

# 解体技術の経験と知見を活かす

平成24年11月28日

独立行政法人日本原子力研究開発機構

飯島 隆、小川弘道、大谷吉邦

(ステップ2完了)

2年以内

10年以内

30~40年後

ステップ1, 2

第1期

第2期

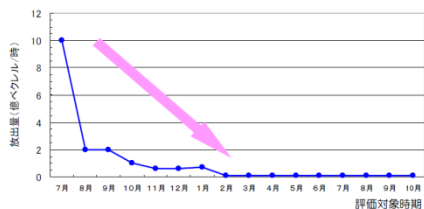
第3期

<安定状態>

3号機 (H23年9月10日)



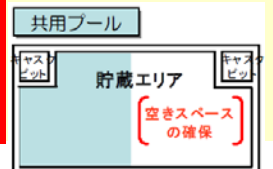
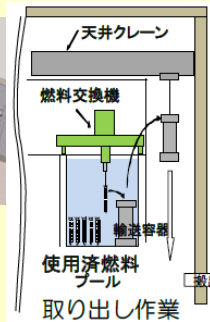
(H24年10月16日)



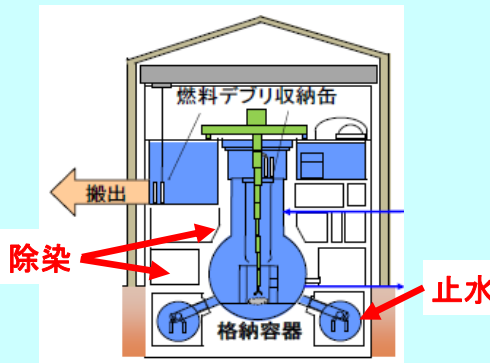
1~3号機からの放出量

プール内の  
使用済燃料  
取出し開始  
まで

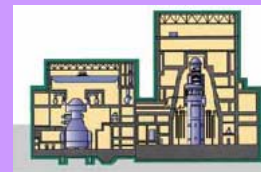
燃料取出用カバー設置



燃料デブリ取  
出し開始まで



廃止措置  
終了まで





# 原子力機構における解体技術の成果と展開

## ○ 動力試験炉(JPDR)解体プロジェクト (小川が報告)

- 我が国初の原子炉の完全解体撤去
- 廃止措置に必要な技術を一通り開発し、実証
- ふげん、原電・東海発電所の廃止措置へ展開

## ○ 新型転換炉ふげんの廃止措置 (飯島が報告)

- JPDRの成果を基に、解体技術、減容化技術等を高度化
- より大型、高線量環境での解体技術の開発
- 解体技術、計画評価システム等は東電福島第一原子力発電所の廃止措置に反映可能

## ○ 東海再処理施設での解体技術の経験 (大谷が報告)

- 高線量環境下のガラス熔融炉や溶解槽等の遠隔解体・保守を実施
- 高放射線環境下の施設の廃止措置を進め、そこで得られる知見を東電福島第一原子力発電所の廃止措置に反映可能

# 解体技術の経験と知見を活かす —動力試験炉(JPDR)解体プロジェクト—

平成24年11月28日

独立行政法人日本原子力研究開発機構  
東海研究開発センター 原子力科学研究所  
バックエンド技術部  
部長 小川 弘道

## 我が国初の発電用原子炉 (昭和38年初発電)

### 設置目的

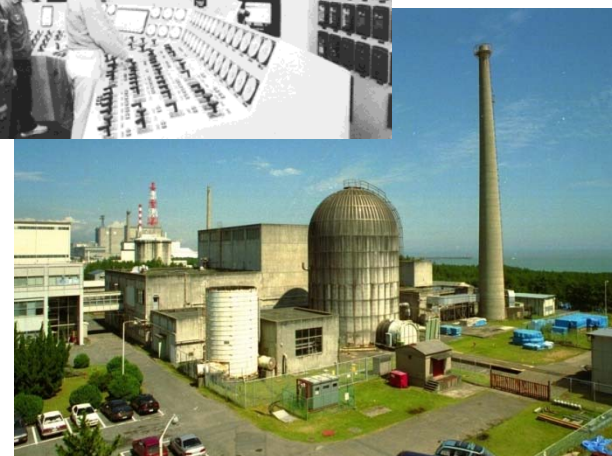
- 国産燃料の照射など軽水炉国産化への貢献
- 発電用原子炉の特性の把握
- 原子力発電所建設と運転保守の経験の取得

### 諸 元

- 型 式 : 沸騰水型 (BWR)
- 熱出力 : 90,000kW (当初45,000kW)
- 電気出力 : 12,500kW

### 運転実績

- 運 転 期 間 : 昭和38年～昭和51年
- 運 転 時 間 : 約17,000時間
- 発電電力量 : 約1.4億キロワット・時

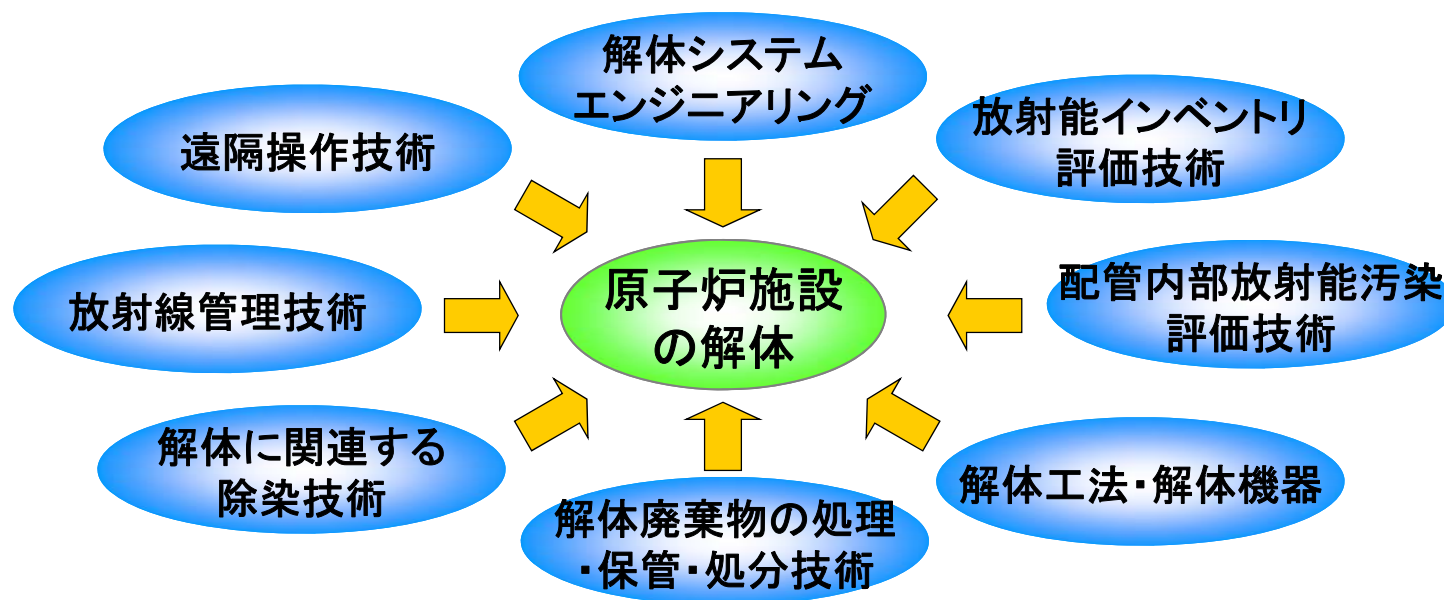


# JPDR解体プロジェクト

☆我が国初の原子炉の完全解体撤去

☆民間の協力も得て、国の事業として実施

- 原子力発電所の廃止措置において活用し得る解体技術の開発
- 解体実地試験への適用による開発した技術の実証
- 将来の商用発電炉の解体撤去に関する知見やデータの取得

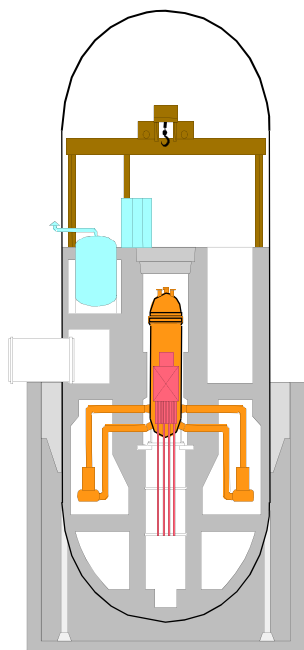


➤ 解体技術開発：第1期計画（昭和56～60年度）

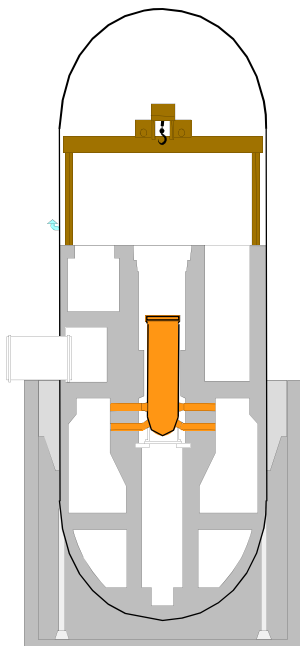
➤ 解体実地試験：第2期計画（昭和61年度～平成7年度）

# JPDRの解体手順

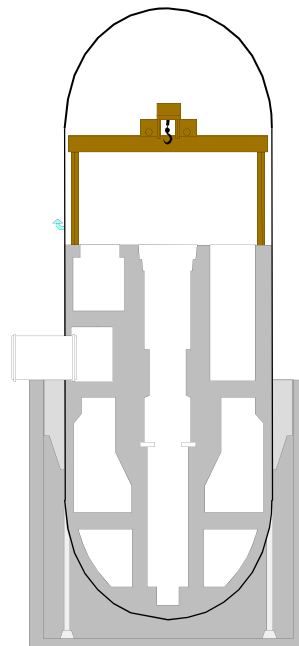
炉内構造物など高線量のものから順次撤去し、最終的に更地化する。



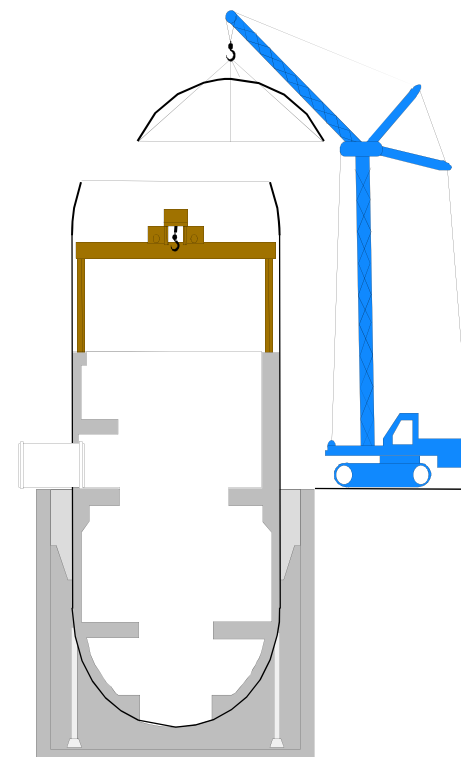
- ① 周辺機器類
- ② 炉内構造物



- ③ 圧力容器
- ④ 残存機器類



- ⑤ 放射化コンクリート
- ⑥ 汚染コンクリート



- ⑦ 格納容器
- ⑧ 原子炉建屋等



更地化



# プラズマアークによる炉内構造物の解体

電極と被切断物の間に直流大電流とガスを流し、発生したアークと高温のプラズマガス気流の熱で被切断物を溶融して切断する(遠隔操作)。

マニピュレータ型プラズマアーク切断装置

支持移動機構

スレーブアーム

プラズマトーチ

炉内構造物

圧力容器

制御棒ガイドチューブの切断

制御室内の様子

炉内構造物を切断(最大3.7Sv/h、5~100mm厚の炉内構造物を水中切断)



# アークソーによる圧力容器の解体

高速回転する円盤型電極と被切断物の間に直流大電流を流してアークを発生させ、その熱で被切断物を溶融し、円盤の回転力で除去して切断する（遠隔操作）。

圧力容器上に設置された切断装置

水封用円筒据え付け作業

原子炉圧力容器胴部を切断  
(最大120mSv/h、73~250mm厚の炭素鋼を水中切断)

