製造などの準備を進めてきました。
- 2022年7月に、オラノ・リサイクル社から輸送容器本体に取り付ける衝撃吸収カバーに使用する緩衝材の特性を踏まえ、カバーの寸法を変更する必要があると報告があり、搬出計画を再検討してきました。
- 検討の結果、許認可等の取得期間も踏まえ、**仏国への搬出開始時期を2027年度に、搬出完了時期を2031年度に変更**することといたしました。
- なお、この変更に伴う廃止措置計画全体への影響、廃止措置の完了時期（2040年度）に変更はありません。

【見直し後の搬出計画】

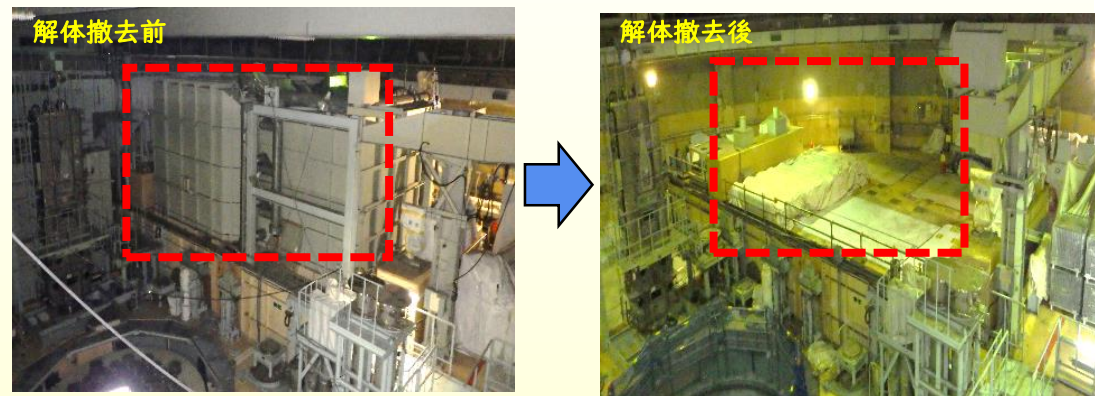


「ふげん」の解体状況

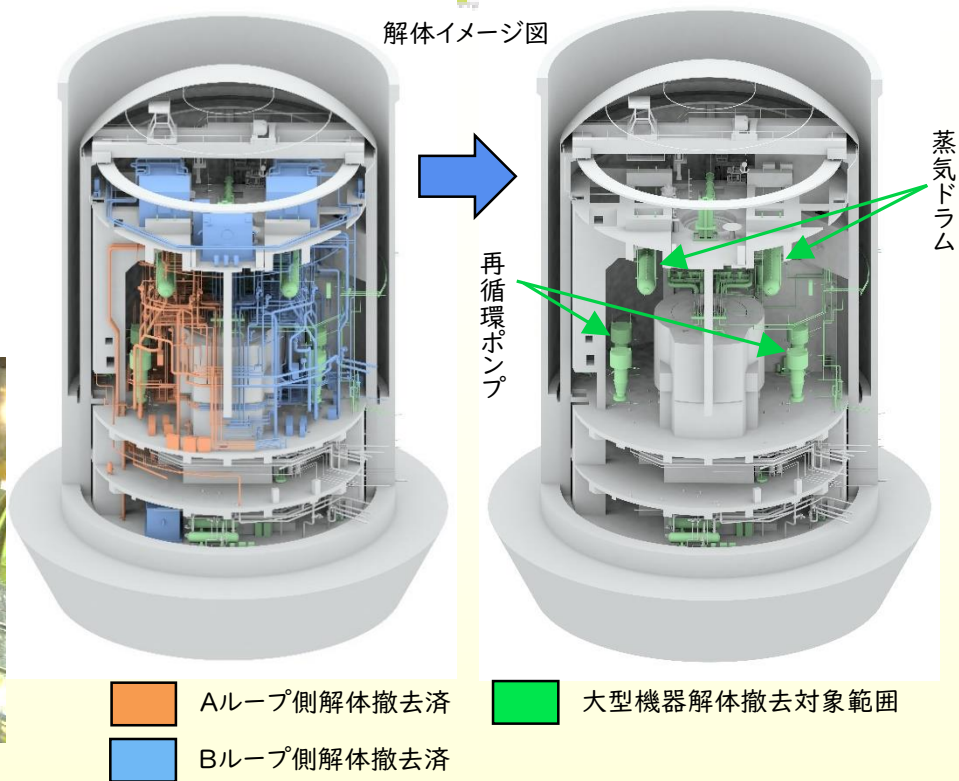
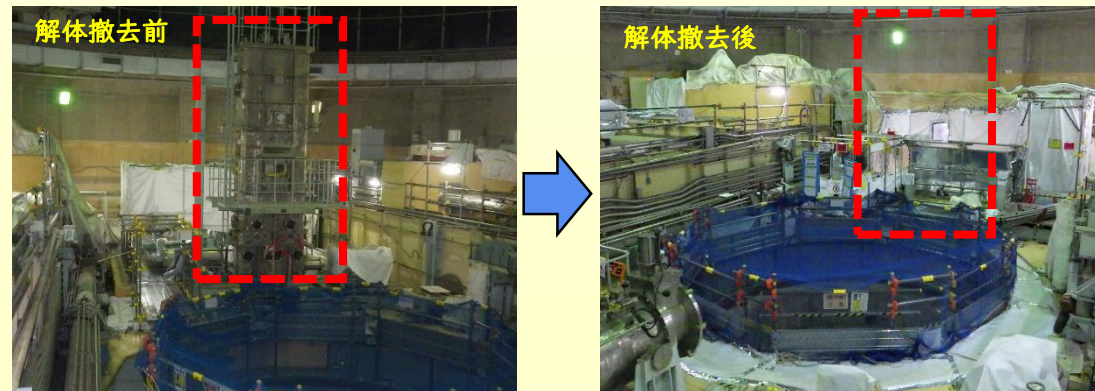
○原子炉周辺設備の解体撤去

- ・原子炉冷却系統等の機器・配管の解体撤去は完了（約1,050トン）
（2018年度～2022年度）
- ・大型機器等の解体撤去を実施中（約800トン）
（2022年度～2026年度）

格納容器空調ユニット解体撤去



制御棒駆動装置交換チェンバー解体撤去



○解体廃棄物の保管及びクリアランス

- ・解体撤去後のスペースを活用して、解体撤去物の保管、除染、クリアランス作業を実施中



「ふげん」廃止措置によって発生する解体撤去物は…

発生する廃棄物の推定量：約359,000トン

低レベル放射性廃棄物
数% 約10,000トン



放射性廃棄物として処分

金属やコンクリートの他、紙・布などは焼却、廃液などは濃縮。これらをセメントなどと混ぜて固化し、ドラム缶に詰めて、放射能レベルなどに応じて埋設処分されます。

放射性廃棄物としての扱いが不要と思われる
解体撤去物
数% 約40,000トン



クリアランス制度による検査で分別

★クリアランス制度★

原子力施設の解体などで発生する金属やコンクリートには、放射能レベルが自然放射線と比べて極めて低い※ものが含まれます。これらの資材などを、法令に基づき国の認可・確認を経て、資源化して再利用（リサイクル）または産業廃棄物として適正に処分することができるようにするための制度です。

※1年間に1人当たりが受ける自然放射線(世界平均)2.4ミリシーベルトであるのに対し、クリアランスレベルでは、0.01ミリシーベルト以下となるように基準値が定められています。



