美浜発電所コメント回答資料

提出年月日 2021年12月21日

美浜発電所1,2号炉 廃止措置計画変更認可申請及び原子炉施設保安規定 変更申請のコメント回答

関西電力株式会社

# 1. 第2段階以降の解体の方法に係る計画について

存放射能調査の結果や2次系設備の解体撤去の経験等を踏まえ、解体撤去の手順や工法、 第2段階以降に行う解体の方法についての具体的事項については、第1段階に実施する残 放射性廃棄物の処理及び管理方法等について検討を進め、廃止措置計画に反映することとし

順については、この大筋の考え方に基づき、設備の維持期間、クリアランス物や放射性廃棄物の **割辺設備」及び「原子炉領域」に分け、廃止措置全体を見通した上で、それぞれ、各段階で解** 第2段階以降の「解体撤去の手順」については、解体対象施設を「2次系設備」、「原子炉 体撤去する設備について大筋の考え方で整理した計画としている。個別機器の詳細な解体手 処理状況等を踏まえて、解体撤去する機器を個別に選定していく。

また、「解体撤去の解体工法」については、既往の工事の経験や知見に基づき、具体的な解 体機器に応じて選定していく。本資料においてこれらの考え方について説明する。 また、第2段階以降の解体撤去工事を計画するに当たり、第1段階の結果や経験を踏まえ て反映する内容についても説明する。

- (1) 各解体撤去工事 (「2次系設備」、「原子炉周辺設備」及び「原子炉領域」の解体撤 去工事)の解体手順及び工法の選定の考え方  $\Rightarrow$  P 2  $\sim$  P7
- (2) 第1段階の経験等 (残存放射能調査や2次系設備の解体撤去の経験等) え、第2段階以降の解体撤去工事計画に反映した事項 6d~8d←

# (1) 各解体撤去工事の解体手順及び工法の選定の考え方(1 / 6 $) <math>\Big| egin{array}{c} \egin{array}{c} egin{array}{c} egin{arra$

# 「2次系設備」の解体撤去の手順について

大型機器の解体撤去後、その他の機器を解体していき、タービン建屋は第 3 段階に解体撤去する計画 2 次系設備の解体撤去では、タービン建屋の解体時に支障となる大型機器から解体撤去する。

原子炉領域解体撤去期間 (第3段階) (2036~2041年)				解体	タービン建屋解体	
				その他機器解体		
原子炉周辺設備解体撤去期間 (第 2 段階) (2022~2035年)	12	その他機器解体				
	大型機器解体					
		<u> </u>	2次糸設備の	解体撤去		

### 大型機器解体

タービン建屋解体に支障となる大型機器(発電機及び湿分分離器)を第2段階の前半で解体撤去する。 その他の大型機器(タービン、復水器、脱気器)については、第1段階中に解体撤去する。

### その他機器解体

大型機器解体撤去後、各機器の維持期間等に応じて、その他の機器を解体撤去する。

## タービン建屋解体

タービン建屋内に維持が必要な機器がないことを確認し、タービン建屋の解体撤去を実施する。

# (1) 各解体撤去工事の解体手順及び工法の選定の考え方(2 / 6 $) <math>ig|_{ ext{3.4} imes ext{I}=0}$ $ext{6}$

# 「原子炉周辺設備」の解体撤去の手順について

解体撤去物を保管・処理するエリアを確保するために、まず、原子炉補助建屋内の保管エリア等設置予定場所を先行 して解体撤去し、その後は各機器の維持期間等に応じて解体撤去を進める。また、原子炉格納容器の機器解体につ いても、保管エリア設置予定場所を先行して解体撤去し、その後は各機器の維持期間等に応じて解体撤去を進める。

原子炉領域解体撤去期間 (第3段階) (2036~2041年)	③ 使用済燃料ピットの解体		②′原子炉補助建屋の機器解体			③ 安全貯蔵範囲の機器解体	Bの機器解体	② 格納容器の機器解体
周辺設備解体撤去期間 (第2段階) 2022~2035年)		② 原子炉補助建屋の機器解体				① 保管エリア予定場所の機器解体	② 格納容器の機器解体	
原子炉周辺( (第 (202)	① 保管エリア予定場所等の機器解体			月十  7				
			; ; ;	原子炉周辺設備の	解体物夫	77 VGC 1.1 167		

### 原子炉補助建屋内

- 保管エリア予定場所および作業エリアの機器解体
- 保管エリア確保後、保管エリア予定場所以外の機器解体
  - 第2段階に引き続き、原子炉補助建屋内機器の解体
    - 核燃料物質の搬出後、使用済燃料ピットを解体

## 原子炉格納容器内

- 保管エリア予定場所の機器解体
- 保管エリア確保後、保管エリア予定場所以外の機器解体第2段階に引き続き、格納容器内機器の解体

- 内部スプレポンプ室、1次系純水タンク 体積制御タンク室、非再生クーラ室 例)
  - 換気空調設備、廃棄物処理設備 例)
    - 使用済燃料ピット、燃料ラック
- 格納容器循環空調装置
- 冷却材ドレンタンク 等 加圧器逃しタンク (国)
- 妣 蒸気発生器、加圧器

# (原子炉 個別機器の詳細な解体手順(エリア・機器の選定)及び(解体工法の選定概要) 周辺設備

解体エリアの選定 |> 残存放射能調査結果に基づき、解体撤去物の多くがNRやCL物である原子炉 補助建屋内(性能維持施設に影響しない範囲)をエリアごとに分け、

- 保管エリアとして活用できる面積が大きいエリア
- 解体物量が比較的少ないエリア
- 物流を考慮し、CL処理などの作業場所として利用可能なエリア
- 上記のエリアの解体に合わせて解体することが合理的なエリア

