

# 原子炉廃止措置研究開発センター(ふげん) 廃止措置に係る 地元企業の発展・雇用促進策

1. 廃止措置工事について
2. 地元企業の発展・雇用促進に向けた今後の取組みについて

平成28年5月19日  
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
バックエンド研究開発部門  
原子炉廃止措置研究開発センター

# 1. 「ふげん」の廃止措置工事について

- 廃止措置工事計画の概要 … 2
- 廃止措置の全体工程 … 3
- 当面3年間の廃止措置工事 … 9
- 廃止措置工事に必要な技術等 … 19

「ふげん」の廃止措置は、着手から建屋の解体・撤去までを27年で完了する計画です。当面は、施設の維持管理を行いながら、機器・配管等の除染や放射能汚染レベルが低い設備の解体・撤去等を実施することとしています。

「ふげん」は、重水減速沸騰軽水冷却圧力管型原子炉の原型炉であり、減速材に重水を使用していること及び原子炉の構造が圧力管型であることを除けば、沸騰水型原子炉(BWR)と類似しています。基本的に全ての建屋内が放射線管理区域であるため、一般的な解体工事とは異なり、作業者の放射線被ばく低減や周辺環境の保全等に十分な対策を講じる必要があります。

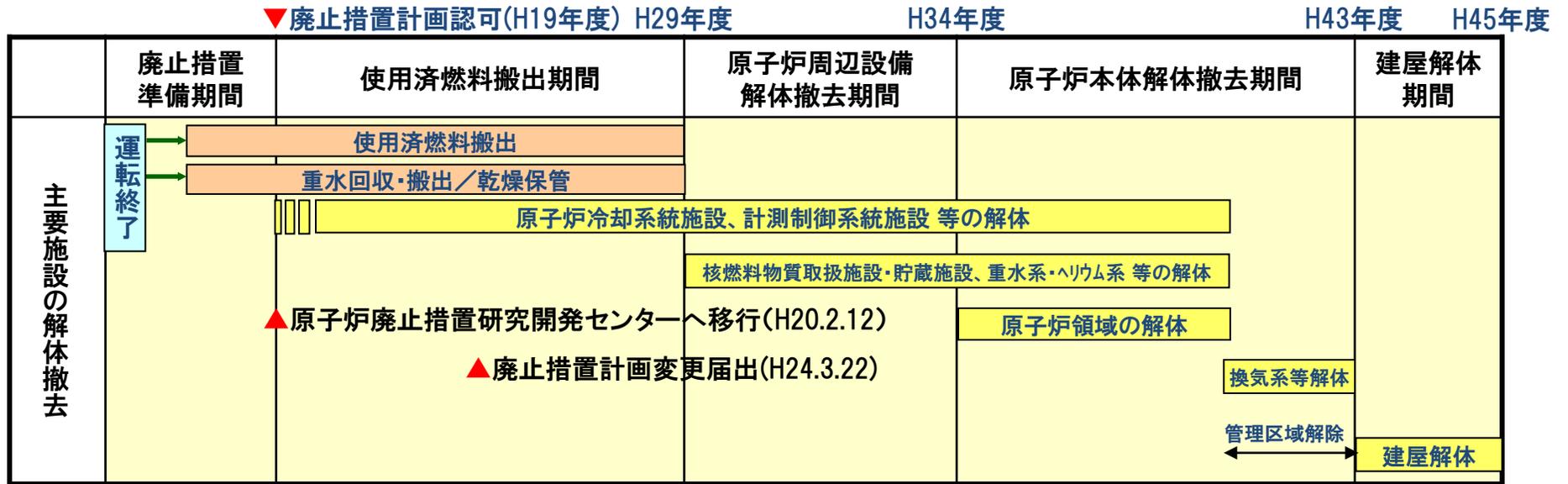
また、解体工事の進捗に伴い、金属やコンクリート等の放射性廃棄物が多く発生するため、それらを安全に管理しながら、減容や搬出等の処理を行う必要があります。

この「廃止措置工事計画」は、廃止措置を進める上での留意事項等を踏まえつつ、平成20年に認可されました「廃止措置計画認可申請書」に基づき、当面3年間で予定する工事内容等を掲載したものです。

〔 本資料で示した廃止措置工事の内容や実施時期等は、今後変更となる場合があります。 〕

# 廃止措置の全体工程

# 「ふげん」の廃止措置工程



## 〈廃止措置費用〉

○約747億円

解体:約392億円

廃棄物処理・処分等:約355億円

## 〈廃止措置によって発生する廃棄物の量〉

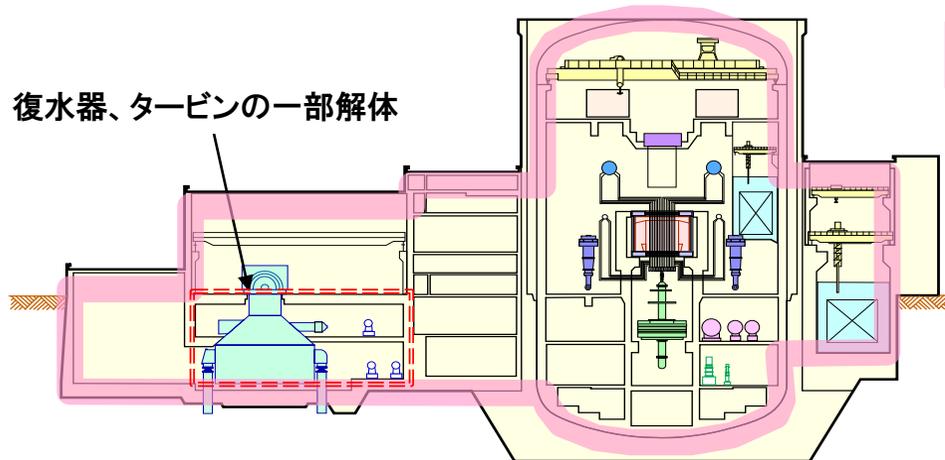
放射能レベル区分		発生量 (単位:トン)
低レベル放射性廃棄物	放射能レベルの比較的高いもの(レベル1)	約500
	放射能レベルの比較的低いもの(レベル2)	約4,400
	放射能レベルの極めて低いもの(レベル3)	約45,500
放射性物質として扱う必要のないもの		約600
合計		約50,800
放射性廃棄物でない廃棄物 (管理区域外からの発生分を含む)		約141,000
(*) 汚染のない地下の建屋、構造物、事務所、倉庫等		約170,000
総計		約361,800

(\*) 廃止措置計画書記載対象外

## ○主な工事内容

比較的線量が低い区域で、使用済燃料の搬出や復水器、タービンの一部設備等の解体撤去及び汚染の除去作業を行う。  
(一部実施中)

## ○主な工事範囲

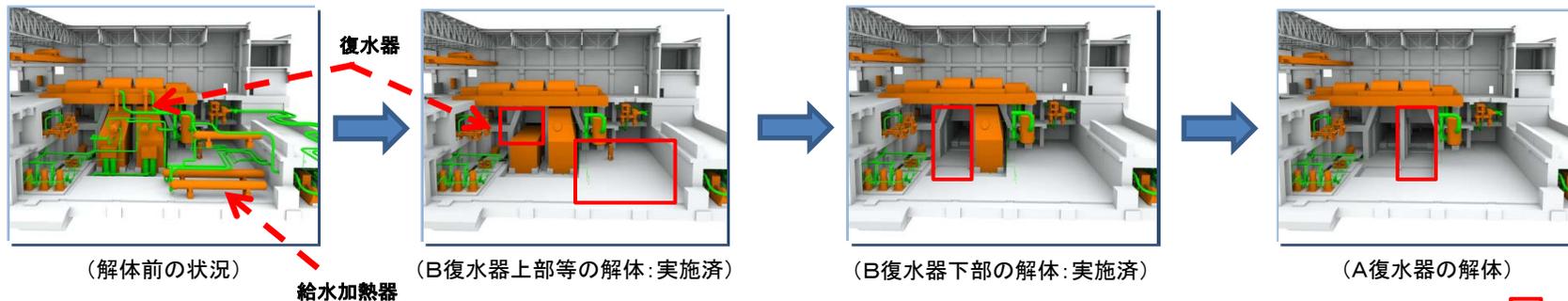


管理区域の機能維持

### (例) 給水加熱器、復水器のサイズ、重量

設備	給水加熱器(5基) ※解体撤去済	復水器 ※一部解体済
サイズ	外径:約1.6m 長さ:約16m	高さ:約12m 幅:約18m
重量	約40トン/基 (主に金属)	約650トン (主に金属)

