

# 玄海原子力発電所 1号機 廃止措置の概要について

平成29年7月18日  
九州電力株式会社

## 1 . はじめに (1/2)

- 玄海 1 号機は、九州初の原子力発電所として、昭和 5 0 年 1 0 月 1 5 日営業運転を開始し、平成 2 7 年 4 月 2 7 日に運転を終了しました。
- 玄海 1 号機は、3 9 年にもわたる長い期間、九州地域の電力の安定供給及び電気料金の低廉化、さらには九州経済の発展に大きな役割を果たしてきました。
- これもひとえに、佐賀県の皆さまをはじめ、広く周辺地域の関係者の皆さまのご理解とご協力の賜物であり、改めて厚くお礼申し上げます。

## 1 . はじめに (2/2)

- 当社は玄海 1 号機の廃止措置を安全に実施するため、平成 2 7 年 1 2 月 2 2 日に原子炉等規制法に基づく、廃止措置計画認可申請書を原子力規制委員会へ提出していましたが、本年 4 月 1 9 日に同委員会より認可を頂きました。
- また、同日、廃止措置に係る安全確保対策の詳細を記載した保安規定変更認可申請についても、認可を頂いております。
- 廃止措置については、本年 7 月 1 3 日に作業を開始しており、認可された廃止措置計画に基づき、安全かつ計画的に進めてまいります。

## 2. 廃止措置とは

- 「廃止措置」とは、運転を終了した原子力発電所から使用済燃料を全て取出し、全ての施設を解体撤去するまでのことをいいます。

### 【原子力発電所の解体までの大まかな流れ】

#### 「洗う」・・・機器内部等の放射性物質を除去します。

- ・機器内部等に残っている放射性物質を、化学薬品で洗います。
- ・使用済燃料などは、再処理工場などに搬出します。

#### 「待つ」・・・安全に貯蔵します。

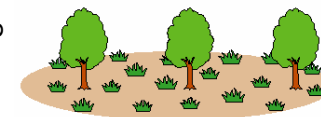
- ・安全貯蔵の期間を設け、放射能レベルが低く(減衰)なるのを待って、解体撤去作業を行います。
- ・汚染のないタービン設備などは、適宜、解体撤去を進めます。

#### 「解体する」・・・施設を解体・撤去します。

- ・建屋の解体前に内部の配管・容器などを撤去することで、放射性物質の飛散防止を図ります。その後、建屋の解体作業を行います。
- ・廃棄物は、放射能レベルにより区分し、それぞれ適切に処理、処分します。

#### 跡地の利用

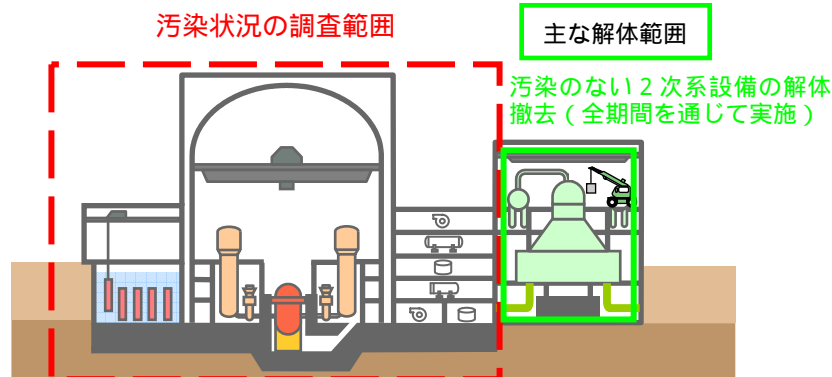
- ・跡地は、法的な手続きを経て、安全性が確認されれば、様々な用途に活用できます。



### 3 . 廃止措置計画の概要

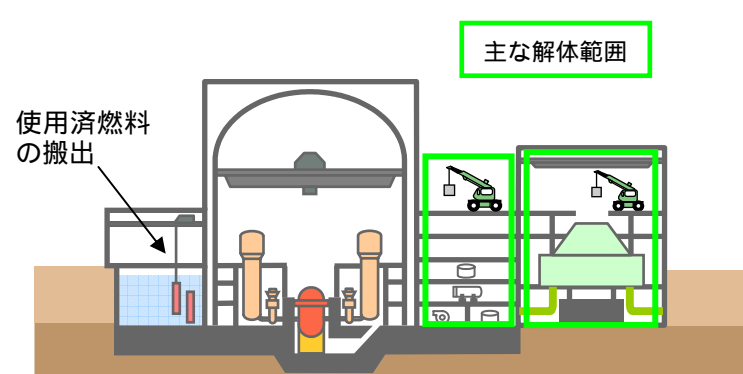
○玄海1号機の廃止措置は大きく4段階に分けて実施します。

1. 解体工事準備期間 (H29年度(認可後)～H33年度)



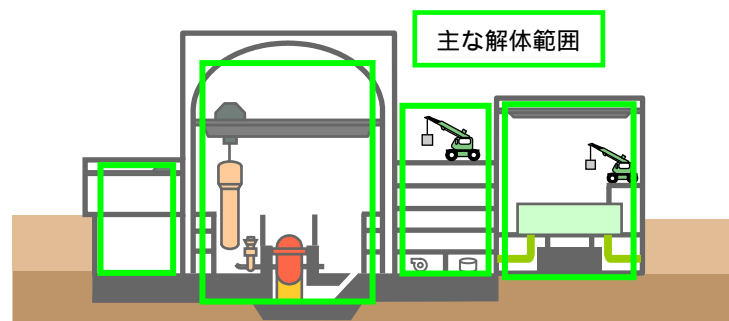
- ・設備の汚染状況を調査します。
- ・薬品を用いて配管等に付着した放射性物質を除去(洗浄)します。