を優先的に解体するエリアとして選定

- ▶ その他のエリアは、保管エリア確保後に解体するエリアとして選定
- ▶ 各解体エリア内の全設備を解体対象機器として抽出し、その中から、安全貯蔵範囲 及び性能維持施設を除く設備を第 2 段階に解体する機器として選定。 残りの設備 は第3段階に解体 解体機器の選定
- ▶ 解体に伴う追加的な汚染が発生しないよう、残存放射能調査結果に基づく放射能 レベルの低いものから原則解体を実施(NR→CL→L3→L2)

▶ 解体機器に応じて、被ばく低減及び作業安全性の観点から熱的切断又は機械的 切断を選定するなど、合理的な解体工法を選定 L法の選定 解体工

# (1) 各解体撤去工事の解体手順及び工法の選定の考え方(4 / 6 ) <math>oxedge oxedge oxedge oxedge oxedge oxedge

# 解体工法の選定(原子炉周辺設備)

- 金属機器の解体は、運転中からの改造工事等の経験、第1段階での2次系設備の解体撤去の経験等を踏 まえ、分解・取外しした後、作業管理の容易性等の観点から、基本的にはバンドソー等を用いた機械的切断に より実施する。ただし、作業時間や作業性の観点から、タンク類、大口径配管等の大型機器の解体においては プラズマ溶断等の熱的切断を選択する。
- ●低線量のコンクリートの解体は、ブレーカーや破砕機を用いたはつりで実施する。
- 運転中に発生した高線量の使用済制御棒、使用済バーナブルポイズン等については、専用の解体装置を用い て、水中での機械的切断を遠隔操作で実施する。

# 解体工法選定の基本的な考え方

種類	工法	機器の例	基本的な考え方
金属	熱的切断	熱交換器	熱交換器、タンク類については、解体対象が大型で
	(フラスマ溶断、ハイドロ溶 「断等)	タンク類	あり、バンドソーを持った解体が凶難ため、作業性か 良く、作業時間が短縮できる熱的切断を採用する。
		大口径配管(100A超過)	一般的なバンドソーの切断間口サイズを考慮すると 100Aが切断できる上限であり、それ以上の大きさの 配管は熱的切断とする。
	機械的切断	小口径配管(100A以下)	作業管理の容易性、安全性(火災防護)等の観しない、機はおいませんのエスト
	(バントゾー、ングゾー等)	弁、ポンプ	<b>元</b> がり機械り倒在抹用9る。
コングリート	はつり等	一次遮蔽壁(低線量)	放射能濃度の低いのコンクリートの解体は、ブレー
	(ノレーカー、破砕機)	二次遮蔽壁	カーや破砕機を用いたほつりで行う。

# (1) 各解体撤去工事の解体手順及び工法の選定の考え方(5 / 6 $) <math>ig|_{ ext{3.4} imes ext{No.5-1-1}}$

# 「原子炉領域」の解体撤去手順及び工法案について

解体工法については、将来の技術の発展等も踏まえ、安全かつ合理的な工法を選定する。 原子炉領域は、支持構造物、原子炉容器及び一次遮蔽壁の順に解体する。

原子炉領域解体撤去期間(第3段階) (2036~2041年)	支持構造物	原子炉容器	一次遮蔽壁
	4 1 1 1 1	原子炉領域の)	73+ F4-134-C4

#### 解体工法案

#### 支持構造物

キャビティに水を張り、キャビティ内の架台に支持構造物を設置し、遠隔操作で専用の解体装置を用いて容器に収納可能な大きさま で水中で機械的切断し、容器に収納する。

#### 原子炉容器

キャビティ水抜き後、原子炉容器内の水を抜きながら、遠隔操作で専用の解体装置を用いて容器に収納可能な大きさまで気中で キャビティ水張り時に原子炉容器上蓋を吊り上げ、EL.10.0Mのフロア上で解体する。

#### 一次遮蔽壁

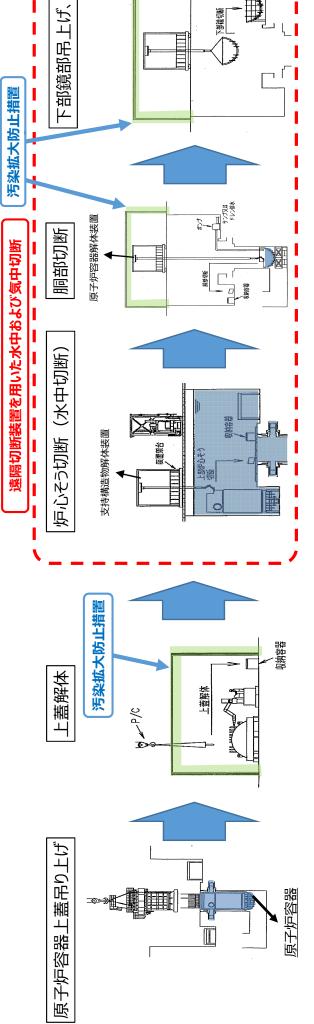
熱的もしくは機械的切断し、容器に収納する。

原子炉容器解体後に放射線量の高い炉心周辺のコンクリートは、ワイヤソー切断もしくは大型コアボーリング法により遠隔操作で切 り出し、気中で切断して容器に収納する。線量の低い外側のコンクリートは、はつり用重機等を用いて解体する。

