



# 新型転換炉原型炉「ふげん」の廃止措置に係る 対応状況と今後の取り組み

2019年6月13日

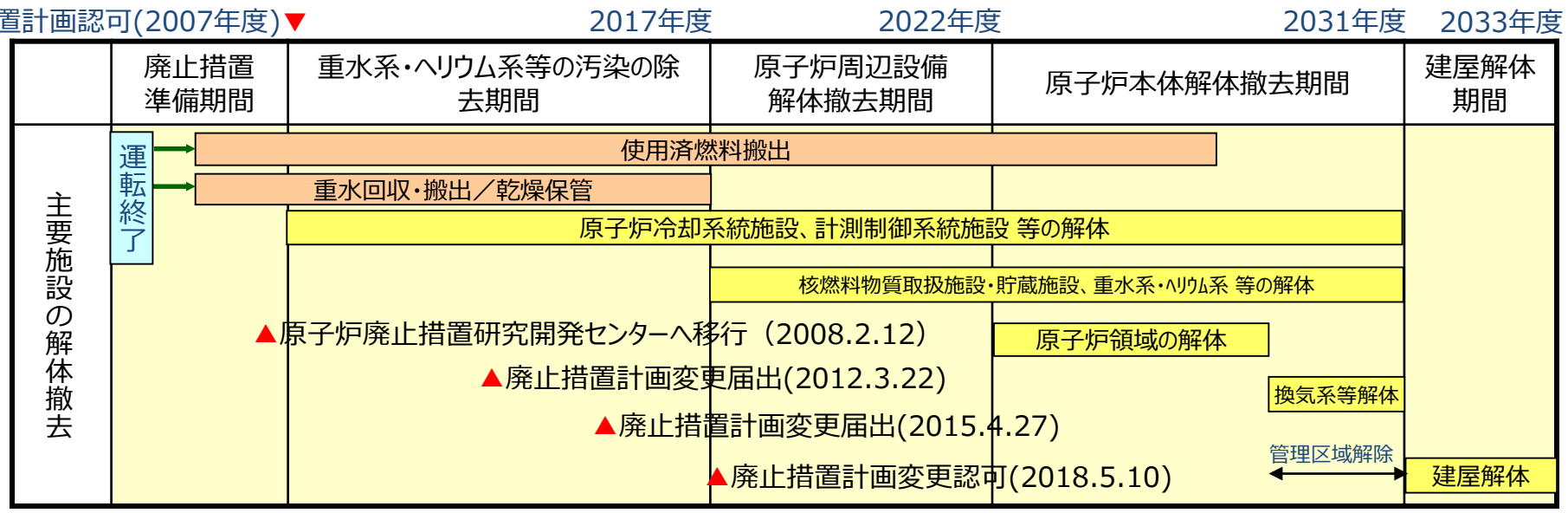
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

1. 廃止措置の全体工程
2. これまで3年間（2016年度～2018年度）  
の廃止措置工事実績
3. 今後3年間（2019年度～2021年度）  
の廃止措置工事計画
4. 地元企業の発展・雇用促進策の取組み状況

# 1 .廃止措置の全体工程

# 「ふげん」の廃止措置工程

廃止措置計画認可(2007年度) ▼



## 〈廃止措置によって発生する廃棄物の量〉

〈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

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45,400
放射性物質として扱う必要のないもの		約600
合計		約50,700
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138,500
(*) 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359,400

(\*) 廃止措置計画書記載対象外

## 2. これまで3年間（2016年度～2018年度） の廃止措置工事実績

# 「ふげん」の廃止措置工事実績

件名	工事概要	2016年度	2017年度	2018年度
①解体撤去工事 〔設備・機器の解体撤去〕	a)原子炉周辺設備の 解体撤去 (6、7 ページ参照)	隔離冷却系熱交換器等 解体・撤去	主蒸気系設備等 解体・撤去	隔離冷却系設備等 解体・撤去  空気再循環系設備等 解体・撤去
	b)タービン設備の解体撤去 (6、8 ページ参照)		復水器、湿分分離器等 解体・撤去	
	c)その他設備の解体撤去 (6 ページ参照)		A-ディーゼル発電機室換気系等 解体・撤去	
②汚染の除去工事 〔設備・機器の放射性物質除去〕	重水系・ヘリウム系等の 汚染の除去	【重水系・ヘリウム系等のトリチウム除去工事】 除染		
③設備の維持管理 〔廃止措置に必要な設備の維持管理〕		維持管理設備（換気空調設備、クレーン、非常用ディーゼル発電機等）の管理運営		

: 原子力機構が実施した作業  
 : 委託作業

# 解体撤去工事範囲（実績）

○設備・機器を解体撤去した。

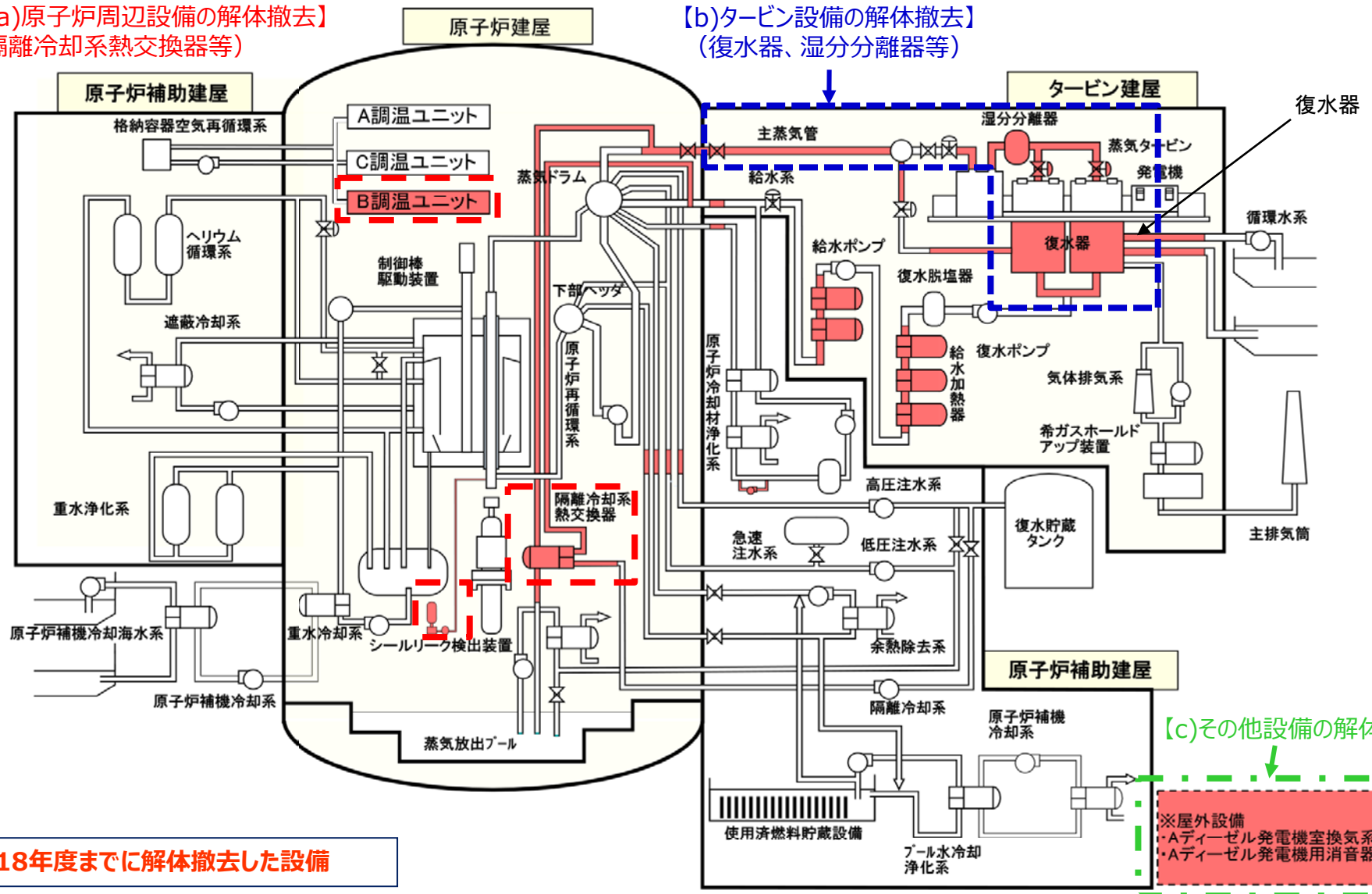
※ 放射性物質により汚染された設備・機器が対象となるため、放射線管理が必要

■: (a)原子炉周辺設備の解体撤去  
(隔離冷却系熱交換器等)