### (例) 給水加熱器、復水器の解体撤去の作業イメージ



解体撤去箇所

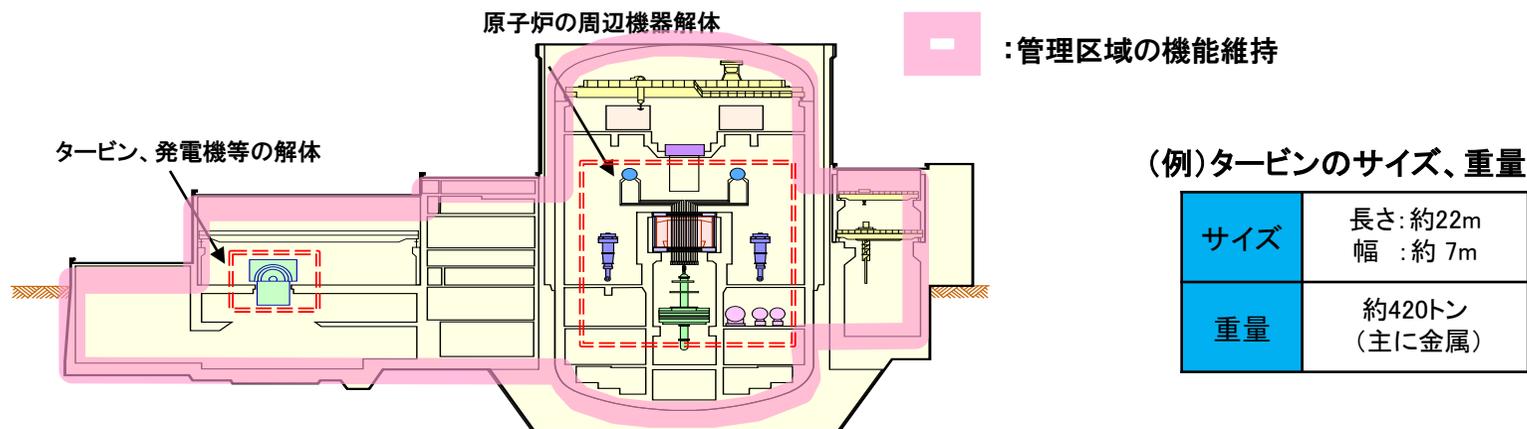
## ○主な留意事項

- ・管理区域内における作業員の被ばく防止(防保護具による内部被ばく防止、遮へい等による外部被ばく低減等)
- ・現場の作業状況等に応じた解体技術の導入(熱的切断装置、機械的切断装置等)
- ・アスベスト対策の徹底(作業員の健康被害防止、石綿作業主任者等の配置、粉じんの飛散防止等)
- ・労働災害の発生防止(万全な火災防止措置、クレーンを使った重量物運搬作業に伴う玉掛け、落下、挟まれ防止 等)

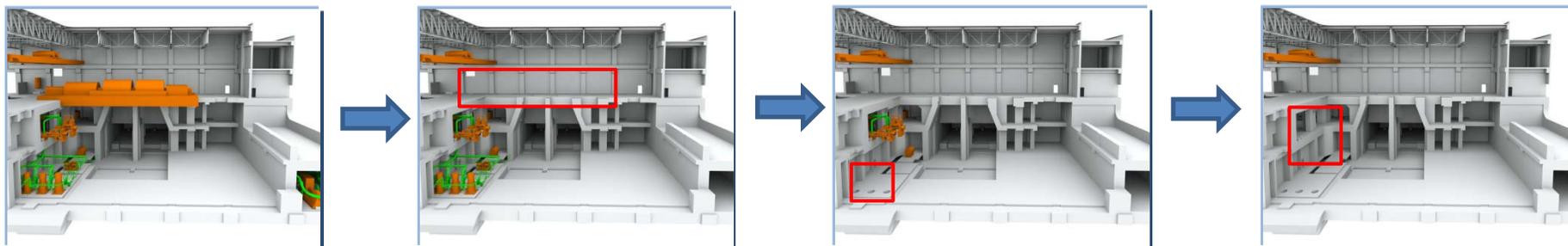
## ○主な工事内容

比較的線量が低い区域で、原子炉の周辺機器やタービン、発電機等の解体撤去及び汚染の除去作業を行う。

## ○主な工事範囲



## (例)タービン等の解体撤去の作業イメージ



(タービン・発電機を解体撤去)

(復水ポンプ等を解体撤去)

(復水配管等を解体撤去)

□:解体撤去箇所

## ○主な留意事項

- ・管理区域内における作業員の被ばく防止(防保護具による内部被ばく防止、遮へい等による外部被ばく低減等)
- ・現場の作業状況等に応じた解体技術の導入(熱的切断装置、機械的切断装置等)
- ・アスベスト対策の徹底(作業員の健康被害防止、石綿作業主任者等の配置、粉じんの飛散防止等)
- ・労働災害の発生防止(万全な火災防止措置、クレーンを使った重量物運搬作業に伴う玉掛け、落下、挟まれ防止 等)

## ○主な工事内容

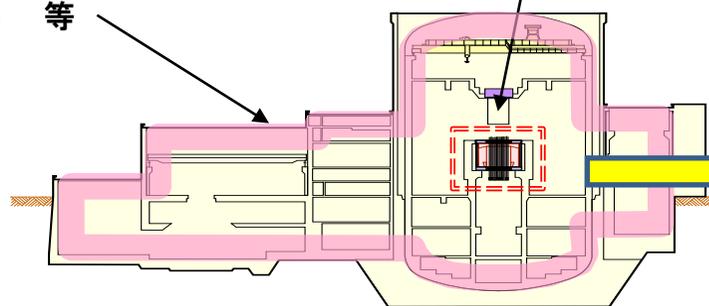
比較的線量が高い区域内において、原子炉本体領域を解体撤去する。

## ○主な工事範囲

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

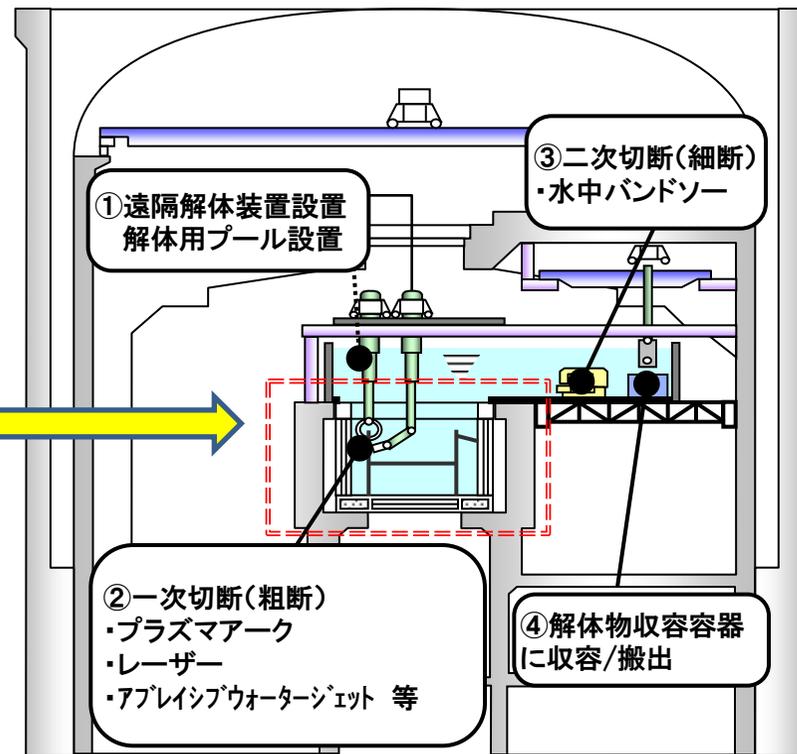
原子炉本体の解体



管理区域の機能維持

(例)原子炉本体のサイズ、重量

サイズ	外径:約9m、高さ:約7m
重量	約1,000トン(主に金属)