# 審 査 会 合 コメント回答No.5-1-1

# 「原子炉領域」の解体撤去イメージ

第3段階に実施する高線量機器である「原子炉容器」及び「支持構造物」の解体撤去イメージに ついて以下に示す。



7

維那

蓋を吊り上げる。上蓋を 吊り上げる。 ポーラークレーンにて、上

用いて、解体を行う。解 体した上蓋の切断片は しくは機械的切断で実施 する。 上蓋用の解体装置を 断作業は気中で熱的も 容器への収納を行う。切

支持構造物解体装 置にて、支持構造物を 容器に収納可能な大き さに切断する。解体作 業は全て水中機械的切 断にて実施する。

原子炉容器解体装 置にて、原子炉容器を 容器に収納可能な大 きさに切断する。

気中で熱的もしくは機 解体時は原子炉容 器内を水抜きしながら 行うため、切断作業は 滅的切断で実施する。

約可能な大きなに細断し、 、(は機械的切断で実施する) る。 容器へ収納する。切断 原子炉容器の下部鏡 を専用吊具にてキャビティ 上へ移動し、容器に収 作業は気中で熱的もしく

第2段階以降の解体撤去工事計画に反映した事項(1/2) コメント回答No.5-1-1 3. (2) 第1段階の経験等を踏まえ、

# 第1段階に実施した廃止措置工事で得られた実施結果及び経験について

廃止措置工事	得られた内容(□結果、■経験等)
系統除染	□ 系統除染により、管理区域内の線量率低減
	■ 性能維持施設を誤って解体・切断しないように工事を実施
	■ 放射線遮へいの設置
	■ 堰等の設置による汚染拡大防止措置
	■ 防塵マスク等の防保護具の着用
	■ 高線量区域における立入り制限措置
展存放射能調查	□ 解体対象施設内の放射能分布を把握
	□ 廃止措置期間中における放射性気体/液体/固体廃棄物の発生量を評価
	■ 高線量物取扱い時の遠隔装置の使用
	■ 放射線遮へいの設置
	■ 堰等の設置による汚染拡大防止措置
	■ 防塵マスク等の防保護具の着用
2次系設備の解体撤去	■ 性能維持施設を誤って解体・切断しないように工事を実施
	■ 火気使用工事における防火対策の実施
	■ 局所送風機設置によるガス化物質の拡散防止対策
	■ 高所作業での転落・落下防止対策
	■ 解体工事時のアスベスト拡散防止対策
	■ 防塵マスク等の防保護具の着用

# 第2段階以降の解体撤去工事計画に反映した事項(2/2) [コメント回答No.5-1-1 第1段階の経験等を踏まえ、 (2)

# 第1段階の経験と第2段階以降の廃止措置計画への具体的な反映内容について

### 第1段階の実施内容



第1段階の実施結果、経験等

#### 系統除染

系統機器内面に付着した放射性物 質を薬品により化学的に除去する。

#### 残存放射能調查

測定等によって施設内の汚染状況 解体対象施設内の金属およびコン クリートの試料を採取及び放射能 を詳細に評価する。

## 2次系設備の解体撤去

タービン建屋内等に設置された設 放射性物質による汚染の無い 備の解体撤去を行う。

#### 実施結果

- 系統除染範囲の線量率低減
- 施設内の放射能分布を把握
- 放射能レベル別の放射性気体/液体 固体廃棄物の発生量を評価

#### (実施した安全対策等) 経験等

- □ 性能維持施設、安全貯蔵範囲を誤っ て解体・切断しないように工事を実施
- 局所送風機設置によるガス化物質の拡 散防止対策
- □ 火気使用工事における防火対策の実
- 解体工事のアスベスト拡散防止対策
- 高線量物取扱い時の遠隔装置の使用 高所作業での転落・落下防止対策
  - 堰等の設置による汚染拡大防止措置
- 防塵マスク等の防保護具の着用
- 高線量区域における立入り制限措置
- 放射線遮へいの設置

栅

原子炉周辺設備の

第2段階以降の廃止措置計画

第2段階以降の計画策定時

の反映事項

原子炉領域以外の管理 区域内設備の解体撤去

解体撤去

**乙解体撤去物の保管エリアの容量、解** 

体物流の設定

原子炉領域の

解体撤去

〇解体撤去工事等に伴い発生する気 体/液体廃棄物による周辺影響確認

〇工事エリアの放射線レベルの低減対 〇工事エリアの放射線レベルの把握

策の検討

支持構造物等の原子炉 領域の解体撤去を行う。

2次系設備の 解体撤去

〇安全上問題なく工事を実施した経験 を活かし、引き続き同様の安全対策

等を徹底して工事を実施

、19ービン建屋内等に設置さ れた設備の解体撤去を行う。 放射性物質による汚染の無

解体撤去 建屋等の

原子炉格納容器、原子炉補 助建屋等を解体撤去する。

9



#### √□ コメント回答No.5-1-1 41 囯

# **系統**除染 第1段階工事実績

#### [工事目的]

解体工事の作業者の被ば〈線量低減及び放射性廃棄物の放射能濃度低減を図るため、系統機器内面に付着した放射性物質を薬品により化学的に 除去する。

【経験等(実施した安全対策等)