■: (b)タービン設備の解体撤去  
(復水器、湿分離器等)

■: (c)その他設備の解体撤去

■: 2018年度までに解体撤去した設備



復水器

循環水系

主排気筒

原子炉補助建屋

- ※屋外設備
- ・Aディーゼル発電機室換気系
- ・Aディーゼル発電機用消音器

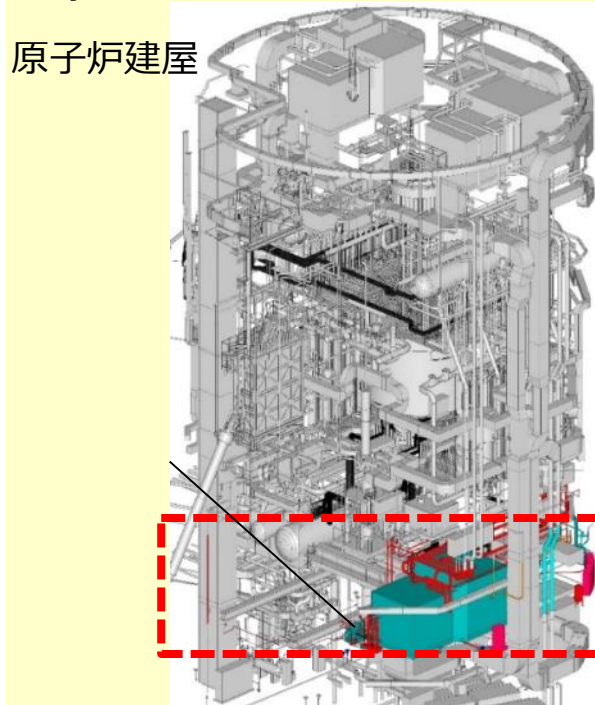
# 解体撤去工事実績（原子炉周辺設備）

○ 2018年度までに原子炉周辺設備、タービン設備等のうち、主に次の機器等の解体撤去を実施した。

## a) 原子炉周辺設備の解体撤去

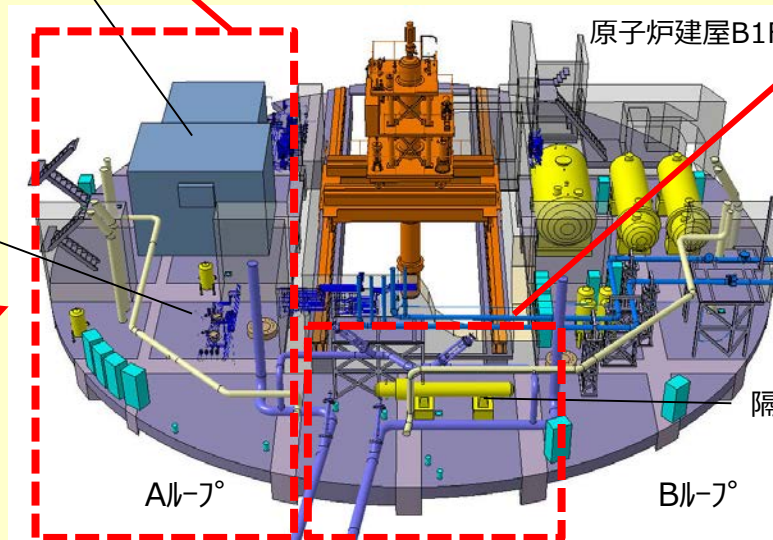
空気再循環系設備等の解体（2018年度）  
2018年度解体物量 金属類：約130ト

隔離冷却系設備等の解体（2016年度）  
2016年度解体物量 金属類：約8ト



調温ユニット

シールリーク検出装置



空気再循環系設備等（シールリーク検出装置）の解体撤去状況



解体撤去前



解体撤去後

隔離冷却系設備等（隔離冷却熱交換器）の解体撤去状況



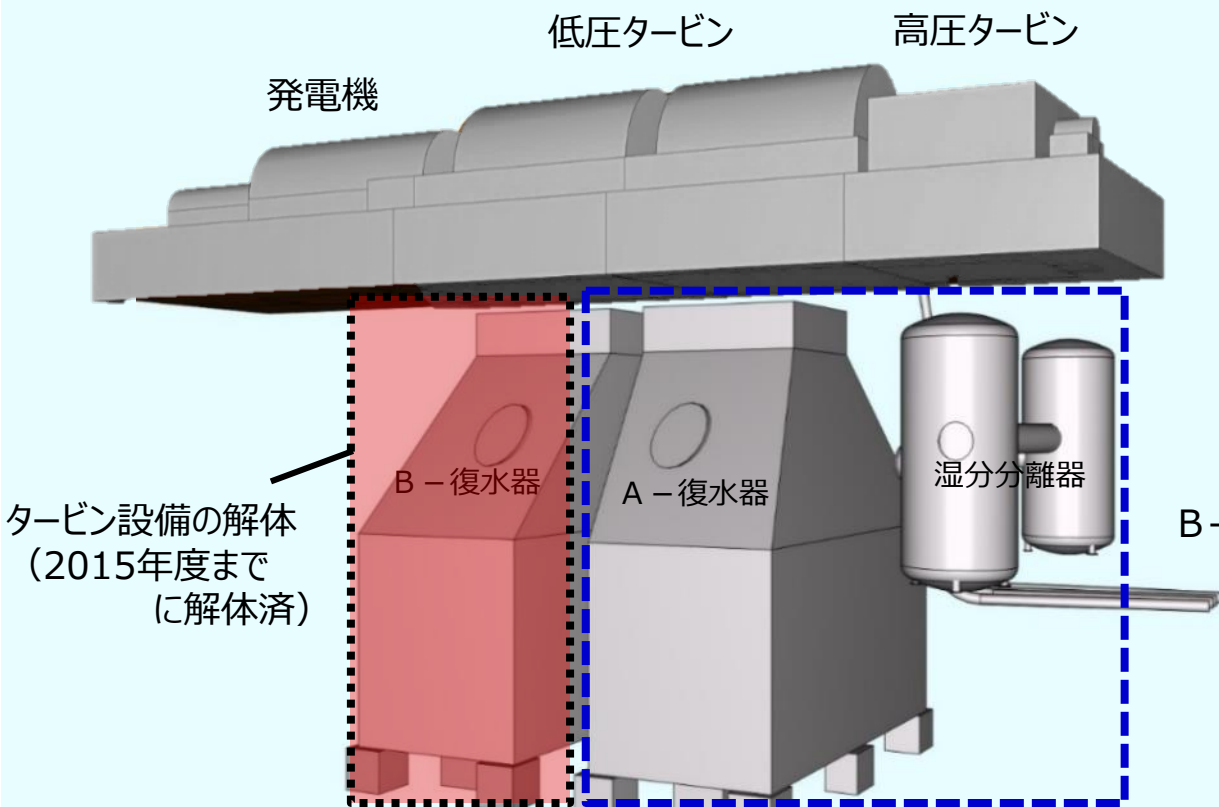
解体撤去前



解体撤去後



## b) タービン設備の解体撤去



タービン設備の解体  
(2015年度までに解体済)