2. 原子炉周辺設備等解体撤去期間 (H34年度～H41年度)



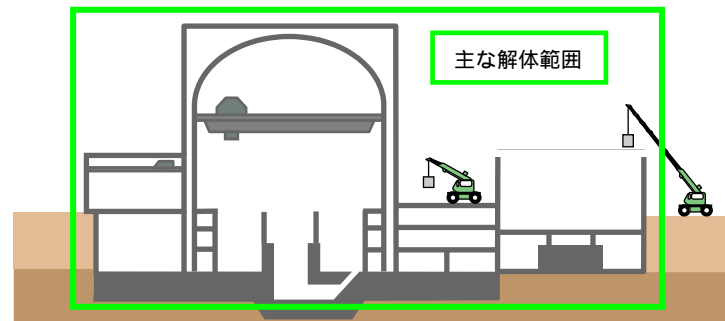
- ・放射能が比較的低い設備を解体撤去します。
- ・燃料の搬出を完了します。

3. 原子炉等解体撤去期間 (H42年度～H48年度)



- ・放射能の減衰を待って、原子炉容器、蒸気発生器等を解体撤去します。

4. 建屋等解体撤去期間 (H49年度～H55年度)



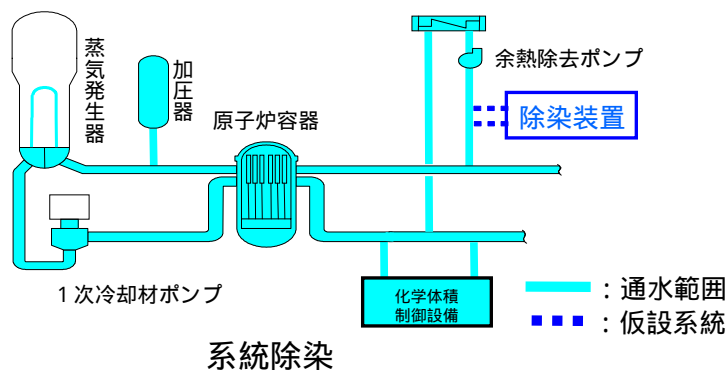
- ・建屋内の汚染物を撤去した後、最後に建屋を解体撤去します。

放射性物質による汚染のない地下建屋、地下構造物及び建屋基礎を除く。

## 4 . 解体工事準備期間の工事工程

- 設備解体時の放射線業務従事者の被ばく低減を図るため、系統除染を実施します。
- 汚染状況の調査、汚染のない2次系設備の解体撤去を実施します。
- 新燃料の搬出に向けて準備を進めます。（平成33年度からの搬出を計画）

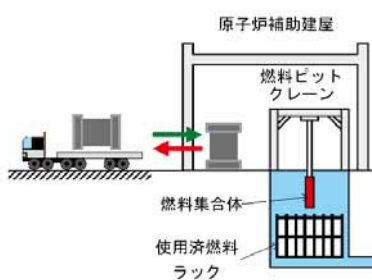
件名	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度	平成33年度
系統除染	7/13 作業開始 準備作業	除染作業 除染装置つなぎ込み口除染、既設配管改造等			
汚染状況の調査	放射能測定・試料採取・分析・評価				
2次系設備の解体撤去	汚染のない設備解体撤去				
使用済燃料の搬出	六ヶ所再処理工場の竣工状況等を考慮し搬出計画を検討				
新燃料の搬出	輸送容器への収納方法検討・搬出準備				搬出



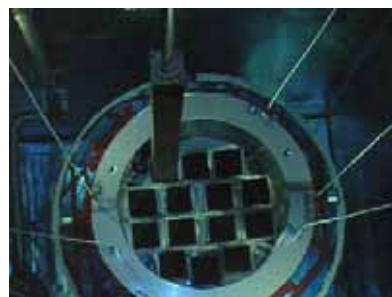
2次系設備の解体撤去  
写真は過去の熱交換器取替工事

## 5 . 新燃料及び使用済燃料の搬出

- 1号機の使用済燃料ピットに保管している使用済燃料は、解体工事準備期間から原子炉周辺設備等解体撤去期間の間で搬出します。（4号機の使用済燃料ピットへの搬出、あるいは再処理事業者への譲渡し）
- 4号機の使用済燃料ピットに保管している1号機の使用済燃料については、廃止措置終了前に搬出します。（再処理事業者への譲渡し）
- 1号機の新燃料貯蔵庫及び使用済燃料ピットに保管している新燃料は、解体工事準備期間から原子炉周辺設備等解体撤去期間の間で搬出します。（加工事業者への譲渡し）



使用済燃料ピットからの搬出イメージ



輸送容器への使用済燃料の収納作業のイメージ

玄海1号の新燃料及び使用済燃料貯蔵状況

貯蔵場所		燃料種類	数量
玄海1号 原子炉補助建屋内 燃料貯蔵設備	使用済 燃料ピット	使用済燃料	240体
		新燃料	16体
	新燃料貯蔵庫	新燃料	64体
玄海4号 燃料取扱棟内 燃料貯蔵設備	使用済 燃料ピット	使用済燃料	112体