# コンクリート構造物の解体

## 制御爆破

コンクリートにドリルで穴をあけ、その中に爆薬を装てんし、爆破させて亀裂を生じさせ破壊させ、2次破碎を容易にする。



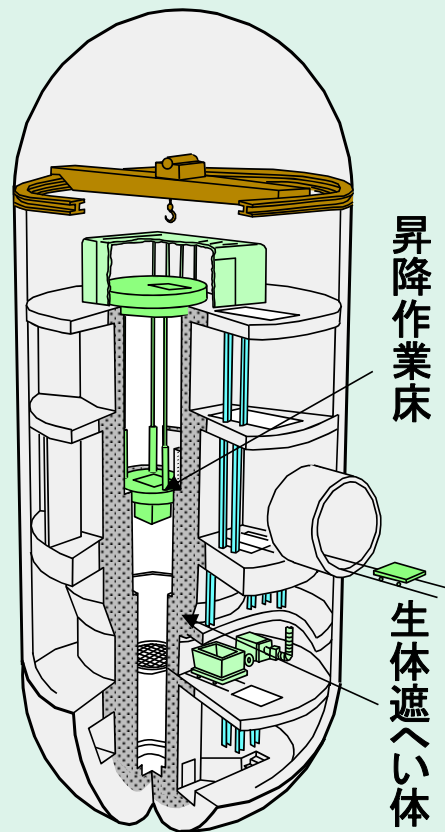
削岩機による削孔



防爆シートと  
防爆マットでの養生



二次破碎の状況



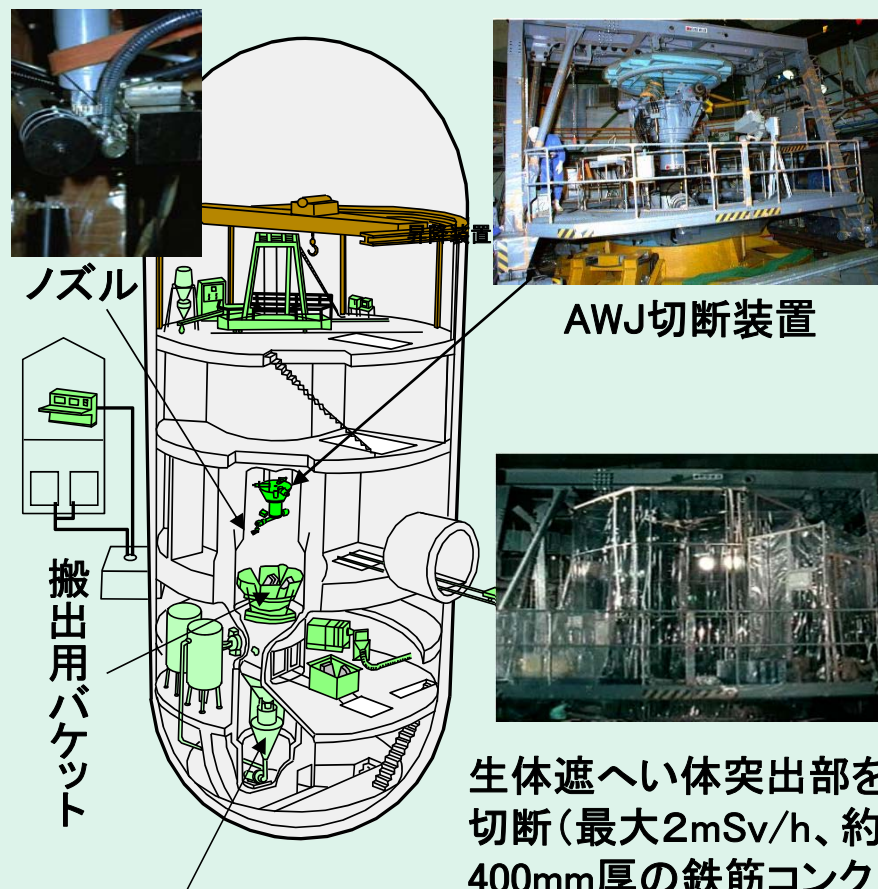
アブレイシブウォータージェット(AWJ)  
先端に小さな穴があいたノズルを用いて研掃材(スチールグリッド)を含ませた高圧の水を吹き付けて切断する(遠隔操作)。



ノズル

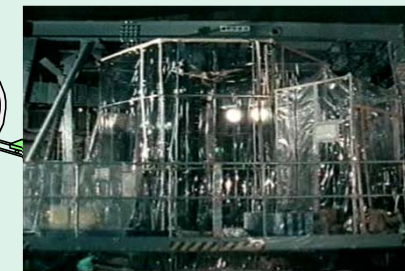


AWJ切断装置



搬出用バケツト

スラリー回収装置



生体遮へい体突出部を切断(最大2mSv/h、約400mm厚の鉄筋コンクリートを切断)



# 接続配管の切断

## 成型爆薬工法

爆薬をV字形の凹みを持つ形に成型し、銅製のライナで内張りしたものであり、爆薬のエネルギーを利用して切断する。



成型爆薬



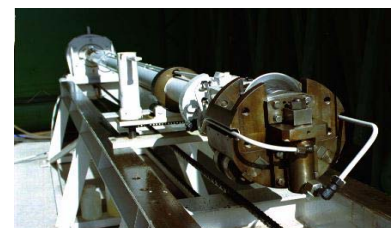
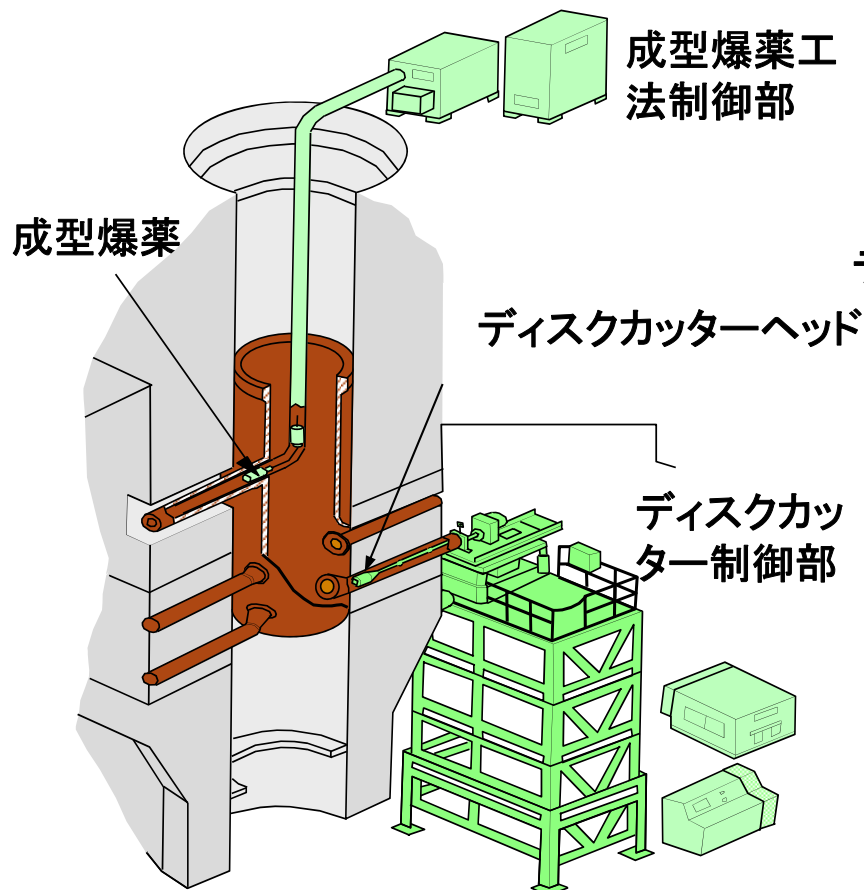
装薬



成型爆薬により切断した配管

## ディスクカッター

円盤状の切断刃を配管内部から回転させながら押し付け、切り屑を出さずに塑性変形させて配管を切断する。



ディスクカッター切断装置



ヘッドの挿入状況

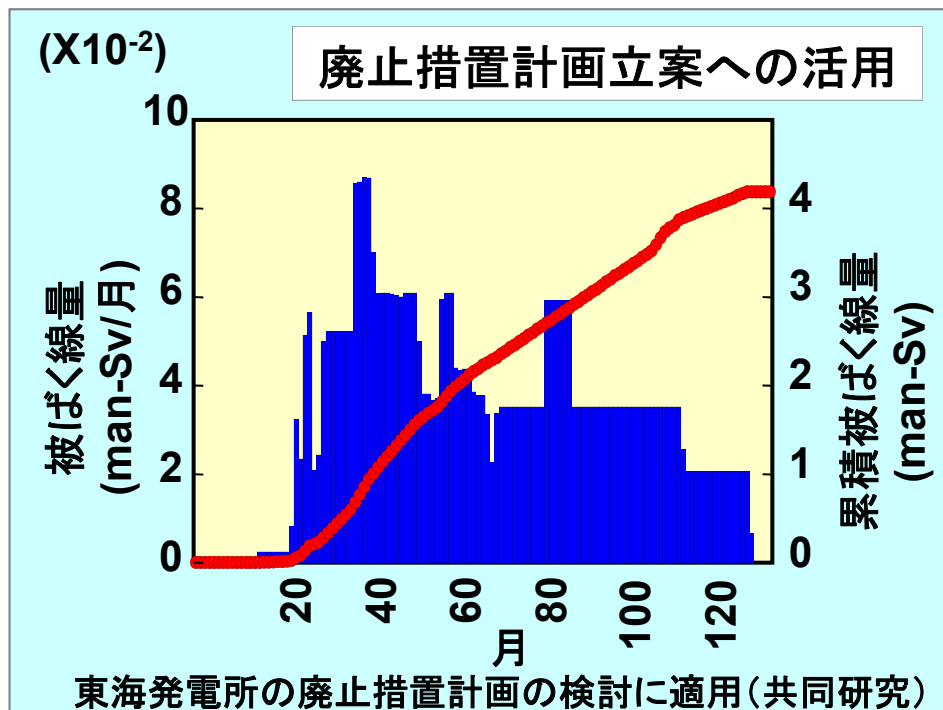
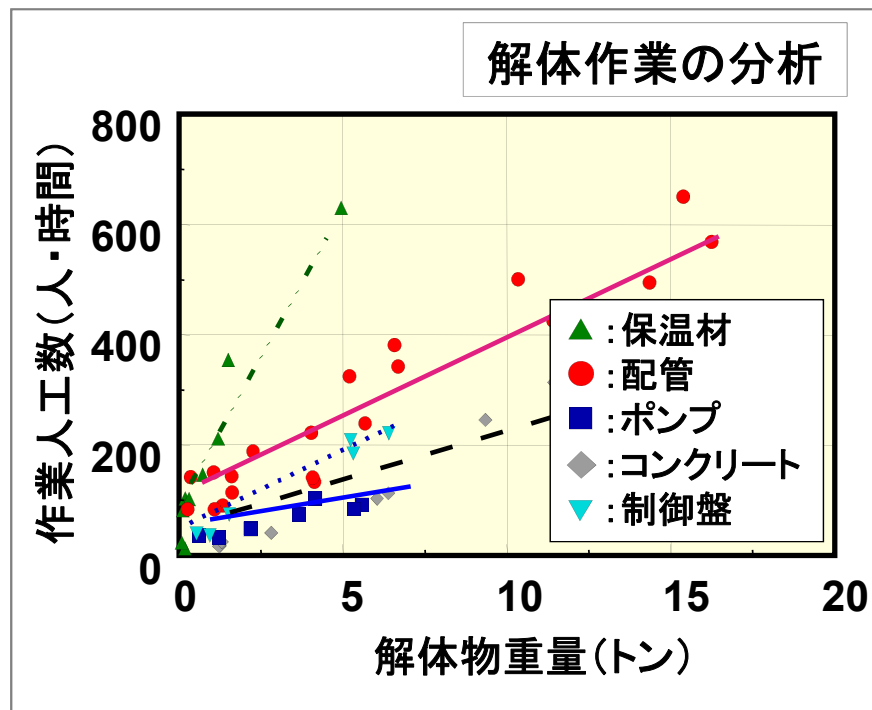
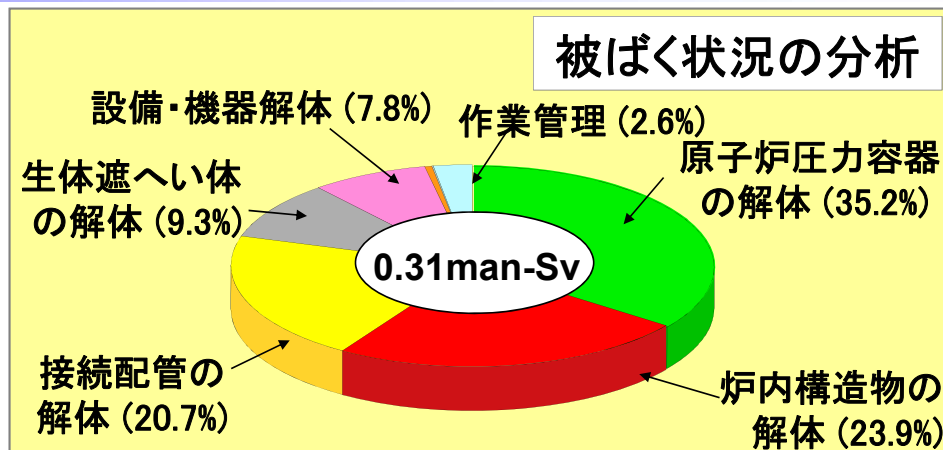


ディスクカッターにより切断した配管

# 解体支援システムによる評価

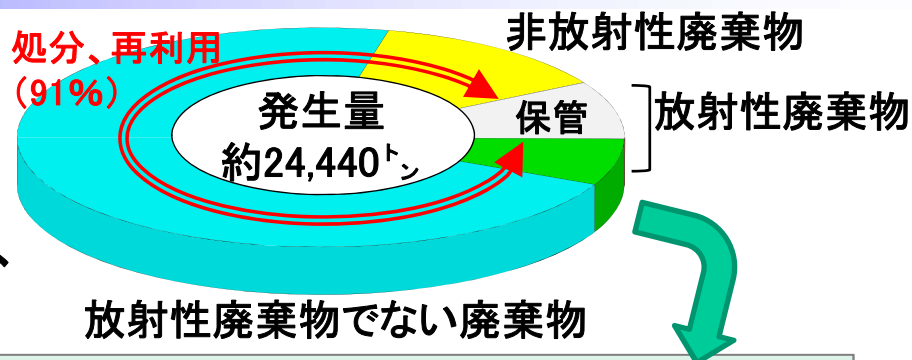
## 解体支援システム: COSMARD

- 解体計画を立案・検討、支援するためのプロジェクト管理ツール。
- 解体データの整理分析を行うとともに、解体作業に必要な人工数、作業者の被ばく線量、廃棄物の発生量等を評価できる。