タービン設備の解体 (2017年度)  
2017年度解体物量 金属類：約320トン

復水器の解体撤去状況



解体撤去前

B-復水器

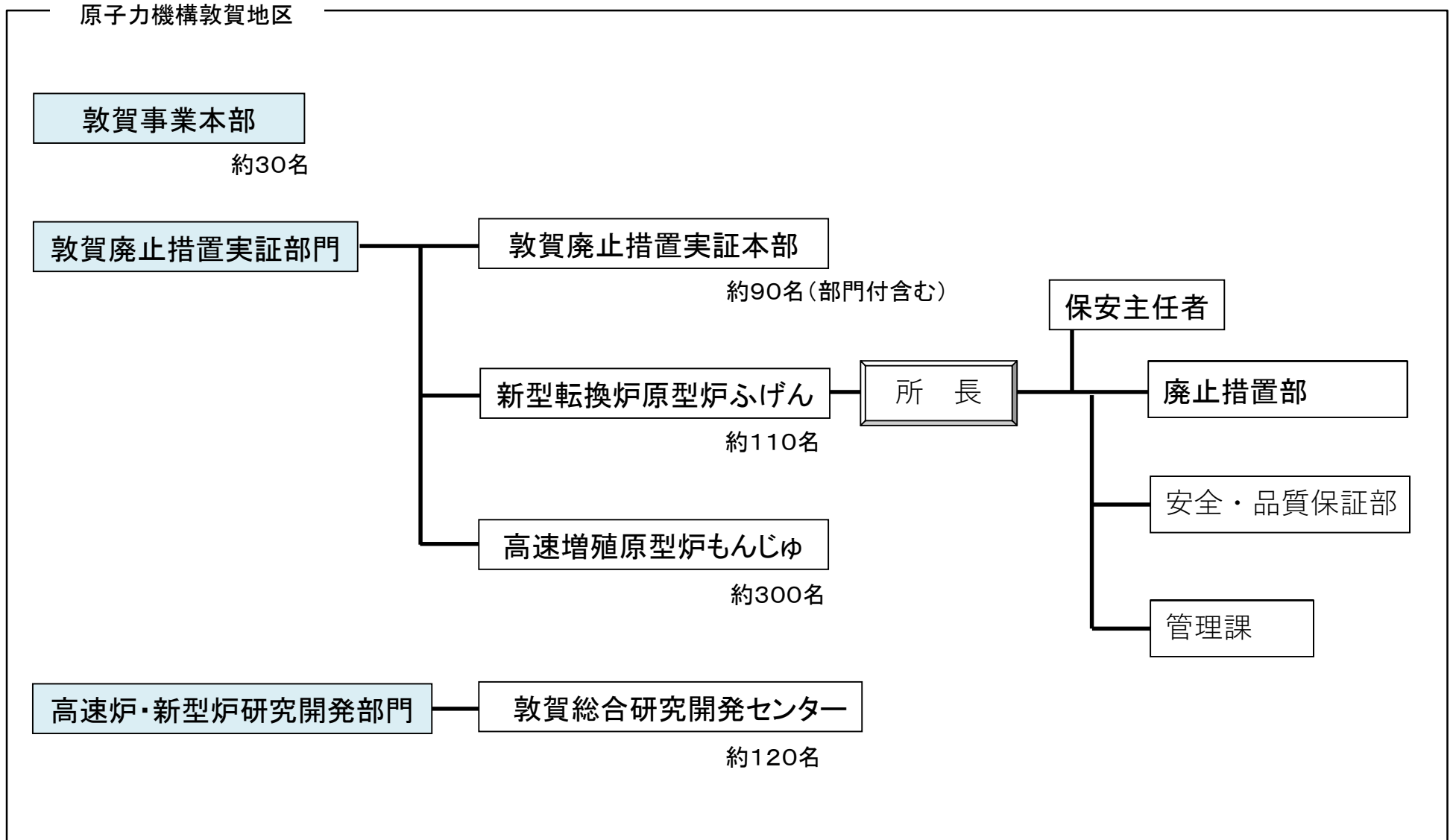
A-復水器



解体撤去後

廃止措置協定の項目	廃止措置協定締結以降の対応実績
<p>【安全対策 (第3条関連)】</p>	<p>〈安全対策〉</p> <p>◆廃止措置基本方針に基づき、放射性物質の施設内外への漏えい及び拡散防止対策、被ばく低減対策及び事故防止対策を講じることを「保安規定」に定め、これに基づき解体撤去工事等を行っている</p>
	<p>〈廃棄物の減容等〉</p> <p>◆解体撤去物は汚染レベルに応じて分別、保管を実施している</p>
	<p>〈安全管理体制の充実強化〉</p> <p>◆保安活動を着実に行いつつ、廃止措置を計画的、効率的に進めるため、2018年4月より「敦賀廃止措置実証部門」を新たに設置</p>
<p>【環境保全対策 (第4条関連)】</p>	<p>〈環境保全対策〉</p> <p>◆石綿(アスベスト)を含有する保温材等の解体撤去は、事前に届け出た内容を遵守し、環境保全に努めている</p>
	<p>〈産業廃棄物の再利用等〉</p> <p>◆2018年8月にクリアランス対象物に係る放射能濃度の測定及び評価方法の認可を受け、測定している</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢金属：約49トン測定(2019年4月末)</li> </ul> <p>◆解体工事(非管理区域)で発生した撤去物は適正に搬出し、再利用・処分している</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢有価物として再利用：約49トン</li> <li>➢産業廃棄物として廃棄事業者へ搬出：約62トン</li> </ul>

## ふげん 廃止措置に係る体制 (2019年5月末現在)



### 3. 今後3年間（2019年度～2021年度） の廃止措置工事計画

# 「ふげん」の廃止措置工事計画

件名	工事概要	2019年度	2020年度	2021年度
①解体撤去工事 〔設備・機器の解体撤去〕	a)原子炉周辺設備の 解体撤去 ( 13、14 ページ参照)		解体・撤去	
	b)タービン設備の解体撤去 ( 13、15 ページ参照)		解体・撤去	
	c)その他設備の解体撤去 (13、15 ページ参照)	解体・撤去		
②汚染の除去工事 〔設備・機器の放射性物質 除去〕	熱交換器類等の 汚染除去 ( 17 ページ参照)		除染	
③設備の維持管理 〔廃止措置に必要な設備の維持管理〕 ( 19 ページ参照)		維持管理設備（換気空調設備、クレーン、非常用ディーゼル発電機等）の管理運営		