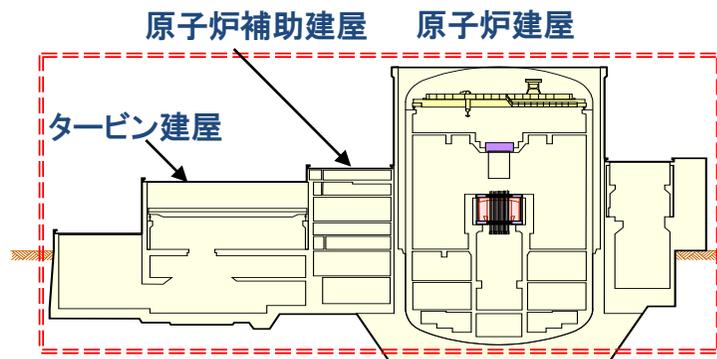
## ○主な留意事項

- ・高線量区域における作業員の過剰な被ばくの防止(遠隔切断装置の導入による外部被ばくの低減等)
- ・放射能レベルが高い解体廃棄物の発生量低減、拡散防止
- ・労働災害の発生防止(クレーンを使った重量物運搬作業に伴う玉掛けや落下、挟まれ防止等)

## ○主な工事内容

管理区域の解除後、建屋等を解体撤去する。

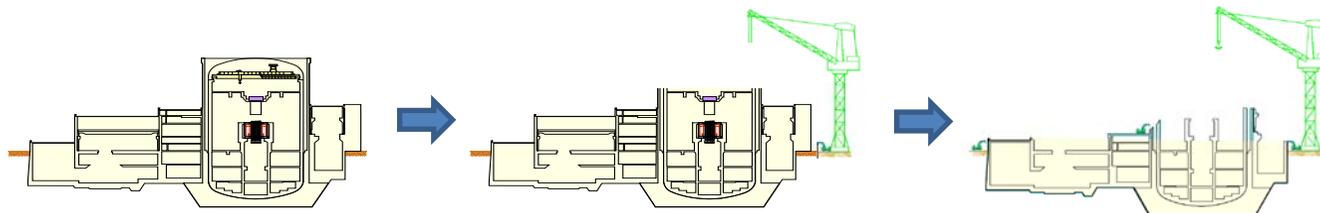
## ○主な工事範囲



(例)原子炉建屋、原子炉補助建屋、タービン建屋のサイズ、重量

設備	原子炉建屋	原子炉補助建屋	タービン建屋
サイズ	外径:約41m 高さ:約66m	長さ:約40m 高さ:約34m	長さ:約84m 高さ:約31m
重量	約170,000トン(主にコンクリート)		

## (建屋解体の作業イメージ)



(解体前の状態)



(解体後の状態)



## ○主な留意事項

- ・解体に伴い発生する粉じん等の発生量低減、拡散防止(囲いの活用等)
- ・労働災害の発生防止  
(クレーンを使った重量物運搬作業に伴う玉掛けや落下、挟まれ防止等)
- ・大型重機を使い、コンクリート製大型構造物を安全かつ早く合理的に解体する技術 等

# 当面3年間の廃止措置工事

# 「ふげん」 廃止措置の当面の作業工程(案)

件名	概要	平成28年度	平成29年度	平成30年度
①解体撤去工事	原子炉冷却系統施設の設備・機器を解体撤去する	【原子炉冷却系統施設解体撤去工事】 タービン設備等		
			原子炉冷却材浄化系設備等	
		主蒸気系 隔離冷却系設備等		
②汚染の除去工事	I. 重水系・ヘリウム系に内包したトリチウムを除去する	【重水系・ヘリウム系等の汚染の除去工事】 原子炉建屋機器のトリチウム除去		
		←カランドリアタンクの隔離 原子炉補助建屋機器のトリチウム除去		
②汚染の除去工事	II. 設備・機器の内部に付着した放射性物質を除去する	【熱交換器類等の汚染の除去工事】		
③維持管理	廃止措置において必要な設備の維持管理、運用を行う	定期検査 ▽	定期検査 ▽	定期検査 ▽
		【クリアランス業務*】 *国の審査対応中、認可後に実施		