解(貝)説くん

明らかに放射性廃棄物ではない
解体撤去物

約90% 約309,000トン

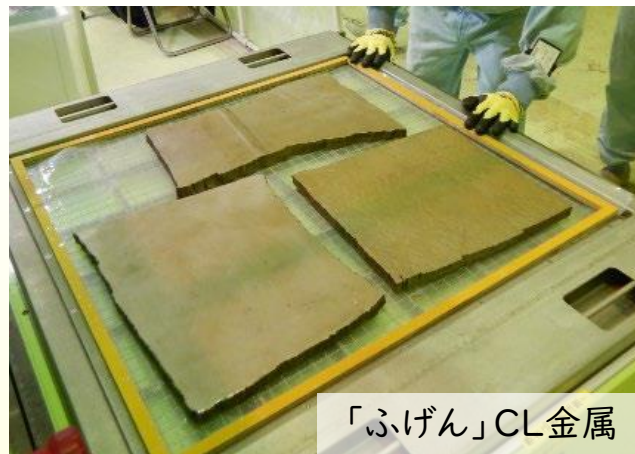
資源化して再利用または産業廃棄物
ビル等の建築物に再利用可能



わんPOINT

「ふげん」クリアランス金属 再利用の取組状況

クリアランス（以下「CL」という）金属再利用に関する理解促進を目的にふげんCL金属を再利用した製作物を県内各所に設置・展示しています。

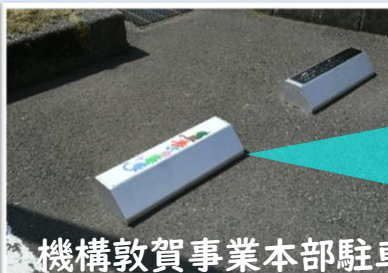


「ふげん」CL金属

加工

○車両止めの製作

2022年度の福井県嶺南Eコースト計画に基づき、車両止めを3対（6個）製作しました。



機構敦賀事業本部駐車場



（1個 100kg）

…その他、電力PR館施設にも展示

2023年度は、サイクルスタンド3台を製作しました。（設置個所調整中）

加工

○照明灯、サイクルスタンド等の製作

（国のプロジェクト※への協力）

- ・2021年度、ふげんCL金属約4.6トンを県内企業にて熔融し、インゴット（精錬された金属の塊）を製作
- ・2022年度、県内高校及び県内企業において再加工し、照明灯、サイクルスタンドを製作
- ・2023年度、スタンドテーブルを製作

※ 低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発事業（原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験）