※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、原則、一般競争入札による契約となります。

■ : 委託作業

□ : 計画中

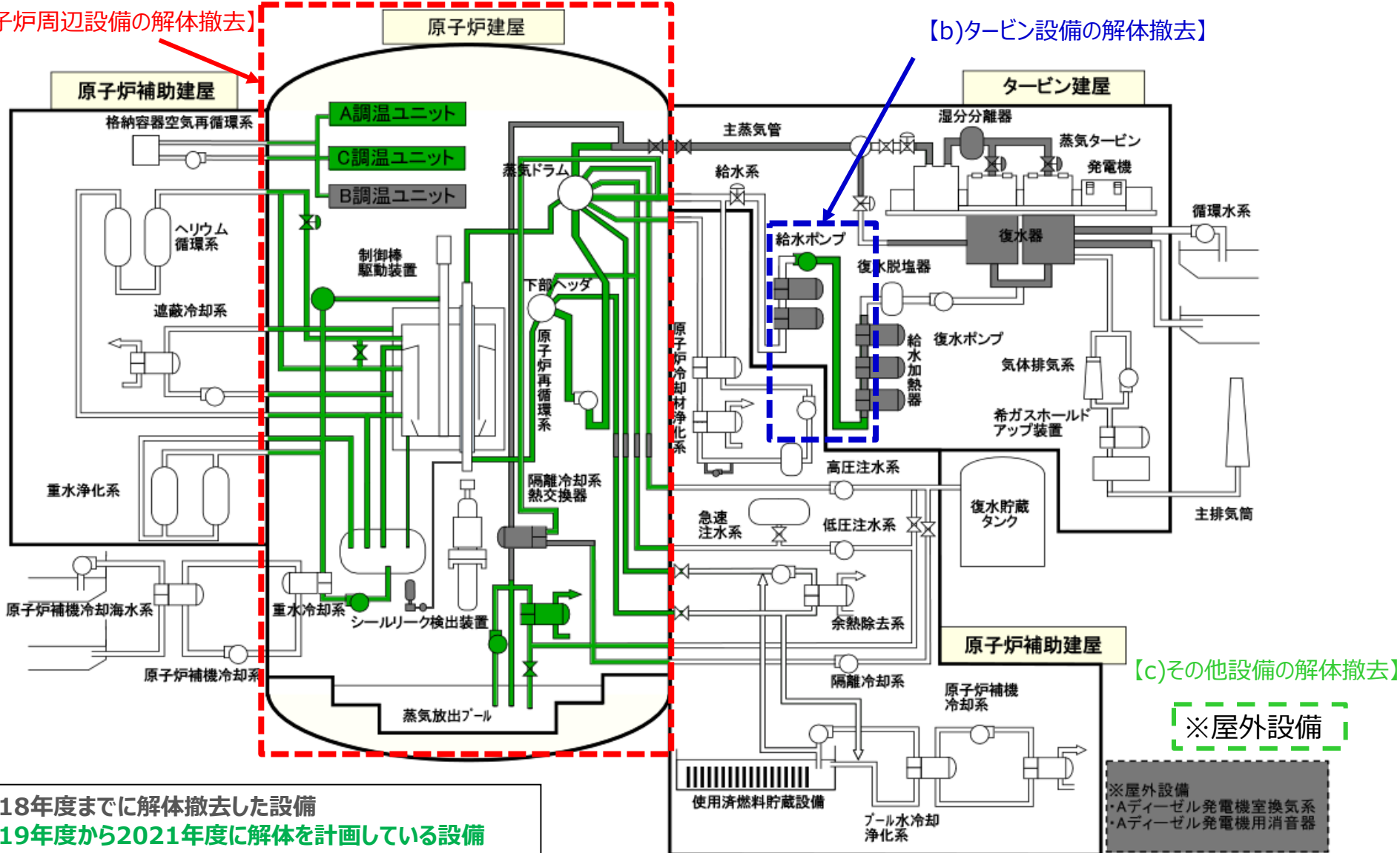
# ①今後3年間の解体撤去範囲

○設備・機器を解体撤去する。

※ 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

【a)原子炉周辺設備の解体撤去】

【b)タービン設備の解体撤去】



# ①a)原子炉周辺設備の解体撤去 計画

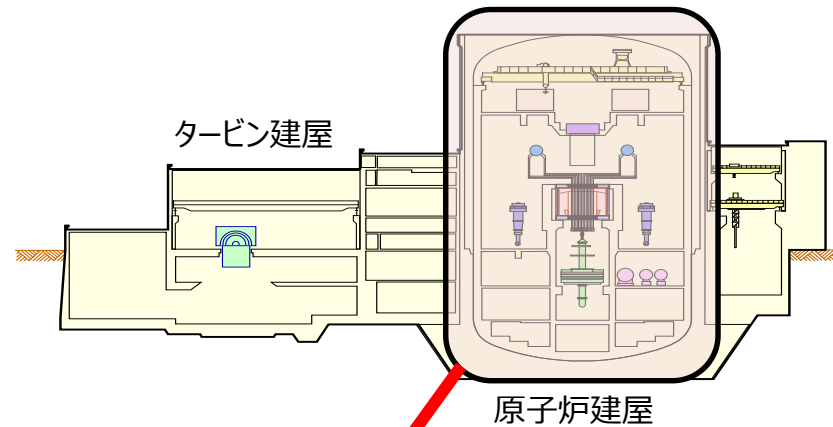
## <工事概要>

原子炉建屋内の一次冷却設備・非常用冷却設備等の原子炉周辺設備の解体撤去を実施する。

## <工事範囲>

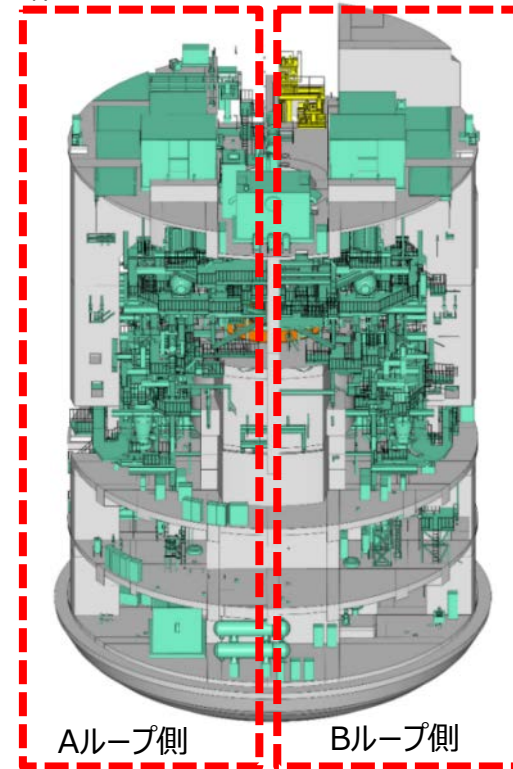
- 2019年度から2020年度に、Aループ側の機器配管等の周辺設備を解体
- 2020年度から2021年度に、Bループ側の機器配管等の周辺設備を解体
- 2022年度から2023年度に、A及びBループの蒸気ドラム等の大型機器を解体

★総物量：約2,000トン  
(低レベル放射性廃棄物の発生)



2019～2020年度  
Aループ側機器配管等の解体撤去

2020～2021年度  
Bループ側機器・配管等の解体撤去



■: 解体対象物  
(2019～2023年度)



# ①b)タービン設備及びc)その他設備の解体撤去 計画

## <工事概要>

タービン設備及びその他設備の解体撤去を実施する。

## <工事範囲>

以下の設備を解体撤去する。

- 原子炉給水ポンプ-A,B,C
- 原子炉給水ポンプ出口弁-A,B,C
- 給水流量主調整弁
- 原子炉給水ポンプ出口逆止弁-A,B,C
- 計装ラック
- その他配管・弁
- 液体炭酸ガス貯槽等