※単年度予算で実施するため、作業内容・範囲、工程は変更になる場合があります。

※発注に際しては、透明性、公平性を確保するため、一般競争入札による契約となります。

□ : 委託作業

■ : 原子力機構が実施する作業

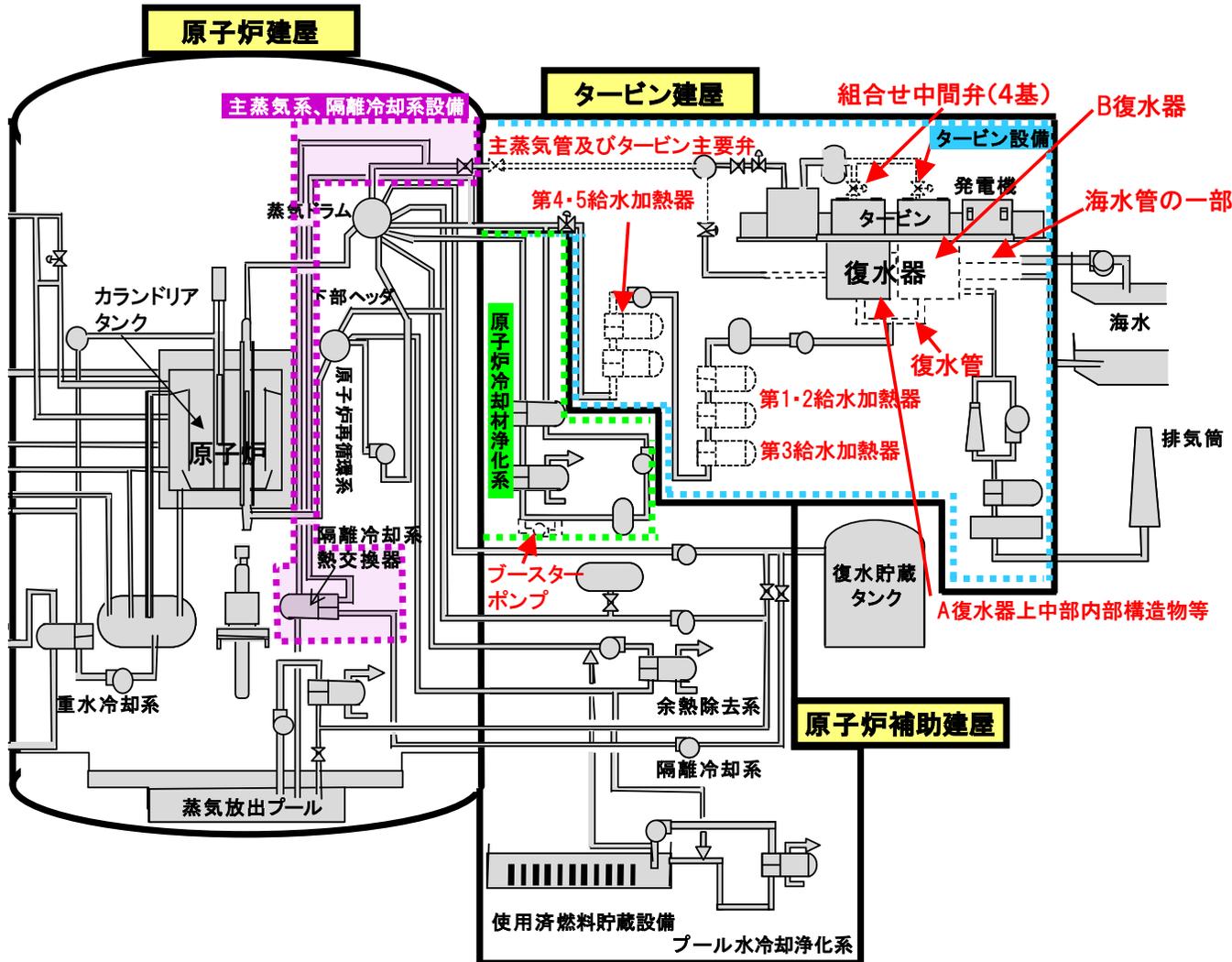
□ : 計画中

# ① 解体撤去工事の概要（原子炉冷却系統施設）

○原子炉冷却系統施設の設備・機器(主蒸気系設備、隔離冷却系設備等)を解体撤去する。

※ 放射性物質により汚染された設備・機器が対象となるため、放射線管理が必要

※ 解体対象設備等を利用し、レーザ切断技術も実証



--- :H28年度実施予定  
--- :H27年度までに解体撤去済

## レーザ切断技術の実証

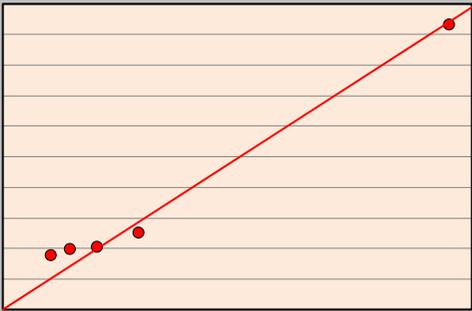


解体撤去配管の切断(管理区域)



レーザ切断技術の配管への適用(例)  
[原子力機構が実施]

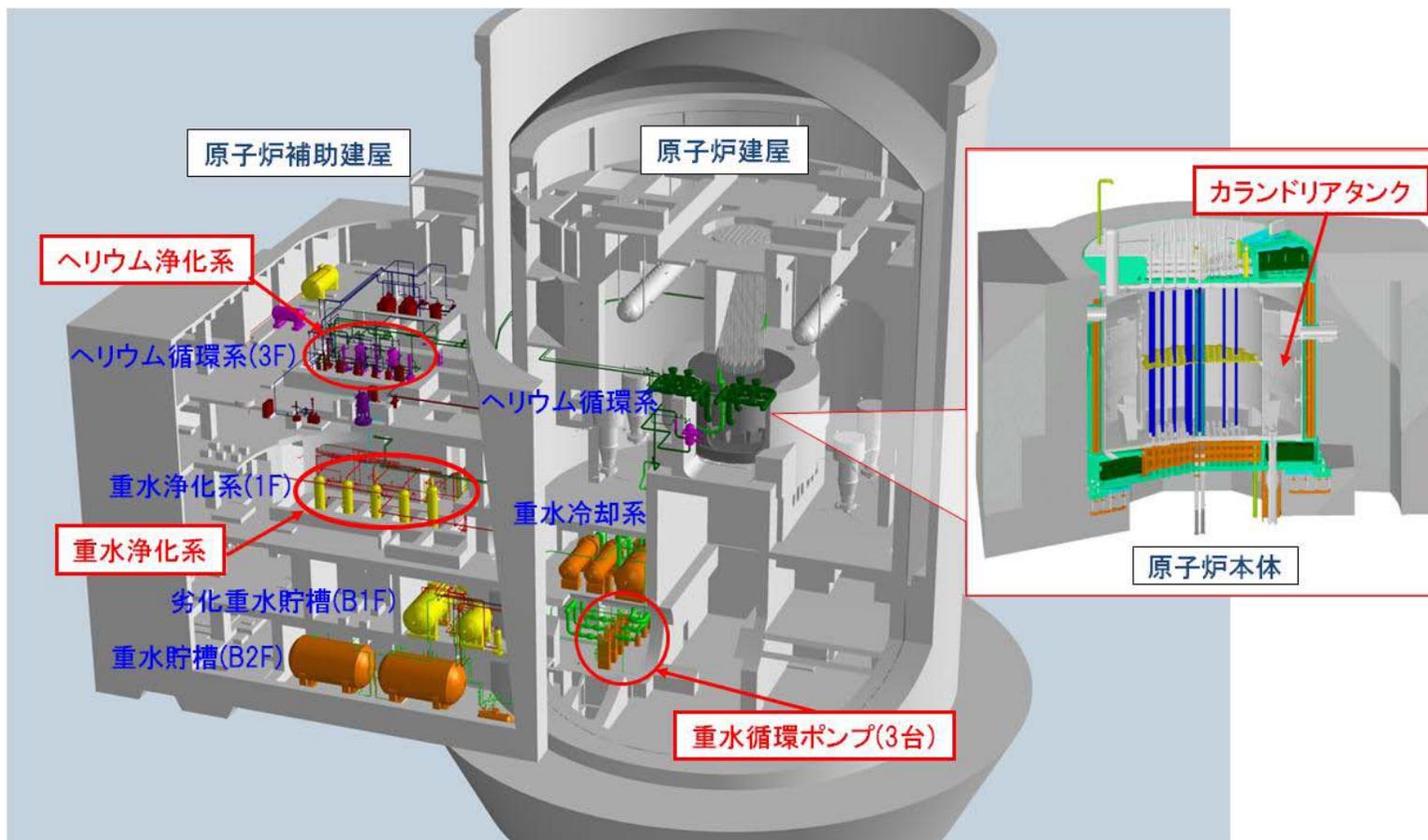
# ① 解体撤去工事の流れ

作業項目	作業内容
解体撤去準備	<ul style="list-style-type: none"> <li>○作業範囲の調査、事前確認</li> <li>○作業要領の策定(安全対応を含む具体的作業手順の作成)</li> <li>○持込物を含む資機材の搬入、作業場所までの運搬</li> <li>○作業手順に基づく資機材(解体用機器等)の設置</li> <li>○養生、足場の設置(養生は汚染拡大防止措置)</li> </ul>
解体撤去	<ul style="list-style-type: none"> <li>○作業手順に基づく機械切断や熱的切断による解体・細断 (ホールドポイントを設けた安全確認、進捗確認を含む)</li> <li>○除染作業の実績データ収集と整理 (作業手順に定めた除染データの収集・整理作業)</li> </ul>
後処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>○養生撤去、足場の解体</li> <li>○清掃、片付け(作業場所の除染、廃棄物の仕分けを含む)</li> <li>○資機材運搬(物品の除染、管理区域外への搬出を含む)</li> </ul>
実績データ評価 (原子力機構が実施)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○作業内容をデータベース化  <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt;収集、蓄積データ&gt;</li> <li>・作業人工数</li> <li>・機器重量</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">等</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; margin-right: 10px;">作業人工数</div>  <div style="margin-left: 10px;">機器重量</div> </div>