# 性能維持施設、安全貯蔵範囲を誤って解体・切断しないように工事を実施

## 

**放射線遮へいの設置** 特に高線量となる、系統除染で使用する仮設樹脂塔・仮設フィルタ等の周辺やサンプル収納作業エリアの周辺には、鉛板を使用した被ばく低減エリアを設

**ロ堰等の設置による汚染拡大防止措置** 系統除染を行う前に試運転を実施し、機器・配管からの漏えいがないことを確認するとともに、漏えいが発生した場合に備え、除染装置周囲に汚染拡大防 止囲いを設け、汚染拡大防止措置を講じた。

# 

**防塵マスクなどの防保護具の着用** ダストサンプラー等による空気中放射性物質濃度のサンプリング測定を行い、工事エリア内の空気中放射性物質濃度を監視し、必要に応じマスク等の適切 な防保護具を着用した。

# 

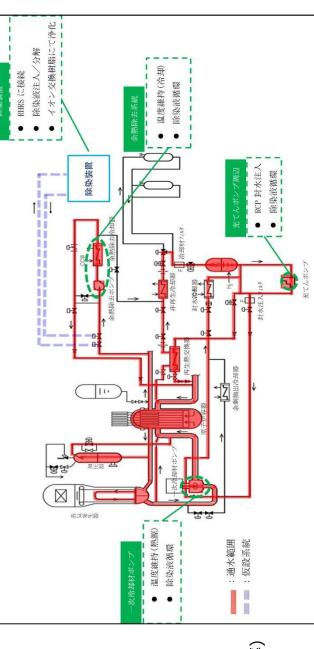
**高線量区域における立ち入り制限措置** 系統除染工事作業中及び廃樹脂移送作業により線量当量率が上昇するため、格納容器全域及び補助建屋の一部を標識等の掲示、ロープ等により区 別し、立ち入り禁止措置を行う。

#### 【系統除染結果】

係数※	目標値			o n	
除染	平均値	8 9	3 2	174	3 0
十二十四十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十	工女们員	1/シコメル	ステンレス鋼	1/2  (アレ	ステンレス鋼
1./11	ハンノ	郷□ ⊦	1 与1液	郷一し	2 与1液

#### ※除染係数

(除染前の機器の表面線量率)/(除染後の機器の表面線量率)



# 第1段階工事実績 残存放射能調査工事

#### 【工事概要】

作業員の被ばく低減および合理的な解体工法の策定を目的として、金属およびコンクリートの試料を採取し、放射能測定等によって施設内の汚染 状況を正確に把握

【経験等(実施した安全対策等)】

# ロ高線量物取扱い時の遠隔装置の採用

原子炉容器、支持構造物からのサンプル採取等は、遠隔装置を用いて行った。

## ロ放射線遮へいの設置

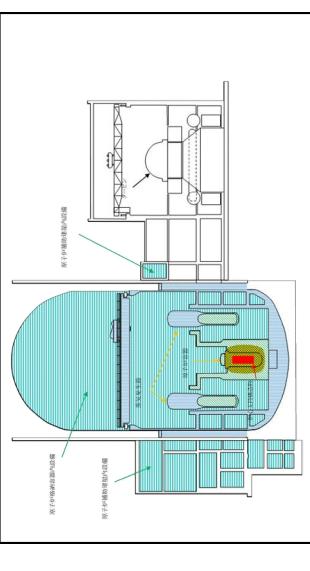
### 口污染拡大防止措置

### 口防保護具の着用

# 汚染の推定分布図 (美浜1号炉)



※1:端数を切り上げしているため、合計が合わないことがある。



放射性固体廃棄物の推定発生量

#### ŲΠ

### (継続作業中) 2次系解体工事 -事実績 第1段階]

#### 【工事概要】

放射性物質による汚染の無いタービン建屋内等に設置された設備の解体撤去を行う。

【経験等(実施した安全対策等)

- 性能維持施設を誤って解体・切断しないように工事を実施
  - 火気使用工事における防火対策の実施

工事エリアに火気切断エリアを設け、火の粉飛散、ノロ滴下時の火災防護措置を行う。

局所送風機設置によるガス化物質の拡散防止対策 

必要に応じて局所フィルタおよび局所排風機を設置し、ガス化物質(ヒューム)の放出抑制・拡散防止を実施した。

氫 中

0

0

0 0

0

0 0 0 0

0

EL22.5m

EL17.0m

3階面

EL10.1m

2階面

0

高所作業での転落・落下防止対策 

2号側

脱気器、脱気器タンク

1	1号機	2号機	搬
脱気器	1 済	1	拠
脱気器タンク	1 撤去	2 #	拠

高圧タービン、低圧タービン、励磁機、高圧給水加熱器

恢 恢 恢	象 给 名	一方箴	ム方徳
恢 恢 -	高圧タービン	- 製	恢 -
恢 -	低圧タービン	1 済	2 済
	励磁機	火 1	- 小
1	高圧給水加熱器	1	灰 2