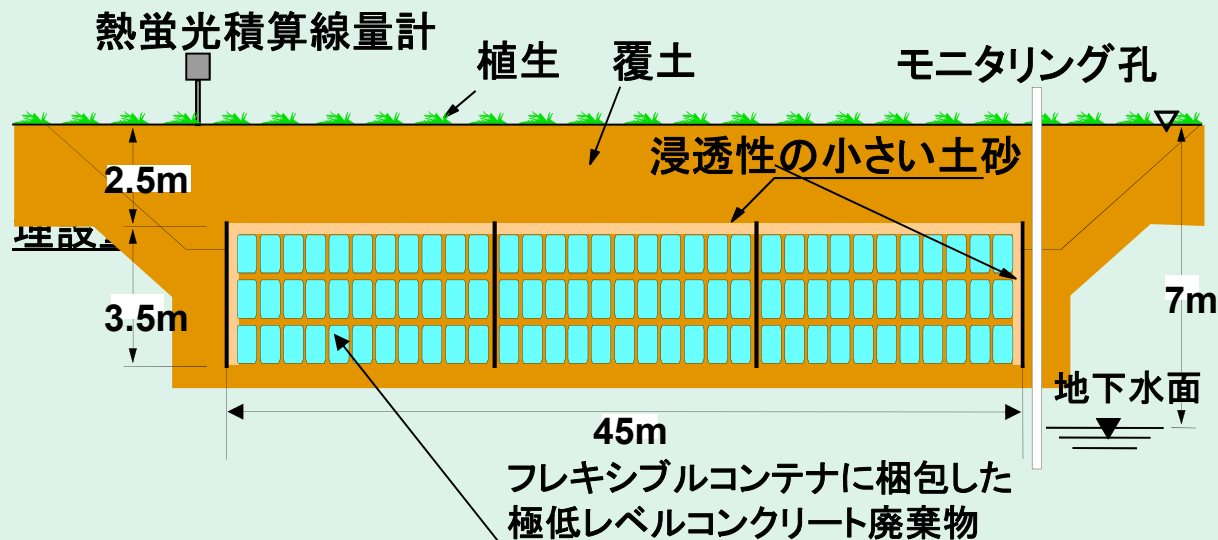
# 解体廃棄物の処分

発生した廃棄物を適切に区分し、極低レベルコンクリート廃棄物のトレンチ処分、「放射性廃棄物でない廃棄物」の適用等により、全体の90%以上の廃棄物を処分、再利用した。



## 極低レベルコンクリート廃棄物の埋設実地試験

極低レベルコンクリート廃棄物について、トレンチ処分の安全性を実証した。



埋設段階: H7~H9

保全段階: H9~H37

埋設量: 1,670トン(放射化コンクリート、汚染コンクリート)



コンクリートの埋設状況



保全段階の埋設実地試験場

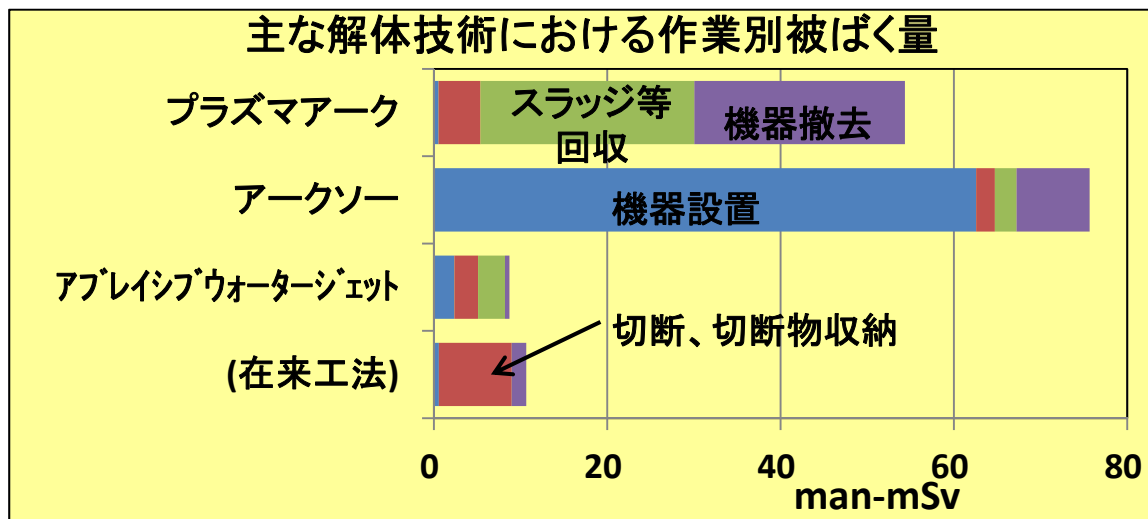
## ◆解体計画

- ・解体支援システムを用いたケーススタディによる合理的計画の策定(高度化、データ充実)

## ◆解体技術

- ・ロボット技術、遠隔技術の高度化、範囲拡大(放射能・放射線測定、除染等含む)
- ・更なる被ばく低減のための技術改良、作業改善

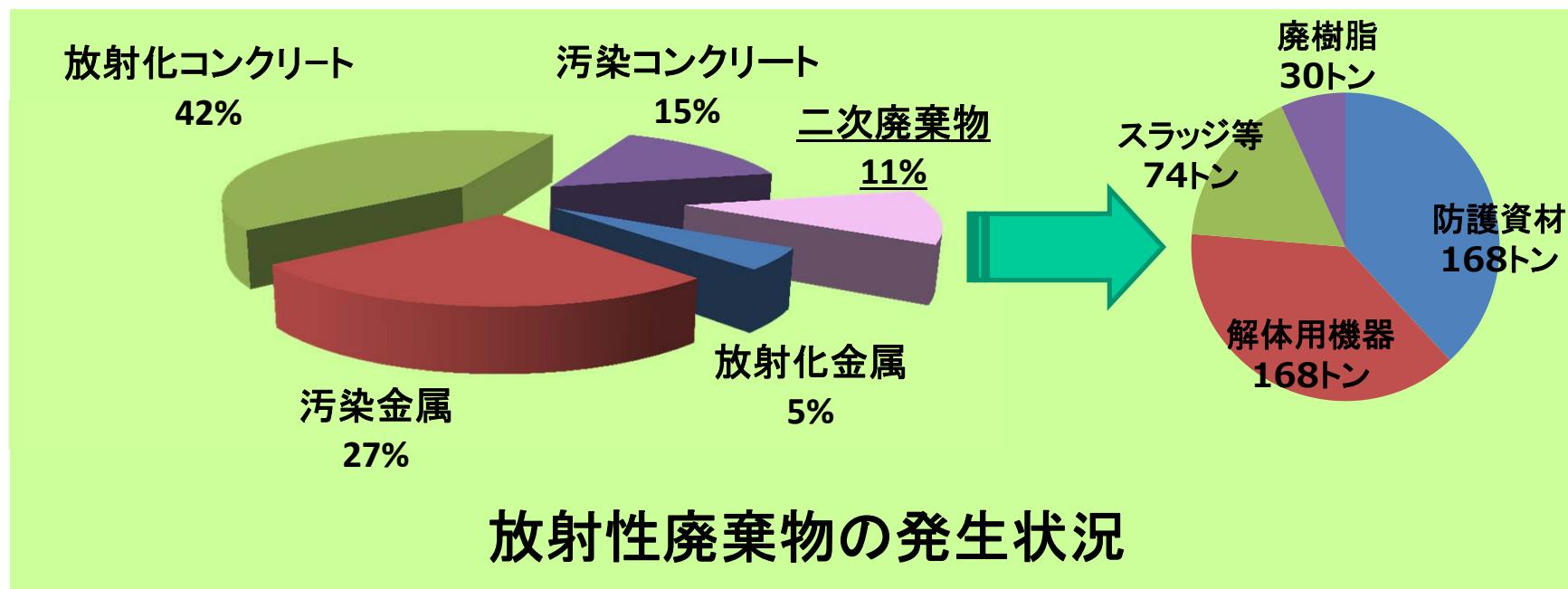
主な遠隔解体技術の整理		
切断方法	切断厚さ (mm)	切断速度 (mm/min)
プラズマアーク	130	75
アークソー	250	60
アブレイシブウォータージェット	450~600	30





## ◆廃棄物対策

- ・二次廃棄物の低減(機器再利用、消耗品低減等)
- ・性状、レベル等に応じた処理技術の開発と合理的な処分方策の確立
- ・「放射性廃棄物でない廃棄物」、クリアランスの適用



- 適切な解体技術と放射線管理により、  
原子炉施設の安全解体を完遂
- 解体技術、除染技術等を開発、検証
- トレンチ処分の安全性を実証
- 解体作業、廃棄物等に関するデータ、  
知見を蓄積



原子炉施設解体に係る基礎を確立

(ふげん、(株)日本原子力発電東海発電所等の廃止措置に反映)

# 解体技術の経験と知見を活かす -新型転換炉ふげんの廃止措置-

平成24年11月28日

独立行政法人日本原子力研究開発機構

福島技術本部 企画調整部

部長 飯島 隆

## 我が国初の国産動力炉(昭和53年初送電)

### 設置目的

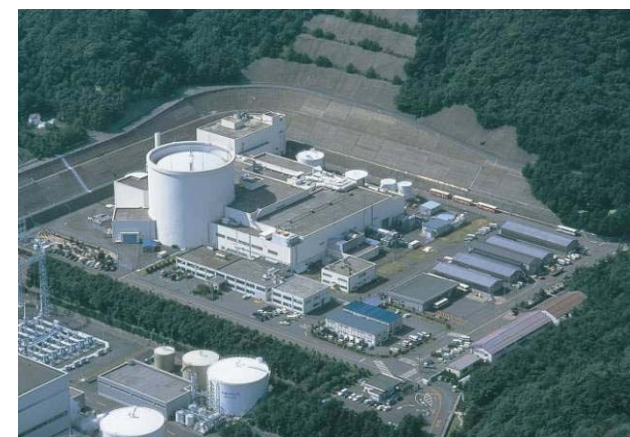
- 高速増殖炉に先立つプルトニウム利用の国産動力炉開発
- 実証炉につなげる運転保守技術の確立
- 国内原子力産業の育成

### 諸 元

- 型 式: 重水減速沸騰軽水冷却(圧力管)型(ATR)
- 電気出力: 165,000kW (熱出力: 557,000kW)

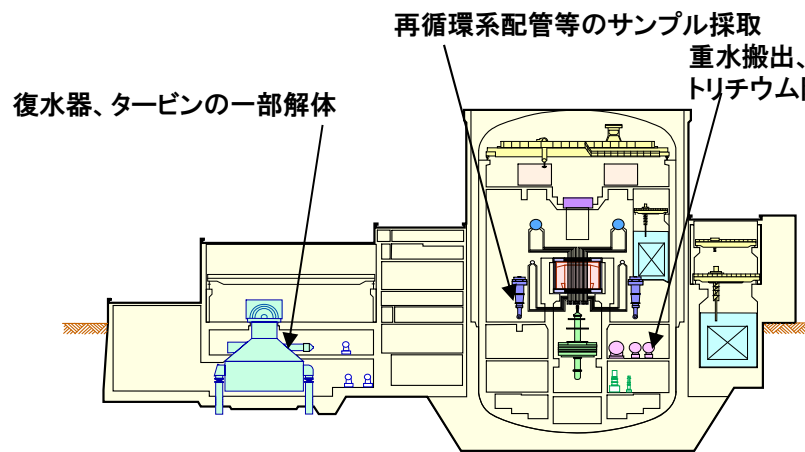
### 運転実績

- 運 転 期 間: 昭和53年3月～平成15年3月
- 設備利用率 : 約62%
- 発電電力量 : 約219億キロワット・時
- MOX燃料集合体装荷体数: 772体

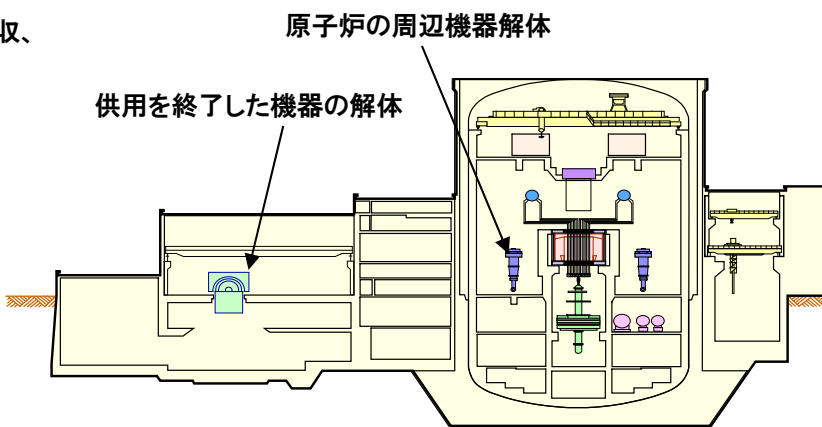


# 原子炉施設の解体撤去のイメージ

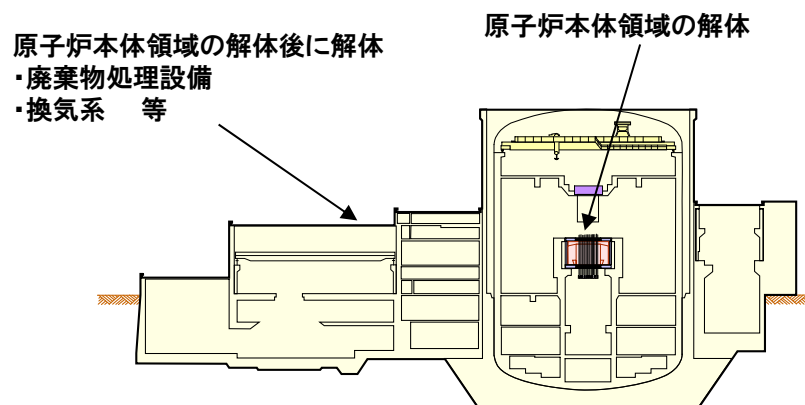
- 平成20年2月12日廃止措置計画の認可後、廃止措置に着手
- **平成45年度までに廃止措置を完了予定**