○重水系・ヘリウム系等の解体撤去に先立ち、被ばく低減化を図る観点から、重水を回収した後の系統内設備に残る放射性物質(トリチウム)を除去する作業を実施する。

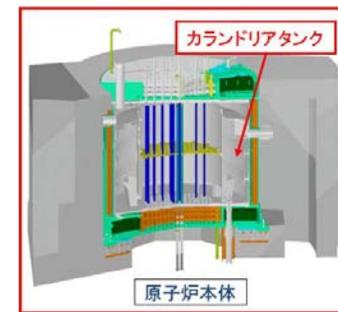
○上記の作業と併行して、原子炉本体のカランドリアタンクを隔離する。

※放射性物質により汚染された設備・機器が対象となるため、放射線管理、特にトリチウムの取り扱いが必要



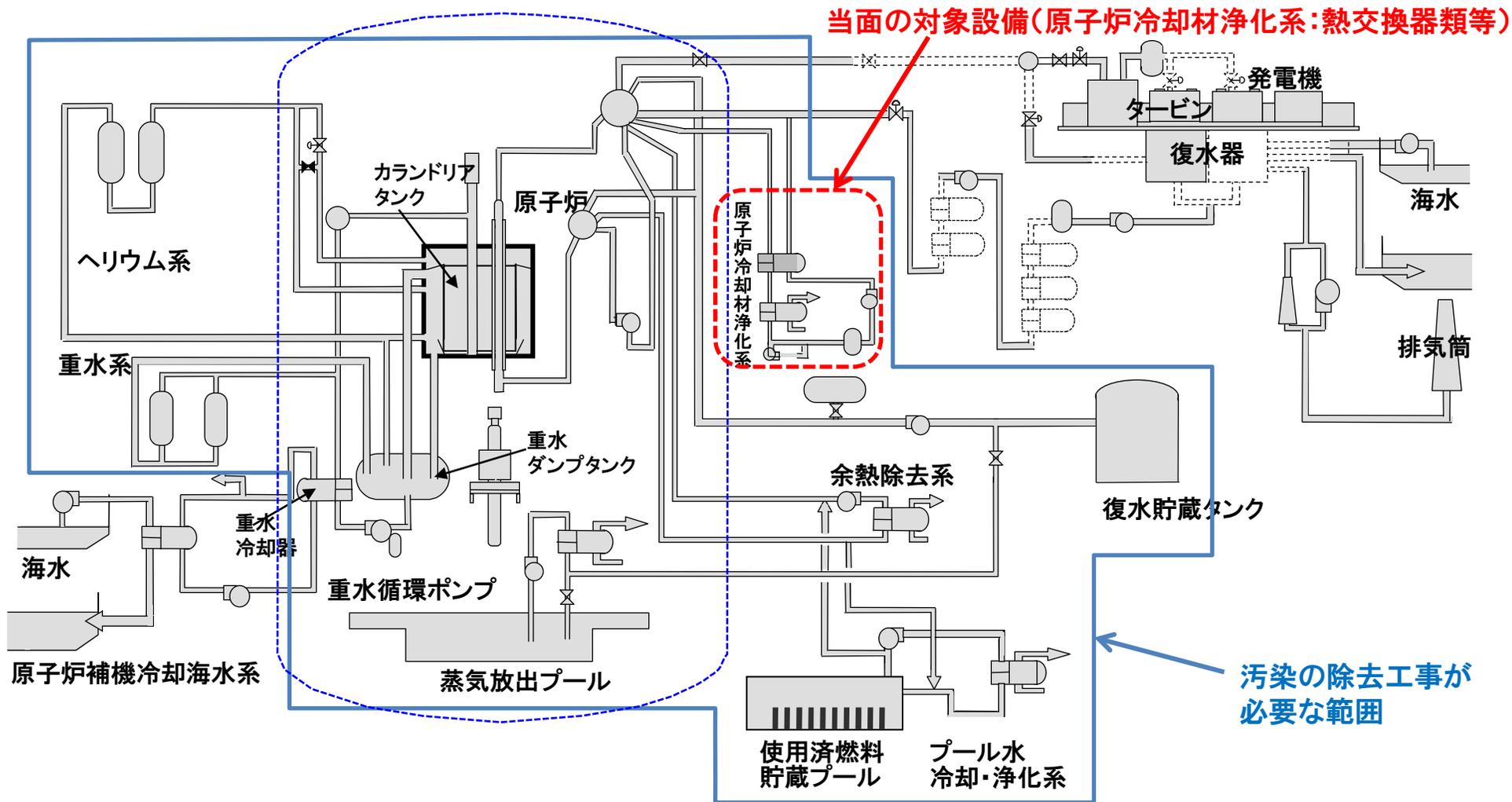
<トリチウム除去の対象箇所>

作業項目	作業内容
<p>トリチウム除去、実績データ評価 (原子力機構が実施)</p>	<p>○これまでの作業データの収集、整理</p>
<p>カランドリアタンク 隔離準備</p>	<p>○作業範囲の調査、事前確認 ○作業要領の策定(安全対応を含む具体的作業手順の作成) ○持込物を含む資機材の搬入、作業場所(原子炉建屋)までの運搬 ○養生、足場の設置(養生は汚染拡大防止措置)</p>
<p>カランドリアタンク 隔離</p>	<p>○隔離作業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・作業手順に基づく切断</li> <li>・閉止板の溶接等による隔離 (ホールドポイントを設けた安全確認、進捗確認を含む)</li> </ul>
<p>後処理</p>	<p>○養生の撤去、足場の解体 ○清掃、片付け(作業場所の除染、廃棄物の仕分けを含む) ○資機材運搬(物品の除染、管理区域外への搬出を含む)</p>