低圧給水加熱器

機器名	1号機	2号機
第 1 低圧給水加熱器	1 済	2 済
第2低圧給水加熱器	1 済	2 游

復水器、給水ポンプ、主油タンクおよび干渉配管・弁

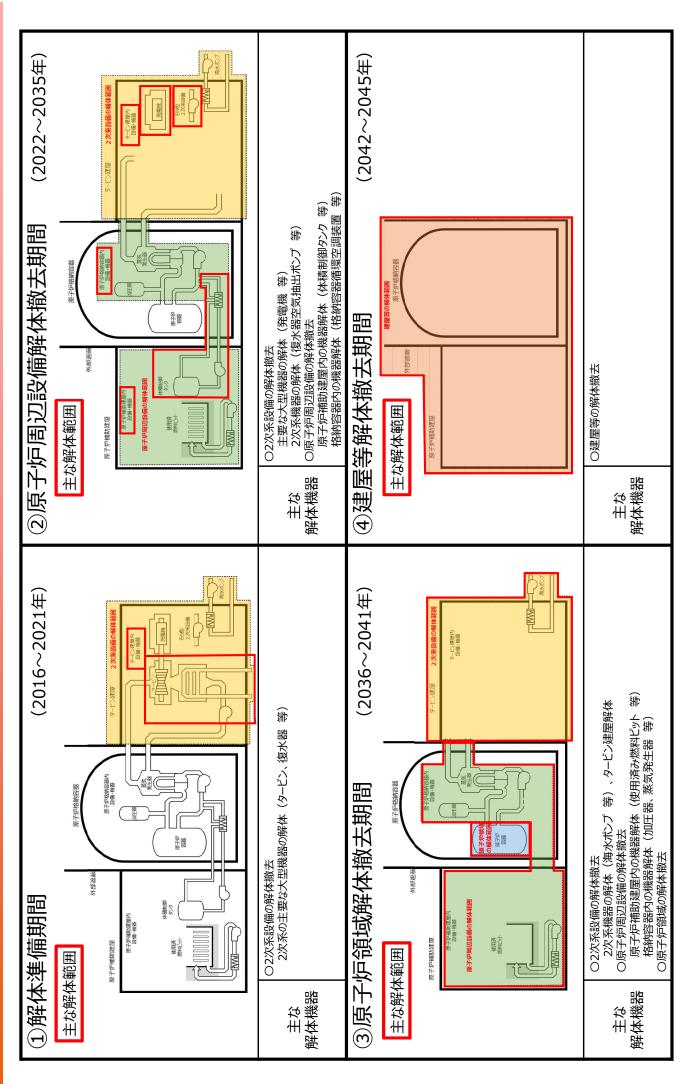
散去済

解体中

	臣					
鞭	撤去中	浜	拠	灰	済	炿
2号	2	က	ო	က	-	~
	<del>-</del>					
鞭	撤去中	灰	拠	灰	済	拠
1号相	-	ဗ	2	က	-	S
機器 名	復水器	給水ポンプ・モータ	給水ブースタポンプ・モータ	復水ポンプ・モータ	主油タンク	+ 油クーラ

ģ, 4 : 0 EL4.0m 1階面

工



## 第1段階の廃止措置工事

#### 第1段階の廃止措置工事の 実施結果、経験等

# 第2段階以降の廃止措置計画への



第2段階以降の廃止措置計画

#### 系統除染

系統機器内面に付着した放 射性物質を薬品により化学的 こ除去する。

- 系統除染により、管理区域内の線量率
- 内の放射能分布を把握
- 中における放射性気体/液体/固体廃 残存調査能調査により、廃止措置期間

### 本文五 (解体方法)

・保管エリアとして利用するエリア選定・保管エリアの容量設定

解体散去範囲、物流の設定

- ◇原子炉周辺設備の解体撤去
- ◇ 原子炉領域の解体撤去
- 解体撤去工事に伴い発生する気体/ 放射性固体廃棄物の発生量を評価 液体/固体廃棄物の管理方法検討

◇ 放射性気体/液体廃棄物管理

◇放射性固体廃棄物管理

本文十 (放射性廃棄物の管理)

·解体撤去工事に伴い発生する平常 時の気体/液体廃棄物の放出量及 び周辺公衆への影響を評価

◇ 放射性固体廃棄物の発生量評価

添付三 (放射線被ば(管理)

◇平常時の周辺影響評価

- 解体撤去工事における放射線業務 従事者の被ばく線量を評価
- 解体撤去工事で想定される事故時の 気体/液体廃棄物の放出量及び周 辺公衆への影響を評価

### 添付四(事故時評価)

◇放射線業務従事者の被ば、評価

◇ 事故時の周辺影響評価

# ・解体対象施設の汚染分布を評価

安全に工事を実施した経験を活かし、第2 段階以降の解体撤去工事における手順・ 工法や安全対策等を検討

### 本文五 (解体方法)

◇ 施設内の汚染分布評価

添付五(汚染分布)

- ◇原子炉周辺設備の解体撤去
- ◇原子炉領域の解体撤去

#### 実施結果

- 残存放射能調査により、解体対象施設
- 棄物の発生量を評価

# (実施した安全対策等)

び放射能測定等によって施設

解体対象施設内の金属およ びコンクリートの試料を採取及

残存放射能調查

内の汚染状況を詳細に評価

- 性能維持施設、安全貯蔵範囲を誤って 解体・切断しないように工事を実施
- 局所送風機設置によるガス化物質の拡「 散防止対策
- 火気使用工事における防火対策の実施 解体工事時のアスベスト拡散防止対策