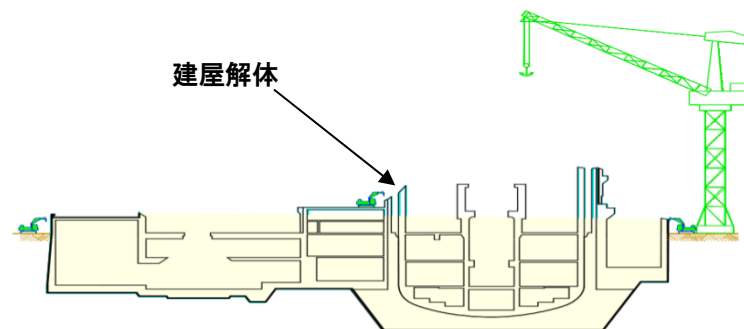
① 使用済燃料搬出期間



② 原子炉周辺設備解体撤去期間



③ 原子炉本体解体撤去期間



④ 建屋解体撤去期間

# 廃止措置のための解体技術の例

## 切断技術

- レーザ切断技術
- アブレイシブ ウォータージェット切断技術
- プラズマアーク切断技術 など

## 除染・減容化技術

- 減圧酸素プラズマ法による使用済イオン交換樹脂の減容化技術
- ウェットブラスト除染技術、レーザ除染技術 など

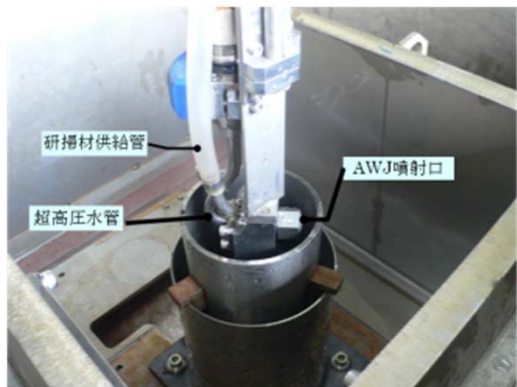
## 廃止措置評価技術

- 計画評価システム(PRODIA)  
動力試験炉JPDRの廃止措置で開発したCOSMARDをベースに開発



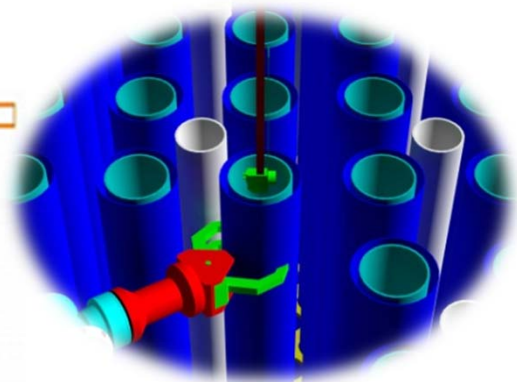
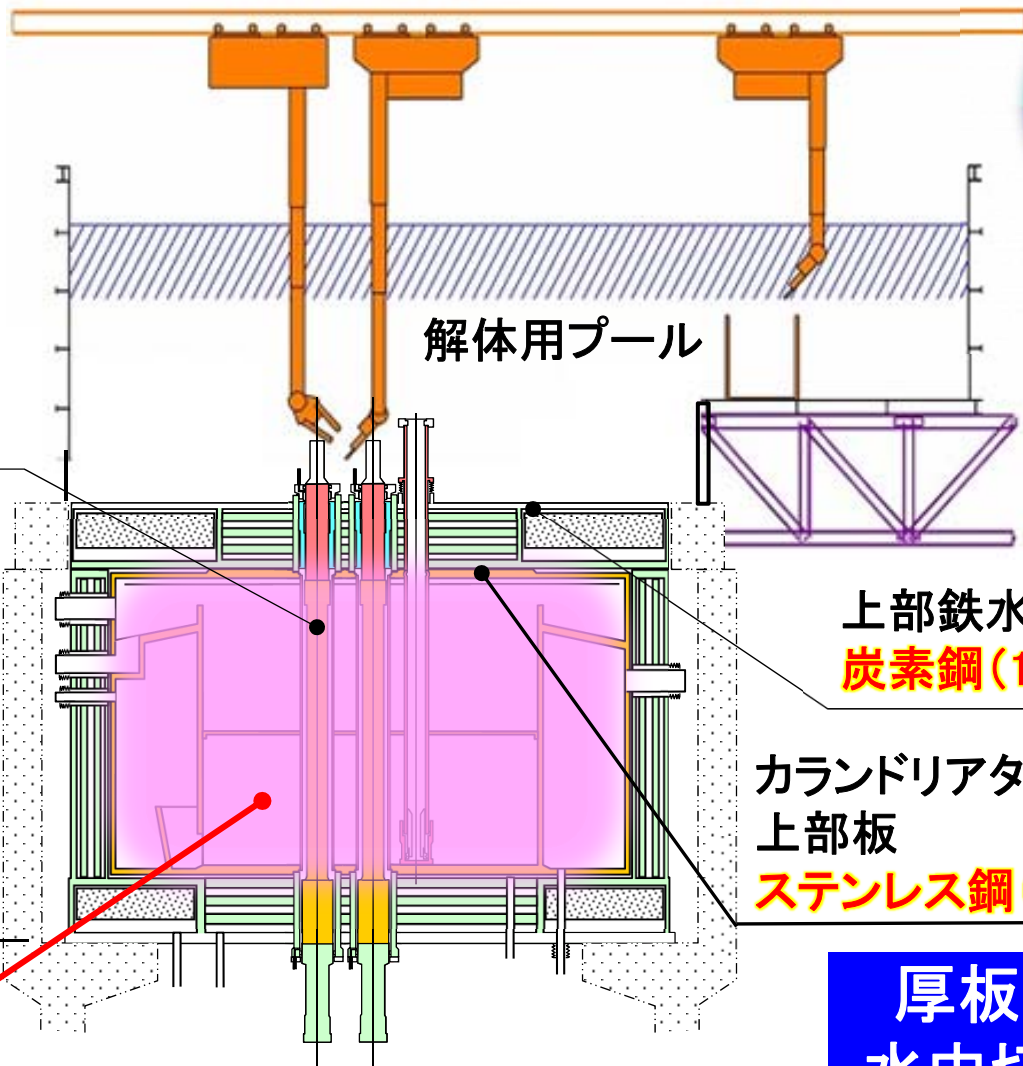
# ふげんの原子炉本体解体の課題

遠隔・水中



圧力管・カランドリア管  
ジルコニウム合金(～4.3mm)

二重管の内側  
からの切断



狭隘部での  
切断

炉内放射線量率  
約30～200Sv/h

厚板の  
水中切断

放射能 (Bq/ton, $\gamma$ )	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #f08080; border:1px solid black;"></span>	>10E+13
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #ffa500; border:1px solid black;"></span>	>10E+12
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #add8e6; border:1px solid black;"></span>	>10E+10
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color: #90ee90; border:1px solid black;"></span>	>10E+05 (炉停止後8年)

## レーザー切断技術

### 【ファイバーレーザー使用】

- ・ **早い切断速度**
- ・ 発振装置は高価だが小型高出力、高いビーム品質
- ・ **切断幅1mm以下**
- ・ **熔融凝固酸化物(ドロス)や粉塵の発生量小**
- ・ **気中、水中とも使用可能**

### 【目標】

- ・ **ステンレス鋼及び炭素鋼の150mm以上の厚板の水中切断**



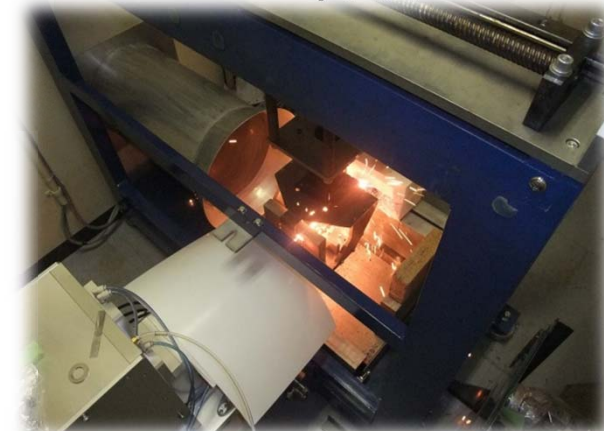
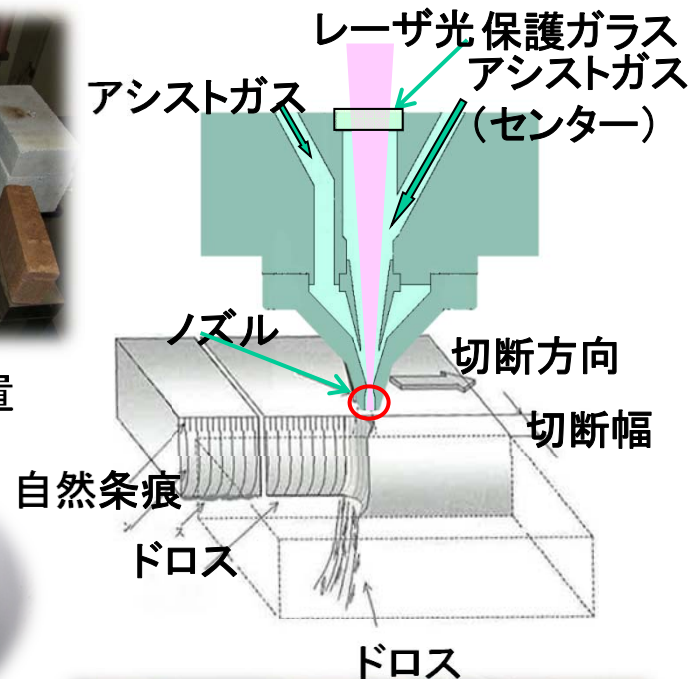
気中切断試験装置



レーザー発振器



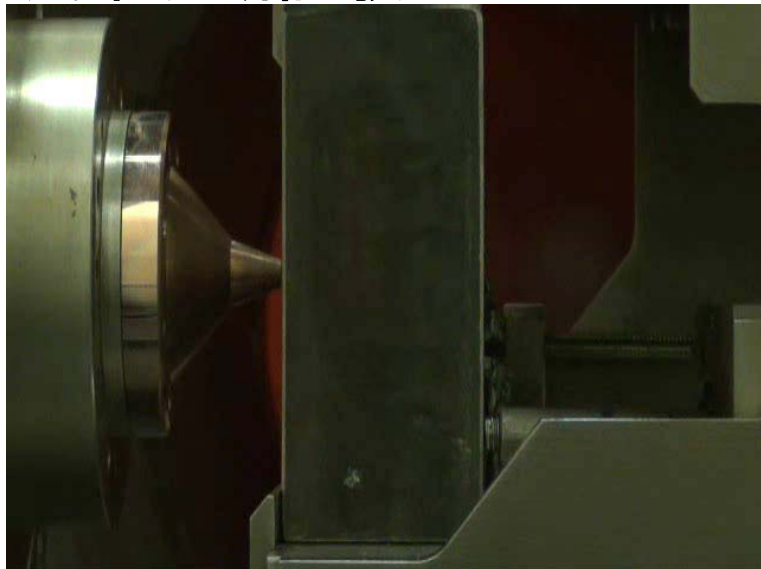
試験体



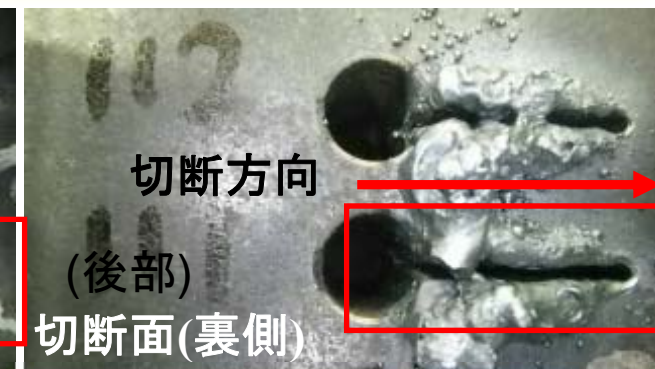
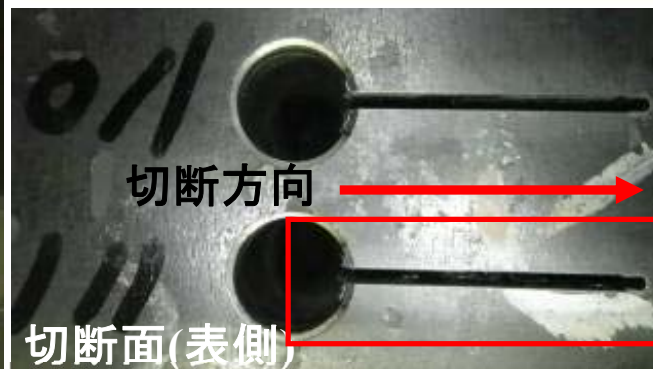
気中切断試験状態

# ファイバーレーザによる切断試験

## 気中切断試験



材質:ステンレス鋼(板厚:50mm) ガス流量:400L/min  
レーザ出力:4+6kW 切断速度:90mm/min



## 水中切断試験



材質:ステンレス鋼(板厚:10mm) 切断速度:120mm/min  
レーザ出力:4kW 水深:2.5m

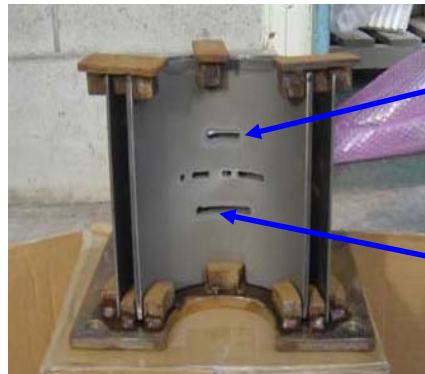




# アブレイシブウォータージェット切断試験



カランドリア管 圧力管



切断後の試験体

75mm/min

150mm/min

材質:ジルコニウム合金  
板厚:1.9mm、4.3mm(二重管)  
吐出圧力:約 200 MPa  
吐出流量:約 17 L/min  
切断速度: 75~150mm/min  
研掃材:ガーネット(1.7 kg/min)



# 各種切断技術の性能向上

## AWJ(アブレイシブ・ウォーター・ジェット)

項目	既存技術の例	ふげん廃止措置
ヘッドの小型化	約170mm以上	<b>約80mm</b>
圧力／水量	200MPa／50ℓ/min (JPDR)	<b>200MPa／20ℓ/min</b>
研掃材供給量	5kg/min (JPDR)	<b>1.5kg/min</b>
混濁水中の監視方法	—	<b>振動・音響周波数による監視法</b>