○解体撤去に先立ち、被ばく低減を図る観点から、系統内の放射性物質を除去する作業を実施する。

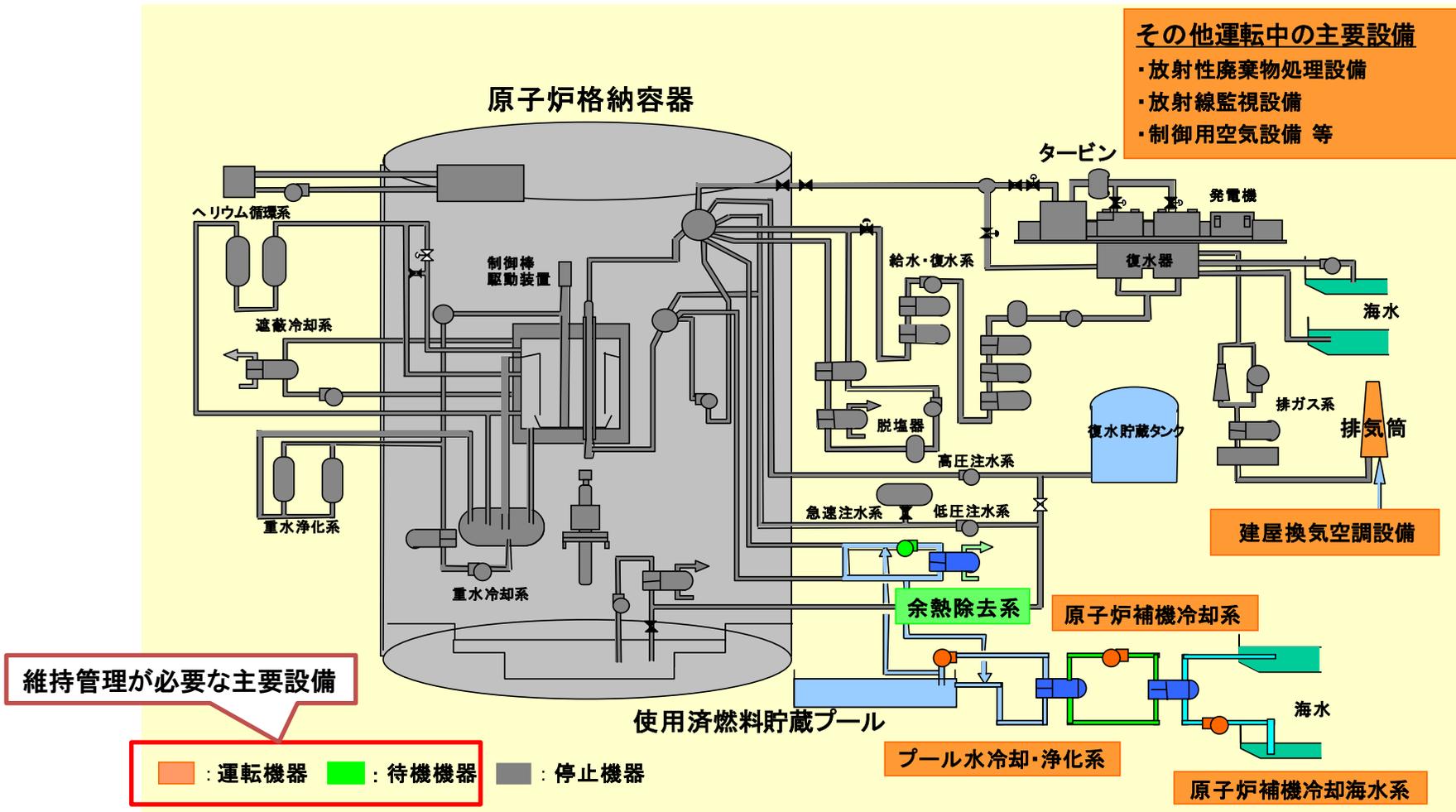
※放射性物質により汚染された設備・機器が対象となるため、放射線管理が必要



作業項目	作業内容
<p>除染準備</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○作業範囲の調査、事前確認</li> <li>○作業要領の策定(安全対応を含む具体的作業手順の作成)</li> <li>○持込物を含む資機材の搬入、作業場所までの運搬</li> <li>○除染資機材の設置(ユーティリティの接続を含む)</li> <li>○養生、足場の設置(養生は汚染拡大防止措置)</li> </ul>
<p>除染</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○作業手順に基づき、局所的に汚染レベルの高い機器の内部を、化学的または機械的手法で除染 (作業手順に定めたホールドポイントでの安全確認、進捗確認を含む)</li> <li>○除染作業の実績データ収集と整理 (作業手順に定めた除染データの収集・整理作業)</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>熱交換器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>タンク</p> </div> </div>
<p>後処理</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○養生撤去、足場の解体</li> <li>○清掃、片付け(作業場所の除染、廃棄物の仕分けを含む)</li> <li>○資機材運搬(物品の除染、管理区域外への搬出を含む)</li> </ul>
<p>実績データ評価 (原子力機構が実施)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○除染効果の評価を行うための、作業内容、放射線状況等をデータベース化</li> </ul>

○廃止措置中の施設の安全確保に必要な設備の維持管理を行い、運用する。

※放射性物質により汚染された設備・機器が対象となるため、放射線管理が必要



作業項目	作業内容
<p>安全確保に必要な設備の維持管理</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●対象設備                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済燃料貯蔵関連設備</li> <li>・建屋換気空調設備</li> <li>・放射性廃棄物処理設備</li> <li>・放射線監視設備 等</li> </ul> </li> <li>●作業内容                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的に行う設備の外観点検</li> <li>・設備の修繕、修理、消耗品交換 等</li> </ul> </li> </ul> <div data-bbox="1396 268 1742 529" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1437 539 1701 596" data-label="Caption"> <p>熱交換器水室開放作業 (設備点検)</p> </div>
<p>廃止措置に必要な設備の維持管理</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●対象設備                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・消火設備、クレーン設備 等</li> </ul> </li> <li>●作業内容                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・定期的に行う設備の外観点検</li> <li>・設備の修繕、修理、消耗品交換 等</li> </ul> </li> </ul>
<p>管理業務 (クリアランス関連業務を含む)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●放射線管理業務                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線環境の測定</li> <li>・管理区域の入退域管理</li> <li>・放射線業務従事者の被ばく線量測定 等</li> </ul> </li> <li>●放射性廃棄物管理業務                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・液体廃棄物処理設備の運転・操作</li> <li>・固体廃棄物の容器への充填、運搬 等</li> </ul> </li> </ul> <div data-bbox="1307 1058 1624 1268" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1328 1279 1603 1336" data-label="Caption"> <p>クリアランスモニターによる測定作業</p> </div> <div data-bbox="1645 1058 1962 1268" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1659 1279 1955 1336" data-label="Caption"> <p>廃棄物容器内部点検作業 (放射性廃棄物管理)</p> </div>

# 廃止措置工事に必要な技術等

項目	技術的要件
仕様書等の遵守	ふげんの「一般仕様書」、「協力会社放射線作業管理手順書」の遵守
資格関連	工事に必要な技術系資格者の保有 (クレーン運転士・玉掛作業者、足場主任者、アスベスト関連、高圧ガス関連等)
安全対策	ふげんでの作業従事に必要な保安教育の受講とふげんで策定されている諸々のルールの遵守
	火気を使用する場合の万全な火災防止措置
	維持管理設備の損傷等を防止するための、養生等の措置
	建屋各階の積載荷重 (t/m <sup>2</sup> ) を考慮した安全作業
	工事に必要な機器や設備等の据付を行う場合、有効な転倒防止対策
	粉じん等が発生する作業の場合、局所排風機の設置等の拡散防止対策
	労働安全衛生マネジメントシステム (OSHMS) を活用した、労働災害リスクの低減・対策の実施 (リスクアセスメントの実施等)
	福井県労働基準協会が主催する職長・労働安全衛生責任者教育等を修了している者の保有

工事件名	必要な機器、設備等	必要な技術、知見等
①解体撤去工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>○機械的切断機器 (バンドソー、ワイヤソー、グラインダー等)</li> <li>○熱的切断機器 (ガス、プラズマアーク等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○維持管理設備の配置や機能に関する十分な知見</li> <li>○現場の作業状況に応じて、より良い解体工法を検討、提案できる技術的な知見</li> <li>○汚染を内包する機器・配管と内包しない機器・配管の区分方法の提案や汚染拡大防止を考慮した解体シナリオの策定ができる技術的な知見等</li> <li>○狭隘箇所での大型機器の解体技術</li> <li>○狭隘箇所から解体作業スペースまでの大型機器の搬送技術</li> <li>○アスベストを含有する部材を扱う場合、「石綿障害予防規則」や「廃棄物処理法」等の関係法令の遵守に関する知見等</li> </ul>
②汚染の除去工事 (放射性物質の除去)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○除染装置 (化学的手法、機械的手法)</li> <li>○可搬型の放射能測定装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○化学的手法                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・除染薬剤等が漏えいしないよう現場配管へ除染装置を確実につなぎ込む施行技術や除染薬剤等の管理技術</li> <li>・少量の除染薬剤での効果的な除染技術(ノズルを用いた内壁への薬剤塗布等)</li> <li>・除染廃液の処理技術(廃液中の放射性物質の分離回収、廃液の無害化処理等)</li> </ul> </li> <li>○機械的手法                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要な資機材の取扱い技術</li> <li>・現場の作業状況に応じて、除染能力(研削能力等)の高い工法を検討、提案できる技術的な知見</li> <li>・部分的な汚染に対して的確に研削装置等を導入できる技術</li> <li>・除去した汚染物(研削粉等)の回収技術</li> </ul> </li> <li>○機器・配管等の内部の放射能評価技術(除染効果の評価)</li> </ul>
③維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>○校正記録の国家標準との関連性が証明された計測工具</li> <li>○低ハロゲン、低イオウ等の原子力用探傷材 (非破壊検査をする場合)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○維持管理設備の配置や機能等に係る十分な知見、作業の実務経験を持つ技能作業者</li> <li>○判定者として、JISレベル2以上の有資格者(非破壊検査をする場合)</li> </ul>