## 6 . 使用済燃料の健全性評価

玄海1号機については原子炉から燃料を取り出し(H25.4)、使用済燃料ピットに保管しています。廃止措置計画に係る原子力規制庁の審査過程において、使用済燃料の健全性について評価しています。

### ○概要

玄海1号機の使用済燃料ピットの冷却水が全量喪失した場合について、燃料被覆管温度の評価を実施し、燃料の健全性を確認しています。

### ○評価条件・評価手法

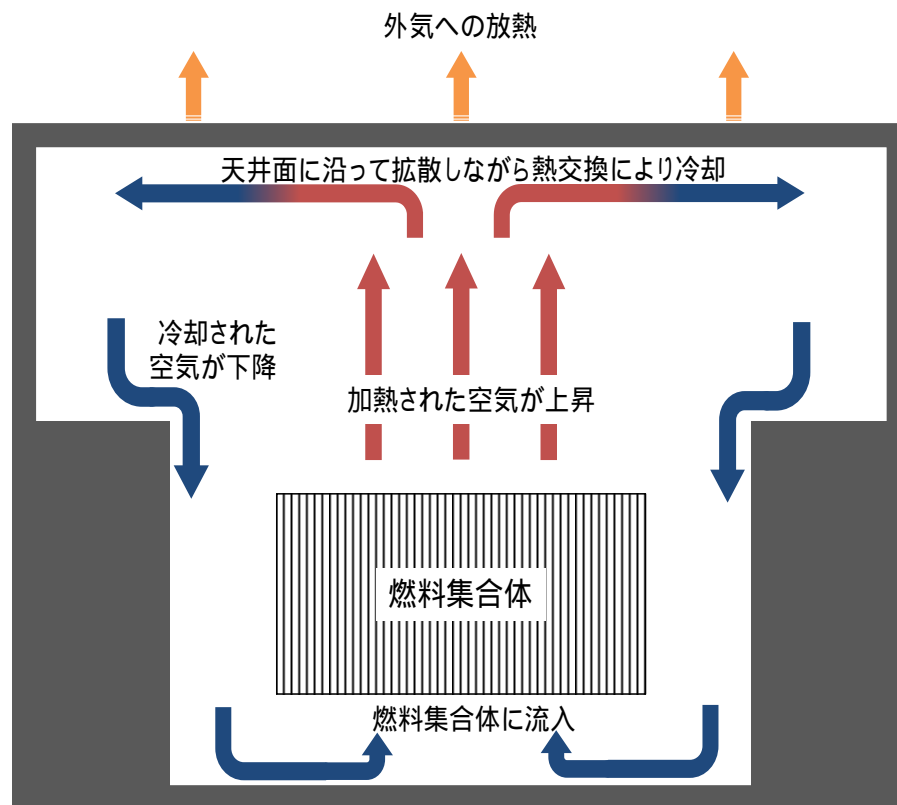
燃料は空気の自然対流(右図 ~ )により冷却され、全て天井を通して外気へ放熱されると仮定し、熱平衡状態における被覆管温度を求めています。

項目	評価条件
使用済燃料貯蔵体数	240体
総発熱量	約233kW

### ○評価結果

- ・燃料被覆管温度 380 以下

ジルコニウム合金の酸化反応が促進されることはなく、また、長期間(1年以上)、クリープ歪による被覆管の破断も発生せず、燃料の健全性は維持されます。



自然対流による原子炉補助建屋内の空気の流れ

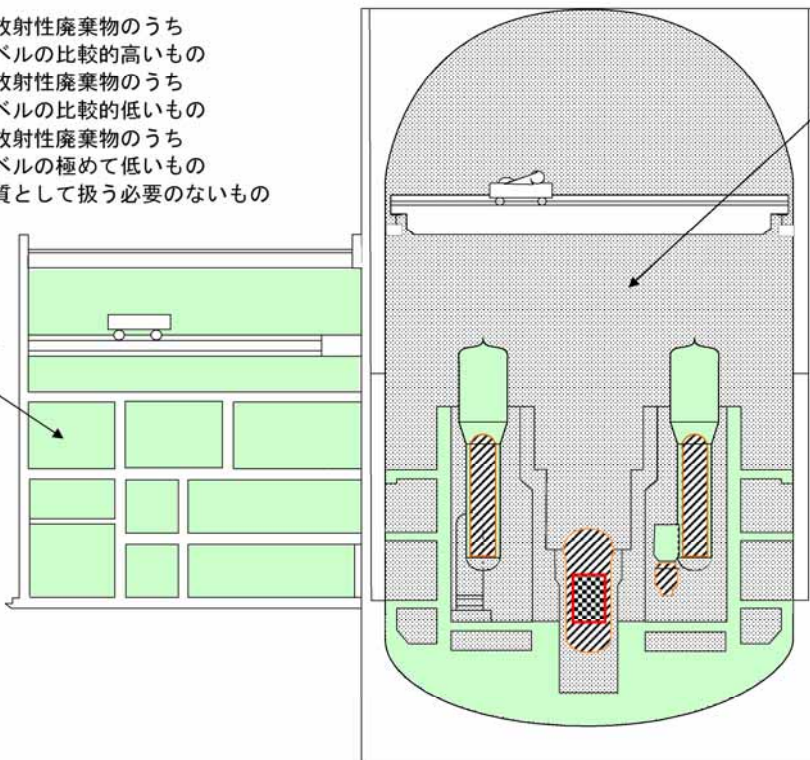


## 7 . 放射性廃棄物の搬出等

- 放射性廃棄物が発生する原子炉周辺設備等解体撤去期間以降においては、放射能レベル毎に区分し、減容処理等を行いながら、計画的に廃棄施設に搬出していきます。
- 原子力規制委員会における放射性廃棄物の処分に係る規制基準の策定状況を踏まえ、引き続き電気事業連合会大で廃棄施設の確保に取り組んでいきます。（当面は、放射性廃棄物が発生しない2次系設備の解体や設備の汚染状況の調査等を実施）