放射性物質による汚染の無い タービン建屋内等に設置され

た設備の解体撤去を行う。

2次系設備の解体撤去

- 高所作業での転落・落下防止対策
- 高線量物取扱い時の遠隔装置の使用
- 堰等の設置による汚染拡大防止措置 防塵マスク等の防保護具の着用

- 高線量区域における立入り制限措置
- 放射線遮へいの設置

### 審 査 会 合 コメント回答No.5-1-1

各解体撤去工事の解体手順及び工法の選定の考え方について

#### 原子炉領域解体撤去期間 | 建屋等解体撤去期間 (2042~2045年) 管理区域解除後に、建屋解体を実施する。 建屋等の解体撤去 (第4段階) 原子炉補助建屋解体 格納容器解体 タービン建屋解体 機器も併せて解体 一次遮蔽壁 支持構造物、原子炉容器、一時遮蔽壁の順に解 体する。 第2段階に引き続き、格納容器内機器の解体 (2036~2041年) 核燃料物質の搬出後、使用済み燃料ピットを 解体する。 原子炉領域の解体撤去 原子炉補助建屋の機器解体 原子炉補助建屋使用済み燃料ピットの解体 原子炉容器 第2段階に引き続き、 原子炉補助建屋内機器の解体 安全貯蔵後、解体する。 例)・蒸気発生器 ・加圧器等 その他機器解体 第2段階に引き続き 2次系機器の解体 9 支持構造物 (O 00 **6** 保管エリア確保後、保管エリア予 定場所以外の機器解体 例)・加圧器逃しタンク等 (4) 格納容器の機器解体 保管工JP確保後、保管工JP予定場所以外の機器解体例)・体積制御タン/室・非再生クーラ室 等 原子炉周辺設備の解体撤去 原子炉補助建屋の機器解体 原子炉周辺設備解体撤去期間 その他機器解体 格納容器 保管エリア予定場所の機器解体 保管エリア予定場所の機器解体 例)・格納容器循環空調装置 2次系機器の解体例) その他の小型機器等 (2022~2035年) 2次系設備の解体撤去 (第2段階) 保管エルアを連帯および除染等を行うエルアの機器解体 (2) ・ ひ郎スルイポンゴ室 例)・ ひ郎スルイポンゴ室 ・ 余熱除去クーラ室等 核燃料物質の搬出 保管エリア予定場所等の機器解体 安全貯蔵 第1段階に引き続き、 主要な大型機器の解体 例)・発電機 ・湿分分離加熱器 大型機器解体 (2016~2021年) 2次系の主要な大型機器の解体例)・タービン ・復水器 ・脱気器等 準備期間 (第1段階) 残存放射能調查 系統除染 原子炉周辺設備の解体 2次系設備の解体撤去 原子炉領域の解体撤去 建屋等の解体撤去 全体工程 ਰ σ.

# SFP水温上昇による設備や作業などへの影響について

水温が55℃を超えるような状況で推移することを想定した際の、 **設備への影響**について以下の通り整理。

#### $\sim$ 55 $^{\circ}$ C 子

最高使用温度

SFP水を通水する設備

6 5 °C

9 5 °C

ე ე

使用済燃料ピット冷却装置

燃料ピット脱塩塔

脱塩塔樹脂

使用済燃料ピットポンプ

使用済燃料ピット

9 5 0

၃ 0 9

換気空調停止等による水温上昇

## 入9~ 駅子

SFP水を通水する設備の最高使用温度は、上表のとおりであり、脱塩塔樹脂を除き、水温が試験時より上昇しても影響はない。

一方、脱塩塔樹脂は60℃以下での使用制限がある。ここで、水温が60℃以上に上昇するケースとして、停電時に換気空調が停止す るケースが想定される。 (換気空調の故障/点検時は代替策があるため。)

・脱塩塔樹脂による浄化は年 1 回程度の実施頻度のもので、非常時には実施不要なものであるため、水温が60℃以上となる非常時 (停電時) に実施は不要である。

#### 型 関

・温度が高く、建屋壁面などで冷却され結露水が発生した場合は、結露水は床ドレンを通じて廃液ホールドアップタンクに流入する。

・温度が著しく上昇する状況としては、長期停電により換気空調が停止するケースが想定されるが、その場合は停電の早期復旧を実施し、 機器に悪影響を及ぼさないようにする。

# SFP水温上昇による設備や作業などへの影響について

水温が55℃を超えるような状況で推移することを想定した際の、 **作業への影響**について以下の通り整理。

# 火温 ~55℃

(試験時のSFP周辺の室温 ~36℃)

・熱中症などになりやすい作業環境では、右のような対策を講じ、 労働災害発生の防止に努める。



換気空調停止等による水温上昇

### √温 ~65℃

業環境になるため、同対策を講じ、労働災害発生の防止に努めると ・水温が55℃以上となるケースでは、さらに熱中症などになりやすい作 ともに、作業困難と判断した場合は作業を中止する。

- ・作業者にクールベストの着用
- ・スポットクーラーにより室温を下げる



スポットクーラー

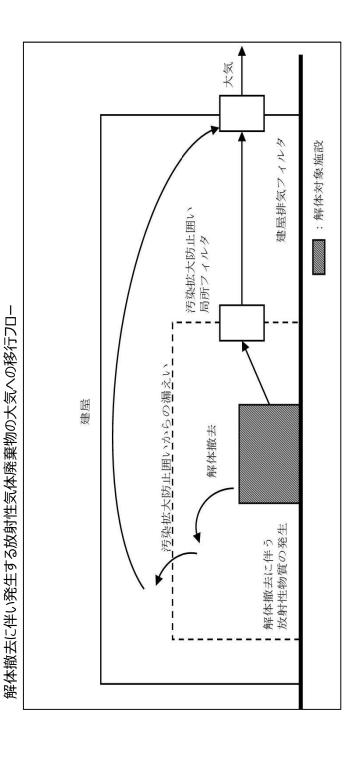


クールベスト

解体撤去物の解体時に発生する放射性気体廃棄物の放出量の計算においては、解体工法によって変わ る飛散率や欠損割合等を考慮している。 本資料では、評価している全ての解体工法について、代表的な機器を例として放出量計算の過程を示す。

# く気体廃棄物の放出量計算過程の概要>

- ・解体対象物の残存放射能調査で評価したインベントリに、各解体工法によって設定した飛散率、欠損割
- ・汚染拡大防止囲いを設置する解体撤去物(原子炉容器及び支持構造物)については、汚染拡大防止 囲いからの漏えい率及び汚染拡大防止囲い局所フィルタの捕集効率を更に乗じる。
- ・これらに建屋排気フィルタの捕集効率を乗じ、放出量を評価する。