照明灯設置状況

（左：敦賀工業高校、右：福井南高校）



高校生のデザインだよ。
ボートと…



お花の水仙

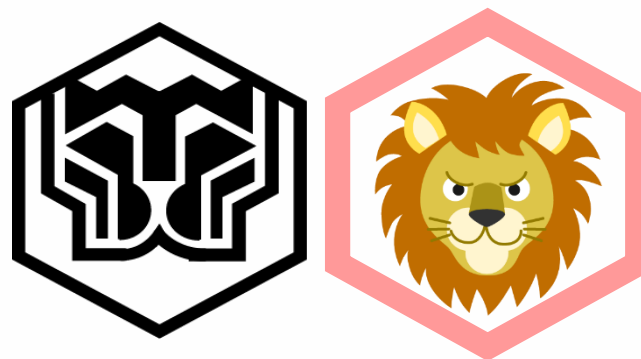
サイクルスタンド設置状況

（福井県年縞博物館）



スタンドテーブル 設置状況
（福井県庁）

高速増殖原型炉もんじゅ



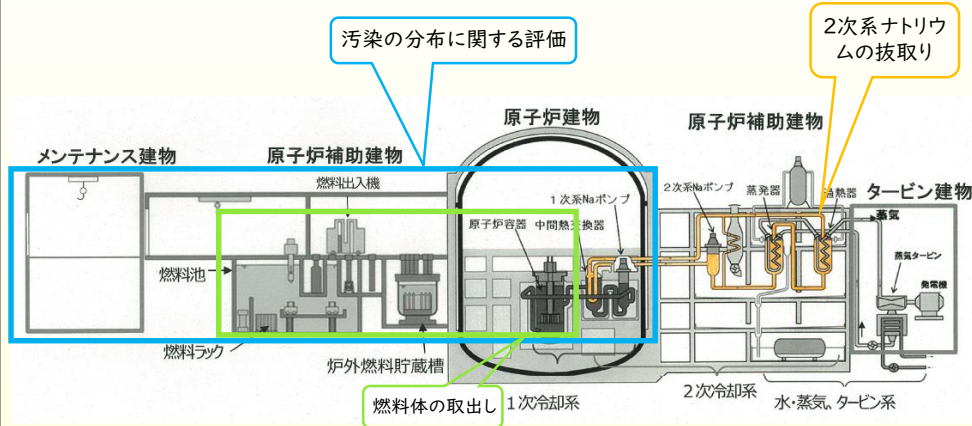


「もんじゅ」廃止措置の全体工程

廃止措置の全体工程（約30年間）を4つの期間に区切り、段階的に廃止措置作業を進めています。

第1段階（燃料取出し期間）（完了）

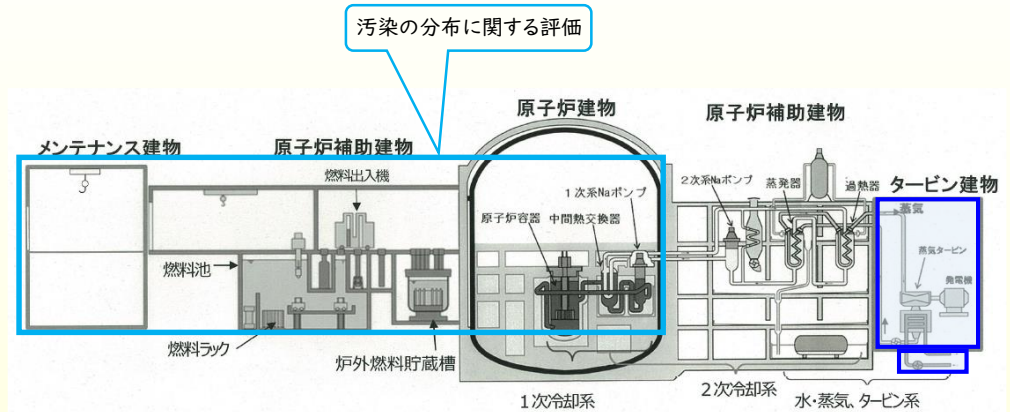
2018年度～2022年度



第2段階（解体準備期間）（現在）

2023年度～2031年度

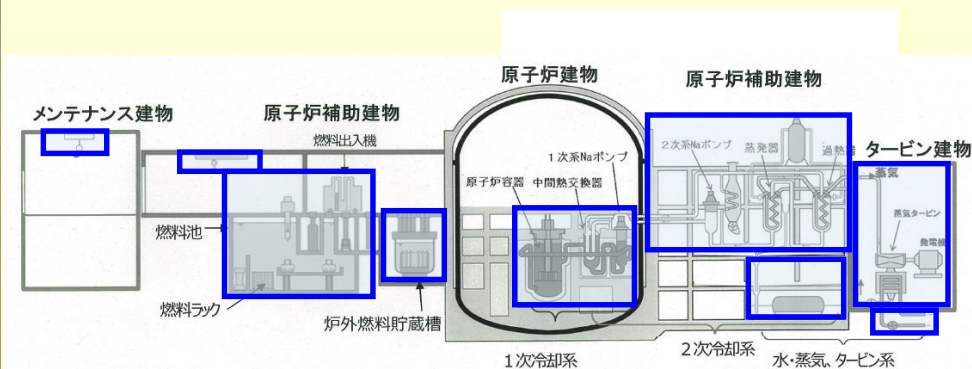
主な解体範囲



第3段階（廃止措置期間Ⅰ）

2032年度～

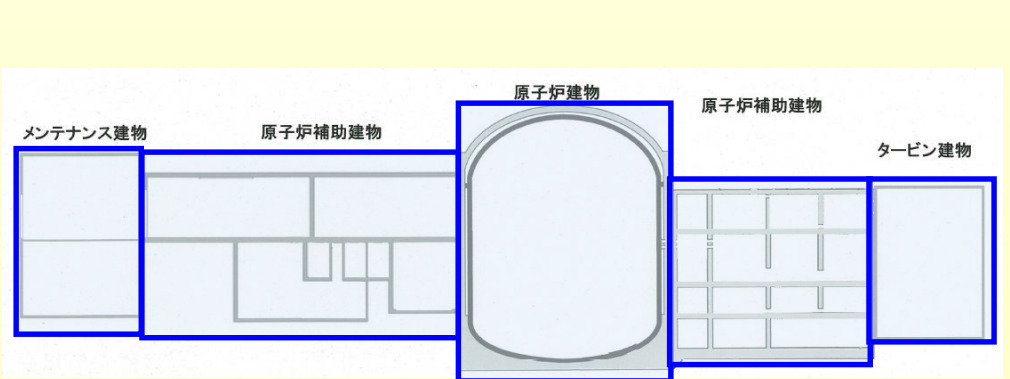
主な解体範囲



第4段階（廃止措置期間Ⅱ）

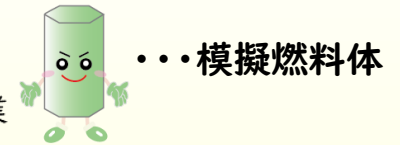
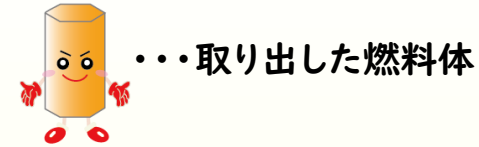
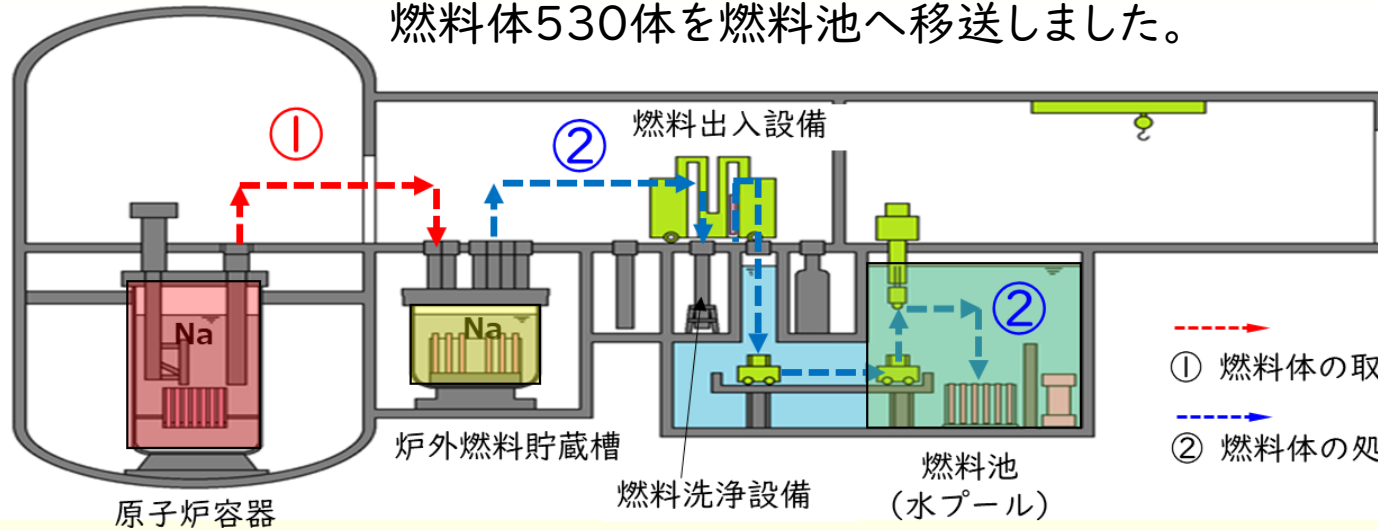
～2047年度

主な解体範囲



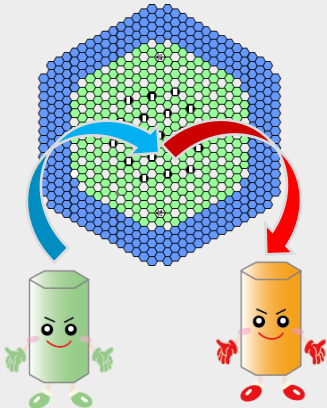
「もんじゅ」第1段階 燃料体取出し作業

2018年8月から2022年10月の約5年かけて、①と②を繰り返し行い、燃料体530体を燃料池へ移送しました。



①燃料体の取出し作業

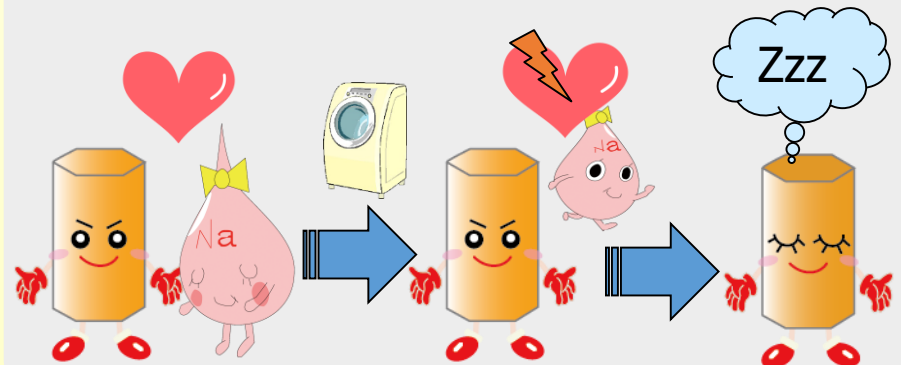
原子炉容器から燃料体を取り出し、炉外燃料貯蔵槽に移送します。



原子炉を安全に保つため、燃料体を取り出した後に、一部「模擬燃料体」を入れていました。

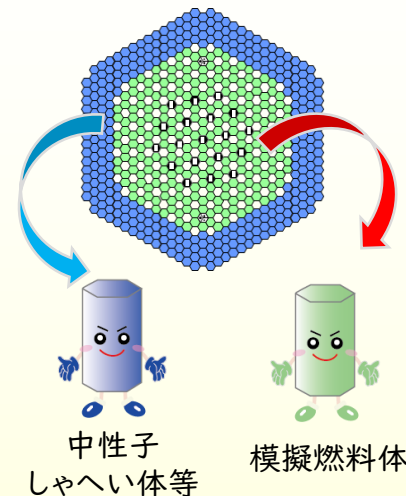
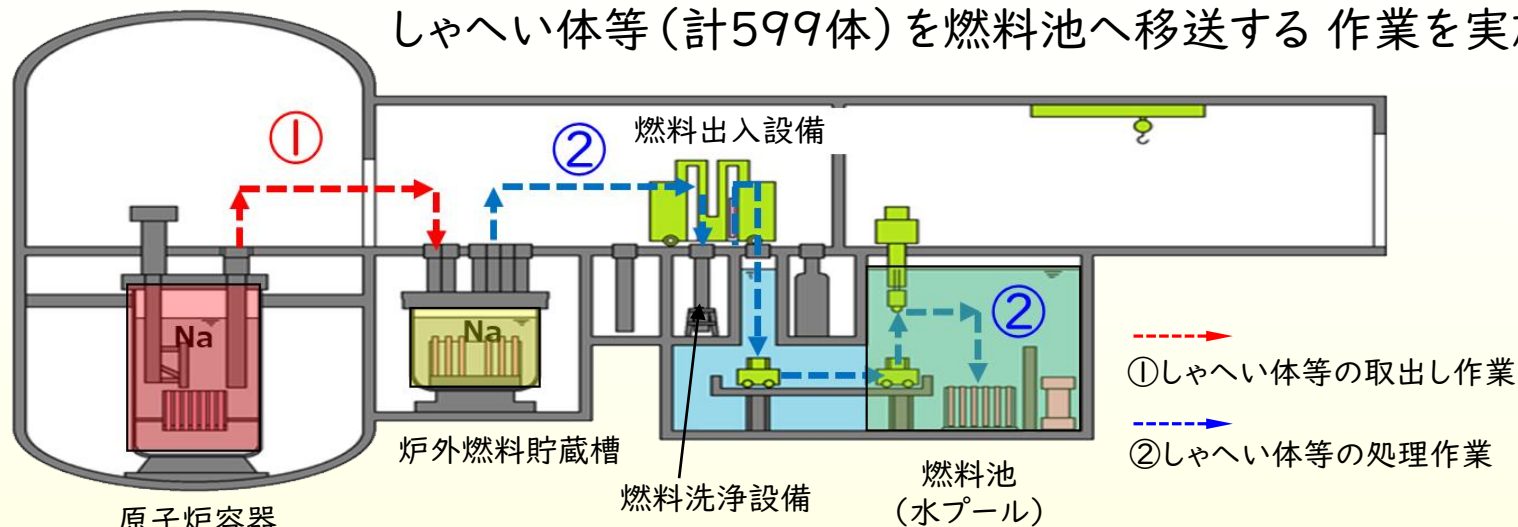
②燃料体の処理作業