- (L1) 低レベル放射性廃棄物のうち放射能レベルの比較的高いもの
- (L2) 低レベル放射性廃棄物のうち放射能レベルの比較的低いもの
- (L3) 低レベル放射性廃棄物のうち放射能レベルの極めて低いもの
- (CL) 放射性物質として扱う必要のないもの

原子炉補助建屋内機器



原子炉格納容器内機器

(単位：t)

放射能レベル区分		推定発生量 <sup>1</sup>
低レベル放射性廃棄物	放射能レベルの比較的高いもの (L1)	約100
	放射能レベルの比較的低いもの (L2)	約800
	放射能レベルの極めて低いもの (L3)	約2,010
放射性物質として扱う必要のないもの (クリアランス)		約4,120
合計 <sup>2</sup>		約7,020

1 10トン単位で切り上げた値のため、合計値が一致しません。  
また、現時点での推定量であり、汚染状況の調査や汚染の除去作業により、今後、変動します。

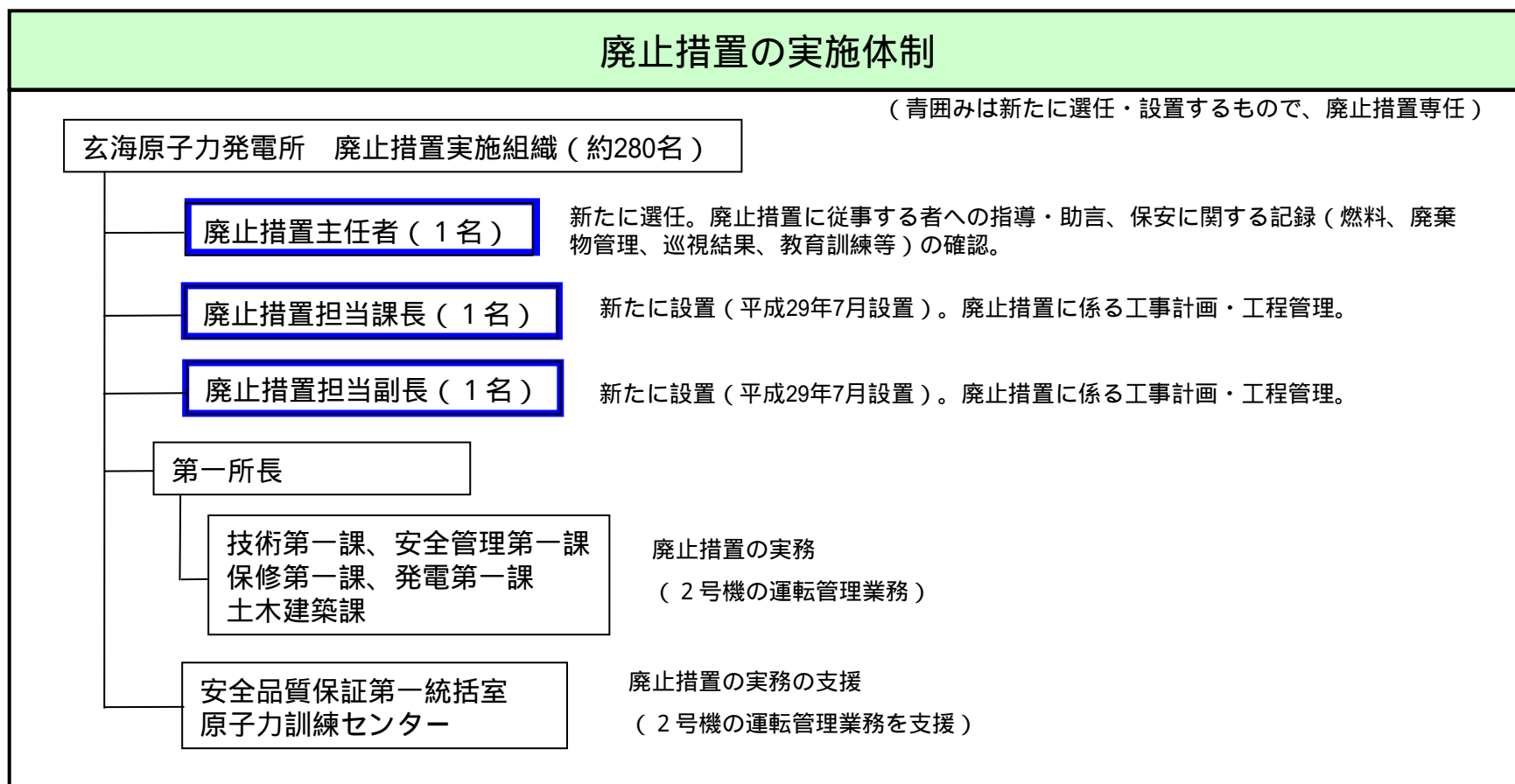
2 放射性廃棄物でない廃棄物 約195,000t

## 8 . 廃止措置の実施体制

- 廃止措置業務を総括的に監督するため「廃止措置主任者」を選任します。  
(平成29年4月選任済)