1号炉										
設備	汚染の	核種の例※1	インベントリ (Bq)	解休	飛散率 (%)	欠損割合 (%)	汚染拡大防止 囲いからの ミュい変	汚染拡大防止囲い 局所フィルタの 神作 熱変	建屋排気フィルタのは作品	放出量
	俚親		[A]	十八	[B]	[C]			##XX [F]	(Bd)
I	I	I	A × B/100 ×		C/100 ×	) + Q }	$(1 - D) \times ($	$\{D + (1-D) \times (1-E)\} \times (1-F) =$	1 - F) =	= 放出量
古共構法伽	二次的	Co-60	$1.2 \times 10^{10}$	水中	30	<u>,</u>	5-010-3	00 0	00 0	7.8×10 <sup>4</sup>
	放射化	09-0D	2.7×10 <sup>16</sup>	切断※1	$2 \times 10^{-5}$	<u> </u>	0 1 ( )	) )		1.2×10 <sup>5</sup>
充てんポンプ	二次的	Co-60	1.3×10 <sup>8</sup>	1000	30	7.5	1	-**2	0.99	3.0×10 <sup>4</sup>
一~~~~~	二次的	Co-60	$1.4 \times 10^{10}$	機械的	30	2 6	٠	<i>c</i>	00	$3.2 \times 10^{6}$
、入っちが付留に目	放射化	Co-60	$2.3 \times 10^{11}$	切断	$2 \times 10^{-2}$	7.3	Т	<b>5</b>	0.99	3.5×10 <sup>4</sup>
		E-H	$8.8 \times 10^6$		70			C	C	4.6×10 <sup>5</sup>
	二次的	C-14	1.2×10 <sup>8</sup>		(ガス状)			O	0	$6.5 \times 10^{6}$
四人打容品		Co-60	$3.8 \times 10^{9}$	中 3	20	7	F < 10 - 3	66'0	0.99	$3.0 \times 10^4$
15. 17. 16. 16. 16. 16. 16. 16. 16. 16. 16. 16		E-H	$7.9 \times 10^{12}$	款的 切断	11	c. /	î OTXC	C	C	$6.5 \times 10^{10}$
	放射化	C-14	$1.6 \times 10^{11}$		(ガス状)			O	0	$1.3 \times 10^{9}$
		Co-60	$8.7 \times 10^{13}$		11			66'0	0.99	$1.1 \times 10^{8}$
使用済制御棒	放射化	Co-60	1.6×10 <sup>14</sup>	水中 機械的 切断※2	2×10-5	7.5	1	_ <u>*</u> 5	0.99	2.4×10 <sup>4</sup>
	くって対話について引統に	** N. 1-1	1、二十九年1、7、7、7、1	       						

<sup>※1:</sup>全55核種について計算しているが、代表核種について記載 ※2:汚染拡大防止囲いの設置を考慮していないため、漏えい率は「1」とし、局所フィルタの捕集効率を「-」としている。

	汚染の	核種の例※1	インベントリ (Bq)	解体工	飛散率 (%)	欠損割合 (%)	汚染拡大防止 囲いからの 電ラい窓	汚染拡大防止囲い 局所フィルタの 抽作や数数	建屋排気フィルタの増産対象	放出量
	<b>性</b> 親		[A]	上法	[B]	[C]		m来刈平 [ <b>E</b> ]		(bd)
	I	I	$A \times B/100 \times$	100 × C	:/100 ×	) + Q }	1 - D)× (	C/100 × {D+(1-D)×(1-E)} ×(1-F)= 放出量	1 - F ) =	- 放出量
		H-3	2 0×10 <sup>13</sup>	日	6.8 (ガス状)				0	2.1×10 <sup>11</sup>
一次遮蔽壁	放射化	)	) 1	機械的工工將	0.07	15	⊣	- × 5 - × 5	O O	$2.1 \times 10^{7}$
		Co-60	$4.0 \times 10^{11}$		0.1				0.0 20.0	$5.9 \times 10^{5}$
キャビティ壁	放射化	Co-60	2.5×10 <sup>7</sup>	機械的 (よつり	20	100	1	<b>-</b> %2	66'0	5.1×10 <sup>4</sup>

<sup>※1:</sup>全55核種について計算しているが、代表核種について記載 ※2:汚染拡大防止囲いの設置を考慮していないため、漏えい率は「1」とし、局所フィルタの捕集効率を「-」としている。

4

放射性液体廃棄物の放出量の計算においても、放射性気体廃棄物と同様に評価している全ての解体工法につ いて、代表的な機器を例として放出量計算の過程を示す。

# く液体廃棄物の放出量計算過程の概要>

- 解体対象物のインベントリに、各解体工法によって設定した液中移行率、欠損割合を乗じる。
- ・トリチウム以外の核種については、液体廃棄物処理設備による除去を見込んだ除去係数を乗じて放出量を評価

1号炉								
設備	汚染の	核種の例※	インベントリ (Bq)	解体工法	液中移行率 (%)	欠損割合 (%)	放射性液体廃棄物処理時 の除染係数	放出量(75%)
	作里头貝		[A]		[G]	[H]	[1]	(bd)
I	I	I			$A \times G/100$	× H/100 ×	A × G/100 × H/100 × 1/I = 放出量	
	二次的	K-H	2.7×10 <sup>7</sup>		100 (水)		1	4.1×10 <sup>6</sup>
古坛巷注伽		Co-60	$1.2 \times 10^{10}$	大 養 養	100		1.0×10 <sup>5</sup>	1.7×10 <sup>4</sup>
X141年1012	放射化	H-3	$2.1 \times 10^{14}$	切断※1	0.5 (水)	CT.	1	$1.5{ imes}10^{11}$
		Co-60	$2.7 \times 10^{16}$		0.5		1.0×10 <sup>5</sup>	$2.0 \times 10^{8}$
使用済制御棒	放射化	Н-3	$4.4 \times 10^{12}$	水中 機械的	0.5 (水)	7.5%2	1	1.6×10 <sup>9</sup>
		Co-60	$1.6 \times 10^{14}$	<b>七</b> 刀断※2	0.5		1.0×10 <sup>5</sup>	$6.1 \times 10^{5}$