取り出した燃料体を洗ってナトリウムを落とし、燃料池に移送します。



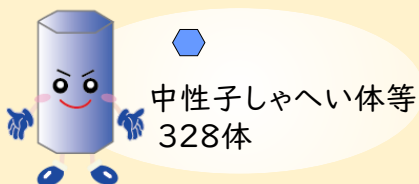
「もんじゅ」第2段階 シャヘイ体等取出し作業

2023年6月から①と②を繰り返し行い、原子炉と炉外燃料貯蔵槽に残るシャヘイ体等(計599体)を燃料池へ移送する作業を実施しています。



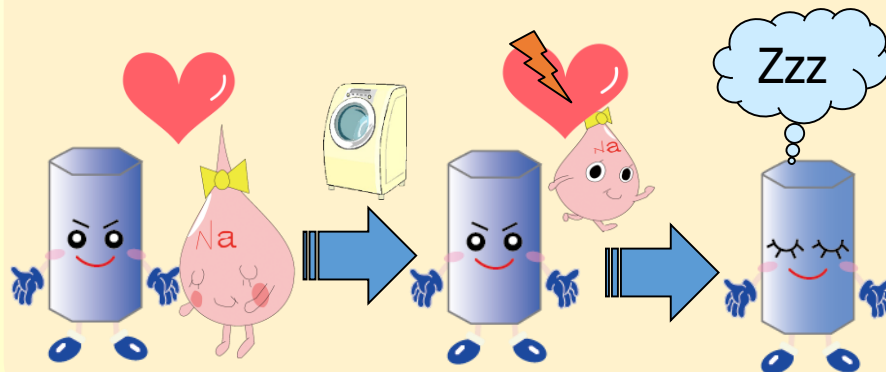
① シャヘイ体等の取出し作業

原子炉容器からシャヘイ体等を取り出し、炉外燃料貯蔵槽に移送します。



② シャヘイ体等の処理作業

取り出したシャヘイ体等を洗ってナトリウムを落とし、燃料池に移送します。

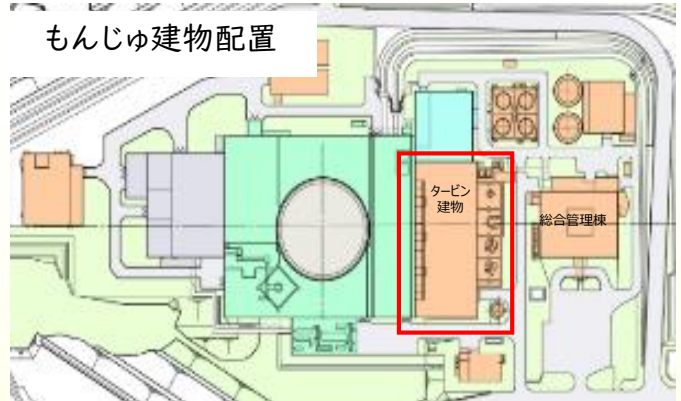


「もんじゅ」水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業

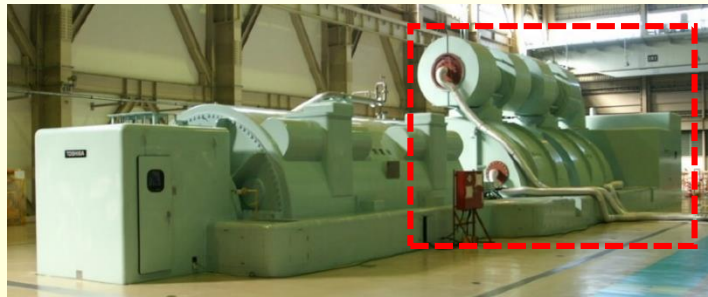
2023年度から2026年度にかけてタービン建物3階以下に設置されているタービン発電機、復水器、給水加熱器等の解体撤去を進めています。



解体する設備が設置されている場所は非管理区域で、解体撤去物は全て放射化していない廃棄物（一般産業廃棄物）です。
そのため、解体撤去物については、金属は有効活用の観点から、可能な範囲で再利用することとしています。



タービン発電機（解体前）



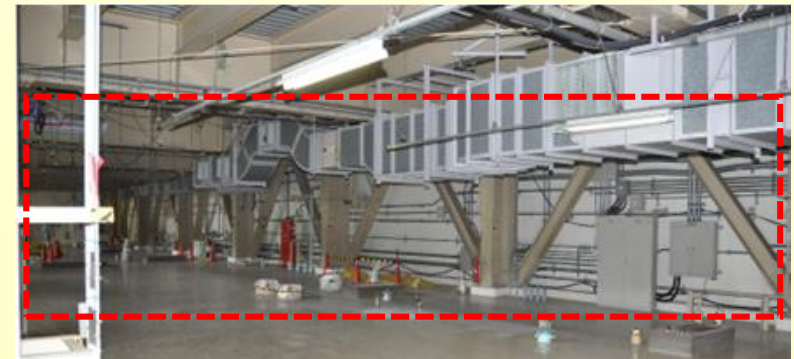
タービン発電機（解体状況）



給水加熱器エリア（解体前）



給水加熱器エリア（解体状況）



「もんじゅ」のナトリウム搬出に向けた取組み

原子炉で発生する熱を水に伝える役割である「冷却材」にナトリウムを使用していました。



ナトリウムの性質

液体状態



- ①金属であり、熱を伝えやすい
- ②重さは水よりやや軽い
- ③室温では固体で、約100℃～約880℃で液体
- ④液体状態では、水より少しサラサラしている
- ⑤水と接触すると化学反応を起こし、水素が発生
- ⑥酸素と反応し、空気中では約300℃以上で燃える

固体の状態で保管中



ナトリウム 一時保管用タンク

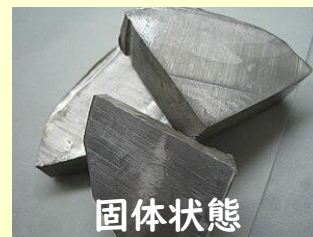


現在は、運転を終了し廃止措置の段階に入っており、**取り出すことが可能なナトリウム約1,600トン**は、2028年度から2031年度にかけて**英国に搬出する計画**で準備を進めています。



英国に搬出したナトリウムは、水酸化ナトリウムにして**工業用の中和剤等**にして利活用する予定です。

水と反応して水素を発生させながら水酸化ナトリウムになります。



固体状態



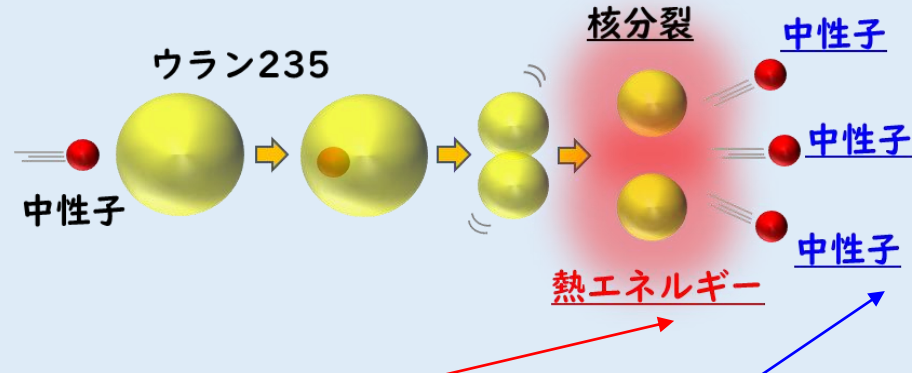
水酸化ナトリウム

新試験研究炉



新試験研究炉の完成イメージ

核分裂反応



核分裂により発生
する熱エネルギー
を用いて発電を行
う原子炉

⇒ 「**発電用原子炉**」
(もんじゅ、ふげんを含む)