工事件名	発生する廃棄物の種類		廃棄物の取扱い
①原子炉冷却 系統解体撤去	放射性固体 廃棄物	○金属、コンクリート ○ウェス、ビニールシート等の可燃物	○金属、コンクリートは指定の容器に収納後、指定場所まで運搬 ○可燃物は、指定のビニール袋等に収納後、指定場所まで運搬
②-1 トリチウム除去	放射性液体 廃棄物	○トリチウム水	○既設の液体廃棄物処理設備に移送
	放射性固体 廃棄物	○ウェス、ビニールシート等の可燃物	○可燃物は、指定のビニール袋等に収納後、指定場所まで運搬
②-2 機器内部の 放射性物質 除去	放射性液体 廃棄物	○除染薬品を含む廃液	○中和等の処理後、既設の液体廃棄物処理系へ移送
	放射性固体 廃棄物	○研磨材等の金属 ○ウェス、ビニールシート等の可燃物 ○廃樹脂	○金属は指定のビニール袋又は容器に収納後、指定場所まで運搬 ○可燃物は、指定のビニール袋等に収納後、指定場所まで運搬 ○廃樹脂は指定のビニール袋等に収納後、指定場所へ運搬又は既設の固体廃棄物処理設備に移送
③維持管理	放射性固体 廃棄物	○フィルタ等の不燃物 ○ウェス、ビニールシート等の可燃物	○不燃物は、指定のビニール袋又は容器に収納後、指定場所まで運搬 ○可燃物は、指定のビニール袋等に収納後、指定場所まで運搬
	一般産業 廃棄物	○計器類等の不燃物 ○ウェス、ビニールシート等の可燃物	○産廃業者に引き渡し ○細断が必要な場合は、業者指定サイズに細断後、材料組成ごと（ステンレス、炭素鋼等）に仕分けし、処分業者へ引き渡し

<取扱い後の廃棄物処理(別に契約している委託作業)>

○放射性液体廃棄物は、既設液体廃棄物処理設備にて処理。

○放射性固体廃棄物のうち、可燃物は、焼却設備で焼却処理。不燃物は、仕分け等を行い、容器に収納後、貯蔵庫に貯蔵保管。

用途		システム概要
運転段階から 継続使用	放射線被ばく管理	管理区域内で作業する放射線業務従事者の入退域時間や、放射線の被ばく線量を管理するシステム
	運転段階に発生した廃棄物の管理	運転段階に発生した低レベル放射性固体廃棄物の情報(重量、線量、発生年度等)を、保管容器ごとに管理するシステム
	現場作業の管理	様々な作業毎に作成する作業票の発行状況や、現場機器の分解点検等の作業をするための作業範囲を管理するシステム
廃止措置段階から使用	廃止措置段階に発生する廃棄物の管理	容器等に収納する解体物の情報(材質、重量、線量等)をデータ登録し、解体撤去物ごとに番号管理を行うシステム

項目	課題	ニーズ
機械的切断工法	狭隘部における最適な切断工法(工具)の確立	<p>切断刃の寿命が長く、工具の保持に力を要しない工具の選定又は開発、工法の確立</p> <p>バンドソーのように比較的刃の寿命が長く、強い保持力を必要としないもので、狭隘部に使用可能な工具や工法で、例えば小型のワイヤーソー等。</p>
汚染拡大防止措置と火災防止措置	汚染拡大防止と火災防止のための養生の改良	<p>透明度の高い不燃性シートの開発や短期間の施工かつ外部からの視認性を高めた施工方法の確立</p> <p>汚染を内包する機器・配管を熱的に切断する場合に、従来のビニールによる汚染拡大防止措置とブリキ等による火災防止措置では、施工に時間がかかり、不透明であるため視認性が低く作業監督に支障をきたす。</p>
タンク等の解体工法	狭隘部に設置されたタンク等の効率的な解体工法	<p>狭隘部で周囲に足場を設置することが困難なタンク類を安全かつ効率的に解体する工法の確立</p> <p>例えば、ジャッキアップ後に下部から切断解体し、ジャッキダウンしていく工法等。</p>
配管内残留水の確認方法	解体前に行う配管内残留水確認方法の高度化	<p>配管内残留水の確認を簡易に精度良く測定する方法の確立</p> <p>超音波探傷装置による配管内残留水の確認は、精度良く確認できない場合があるため。</p>
廃棄物の分別	電源ケーブルの内部電線と被覆の効率的な分離	<p>電線ケーブル等の被覆除去工具(装置)の利用</p> <p>電源ケーブル等において内部電線(金属)と被覆(ゴム)を効率的に分離し、適切に有価材の再利用及び放射性廃棄物の低減を図る。</p>
	電源ケーブルの延焼防止材の効率的な分離	<p>延焼防止材剥離工具又は剥離剤の利用</p> <p>電源ケーブルへの延焼防止材を効率的に分離し、廃棄物の分別を図る。</p>



バンドソーによる細断



プラズマ溶断機による切断



ガス切断器(手動)による切断



オービタルパイプ切断機による切断



自動ガス切断器(自走式)による切断



ガソリン酸素溶断器(手動)による切断

## 2. 地元企業の発展・雇用促進に向けた 今後の取組みについて

- 廃止措置に係る情報発信、参入機会の充実 ……27
- 廃止措置に係る共同研究等の推進 ……28

- 若狭湾エネルギー研究センターと協力し、廃止措置工事への参入に関心のある企業に対し、工事計画の具体的な情報を提供します。

## <実施概要>

### □ 県内企業向け全体説明会

〔説明者〕 日本原子力研究開発機構

〔説明内容〕 廃止措置の全体工程、当面3年間の廃止措置工事の内容 等

〔実施時期〕 平成28年6月末頃

〔実施場所〕 若狭湾エネルギー研究センター(福井県敦賀市)

## 技術課題解決促進事業（公募型事業）[平成22年度～]

- 原子力機構が抱える技術課題、または県内企業などから受けた技術相談について、その課題解決に結びつける事を目的に  
 予め実用化への成立性を見極める事業(毎年5～6月に原子力機構から課題の提示を行う)
- 事業終了後の成果に応じて、成果展開事業や共同研究を行ない、更なる発展を目指す

### 《これまでの「ふげん」関係の公募課題》(平成27年度末現在:22テーマ、地元企業30社)

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◆平成22年度           <ul style="list-style-type: none"> <li>・配管内残留液体の回収治具の試作・製作</li> <li>・「ふげん」解体物の遠隔細断用治具の試作</li> <li>・クリアランス金属の再生利用製品の試作調査</li> <li>・灰化樹脂のコンクリート混練固化調査</li> </ul> </li> <li>◆平成23年度           <ul style="list-style-type: none"> <li>・多関節式把持装置の設計・試作</li> <li>・小口径配管の縦割工具の試作</li> <li>・クリアランス金属の再生品の実用化製品調査・試作</li> </ul> </li> <li>◆平成24年度           <ul style="list-style-type: none"> <li>・狭隘部対応型把持装置の設計・試作</li> <li>・狭隘部挿入用治具への駆動機構の試作</li> <li>・汚染拡大防止用養生シートの接着(溶着)方法の試作・試験</li> </ul> </li> <li>◆平成25年度           <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリートヒビ割れ部切削工具の試作</li> <li>・多関節ロボット装着用異形状型把持装置の設計・試作</li> <li>・二重管構造同時把持装置の設計・試作</li> <li>・配管内表面の放射性腐食生成物の物理除染における<br/>               (1)ノズルヘッドの誘導及び(2)ハツリ粉塵の回収の検討</li> <li>・汚染拡大防止を考慮した大口径ステンレス配管隔離工法の検討</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>◆平成26年度           <ul style="list-style-type: none"> <li>・6軸ロボット操作時における固定用アウトリガーの試作</li> <li>・レーザ切断ヘッド用伸縮可能架台の試作</li> <li>・配管からの分析試料採取用工具の試作</li> <li>・小口径配管内表面の物理除染における機材の検討及び試作</li> </ul> </li> <li>◆平成27年度           <ul style="list-style-type: none"> <li>・汚染混入防止機能を考慮した分析試料採取用工具の試作</li> <li>・γ線測定作業の効率化に向けた専用ユニットの試作</li> <li>・脱着可能な金属メッシュフィルターの試作</li> </ul> </li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



灰化樹脂のコンクリート混練固化調査(H22)