廃止措置に係る工事計画・工程管理を実施する廃止措置担当課長及び廃止措置担当副長を設置します。(平成29年7月設置)

廃止措置の進捗に伴って、実施体制の見直し、拡充を行っていきます。



## 9 . 廃止措置期間中における安全対策（1/4）

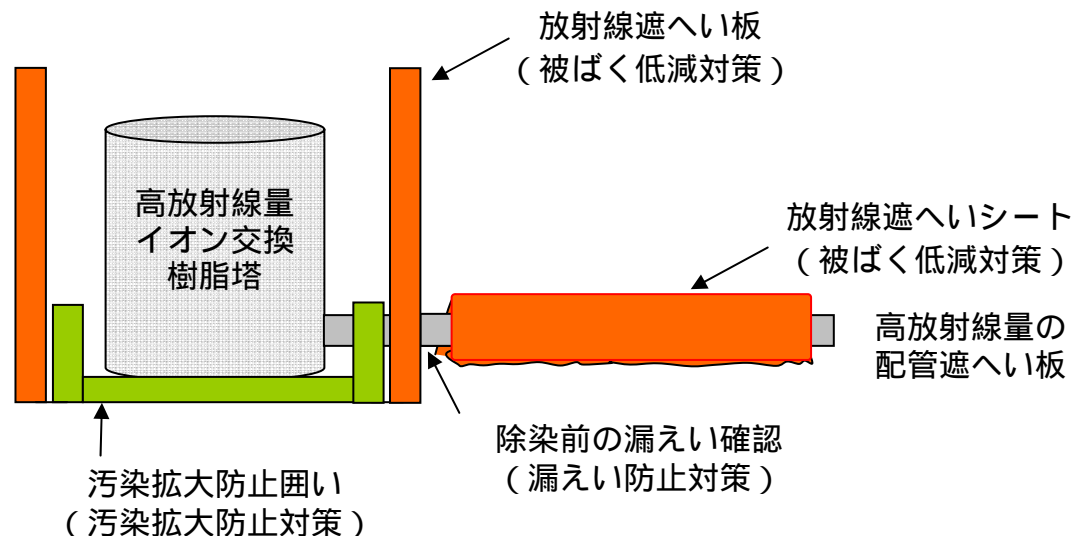
○廃止措置の実施にあたっては、必要な対策等を講じ、安全最優先で進めていきます。

放射性物質の漏えい防止及び拡散防止対策として以下を実施します。

- ・ 気体状の放射性物質については既設の建屋、構築物、換気設備による漏えい防止及び拡散防止機能の維持
- ・ 液体状の放射性物質については既設の液体廃棄物の廃棄設備を用いて処理することによる漏えい防止機能の維持
- ・ 気体状及び液体状放射性物質の放出管理

○解体工事準備期間に実施する系統除染においては、仮設のイオン交換樹脂塔に囲いを設け、万一の漏えいに対しても汚染拡大を防止する対策を実施します。

（下図参照）



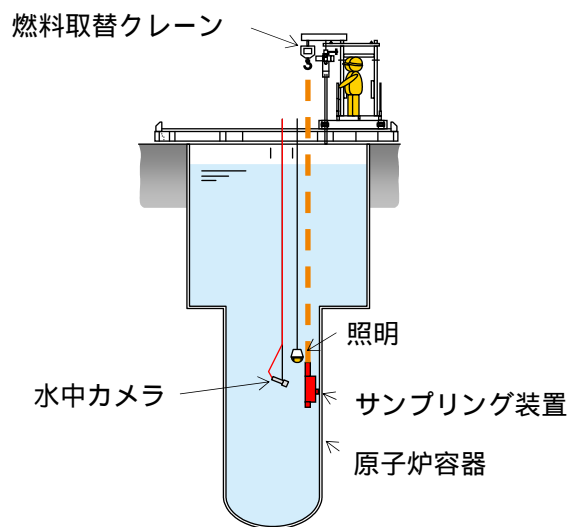
系統除染の漏えい防止対策のイメージ

## 9 . 廃止措置期間中における安全対策（2/4）

○従事者の被ばく低減対策として以下を実施します。

- ・ 汚染の除去や水中での解体の実施
- ・ 放射線遮へい、遠隔操作装置の導入（左下図参照）
- ・ 立入制限の実施、マスク等の防護具着用（右下写真参照）
- ・ 目標線量の設定、被ばく量管理
- ・ 線量当量率の著しい変動が予想される作業中の線量当量率の監視

○解体工事準備期間では系統除染を実施します。



原子炉容器内のサンプル採取のイメージ  
(遠隔装置の使用による被ばく低減)