発生する中性子を用い
た様々な研究開発や、
実習等による人材育成
を行う原子炉や臨界実
験装置

⇒ 「**試験研究炉**」
・中性子を利用した
研究開発及び教育
を利用目的とし、利
用目的に適した中
性子を発生させるよ
う設計されている

発電用原子炉と試験研究炉の違い

	発電用原子炉	試験研究炉
目 的	・発電	・中性子を活用した研究開発 ・人材育成
設置者	・電力会社	・大学 ・研究開発機関(JAEA) ・(産業界(メーカー))
規 模	・電気出力118万 kW 熱出力 342万 kW (大飯3・4号機)	・熱出力: KUR(京都大学) 0.5万 kW JRR-3(JAEA) 2万 kW
UPZの 範囲	・30 km (大飯発電所のケース)	・500 m (京大複合原子力科学研究所の ケース)
地域へ の貢献	・地元企業としての 発電所の建設・運転 ・立地交付金	・地域活性化の中核的拠点 (産業界・大学等の研究者・ 学生が結集)

UPZ:緊急防護措置を準備する区域

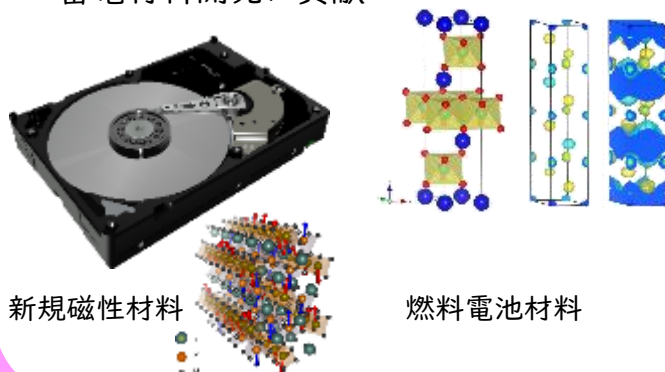
試験研究炉の活用例

「もんじゅ」サイトの新たな試験研究炉では、**中性子を利用した**材料開発や分析等、幅広い利用に向けて検討を進めています。

他の試験研究炉での中性子利用例として、以下のような**多彩な研究開発**が行われています。

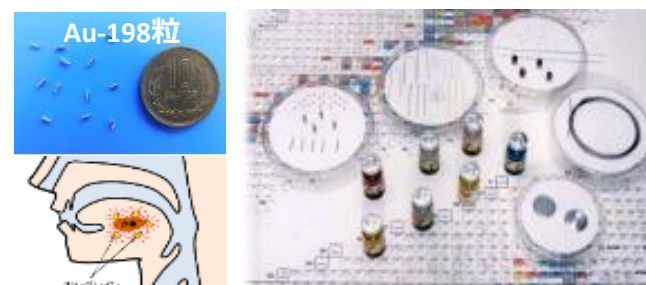
機能性材料開発

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



R I 製造

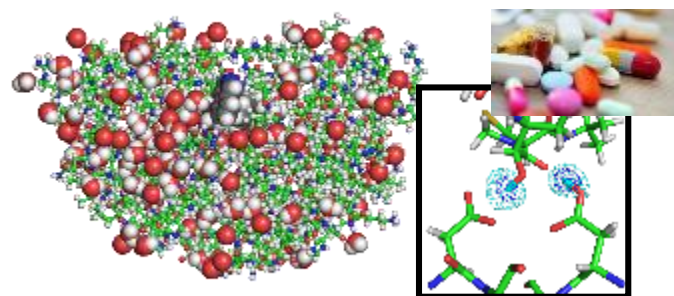
医療用・工業用のラジオアイソトープ(RI)の製造やシリコン半導体製造への利用



Au-198粒を使う小線源治療
-口の中の癌を切らずに治療-

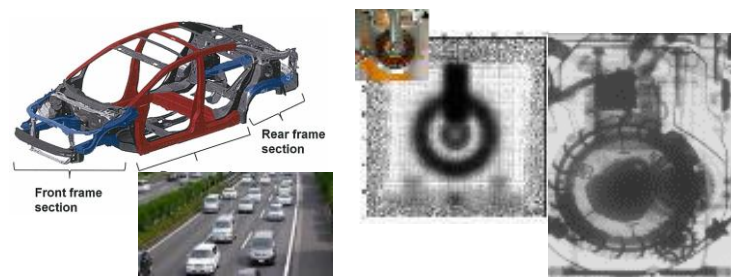
バイオ・生命

タンパク質の構造解析などによる創薬への貢献



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



もんじゅ敷地内に設置する新試験研究炉設置に向けた経緯



- 平成28年12月、政府が「もんじゅ」の廃止措置を決定し、将来、「もんじゅ」敷地内に新たな試験研究炉を設置することを決定しました。
- 新試験研究炉の在り方について、文科省審議会等を通じて検討を行った結果、中性子ビーム利用を主目的とした中出力炉（熱出力1万kW未満）に絞り込みました。

- 令和2年度より、概念設計及び運営の在り方検討を実施、令和4年12月、詳細設計段階以降の実施主体に原子力機構が選定され、京都大学、福井大学の協力を得ながら、設計検討を推進してまいりました。
- 令和5年3月から詳細設計段階に移行し、5月には、原子力機構、京都大学及び福井大学は、関係機関間の協力を明確化する協定を締結しました。