## プラズマアーク

項目	既存技術の例	ふげん廃止措置
電流(130mm水中切断時)	最大1,000A (JPDR)	<b>600A</b>

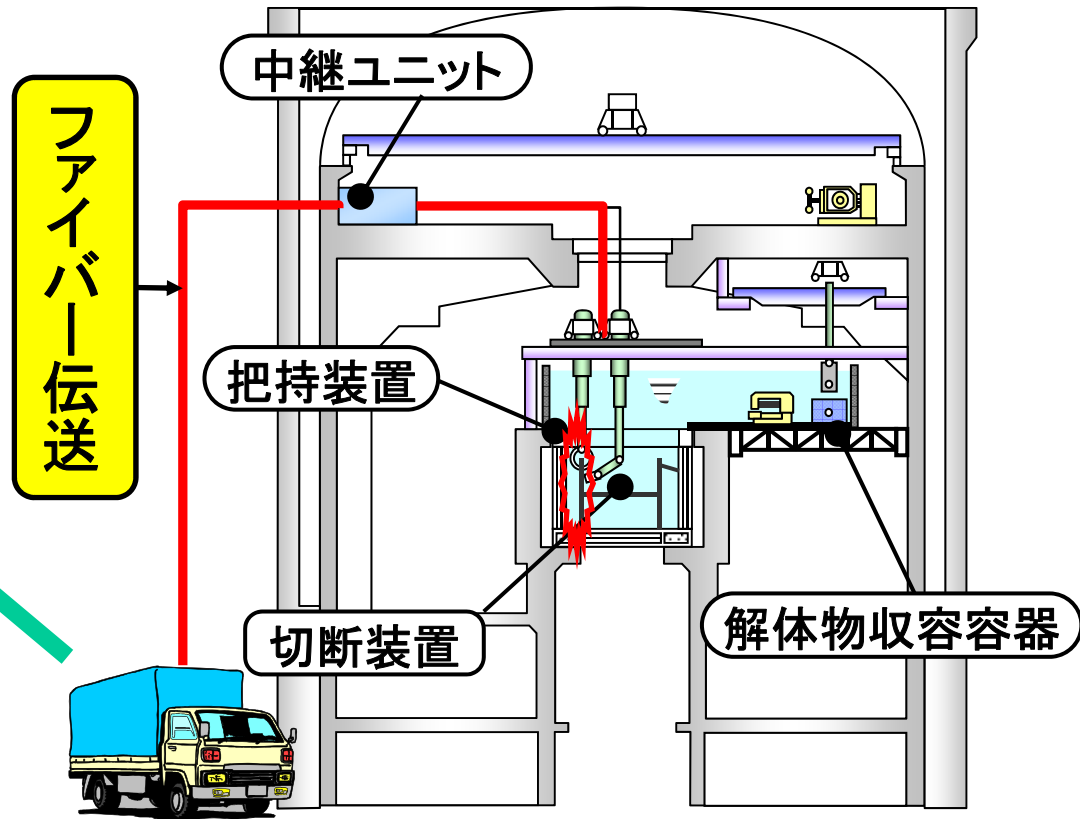
## レーザー

項目	既存技術の例	ふげん廃止措置
発振器	CO2、YAG	<b>ファイバーレーザー</b>
特長		<b>冷却装置小、高品質ビームで切断幅狭い、小型軽量化、ファイバー伝送(約100m)可能</b>

# 各種切断技術の性能向上



高出力ファイバーレーザー  
発振器(可搬型)

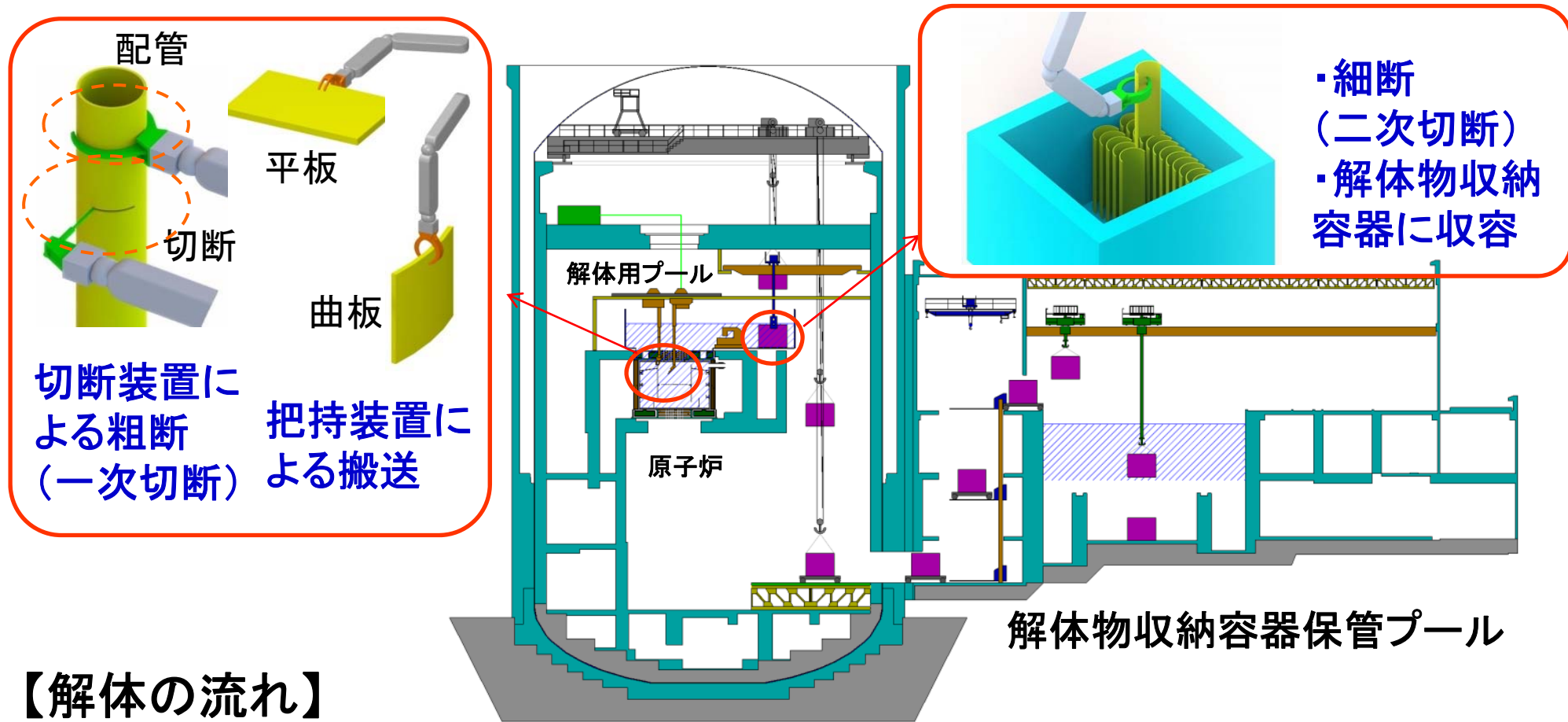


## レーザー

項目	既存技術	ふげん廃止措置
発振器	CO2、YAG	ファイバーレーザー
特長		冷却装置小、高品質ビームで切断幅狭い、小型軽量化、ファイバー伝送(約100m)可能



# 原子炉解体と解体物搬送



## ① 準備

- ・遠隔解体装置設置
- ・解体用プール設置

## ② 1次切断(粗断)

レーザ、プラズマアーク、AWJ\* 等

## ②' 2次切断(細断)

水中バンドソー 等

## ③ 收容容器に收容／搬出

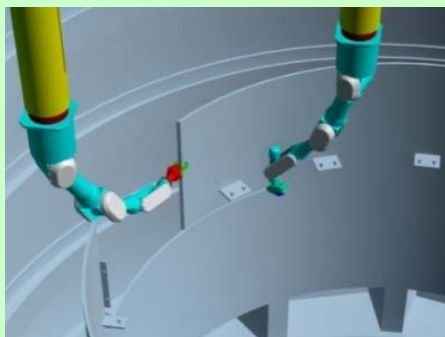
## ④ 解体装置及び解体用プールの撤去

\* AWJ: アブレイシブウォータージェット

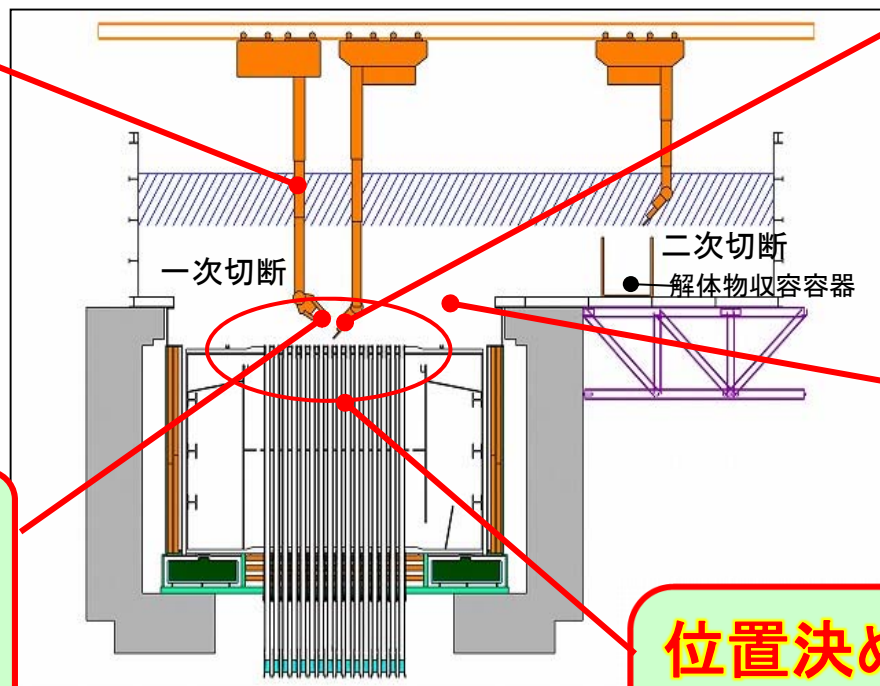
# 水中解体工法のための主な共通要素技術

## 遠隔解体技術

- ・狭隘部へのアクセス

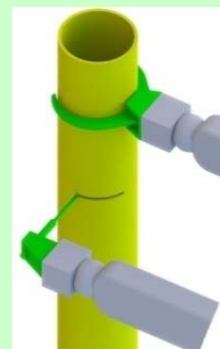


## 今後の原子炉廃止措置 においても応用可能



## 小型切断 ヘッド

- ・レーザ
- ・AWJ
- ・プラズマ  
アーク等



AWJ: アブレイブウォータージェット

## プール水浄化技術

- ・切断粉じん等の浄化

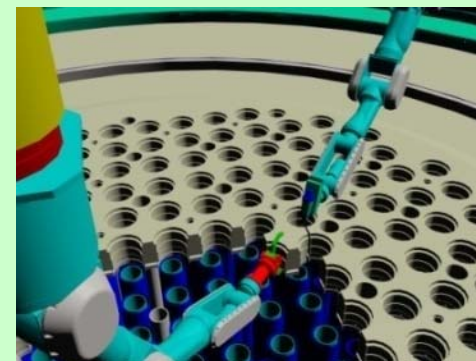
## 把持装置技術

- ・多様な形状にも  
対応可能



## 位置決め 監視技術

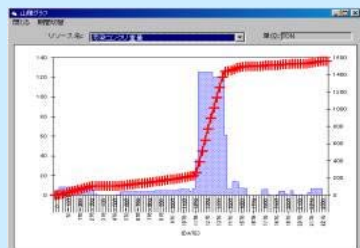
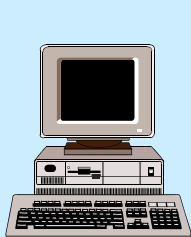
- ・高い精度
- ・濁水下でも  
監視可能



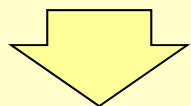
## 原子炉領域の 解体イメージ

## PRODIA

動力試験炉 (JPDR) の解体経験をもとに、解体人工数、被ばく線量、廃棄物発生量や解体工程などを評価するシステム



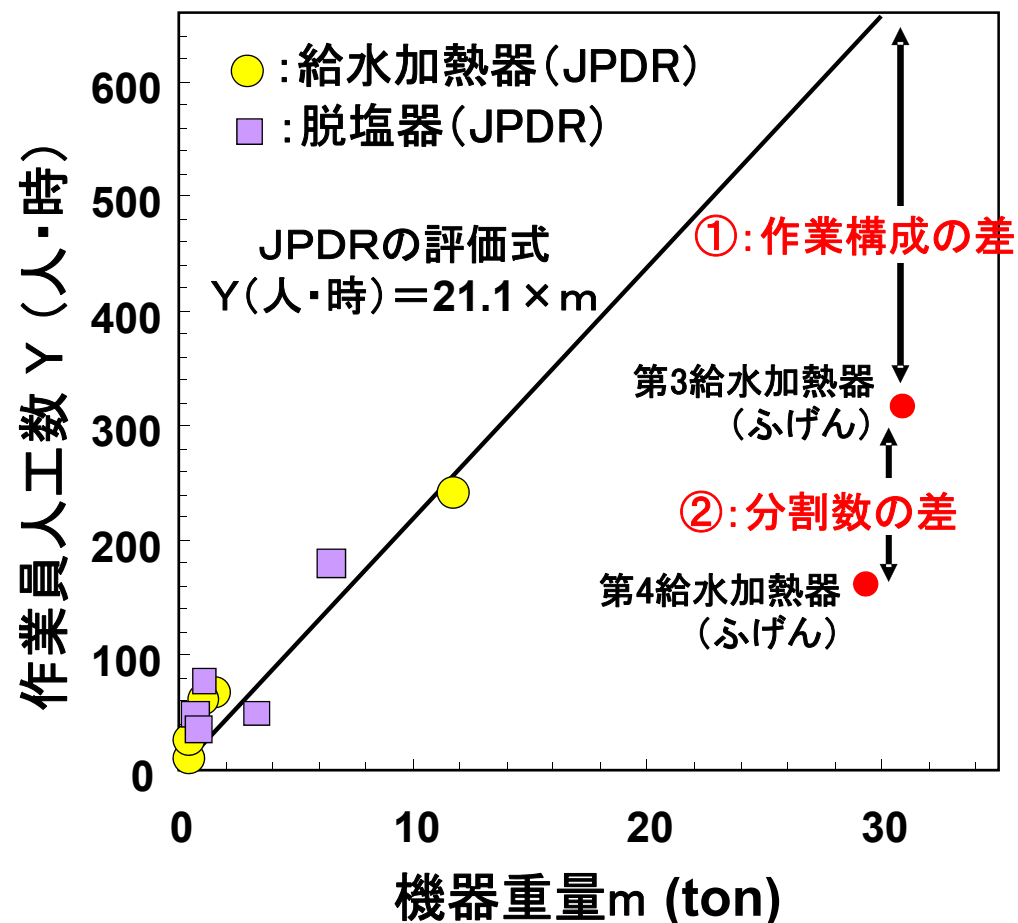
- 解体人工数
- 被ばく線量
- 廃棄物発生量
- 解体工程



「ふげん」の廃止措置工事を対象に計算

- ・解体人工数 : 約 22 万人日
- ・被ばく線量 : 約 2.5 人 Sv

「ふげん」の実際の解体作業データ (解体人工数、被ばく線量等) に基づき評価モデルを検証・高度化



「給水加熱器の解体」にかかる作業員人工数

# ふげんの廃止措置のまとめ

## 実用規模の水冷却炉として初めての廃止措置

- JPDR解体プロジェクトで確立された原子炉施設解体に係る基礎技術を応用
- 解体技術、廃棄物減容化技術等の高度化  
(レーザ切断、アブレイシブウォータージェット切断など)
- 施設解体に係る人工数、被ばく線量、費用等のデータ蓄積  
⇒ 廃止措置計画評価システムの構築