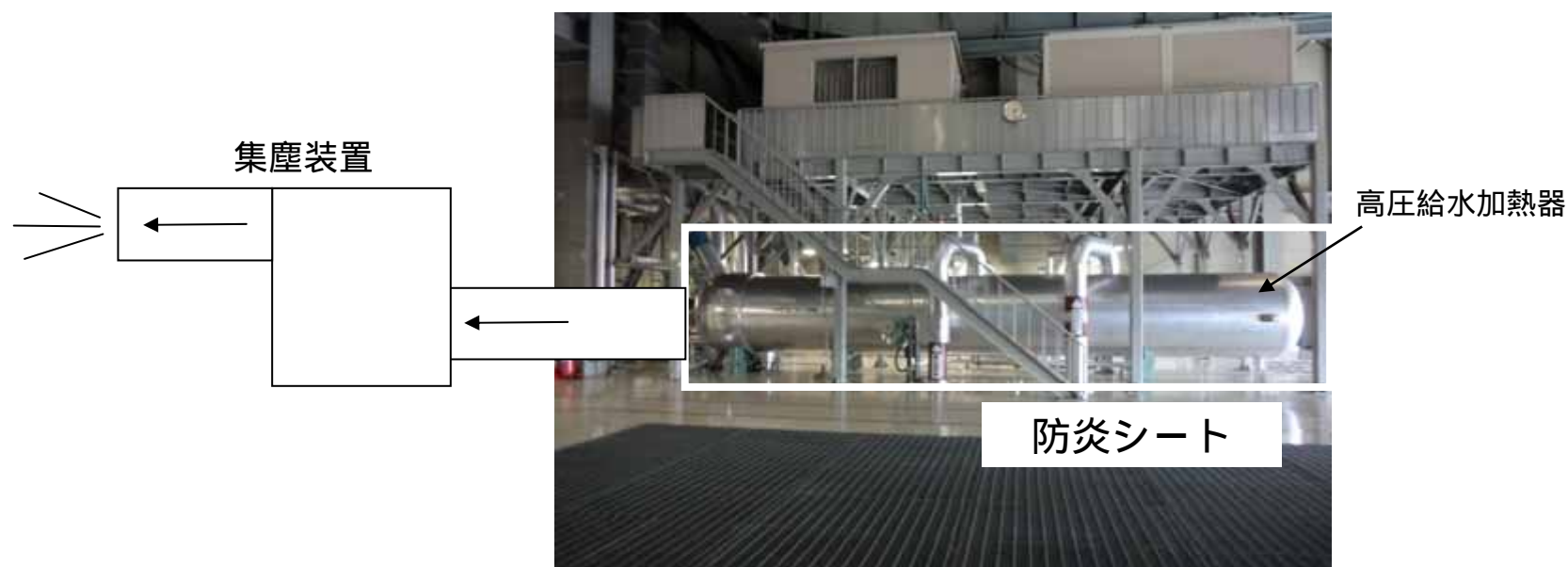
防護服（タイベック）、マスクの着用例

## 9 . 廃止措置期間中における安全対策（3/4）

○事故防止対策として以下を実施します。

- ・維持管理している周辺施設並びに2号機、3号機及び4号機の運転に必要な施設への影響を回避する工事方法の採用
- ・火災、爆発防止のために難燃性の資機材の使用、可燃性ガスの管理徹底
- ・重量物に適合したクレーン等の取扱設備の使用

○解体工事準備期間で実施する高圧給水加熱器等（2次系設備）の解体においては、解体の対象を防災シートで囲うことで火災・延焼を防止します。（下図参照）



高圧給水加熱器解体時の安全対策のイメージ

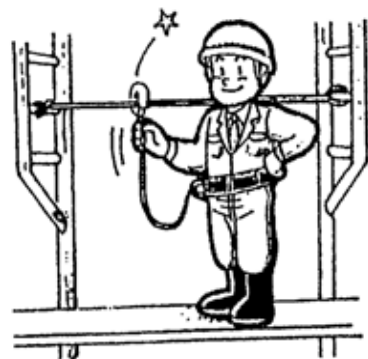
## 9 . 廃止措置期間中における安全対策（4/4）

労働災害防止対策として以下を実施します。

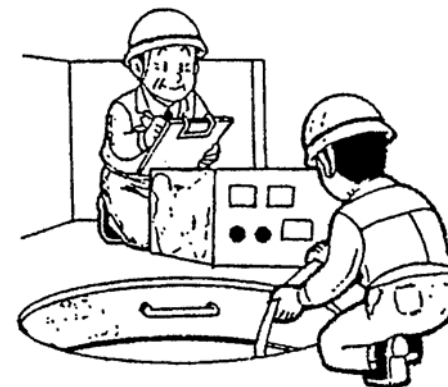
- ・ 高所作業対策、石綿等有害物質対策、感電防止対策、粉じん障害対策、酸欠防止対策、騒音防止対策等

○解体工事準備期間で実施する高圧給水加熱器等（2次系設備）の解体においては、集塵装置を用いることで、作業環境の粉じんを低減するとともに、周辺への粉じんの飛散を防止します。

高所作業  
対策の例



酸欠防止  
対策の例





## 10．おわりに

当社は、引き続き、皆さまの安全・安心が得られるよう、コミュニケーションを大切にしながら、安全確保を最優先に廃止措置作業を着実に進めてまいりますので、今後とも、ご理解とご協力をお願い申し上げます。