実施主体：原子力機構



福井大学

京都大学



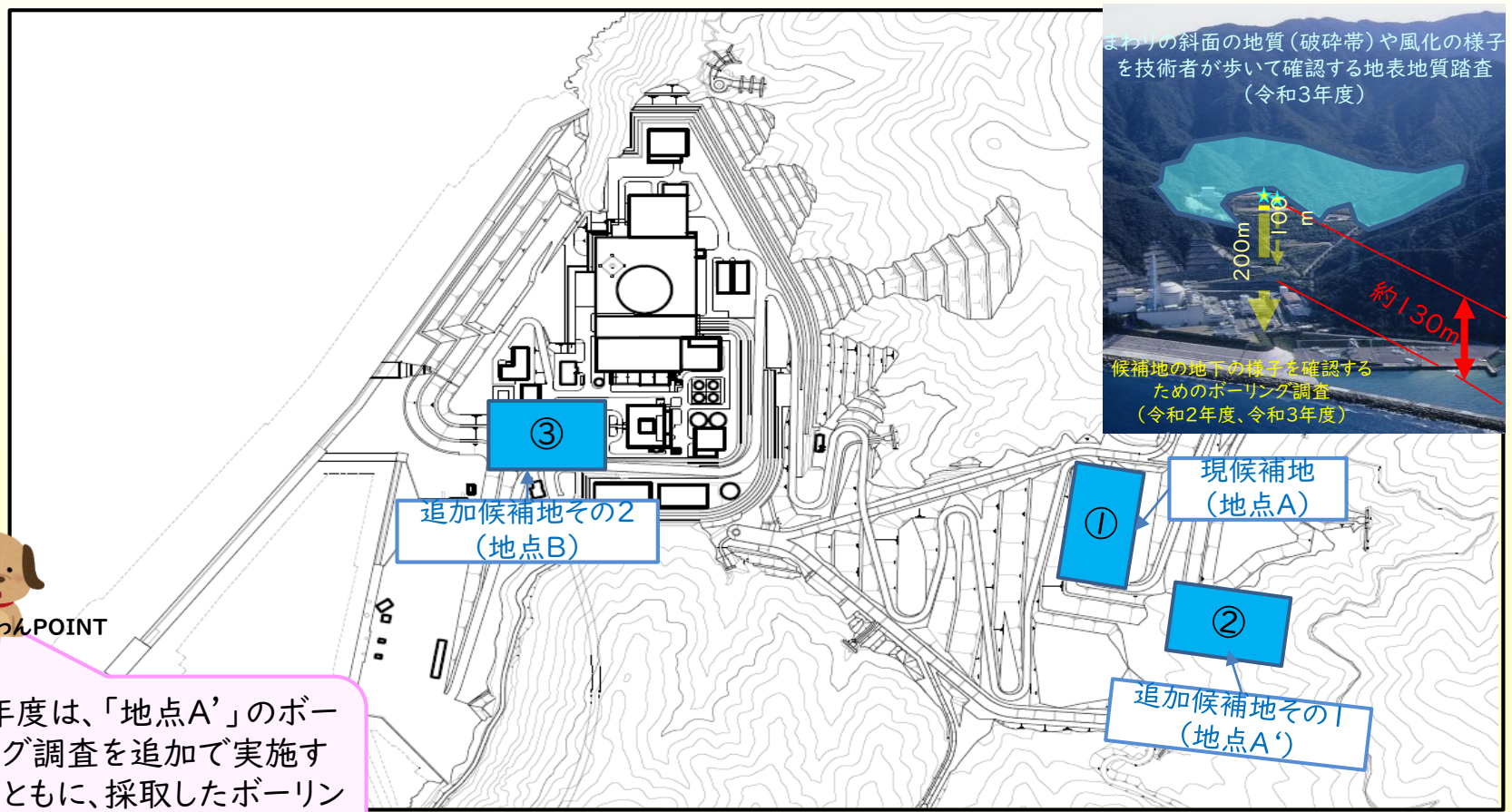
原子力機構

三菱重工業(株)

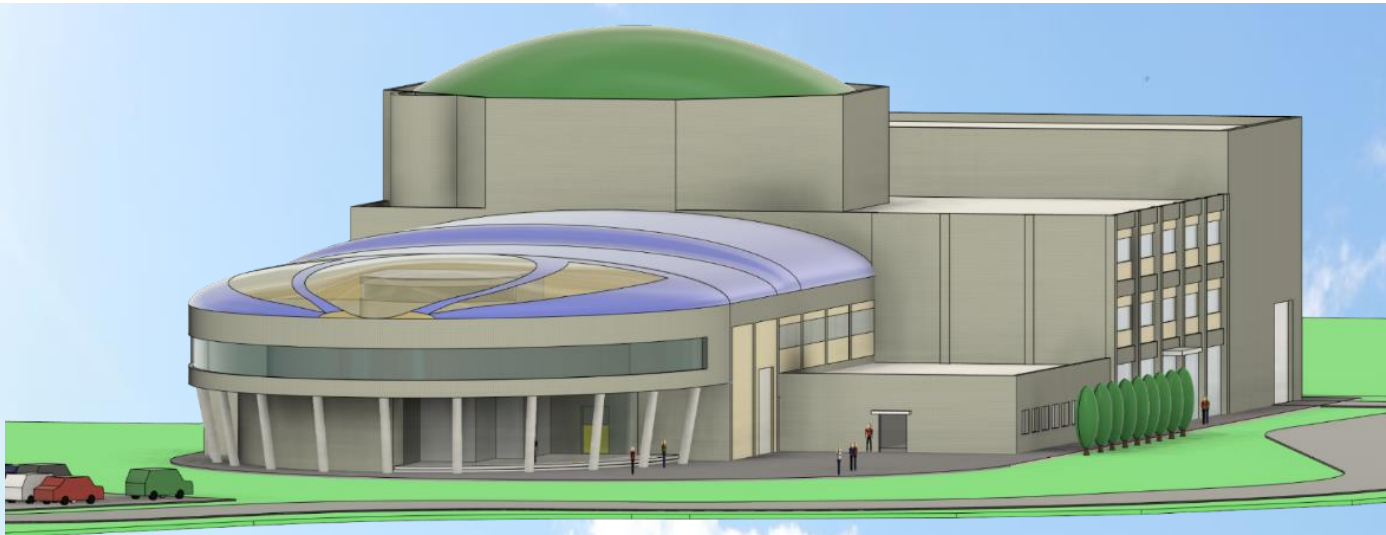
- 令和5年6月、原子力機構は新試験研究炉設置のパートナーとなる主契約企業を募集し、10月に「三菱重工業株式会社」を選定しました。三菱重工業株式会社とは、11月に「新試験研究炉の設置業務に係る基本契約」を締結しました。

「もんじゅ」敷地内の新試験研究炉 建設候補地の位置

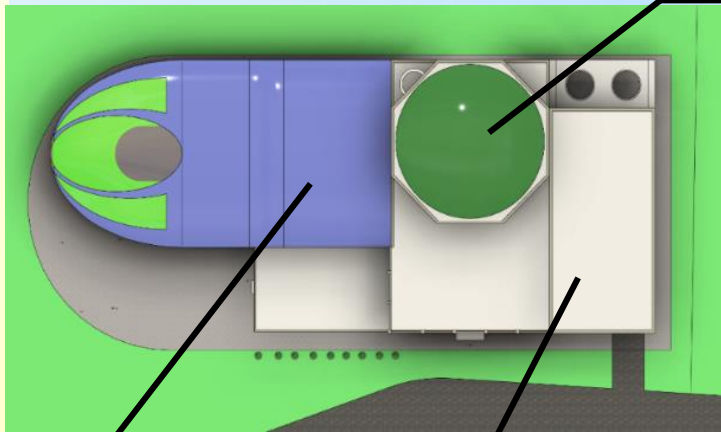
No.	位置	名称	特徴	必要な対策
①	現候補地	地点A	山側盛土部 (炉の設置場所は資材置場)	盛土斜面の安定性対策、液状化対策、土石流対策、建屋背後斜面補強対策
②	追加候補地その1	地点A'	山側盛土部 (炉の設置場所は尾根)	
③	追加候補地その2	地点B	もんじゅ近傍 (炉の設置場所はもんじゅ建屋近傍)	土石流対策、地下埋設物対策、敷地の拡幅