JPDR(約2.5万トン) → ふげん(約36万トン) → 実用炉(約55万トン)

## 将来の実用炉廃止措置への応用

- 施設解体技術、廃棄物処理技術
- 計画評価システム



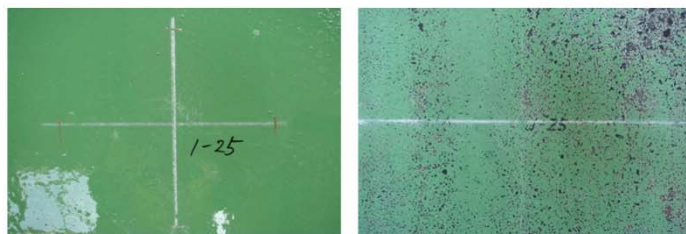
## 超高圧水除染技術のサイト内除染への適用性をふげんを用いて確認。

- ・エポキシ樹脂塗装されたコンクリートの切削性能と回収水の水処理の評価

圧力: 280MPa



試験風景(ふげん内)



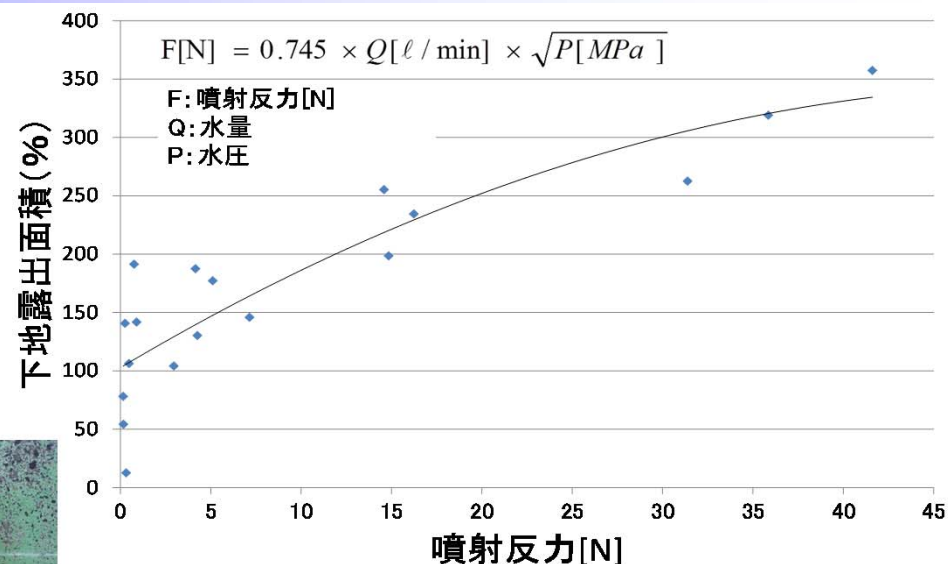
剥離前

剥離後



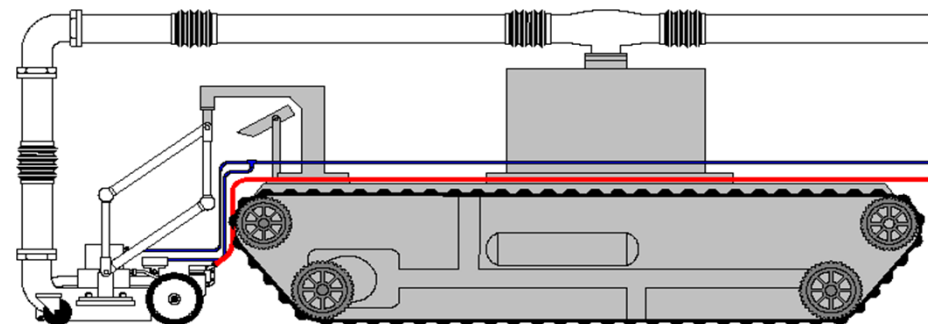
水処理後

原水



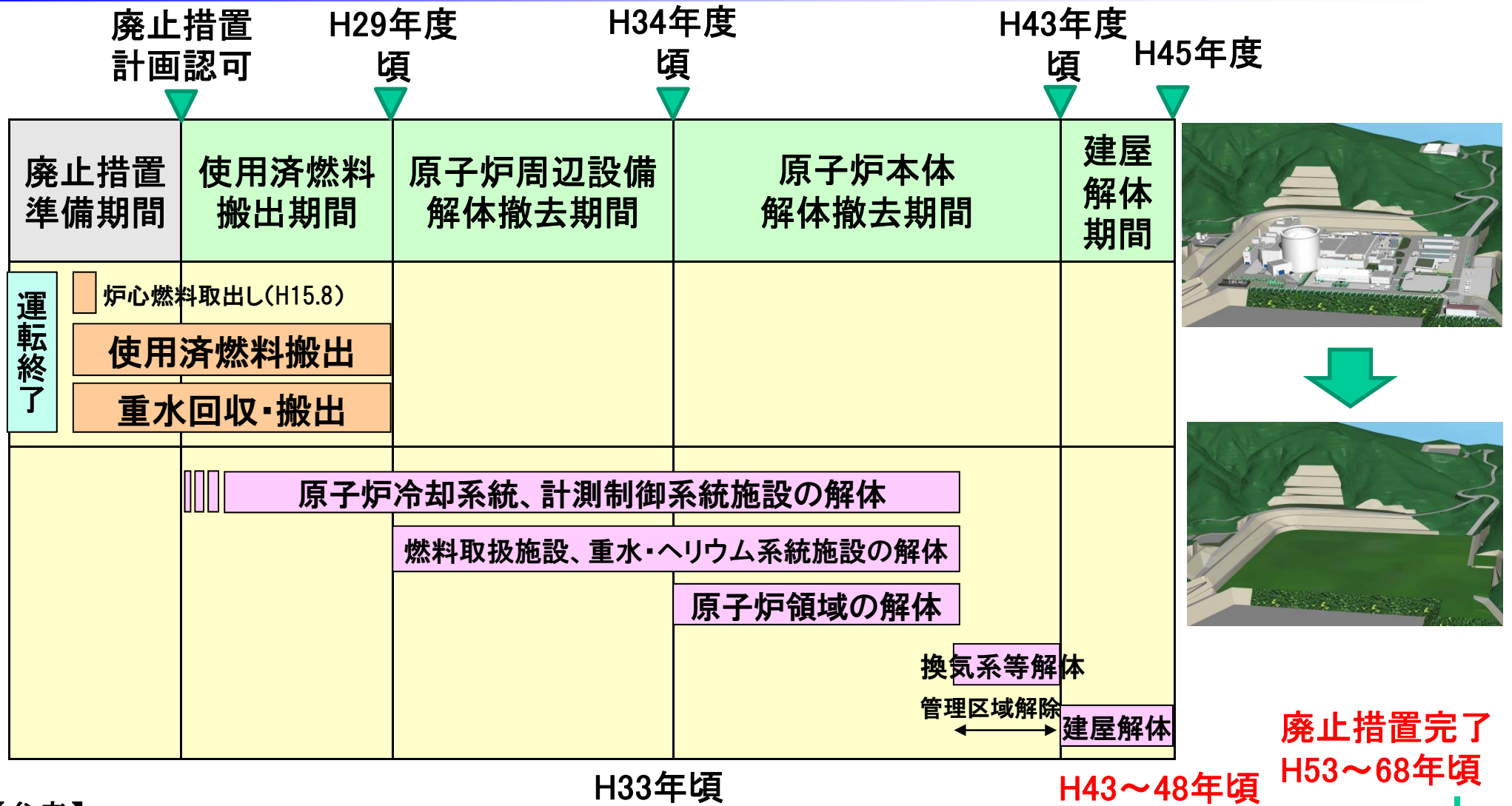
噴射反力と剥離面積の関係

## サイト内除染への応用検討



サイト内除染ロボットの構想図

# 「ふげん」の廃止措置スケジュール



【参考】

東電福島第一原子力発電所中長期ロードマップ





# 解体技術の経験と知見を活かす

—東海再処理施設での解体技術の経験—

平成24年11月28日

独立行政法人日本原子力研究開発機構

東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所

副所長・再処理技術開発センター長 大谷 吉邦

# 東海再処理施設での解体技術の経験

## 東海再処理施設の実績

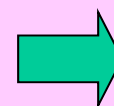


- 国内初の再処理パイロットプラントとして、昭和52年の運転開始より、軽水炉及びふげん使用済燃料約1140トンの処理を実施
- 運転経験及び技術開発成果を踏まえ、民間再処理事業への技術支援を継続中
- 蒸発缶等機器の腐食故障の修復、プラント稼働率向上のための設備改造工事などをホット環境下で数多く経験

## 再処理施設での保守作業の特徴と対応技術

- 使用済燃料及び使用済燃料で汚染されたものの取り扱い
- 高線量、高汚染環境下の作業

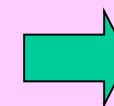
酸回収蒸発缶の交換  
新溶解槽の据付  
など



### 直接保守で対応

- ・解体工法
- ・汚染物のハンドリング
- ・放射線管理

せん断機等の改造  
ガラス溶融炉の更新  
など



### 遠隔保守で対応

- ・切断技術
- ・除染技術

# 直接保守での解体技術(酸回収蒸発缶の交換)

## 酸回収蒸発缶の交換実績

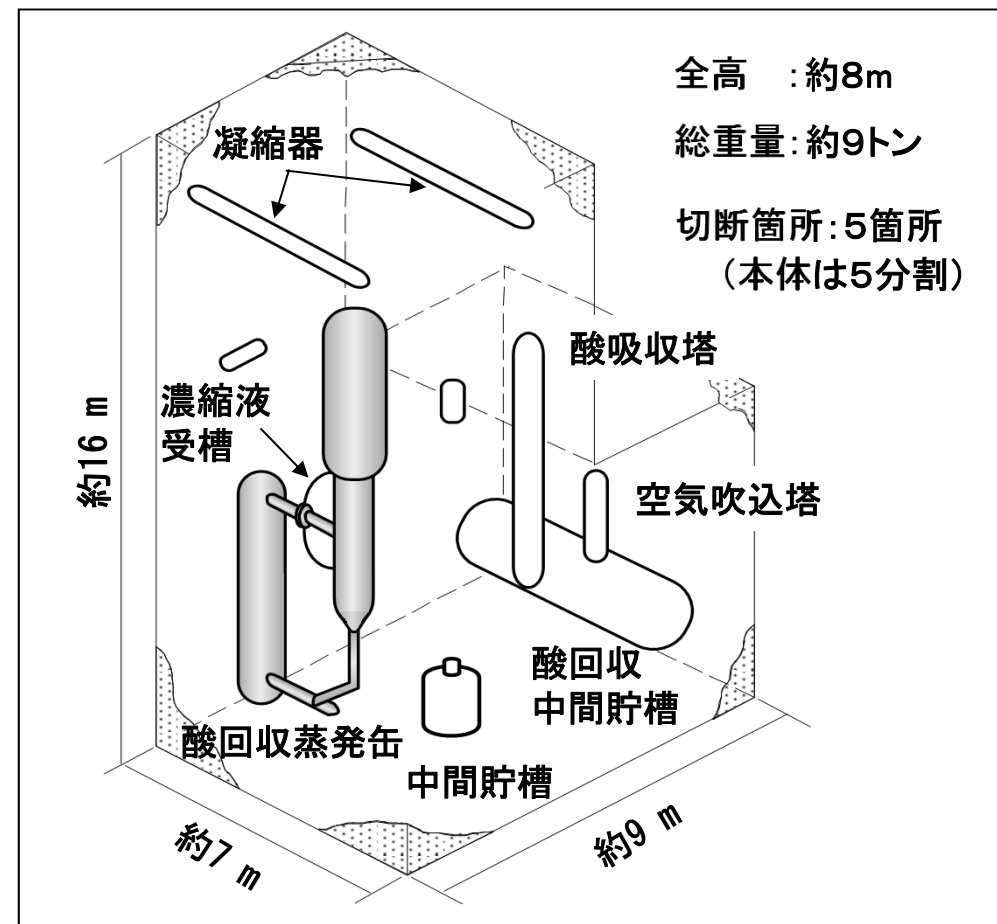
腐食故障及び予防保全のため、過去に3回の交換工事を実施

## 作業環境

- 系統除染後のセル内の線量率は3 mSv/hr程度
- 蒸発缶表面では最大9 mSv/hr
- 床、壁の汚染は比較的軽微
- セル内には他の機器・配管が多数あり、また、セル開口部の大きさが制限