※:全55核種について計算しているが、代表核種について記載

#### 放出管理目標値として Co60 を設定している理由について

#### 1. 放出管理目標値について

「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」では、発電用軽水炉の通常運転時における環境への放射性物質の放出に伴う周辺公衆の受ける線量を低く保つための努力目標として、施設周辺の公衆の受ける線量についての目標値(以下「線量目標値」」)を実効線量で年間 50µSv と定めている。

原子力発電所では、この線量目標値を達成するための年間の放射性物質の放出量を「放出管理目標値」として保安規定に定め、この値を超えないように管理することはもとより、放射性物質の放出を合理的に達成可能な限り低く抑えるよう努力している。

運転中においては、原子炉設置許可申請書において、周辺公衆の受ける線量評価に用いた核種の 放出量を基に放出管理目標値を設定し、保安規定に規定して運用している。

廃止措置においては、廃止措置計画申請書において、周辺公衆の受ける線量評価に用いた核種の 放出量を基に放出管理目標値を設定し、保安規定に規定して運用している。第2段階以降の廃止措 置における周辺公衆の受ける線量評価に用いた核種については、下表の通り、運転中の評価対象核種 と異なる。

		設置許可申請書	廃止措置計画書(第2段階以降)
実効線量(μS	Sv)	約 7.9	約 5.4
評価対象核種	気体	希ガス、I-131、I-133	H-3、C-14、Co-60、Pu-239、 Am-241
	液体	H-3、Cr-51、Mn-54、Fe-59、 Co-58、Co-60、Sr-89、Sr-90、 I-131、Cs-134、Cs-137	H-3、Fe-55、Co-60

#### 2. 放出管理目標値の設定の考え方

廃止措置第2段階以降における放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の周辺公衆の受ける 線量の評価対象核種は、上表のとおり、H-3、C-14、Fe-55、Co-60、Pu-239、Am-241である。

この内、Co-60 は、その他の核種(H-3、C-14、Fe-55、Pu-239、Am-241)に比べ、γ線スペクトロメトリーによる測定によって核種の定量が容易なこと、また、測定試料の分離・精製など複雑な放射化学分析が不要で、測定が容易である。

Co-60と、その他核種(H-3を除く)は、解体撤去により発生し、気中・液中へ移行、放出までの過程が同様であることから、迅速に測定ができ定量性の良い Co-60を監視・管理することにより、H-3を除くその他核種についても監視・管理することが可能である。また、H-3については、使用済燃料ピット水等に保有しており、これを徐々に放出処理していくため、年間放出量を保安規定で規定し管理する。

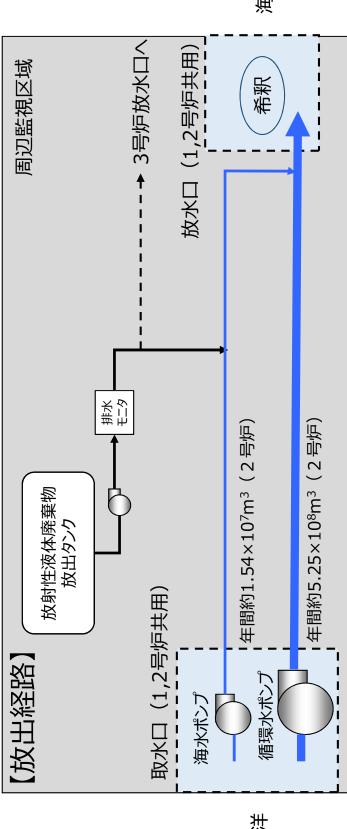
以上のことから、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物ともに、放出管理目標値をCo-60で設定することとしている。

# 放射性液体廃棄物放出時の希釈水について

放射性液体廃棄物の放出時は、海水ポンプ及び(又は)循環水ポンプにより取水し、放水口で放出する海水を希 釈水としている。今回申請の廃止措置計画添付書類三における平常時の一般公衆への被ばく評価では、1,2号炉放 水口の希釈水に利用するポンプとして 2 号炉海水ポンプの流量を希釈水量として設定(定格流量 2,200m³/h imes8,760himes0.8=約1.54imes10 $^7$ m $^3/$ 年)し、年間の放射性液体廃棄物の放出量を年間の希釈水量で除して海水 中の放射性物質濃度を計算している(海洋における希釈は考慮していない)。

りあらかじめ確認し、放出量が保安規定に定める放出管理目標値を超えないよう、また、海水中の放射性物質濃度が 運用においては、保安規定に基づき放出前タンク内の放射性物質 (主要ガンマ線放出核種)濃度をサンプリングによ この海水中の放射性物質濃度は、保守的に評価した年間の放射性液体廃棄物の放出量から設定しており、実際の 法令に定める濃度限度を超えないよう希釈水量が確保できることを確認して放出することとしている。

また、2号炉海水ポンプ等、1,2号炉において希釈に用いる設備は、保安規定に定める「その他自ら定める設備」とし て維持管理する。



がが