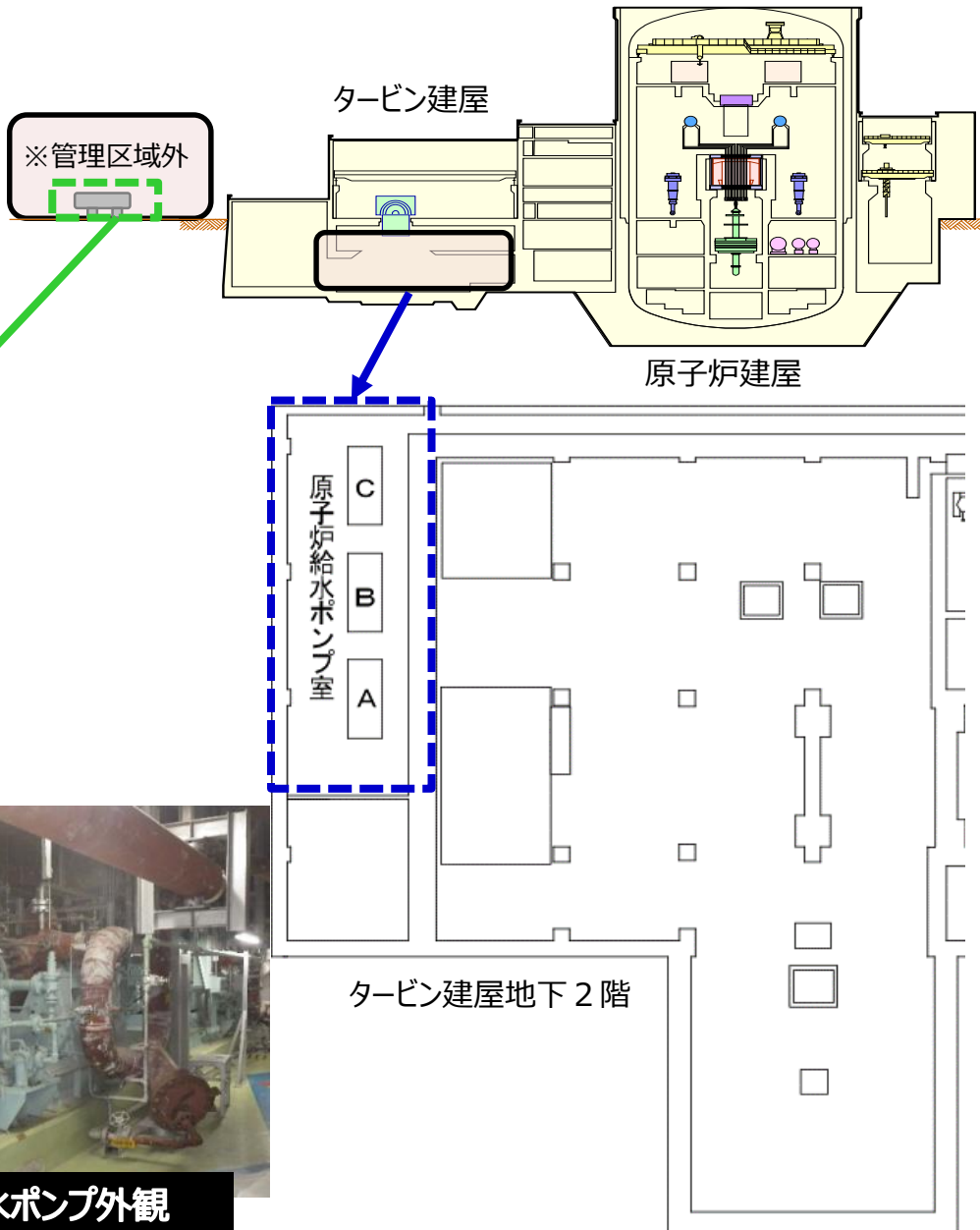
★総物量：約110トン



液体炭酸ガス貯槽外観



原子炉給水ポンプ外観





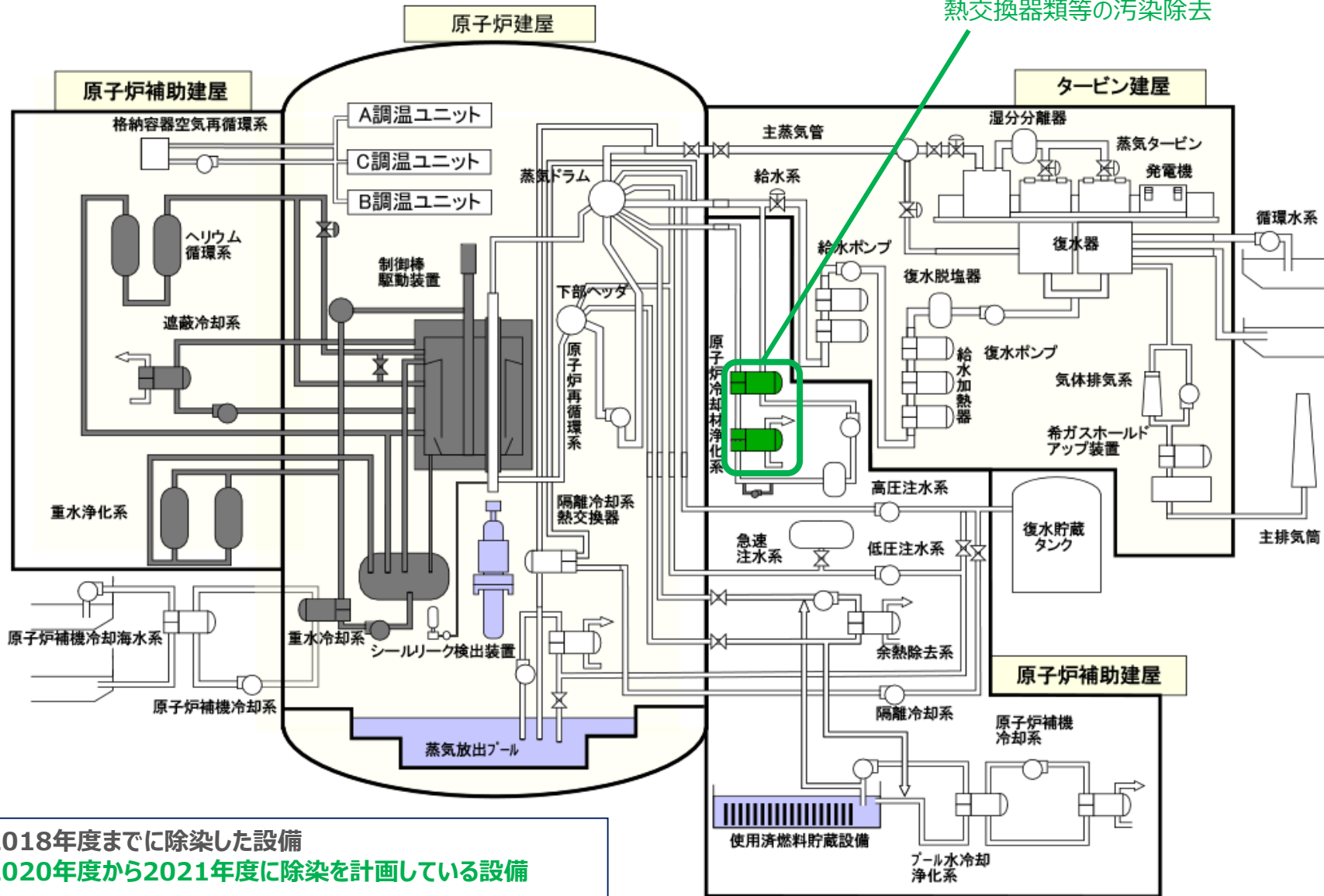
## ① 解体撤去工事の流れ

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、識別</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>○解体作業の実績データ収集と整理（作業手順に定めた解体データの収集・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>○今後の解体作業計画策定に反映するため、作業人工数、機器重量等の作業内容をデータベース化</li> </ul>



# ②今後3年間の汚染除去範囲

○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

熱交換器類等の汚染除去



- : 2018年度までに除染した設備
- : 2020年度から2021年度に除染を計画している設備

作業項目	作業内容
除染準備	<ul style="list-style-type: none"> <li>○作業範囲の調査、事前確認、識別</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>
除染	<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>
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 <small>（原子力機構が実施）</small>	<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>