今年度は、「地点A'」のボーリング調査を追加で実施するとともに、採取したボーリングコアの分析を実施します。



原子炉建家

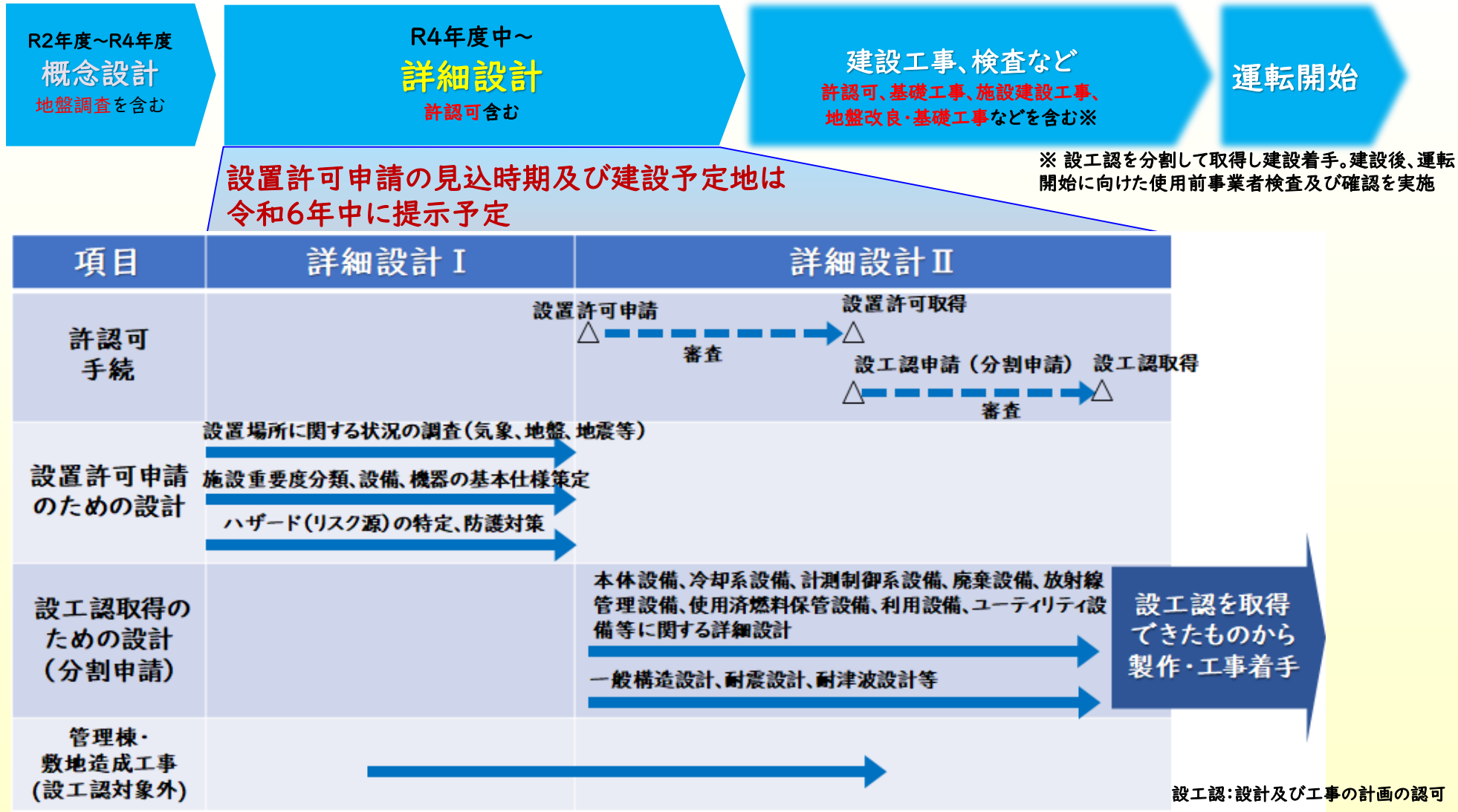


ビームホール

ホットセル等



詳細設計検討スケジュール



現時点において、新試験研究炉の設置に係る資金は、同じく中性子ビーム利用ができる研究用原子炉「JRR-3」（茨城県東海村）とその付属施設の実績等をもとにした概算で、1,500億円規模になります。

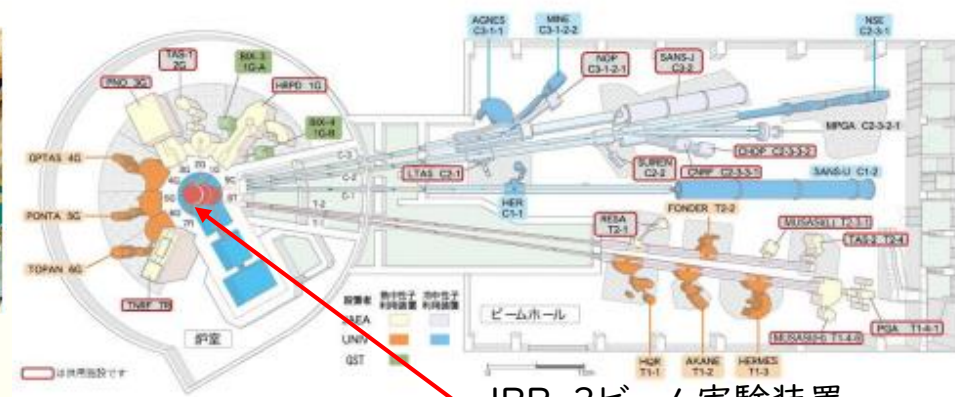
ご清聴ありがとうございました。
次頁以降、参考資料です。



新試験研究炉 炉心概念設計：実験孔配置（イメージ）



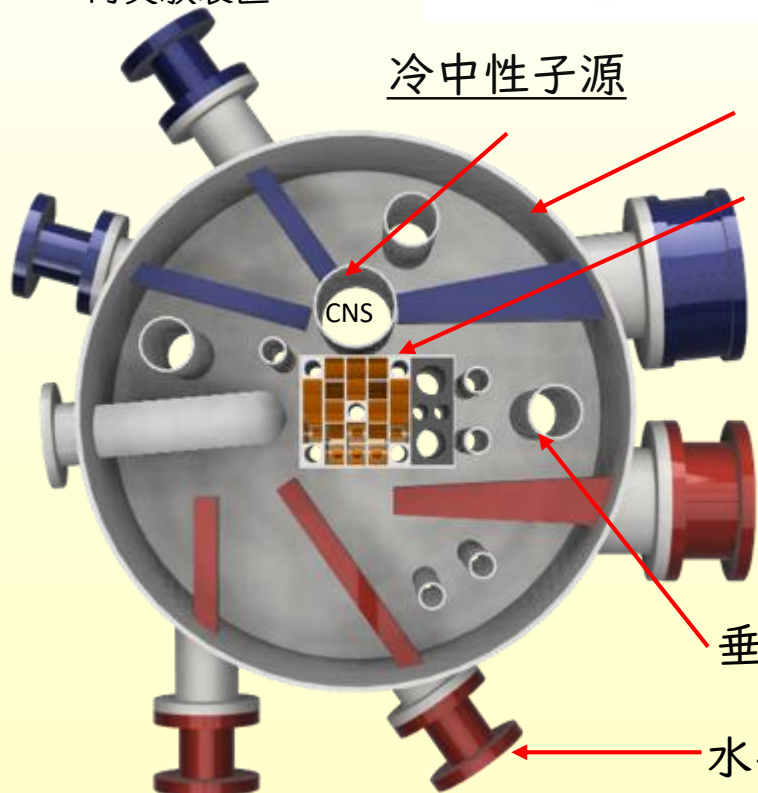
JRR-3原子炉建家
内実験装置



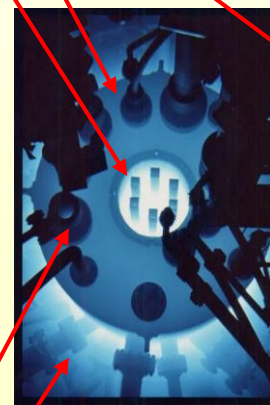
JRR-3ビーム実験装置



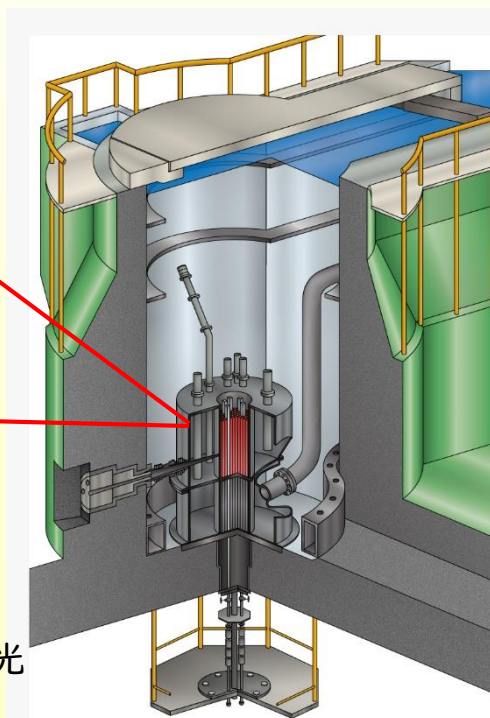
ビームホール内
実験装置



新試験研究炉の炉心（イメージ図）



JRR-3のチェレンコフ光



原子炉プール
鳥観図

【注】炉心イメージ図は、第3回コンソーシアム委員会(R4.3/24WG1資料)