# 【参考資料】



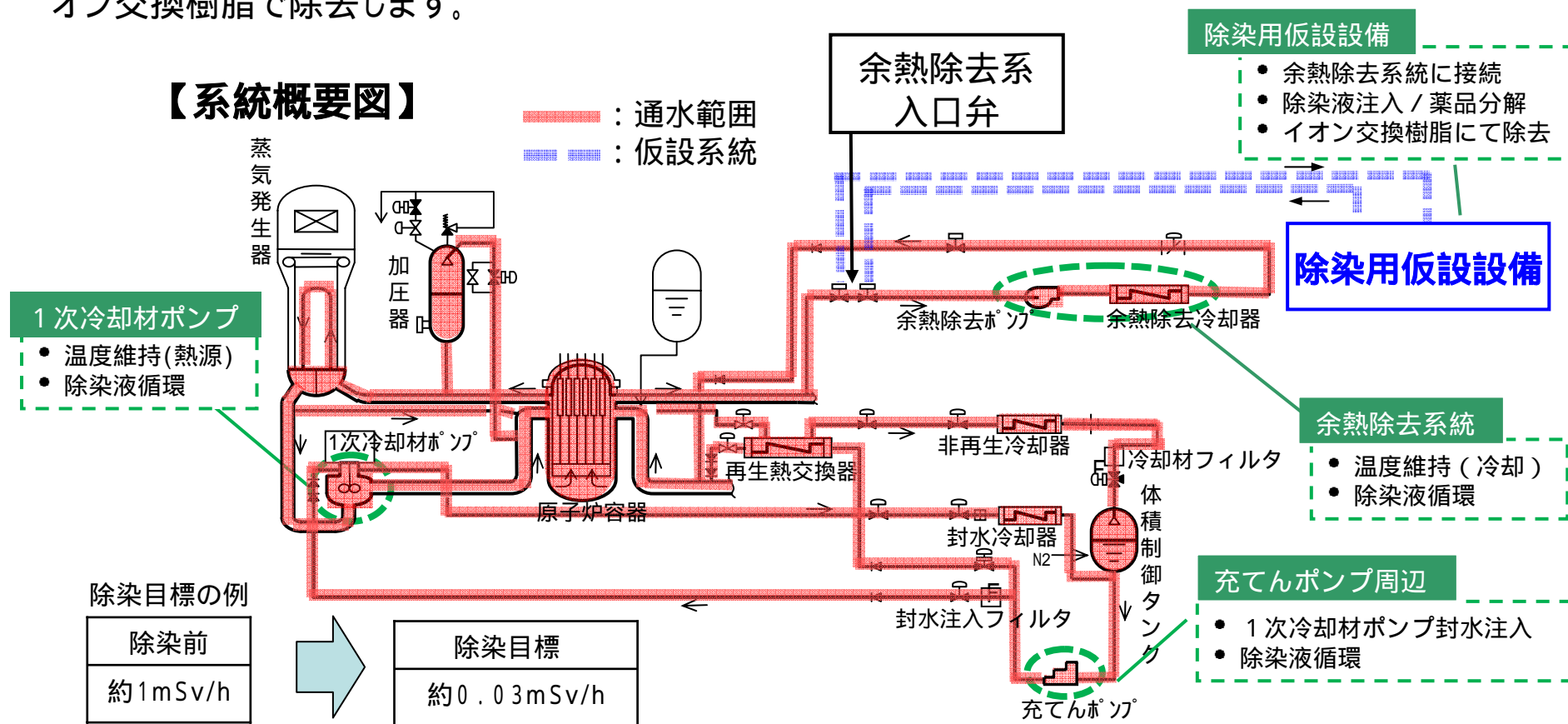
# 1. 系統除染工事の概要

## 工事概要

設備解体時の放射線業務従事者の被ばく低減を図るため、配管等の内面に付着している放射性物質を薬品により化学的に除去します。

## 実施内容

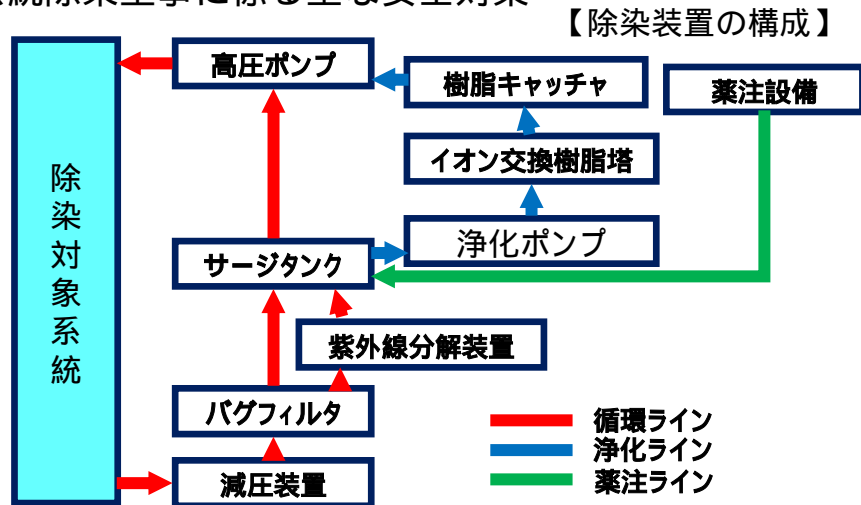
放射性物質が多く残存していると推定する以下の系統を対象に、除染用仮設設備を接続した後、薬品液(過マンガン酸、シュウ酸、過酸化水素等)を系統内で循環させ、配管等から溶出した放射性物質をイオン交換樹脂で除去します。



: 系統除染により発生する使用済樹脂が使用済樹脂貯蔵タンクの貯蔵可能容量を超過するおそれがある場合、又は除染を継続してもそれ以上の除染効果が見込めないと判断した場合は、除染目標に達していなくても系統除染を終了する。