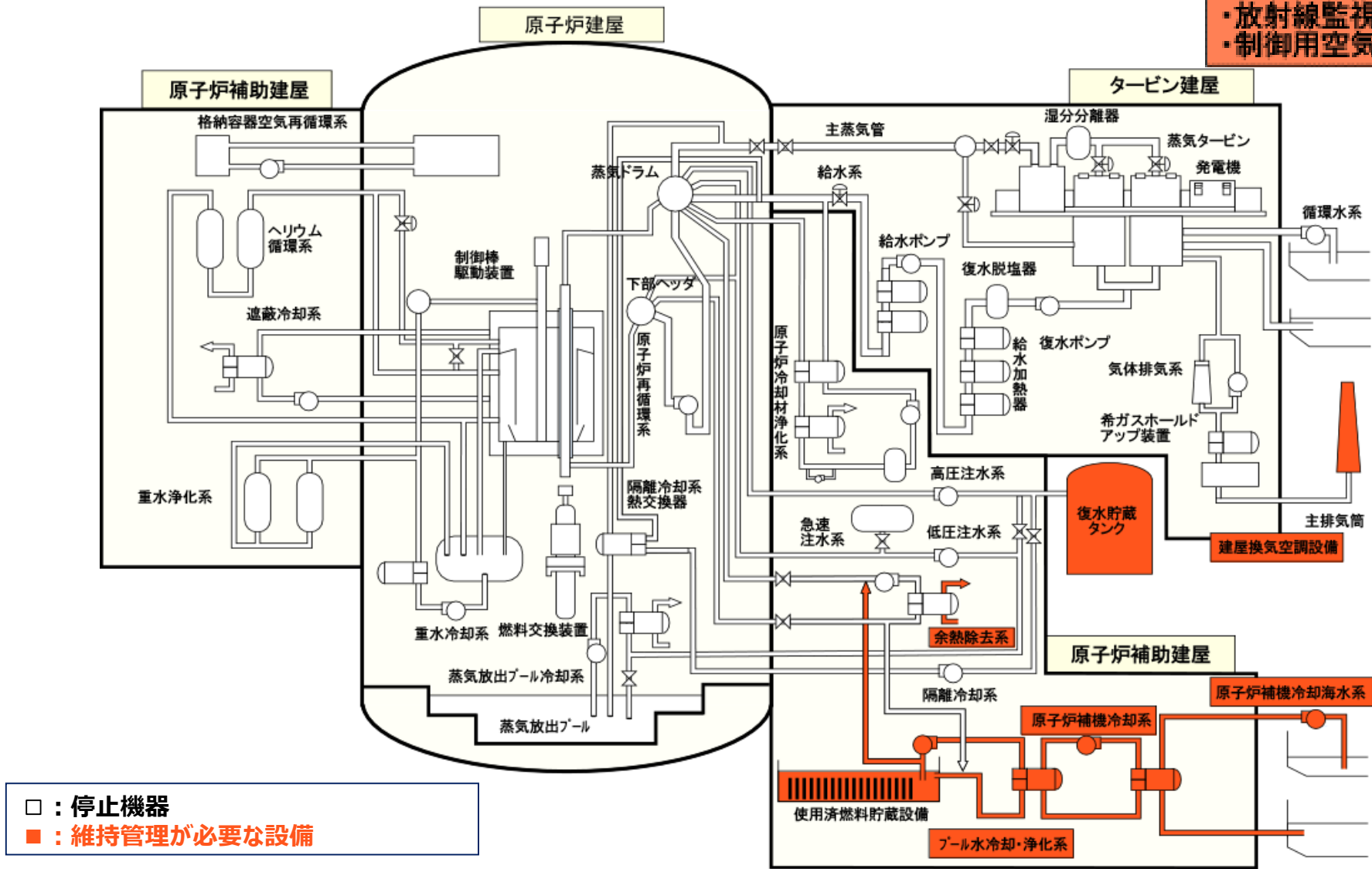
### ③ 維持管理 (概要)

○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・機器については、放射線管理が必要

その他運転中の主要設備

- ・放射性廃棄物処理設備
- ・放射線監視設備
- ・制御用空気設備 等



### ③ 維持管理 (管理作業の内容)

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="1384 215 1862 572" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1500 582 1769 644" 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="1348 1279 1583 1340" data-label="Caption"> <p>クリアランスモニタによる測定作業</p> </div> <div data-bbox="1659 1058 1976 1268" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1659 1279 1955 1340" 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>

## 4. 地元企業の発展・雇用促進策の取組み状況

- 地元企業向け説明会を開催し、参入に必要な情報を積極的に提供
- 新たに整備した技術実証拠点等を活用し、共同研究や、若狭湾エネルギー研究センター等と連携した人材育成等に取り組み、地元企業の発展・雇用を促進

## 廃止措置工事計画の説明

- 情報を継続的に発信し、地元企業の参入機会を充実

### 地元企業との共同研究等

- レーザー技術開発や、廃止措置の進捗に応じた現場課題に関する共同研究等を行い、成果を現場で積極活用



### スマデコによる技術力向上

- 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、レーザー応用技術の研究開発や、MRシステム及びモックアップ試験施設を使って技術力を向上し、廃止措置への参画促進



### 人材育成

- 人材育成のため、若狭湾エネルギー研究センターと連携し、廃止措置の作業内容や必要な技術に関する講義、研修を実施



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

## <実施概要>

### ① 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〕 ふげん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〕 2016年7月1日、2016年12月16日

〔実施場所〕 若狭湾エネルギー研究センター（敦賀市）  
福井商工会議所（福井市）

（説明会への参加実績（合計）・・・256社・団体、440名）

### ② 敦賀商工会議所等の会員への情報発信

（入札公告、調達予定情報等の契約に関する情報）

- ・入札公告については随時情報を提供。
- ・年間調達予定（工事、物品の製造・購入・役務・借入）について情報を提供。



県内企業向け全体説明会（2016年7月）



## ○技術課題解決促進事業

- ・原子力機構が抱える技術課題を解決するための調査や試作品を製作する事業
- ・県内企業からの廃止措置技術開発の提案について、試作品を製作する等して実用性を見極める事業



2018年度事業  
「配管内面ゴムライニング剥離治具の検討・試作」



2018年度事業  
「油圧を用いた鋼管の無火気切断装置の試作」

## ○技術課題解決促進事業件数

年度	2016年	2017年	2018年	合計
技術課題解決型 及び企業提案型	6テーマ	7テーマ	10テーマ	23テーマ

## （技術課題解決促進事業のテーマ）

- ◆ 2016年度
  - ・ レーザ切断用簡易ロボットの試作
  - ・ ファイバーケーブル専用巻取り治具の試作
  - ・ ナトリウム中ルースパーツ回収装置の検討・試作
  - ・ 渦振動を利用したナトリウム流量計の検討・試作
  - ・ レーザー加工プロセスシミュレーションコード検証用の金属光造形試験片の試作
  - ・ 蒸着物サンプリング機能付レーザー加工ヘッドの検討・試作
- ◆ 2017年度
  - ・ 全面マスク用追加遮光パーツの試作
  - ・ 遮へい等機能を考慮した可搬型測定追加パーツの試作
  - ・ 熱的切断時における配管把持切断ヘッド駆動治具の試作
  - ・ レーザーを用いた配管肉盛補修用の金属紛体供給機構の試作
  - ・ 配管へのFBGセンサ取付方法および取付板の検討・試作
  - ・ FBGセンサ検証のための小型熱交換ループの試作
  - ・ レーザー溶断時スパッタ回収装置の検討・試作
- ◆ 2018年度
  - ・ 全面マスク専用オプション（溶接・溶断用面体）の検討・試作
  - ・ コンクリート用バイブレータを用いた簡易的な砂充填措置の検討・試作
  - ・ 曲面や平面に簡単に設置できる遮へい体の検討・試作
  - ・ ドレンサンプセット内を効率的に洗浄化する装置の検討・試作
  - ・ 空気中トリチウム濃度確認用サンプリング治具の検討・試作
  - ・ 配管内面ゴムライニング剥離治具の検討・試作
  - ・ 燃料貯蔵プール用の簡易的な水面清掃装置の検討・試作
  - ・ 油圧を用いた鋼管の無火気切断装置の試作
  - ・ レーザー除染領域の限界検証技術開発
  - ・ 耐熱耐火簡易つなぎ作業服の開発

## 【油圧を用いた鋼管の無火気切断装置の試作】

### 概要:

原子力発電所の配管の撤去作業において、安全確保や切断作業の効率化のため、火気を使用しない油圧式切断装置の検討・試作を行った。

### 課題:

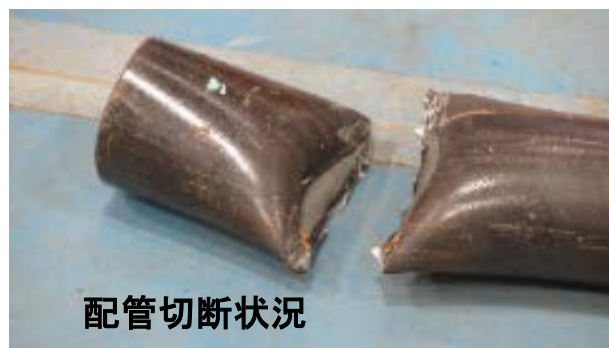
配管撤去作業は、天井、壁など高所や狭い場所を移動しながらの作業が多く、養生準備、切断作業に手間がかかる。また、熱的切断装置を用いた場合、火気養生、監視作業などの安全措置も増大する。

### 試作品:

- 油圧発生装置を駆動源に油圧シリンダーの先端に切断刃を取り付けた無火気切断装置とした。
- 配管口径や切断刃の形状を変えて配管切断状況を比較した。
- 切断時間、切断状況、装置の設置時間、操作性について評価し、実用化に向けての改善事項、課題を明らかにした。