【注】<http://jrr3.jaea.go.jp/6/61.htm> (JRR-3パンフレット)

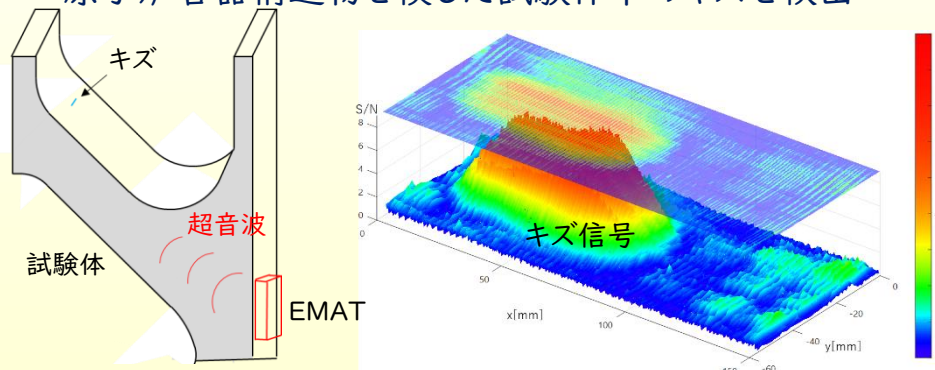
○ 将来の高速炉のための研究開発

- ・高速炉の検査・補修技術の開発
- ・ナトリウムの化学反応や特性に関する研究

原子炉の検査への電磁超音波 (EMAT) 技術の適用

人が近づくことができない(中を目視できない高温のナトリウム中、かつ、放射線量が高い)環境下で、原子炉容器の溶接部に生じた欠陥を早期に発見するための検査技術の開発を実施しています。

原子炉容器構造物を模した試験体中のキズを検出



試験のイメージ(左)とキズの検出信号例(右)

ナトリウムの性質

- ① 金属であり、熱を伝えやすい
- ② 重さは水よりやや軽い
- ③ 室温では固体で、約100℃～約880℃で液体
- ④ 液体状態では、水より少しサラサラしている
- ⑤ 水と接触すると化学反応を起こし、水素が発生
- ⑥ 酸素と反応し、空気中では約300℃以上で燃える

液体状態

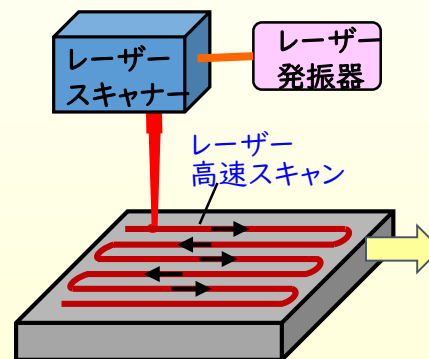


○ 原子炉分野へのレーザー技術の応用

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の特徴があります。この特徴を機械系システムや光学機器と組み合わせ、様々な産業界で幅広く使われています。

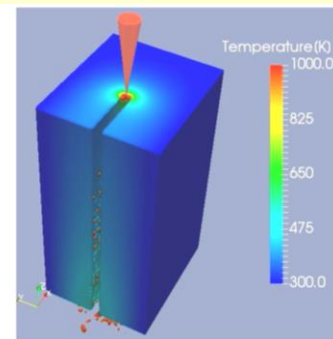
レーザー除染の原理と実験

表面に付着した放射性物質を除去するレーザー除染技術の研究を進めています。



レーザー切断実験と計算機による解析

レーザーの熱で金属を溶かして切る技術の研究を進めています。





○ ふくいスマートデコミッションング技術実証拠点（スマデコ）を活用した取り組み

スマデコ：原子力発電所の廃止措置に関する技術について、地元企業の成長を支援し、産学官の連携により地域経済の発展と廃止措置の課題解決に貢献するための拠点として、2018年6月に運用を開始。

- ・地元企業の開発品を実機材を用いて**検証するための場を提供**しています。
- ・地元企業の廃止措置工事への参入を支援するため、“廃止措置”を理解し、解体作業を経験できる「**解体技術研修**」を実施しています。

✓ 2023年度 解体技術研修（7社、13名）

✓ スマデコ運用状況

施設供用（外部）：101件

見学者：1,443名

※運用開始からの累計（2023年12月末現在）



スマデコ



解体技術研修（2023年5月）

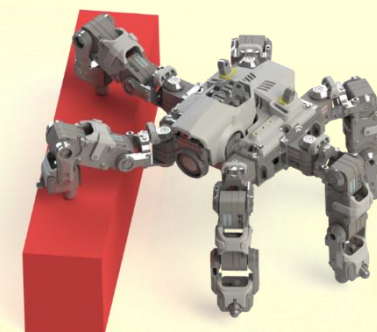
○ 地元企業との連携協力

- ・技術相談を通じて**企業の課題解決を支援**しています。
- ・現場ニーズと地元企業の技術力のマッチングを図る「技術課題解決促進事業」による**地元企業との共同開発**を実施しています。

✓ 2023年度 技術課題解決促進事業
技術課題解決型：8テーマ 8社14件



ドラム缶（全面）の外観点検治具



現場移動型多脚ロボット

地元企業との共同開発例

○ 国内外の原子力人材の育成

原子力の人材育成に資するため、**大学の講義、国内外からの研究者や研修生の受入れ**に積極的に協力しています。

大学の講義への協力

- ・福井大学の学部生および大学院生を対象とした授業への講師の派遣
- ・「原子力分野における大学連携ネットワーク」主催の講義への協力等



国内外の大学等からの実習生の受入れ

- ・つるが原子力セミナー（国際原子力イニシアティブ事業）
- ・福井工業大学の夏期実習
- ・原子力機構主催の夏期実習



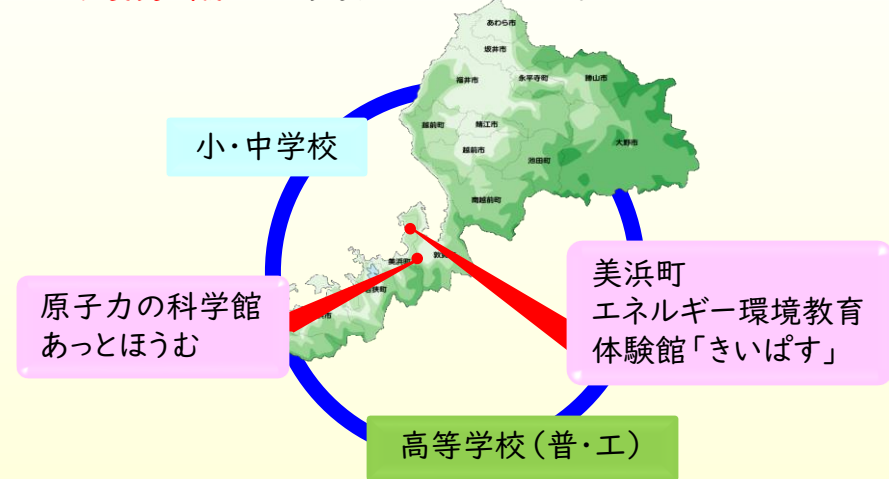
学生実習生の受入れ
(2022年9月開催)

アジアからの研修生の受入れ

- 原子力技術セミナーを敦賀地区で開催
- ・原子力プラント安全コース（22日間、10名）
 - ・原子力施設立地コース（7日間、10名）
 - ・原子力行政コース（15日間、10名）

○ 原子力・エネルギーに関する教育支援

小学校、中学校、高等学校の各段階において、教師が原子力・エネルギー教育により積極的に取り組むことができるよう、**環境の整備及び授業・実験への支援・協力**を実施しています。



いろいろな電池の製作
(小学校4年生)
[2023年9月]



ダニエル電池の作製
(中学校3年生)
[2023年7月]



放射線軌跡の観察
(高等学校1年生)
[2023年7月]

【実績】2023年度 247回
(参考)2022年度 243回