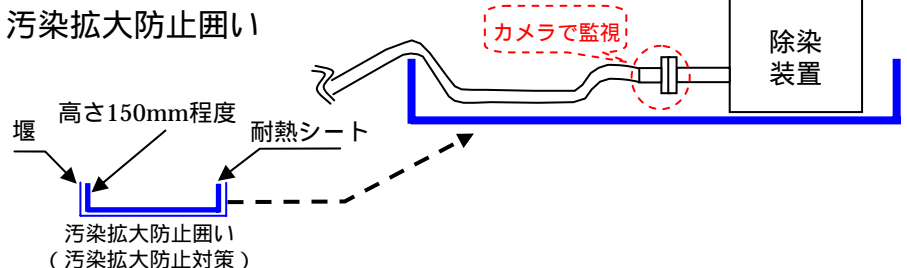
## 2. 系統除染工事における安全管理と廃棄物処理

### ○系統除染工事に係る主な安全対策



### 汚染防止対策及び漏えい防止対策

- ・配管接続部の固縛等による漏えい防止対策、監視
- ・汚染拡大防止囲い



### 放射線業務従事者に対する被ばく低減対策

- ・放射線遮へいの設置
  - 放射線遮へい板 (被ばく低減対策)
  - 放射線遮へいシート (被ばく低減対策)
  - 高放射線量の配管遮へい板
  - 除染前の漏えい確認 (漏えい防止対策)
  - 汚染拡大防止囲い (汚染拡大防止対策)
- ・マスク、タイベック等適切な防護具の着用
- ・作業中の線量当量率の監視

### 事故防止対策・労働災害防止対策

- ・適切な揚重設備の使用等の事故防止対策
- ・高所作業等の一般労働災害防止対策

### 除染工事に伴う放射性廃棄物の処理方法

廃棄物の種類	予想発生量	処理方法
使用済樹脂	約 6 m <sup>3</sup>	使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵します。
廃資機材 (ホース等)	ドラム缶約250本	ドラム缶等の容器に封入した上で、固体廃棄物貯蔵庫に保管します。
除染廃液		既設の廃液蒸発装置により処理します。

# 3 . 汚染状況調査の概要

## ○調査概要

被ばく低減を目的とした適切な解体撤去工法、手順の策定及び解体に伴って発生する放射性廃棄物発生量の評価精度向上を目的に、施設内の機器等の線量当量率測定、サンプル採取・分析及び放射能計算等を行い、施設内に残存する放射能分布を評価します。

## ○実施内容

- ( 1 ) 放射化汚染：機器・配管等の放射化放射能の計算及びサンプルの採取・分析にて、放射能濃度を評価
- ( 2 ) 二次的な汚染：機器・配管等の表面線量当量率等の測定及びサンプルの採取・分析にて、放射能濃度を評価
- ( 3 ) サンプル採取箇所選定の考え方

### 放射化汚染

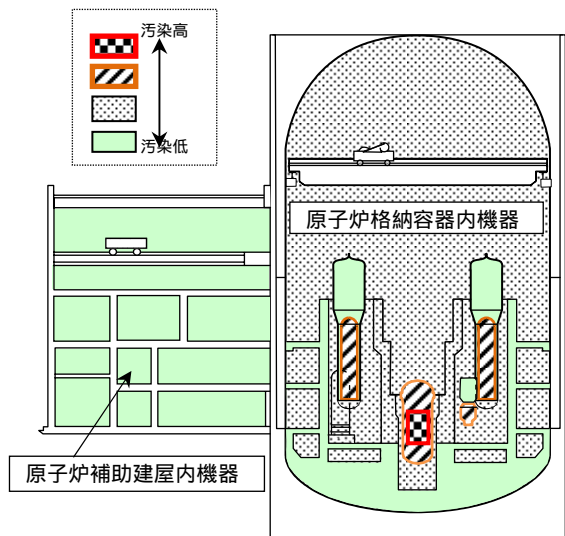
原子炉格納容器内における放射能濃度区分の境界付近よりサンプルを採取

- ・ 原子炉容器内及び原子炉格納容器内各部から約80点採取予定

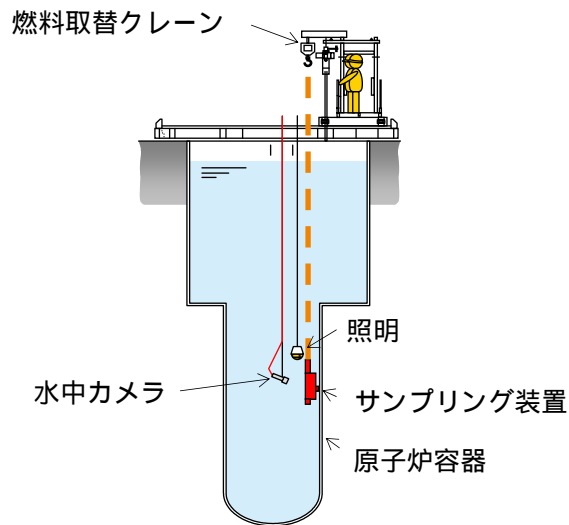
### 二次的な汚染

原子炉格納容器内等の機器・配管等における表面線量当量率測定を行いサンプル採取箇所を選定

- ・ 機器・配管にて各系統毎に3点程度採取予定



主な廃止措置対象施設の推定汚染分布



原子炉容器内のサンプル採取のイメージ  
(遠隔装置の使用で被ばく低減)



機器・配管の表面線量当量率を測定