## 解体撤去の工法

- 搬出可能な大きさにセル内で解体し、セル外に搬出後、容器に収納
- 既存のカッター等を用い、セル内での取り扱いを考慮



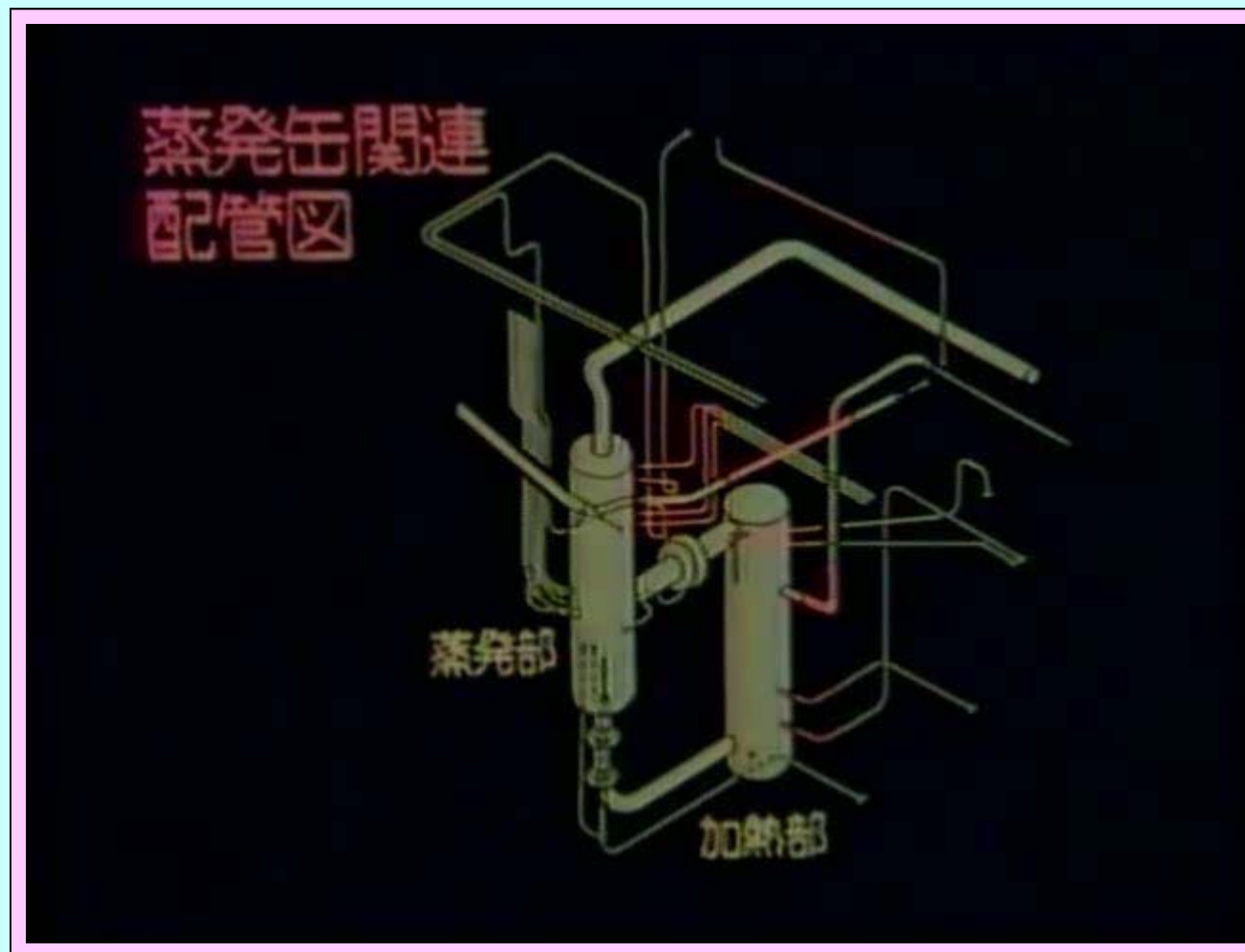
## 作業に当たっての考慮

- モックアップによる訓練
- 放射線防護のための作業管理

# 酸回収蒸発缶の解体作業

## 解体作業の状況

- ①蒸発缶の切断箇所
- ②切断のモックアップ
- ③蒸発缶の切断
- ④セルからの搬出計画
- ⑤搬出のモックアップ
- ⑥蒸発缶の搬出



# 直接作業の放射線管理

## 再処理施設の放射線作業管理の特徴

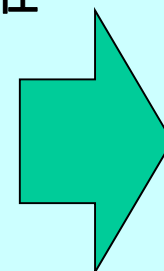
- 核燃料物質及び核分裂生成物が暴露された状態で存在
- 放射線管理上、着目すべき核種

### 外部被ばく

γ線： $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{241}\text{Am}$   
 β線： $^{90}\text{Sr-Y}$ ,  $^{106}\text{Ru-Rh}$   
 中性子線：Pu同位体

### 内部被ばく

α線： $^{239}\text{Pu}$   
 β線： $^{90}\text{Sr-Y}$   
 揮発性のある核種： $^{129}\text{I}$



放射線環境は 東電  
 福島第一原子力発電  
 所と同様

廃炉に伴う放射線作  
 業管理へ貢献可能

## 放射線作業管理の留意点とノウハウの蓄積

### 外部被ばくの低減

- β線、γ線、中性子線が混在する作業環境の正確な放射線測定
- 局所的な被ばくへの配慮(特にβ線)

### 内部被ばくの防止

- 核種とその物理的、化学的性状の把握
- 空气中放射性物質濃度、表面汚染密度の正確な事前評価
- 適切な防護装備の選択と作業性の向上
- 汚染拡大防止のための対策立案

### (主な取組み)

- ・防護装備のβ線、γ線減衰効果の評価
- ・無線式個人被ばく管理装置の開発
- ・エアラインマスク装備の改良
- ・α線、β線核種混在場での濃度管理
- ・呼吸保護具の着用限度による管理
- ・多段式グリーンハウスによる汚染管理
- ・防護装備の着脱手順の標準化
- ・放射線作業管理システムの開発

# 遠隔操作による解体技術

## 除染・切断に関する技術経験

- セル内除染(電解研磨、ドライアイスブラスト)
- せん断機部品の切断(プラズマ切断、アブレイシブ・ウォータージェット切断)
- ガラス溶融炉の解体(レーザー切断、ブレーカーによる破砕) など

## 点検・補修等に関する技術経験

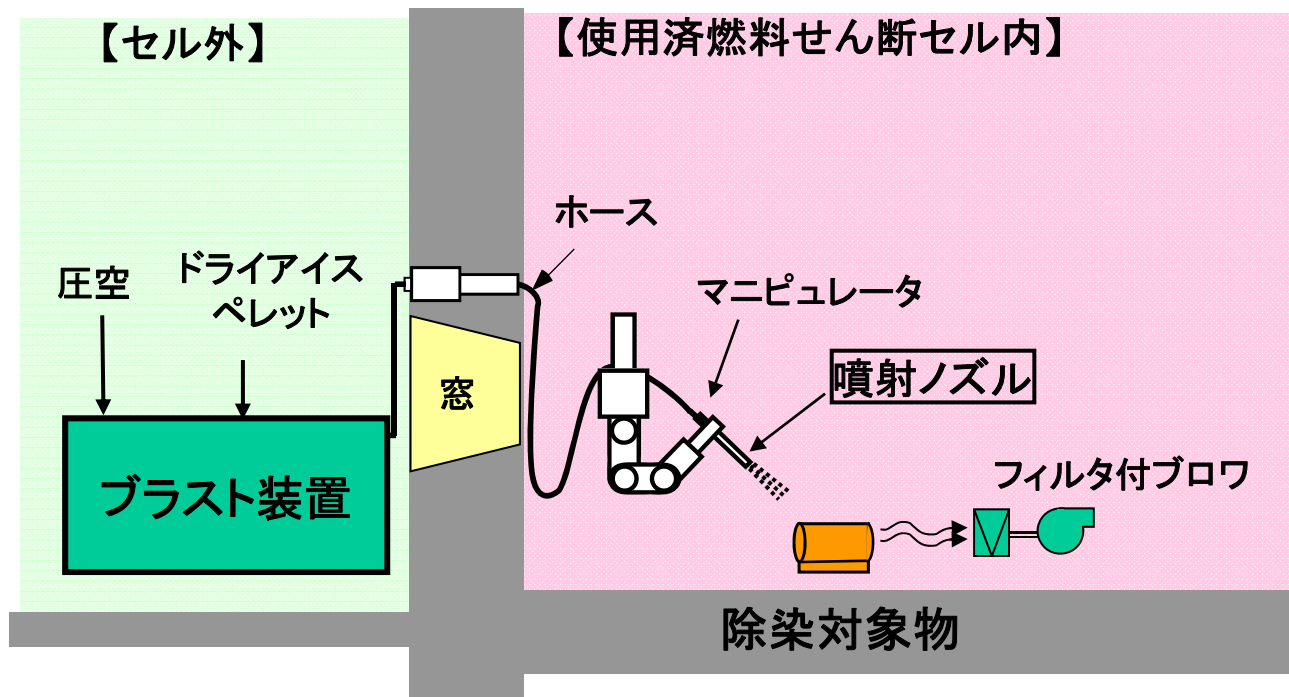
- 高放射性廃液貯槽の点検(表面の外観観察、肉厚測定、温度・線量率測定)
- 溶解槽の遠隔補修(漏えい部の研磨、補修溶接、溶接後の検査)
- 溶解槽内スラッジ除去(高圧水による洗浄、吸引) など



東海再処理施設では、これらの遠隔技術を実際の高線量ホット環境において実施した経験を保有



# ドライアイスブラストによる除染



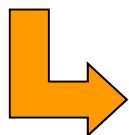
床面の除染状況

- 噴射ノズルよりドライアイスペレットを吹きつけ
  - ・ドライアイスペレット  
直径3mm・長さ10mmのペレット形状
  - ・噴射量(ペレットフィード量)  
1.5 kg/min
- 付着性の汚染を効率的にはく離
- 二次廃棄物の発生量が少ない

- 実績
  - ・使用済燃料粉末で汚染した床面の除染に適用
  - ・拭き取り後の床面 1.5mSv/hr → 0.8mSv/hrに低減

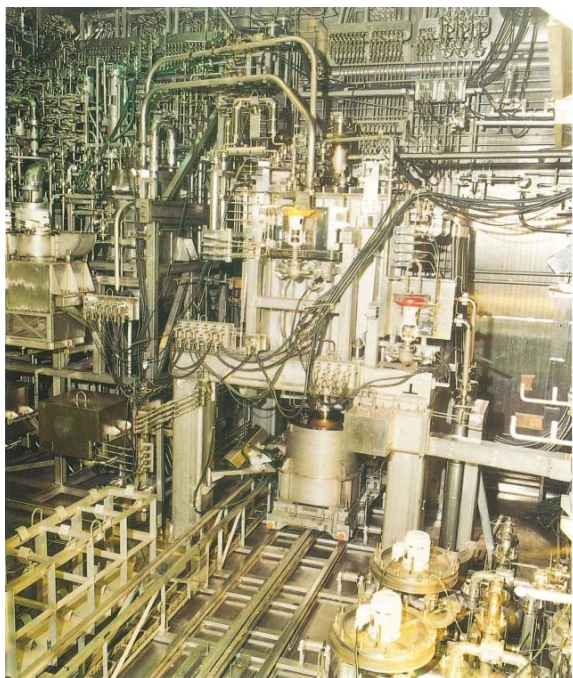
# ガラス溶融炉の解体

寿命を迎えた溶融炉は、固化セル内に解体場を設けて解体し、施設外に搬出



遠隔解体システムの開発とTVF1号を用いた解体実証試験を実施

(H14~H19年度:電力共同研究)



セル内のガラス溶融炉

(線量率は60Sv/hr程度)

ケーシングの切断:

YAGレーザー  
(出力 3.8kW)

耐火レンガの破碎:

ブレイカー  
(破碎力 58.8N・m)

解体に要した時間:

約3500時間

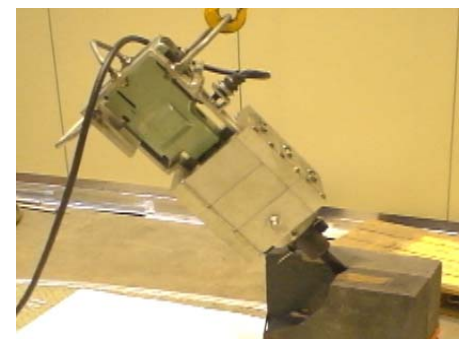
完全遠隔操作  
で解体実施



3Dシミュレーションを用いたケーシングの切断手順



YAGレーザーによる切断



レンガ破碎用ブレイカー

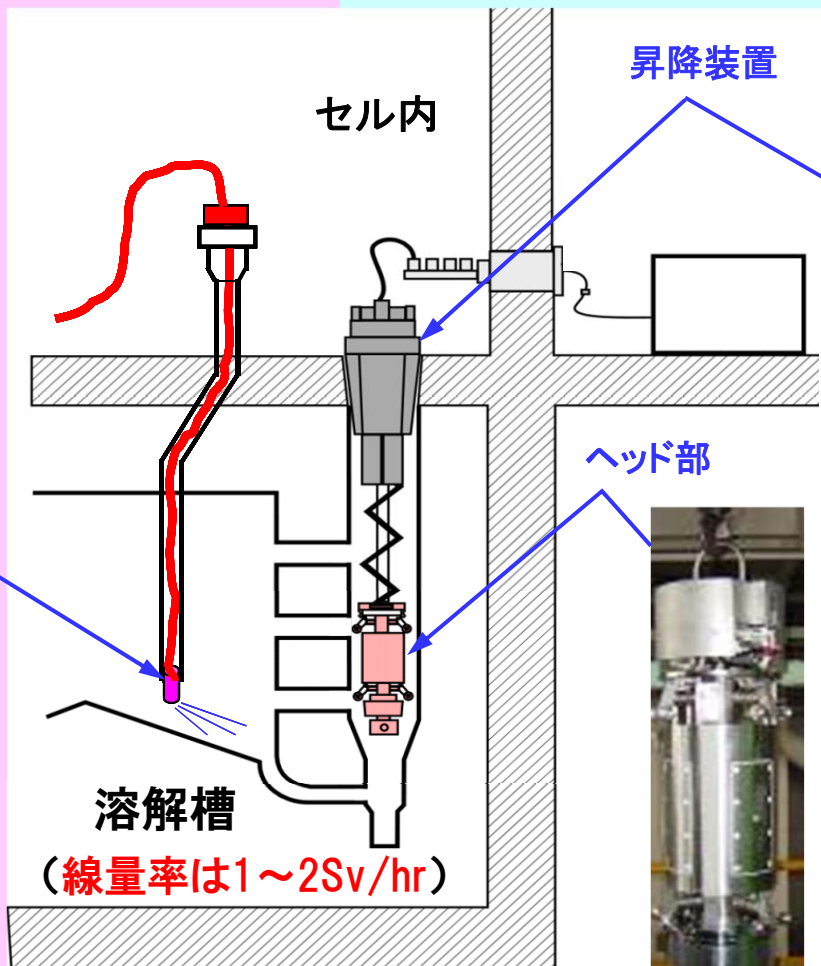
# 溶解槽に係わる遠隔技術

## 溶解槽のスラッジ除去装置

## 溶解槽の遠隔補修装置



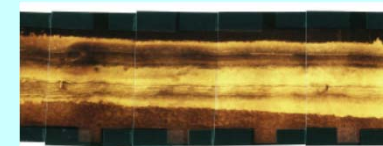
回収したスラッジ



■ 槽内に堆積したスラッジを高圧水で除去、回収に継続して使用



研磨後



溶接後

- ヘッド交換により
  - ・外観観察
  - ・自動溶接
  - ・研磨
  - ・超音波探傷肉厚測定
  - ・染料浸透探傷試験が可能

■ 溶解槽バレル部の補修実施 (S58)、その後の溶解槽の点検にも使用



# 廃止措置技術への取組み

## 再処理付属施設の廃止措置計画例

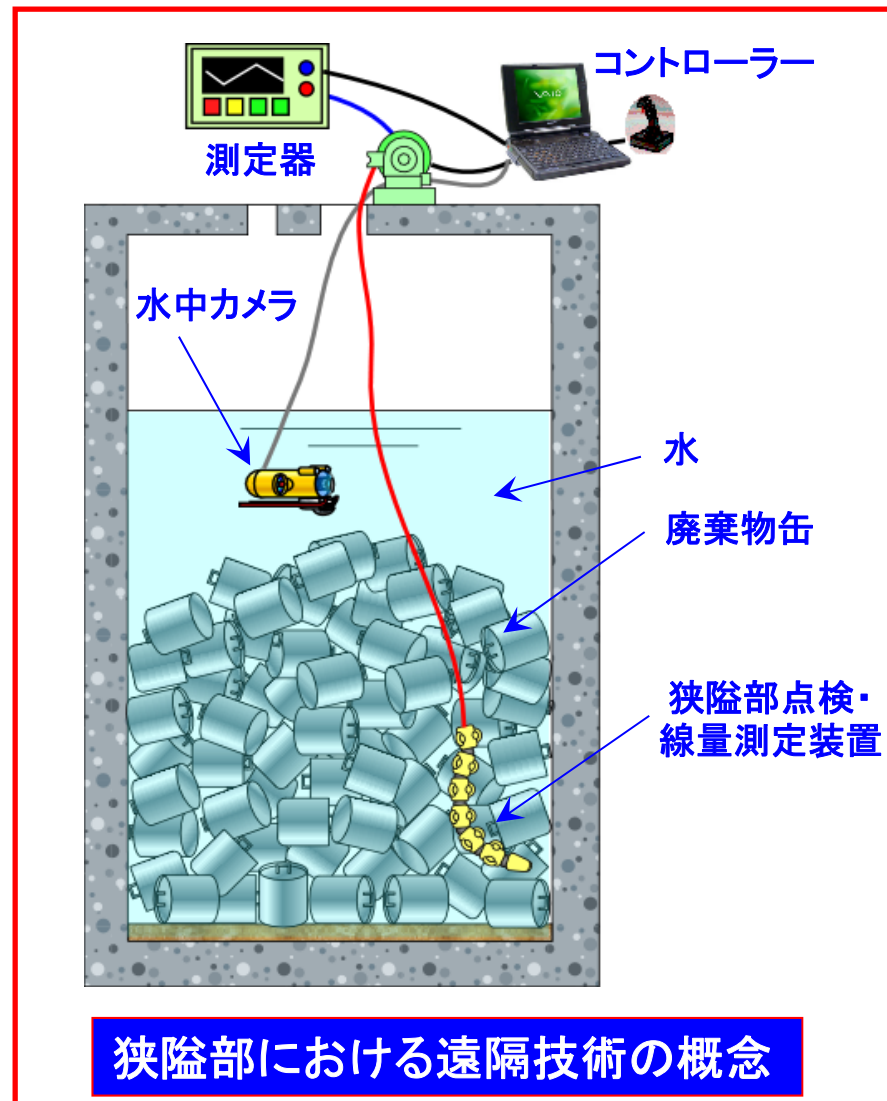
運転初期にハル等廃棄物を貯蔵した施設の  
廃止措置を検討

- ハル等の高線量物を水中に保管  
(**廃棄物缶の線量率は最大14Sv/hr程度**)
- 貯蔵庫へのアクセスは上部の開口部のみ



### 開発が必要な技術

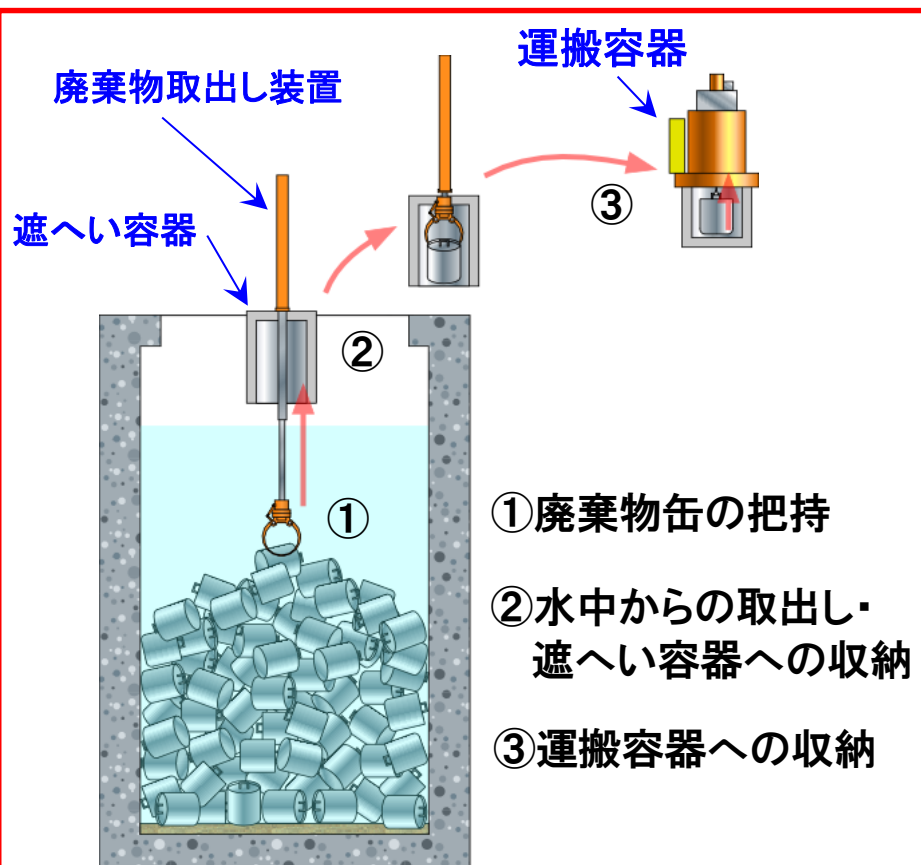
- ①水中、狭隘部の点検、放射能評価技術
- ②廃棄物缶の遠隔取り出し、処理施設への移送などのハンドリング技術
- ③収納物の減容・安定化、廃棄体化技術



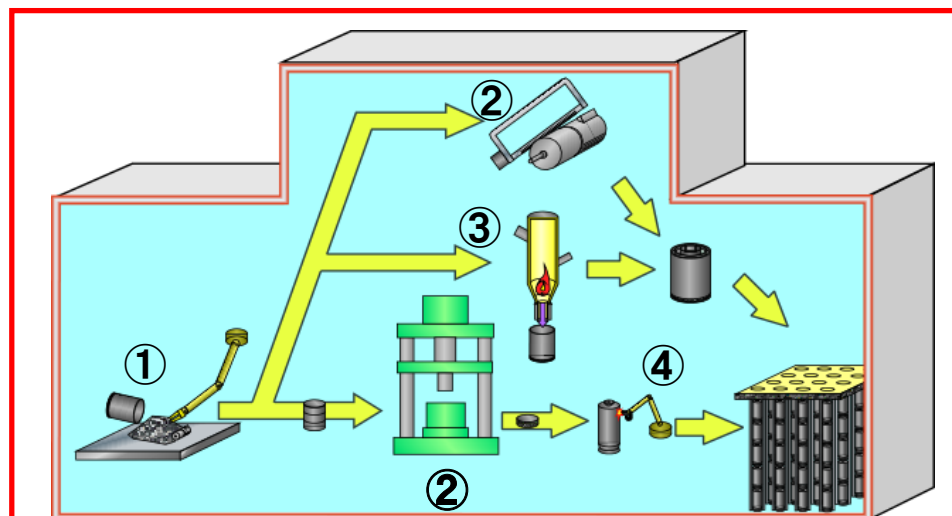
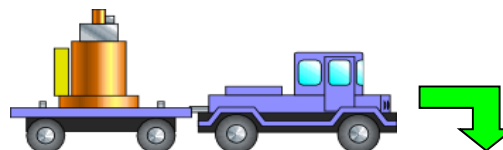
狭隘部における遠隔技術の概念

# 廃止措置技術への取組み(続き)

## 再処理附属施設の廃止措置計画例



廃棄物の遠隔取出し装置の概念



- ① 処理処分形態に応じた廃棄物の選別
- ② 切断、高圧縮処理等による減容
- ③ 焼却等による減容、無機化
- ④ 封入・放射能濃度測定

廃棄物処理施設の概念



東電福島第一原発の廃炉への貢献を視野に、施設の廃止措置計画を加速



# まとめ

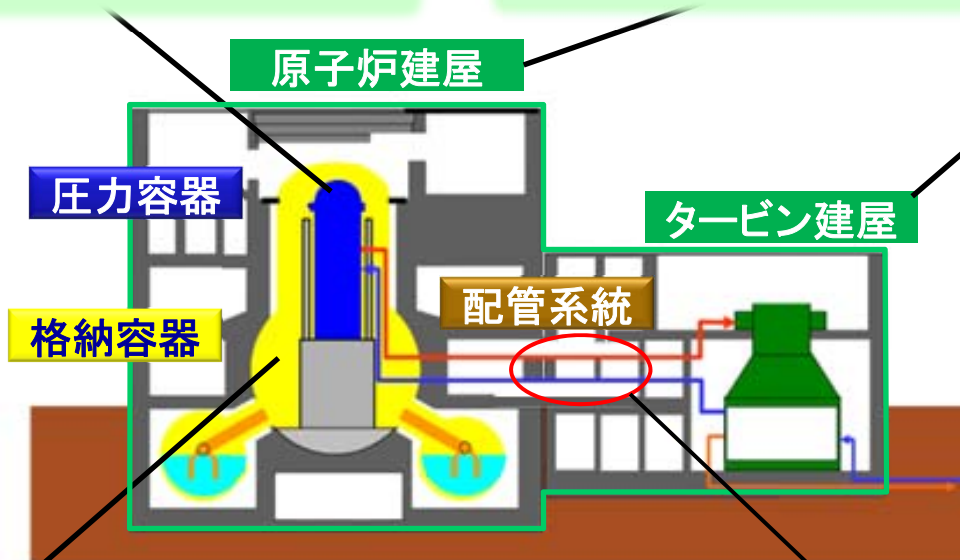
# 東電福島第一原子力発電所の廃止措置

- 空間線量: **高線量(不明)**
- 汚染源: **核物質**、FP、放射化物
- 汚染形態: **溶融物の固着**、放射化
- 配置等: **損壊**

- 空間線量: 低～中線量(～約 5Sv/h)\*
- 汚染源: **核物質**、FP
- 汚染形態: 付着、スポット汚染
- 配置等: **がれき散乱**、複雑狭隘、**一部損壊**

がれき散乱  
設備の一部  
損壊

施設全体の  
除染



燃料溶融物  
の取出し

燃料溶融物・  
放射性廃棄物の  
処理処分

- 空間線量: **高線量(～約 73Sv/h)\***
- 汚染源: **核物質**、FP、放射化物
- 汚染形態: **溶融物の固着**、放射化
- 配置等: **複雑狭隘**、**一部損壊**

- 空間線量: 低～中線量
- 汚染源: 場所により異なる
- 汚染形態: 付着汚染が主
- 配置等: 全体に配置、槽類、ポンプ類が連結

\* : 政府・東京電力中長期対策会議 運営会議資料(H24年10月22日)記載の値より引用

# 将来の原子炉施設の廃止措置のために

## 東電福島第一原子力発電所の廃止措置

プール燃料取出し

瓦礫除去、除染

格納容器補修

燃料デブリ取出し

施設解体撤去

放射性廃棄物処理処分

## 原子力機構

自らの施設の廃止措置を通して  
廃止措置技術開発を実施

## 知見・経験・技術

## 東海再処理施設

高線量・高汚染環境下での機器、施設解体技術の実証  
作業の放射線管理技術の確立

付属施設の廃止措置技術開発  
試験フィールドとしての活用  
廃棄物処理処分技術開発

- ・遠隔技術
- ・解体技術、除染技術
- ・廃棄物低減・管理技術
- ・放射線管理技術
- ・作業データ、経験 など

## 動力試験炉JPDR

廃止措置の基盤技術を確立、完全解体を実証

- ・解体技術(炉内構造物、圧力容器、コンクリート等)
- ・廃棄物処分
- ・解体計画・評価技術等

## 新型転換炉ふげん

廃止措置技術の高度化技術開発

- ・切断技術の性能向上(ファイバーレーザー等)
- ・遠隔操作の共通要素技術開発等

廃止措置計画評価技術 廃棄物低減  
スケールアップした実証データの蓄積

日本原電東海発電所の廃止措置

中部電力浜岡原子力発電所 1,2号機の廃止措置