## 1. AR技術を用いた作業支援システムの研究開発

作業計画支援のひとつの方策として、

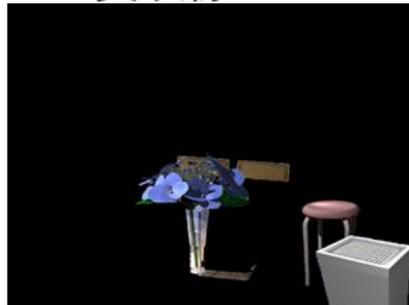
**拡張現実感技術 (AR: Augmented Reality「AR技術」)** を用いた作業支援システムの研究開発を京都大学と共同で進めており、開発した技術を「ふげん」施設内にて実証している。

※ARとは？……

コンピュータの情報を、あたかも現実の世界に存在するかのように見せる技術



実映像



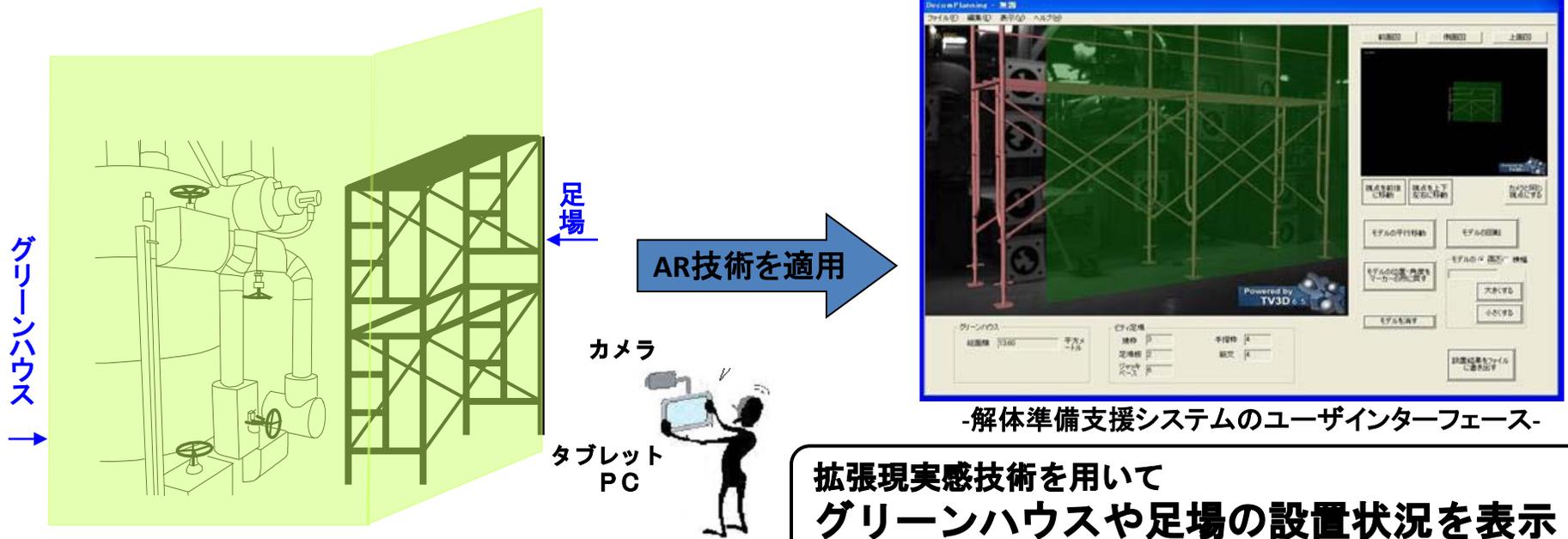
コンピュータの情報(人工情報)



## 2. AR技術を用いた現場可視化システムの開発

原子力発電所の解体では、放射性物質で汚染した機器の解体を行うため、放射性物質の飛散を防ぐグリーンハウスや大型機器の解体のため足場の設置が必要である。

→システム上(タブレットパソコン)でグリーンハウスや足場の設置状況を表示させる。



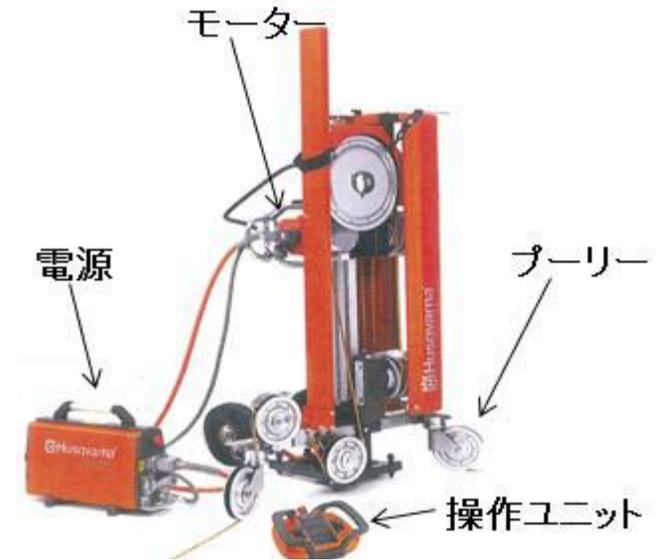
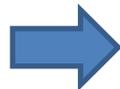
### 3. ダイヤモンドワイヤーソーによる実機材切断に係る基礎データの取得

ダイヤモンドワイヤーソーを活用して「ふげん」の実機材を切断し、廃止措置等の解体作業への適用性を検討するための基礎データを取得(株式会社クリハラントとの共同研究)

- ① コールド試験: 材質が異なる原子炉構造模擬材を切断し、切断効率とダイヤモンドワイヤーの耐久性のデータを取得
- ② ホット試験: 従来の切断工法では困難であった大型構造物 への適用性を確認するため、「ふげん」実機材 を切断し、切断効率と人工数や作業時間等の実績データ、二次廃棄物の発生量データを取得

◆ダイヤモンドワイヤーソーの特長

- ① 様々な材質・形状の物を切断可能
- ② 狭隘な場所でも安全に切断可能



(本体寸法)  
 幅1.0m × 奥行き0.6m × 高さ1.9m  
 出力: 13kW  
 回転速度: 0~1200rpm  
 初期トルク: 100Nm  
 重量: 135kg

## 4. 小口径配管内面の乾式除染方法の実証

ドラム回転式研磨剤吹き付け型乾式ブラスト装置を活用した、「ふげん」の小口径配管（縦割りしていない実機材）の内面除染の実証※（富士古河E&C株式会社との共同研究）

※特許申請中

作業効率の観点から、縦割りをしていない小口径配管への適用性を確認するため、「ふげん」実機材を除染し、除染時間、除染係数等の実績データ、二次廃棄物の発生量データ等を取得



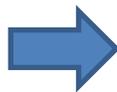
### 【仕様】

- ・処理能力: 200kg/バッチ  
又は0.12m<sup>3</sup>/バッチ
- ・サイズ: 1.3m(W) × 1.3m(D)  
× 1.5m(H)
- ・インペラ仕様: 2,600rpm
- ・ドラムサイズ: φ0.8m × 0.6mL
- ・研磨材: SS400

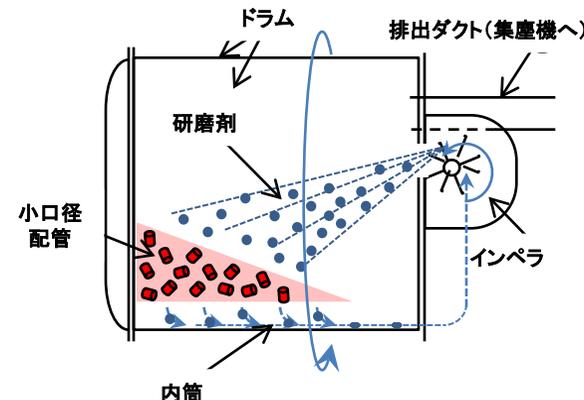
### 乾式ブラスト装置



除染前



除染後



### 【概要】

乾式ブラスト装置に投入された小口径配管は、回転するドラムにより攪拌され、高速回転するインペラにより高速で噴射された研磨剤によって小口径配管の表面及び内面の付着物を剥離する。