油圧式切断装置による作業状況



配管切断状況



油圧式切断装置

# スマデコによる技術力向上

〈目的・概要〉 廃止措置に関する技術について地元企業を育成し、産学官が共同で地域経済の発展と廃止措置の課題解決に貢献する目的の施設で、以下の3つのフィールドで構成

## ● 廃止措置解体技術検証フィールド(MRシステム)



- 実物大 3次元で容易に解体現場の仮想体験が可能

(利用内容)

- 廃止措置研修
- MR体験



2018.12.11 廃止措置専門講座 (実習)

## ● レーザー加工高度化フィールド



- レーザー加工技術の高度化、検証、体験・習得が可能

(利用内容)

- SPLICEコード利用研究
- ロボット利用研究



2018.12.13 福井大学見学会

## ● 廃止措置モックアップ試験フィールド

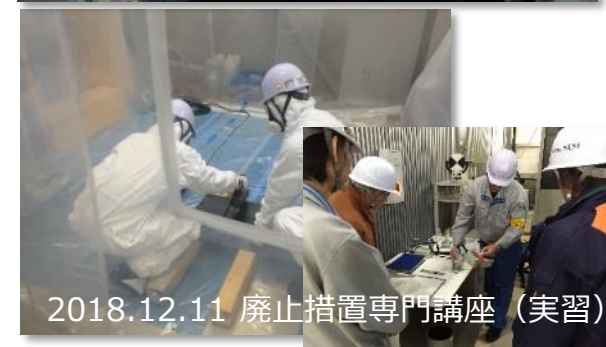


- 解体技術の実証・検証、現場作業の体験・習得が可能

(利用内容)

- 廃止措置研修(専門)
- レーザー切断試験

〈外部利用 計14件〉



2018.12.11 廃止措置専門講座 (実習)

# 廃止措置に係る人材育成等

若狭湾エネルギー研究センターが実施する県内企業の技術者の技能向上に向けた技術研修（原子力関連業務従事者研修）等への協力

## 【廃止措置関連研修】

廃止措置工事の基礎知識、除染・解体等の現場作業や施工管理等に関する技術・知見の実習等、技術者の習熟度や現場ニーズに対応した研修を実施

### ①廃止措置入門講座

廃止措置に関する制度概要、全般的な知識の習得

### ②廃止措置専門講座

除染や解体等の実作業をテーマにした座学、現場見学、作業実習

2016年度～2018年度において、合計9回の講座で36社、57名が受講



ふげんでの研修



スマデコでの廃止措置研修

原子力施設の廃止措置に関して、地元企業の発展、雇用促進に向けた取組みを進めた結果、多くの地元企業に参入頂いた。今後も本取組みを継続します。

## ■ 廃止措置工事への参入

- 2016年度から2018年度までの廃止措置関連工事等では、元請け、一次・二次協力会社等を含め、延べ64社が県内企業となっている。
- 今後、継続して発注情報をホームページ等で情報発信し、地元企業の参入拡大に努める。

## ■ 地元企業との共同研究等

- 地元企業との共同研究等では、技術課題解決促進事業として採択された23件の課題中、3件について実用化を見込んで特許出願予定としている。引き続き地元企業と共に技術課題解決に向けた取組みを進めることで、技術開発に意欲のある地元企業等を支援していく。

## ■ 地元企業の技術力向上

- 地元企業の廃止措置技術力向上のため、2018年6月に開設した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）では、年度末までに施設利用14件（地元企業等の利用8件）を受け入れた。
- スマデコの利活用を積極的に進め地元企業の技術力向上を図ることで、廃止措置ビジネスをリードする地元企業の育成に貢献する。

# 参考

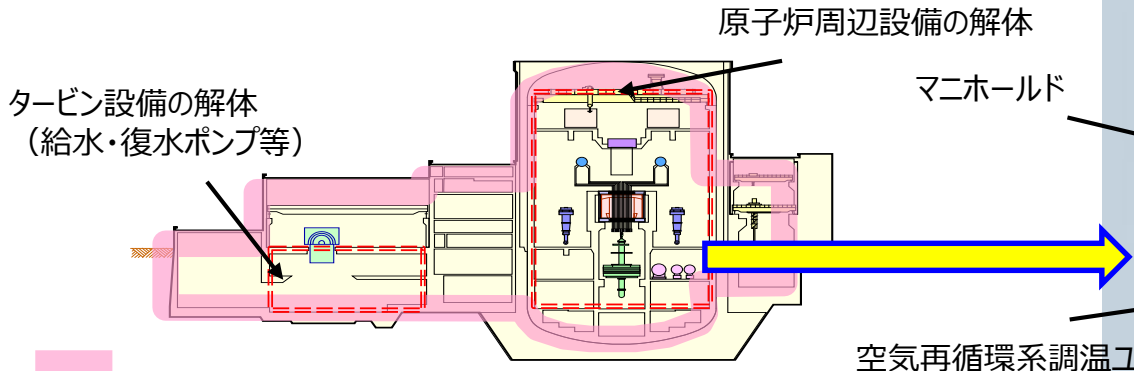
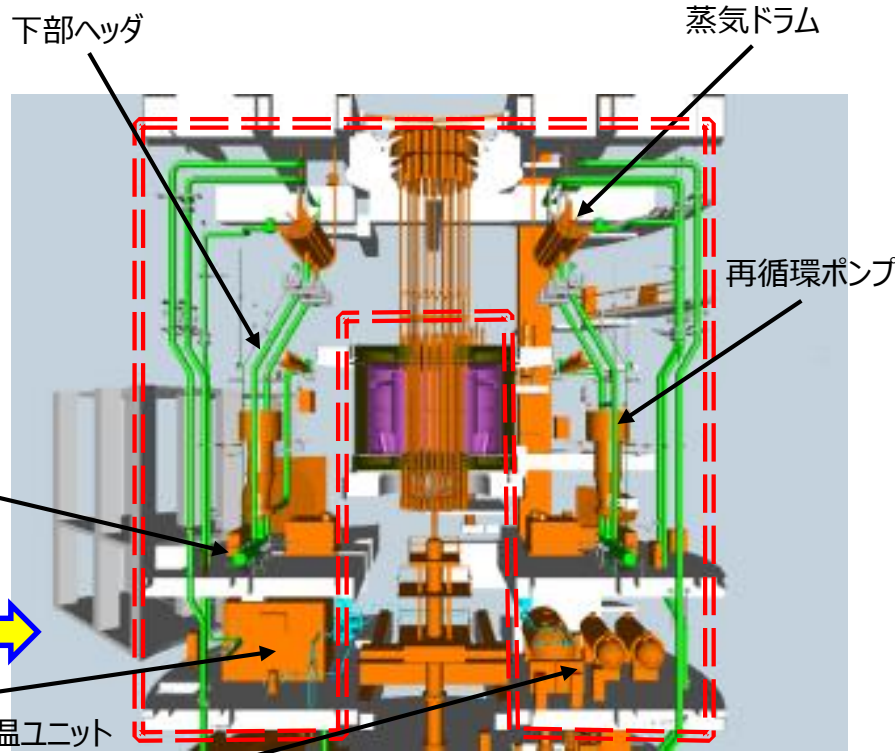
○主な工事内容

比較的線量が低い区域で、原子炉周辺設備やタービン設備の解体撤去及び汚染の除去作業を行う。

○主な工事範囲

(例) 主な解体撤去対象物のサイズ、重量

設備	タービン設備	原子炉周辺設備	
	給水ポンプ (3台)	蒸気ドラム (2基)	再循環ポンプ (4台)
サイズ	高さ：約5.5m 幅：約3.2m	外径：約2.0m 高さ：約16m	高さ：約6.8m 幅：約2.8m
重量	約16トン/基 (主に金属)	約90トン/基 (主に金属)	約29トン/台 (主に金属)



管理区域の機能維持

(ふげん原子炉建屋内の3D-CAD図)

○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、タービン設備の解体撤去、比較的線量が高い区域内において、原子炉本体の解体撤去を行う。

○主な工事範囲

(例) 主な解体撤去対象物のサイズ、重量

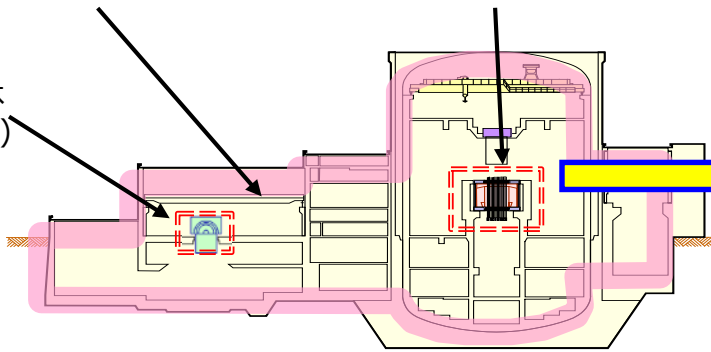
設備	タービン設備	原子炉本体
	タービン	
サイズ	長さ：約22m 幅：約7m	外径：約9m 高さ：約7m
重量	約420トン (主に金属)	約1,000トン (主に金属)

原子炉本体の解体後に解体

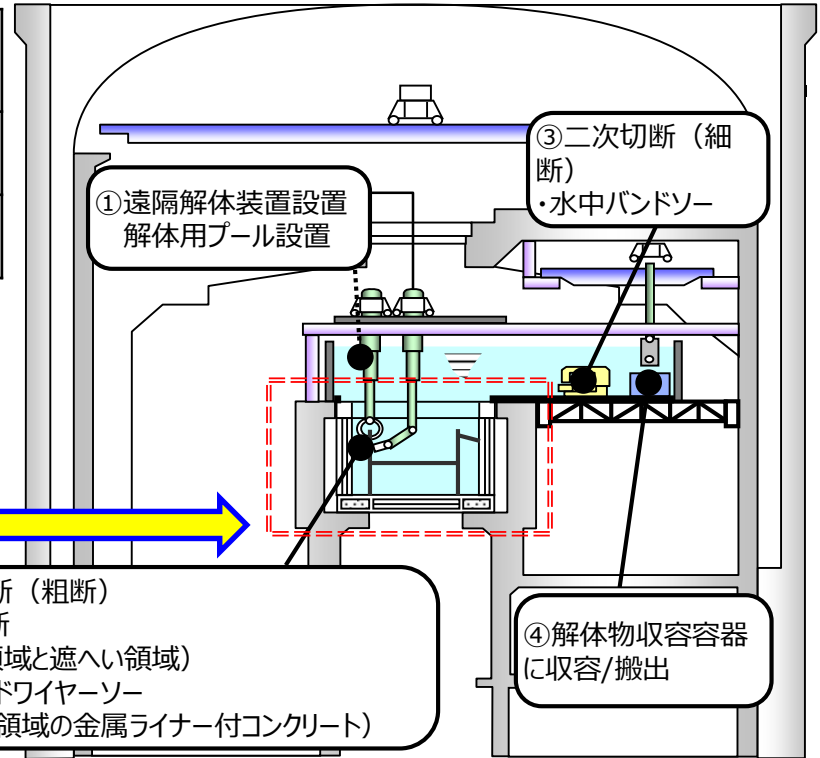
- ・廃棄物処理設備
- ・換気系 等

タービン設備の解体  
(タービン、発電機)

原子炉本体の解体



■ : 管理区域の機能維持



②一次切断（粗断）  
・レーザー切断  
（炉心領域と遮へい領域）  
・ダイヤモンドワイヤソー  
（遮へい領域の金属ライナー付コンクリート）

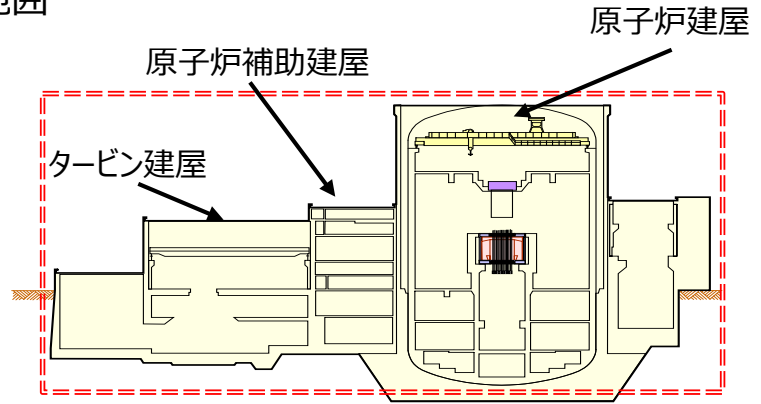
④解体物收容容器  
に收容/搬出

○主な留意事項

- ・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）
- ・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（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  
管理区域の解除後、建屋等を解体を行う。

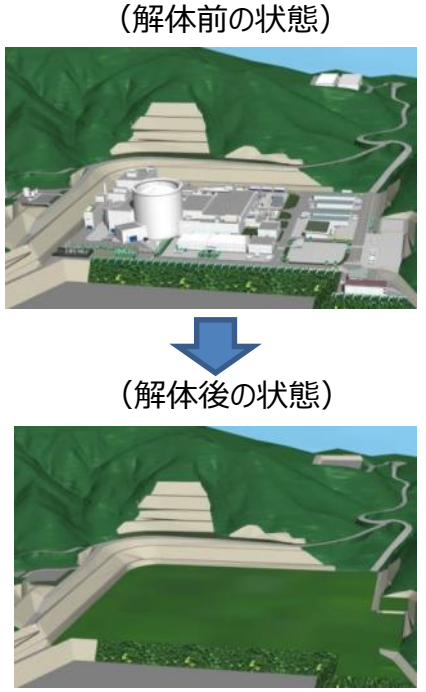
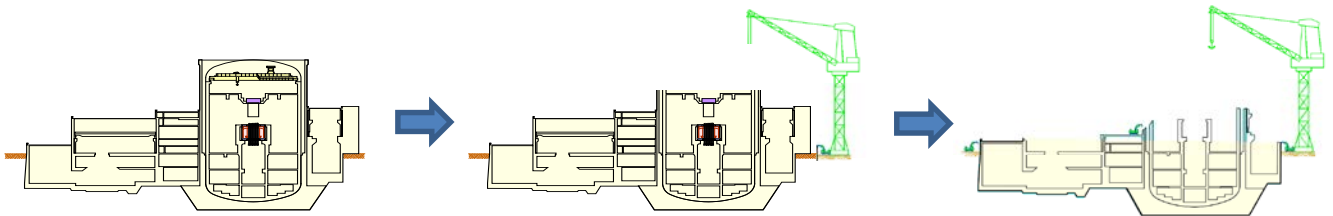
○主な工事範囲



(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)



- 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

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・玉掛作業員、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>

# 「ふげん」の当面の廃止措置工事で必要な公的資格

工事	必要資格																						
	ガス溶接技能者	アーク溶接技術者	ステンレス鋼溶接技術者	足場組立等作業主任者	玉掛技能者	酸素欠乏危険作業主任者	有機溶剤作業主任者	特定化学物質等作業主任者	フォークリフト運転技能者	電気工事士	小型移動式クレーン運転	床上操作式クレーン運転	危険物取扱主任者	クレーン運転士	粉じん作業従事者	石綿作業主任者	大型自動車免許	建設業の許可認定	非破壊検査技術者 (NDT) 浸透探傷検査 (PT)	高所作業者運転技術者	高圧ガス製造保安責任者 (主に冷凍機関係)	消防設備士	放射線取扱主任者 (2種以上)
①解体撤去工事	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●
②汚染の除去工事 「放射性物質の除去」	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●
③維持管理	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

注) 作業内容によっては、該当する公的資格のすべてが必要とは限らない。

工事件名	発生する廃棄物の種類		廃棄物の取扱い
①解体撤去工事	放射性固体廃棄物	○金属、コンクリート ○ウエス、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汚染の除去工事（放射性物質の除去）	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 ○ウエス、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 ○ウエス、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 ○ウエス、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。

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