

美浜発電所 1・2号機廃止措置  
2次系設備解体撤去工事  
＜平成29年度～令和3年度分＞  
詳解

関西電力株式会社  
令和5年3月

## ○工事件名

2次系設備解体撤去工事

## ○対象施設・設備名称

タービン、復水器、脱気器、低圧給水加熱器、  
給水ポンプ、配管、サポート 等

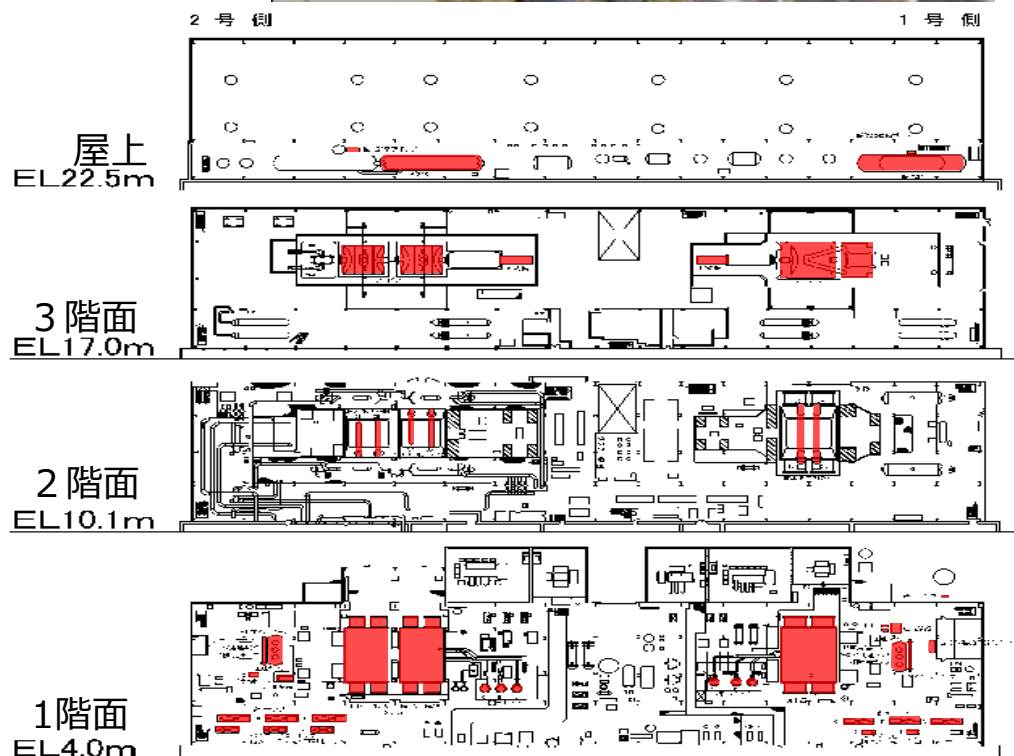
## ○工事場所

【建屋名称】

タービン建屋 1階面～屋上

【管理区域／非管理区域の別】

非管理区域



■：解体対象

## ○工事内容

### (1) 工事概要

放射性物質による汚染のないタービン建屋内に設置されたタービン、励磁機、湿分分離加熱器等の大型機器解体撤去ならびに配管、架構などの大型機器解体撤去に支障となる干渉機器の解体撤去を実施

### (2) 実施内容

工事範囲の保温を撤去し、機器・配管類を熱的又は機械的切断装置により運搬可能な大きさ・重量に切断し、搬出



タービン建屋 3 F タービン撤去中



タービン建屋 3 F タービン撤去完了

## ○工事工程

作業内容	平成29年度	平成30年度	令和1年度	令和2年度	令和3年度
2次系設備保温撤去		→			
2次系設備機器撤去		→			
・タービンおよび復水器解体			→		
・低圧給水加熱器および主給水ポンプ他解体		→			
・脱気器等（タービン建屋外機器）解体			→		

## ○工事方法

### (1) 工事範囲の隔離方法

- ・工事対象範囲について、弁等による流体の隔離を実施
- ・電気・計装品については、電源の隔離（開放）により停電

#### ☆機器・配管隔離概要

- ①機器図面および系統図を用いて現地にて撤去範囲の確認を関係者と実施  
(撤去不可設備の確認、現場作業時の注意連絡含む)
- ②機器図面および系統図を基に隔離内容を検討（電源、弁等）
- ③隔離内容確認のうえ隔離実施
- ④作業着手前に隔離、ブロー状況確認

#### ☆電気・計装品電源隔離概要

- ①撤去する計器およびケーブルを現地にて関係者で確認（撤去不可設備の確認、現場作業時の注意連絡含む）
- ②電源系統図やケーブル配線図を基に隔離内容を検討（電源等）
- ③隔離内容確認のうえ隔離実施
- ④作業着手前に隔離、停電状況確認

## ○工事方法

### (2) 工事の手順・工法の概要

#### 2次系設備保温撤去

- ①工事に必要な資機材を搬入し、作業エリアの設定、粉じんの飛散防止養生を実施  
(アスベスト含有保温材は、特定粉じん排出等作業届出書に従い、全面囲い込み・囲い込み・グローブバック養生)
- ②適切な防保護具を着用の上、保温の撤去を実施
- ③外装材と保温材を分別し、所定の場所に仮置き
- ④アスベスト含有保温材は特別産業廃棄物処分、ノンアスベスト保温材は産業廃棄物処分を実施
- ⑤工事で使用した資機材の片づけを実施

粉じん飛散防止養生実施



# ○工事方法

## (2) 工事の手順・工法の概要

### 2次系設備機器撤去

#### ・低圧タービン解体作業

- ① 工事範囲の供用が終了していることを確認し、解体対象設備に識別表示を実施
- ② 工事に必要な資機材を搬入し、作業エリアの設定、エリア養生を実施
- ③ 外部車室及び内部車室等を順次吊り上げ、切断エリア（火気取扱エリア）に移動
- ④ 切断エリア内で熱的切断および機械的切断にて10t未満へ切断
- ⑤ 切断後の廃材は、有価物引取り業者車両に積込み構外へ搬出
- ⑥ ローターは、運搬車両に積載し岸壁へ運搬
- ⑦ 岸壁で台船に積込み構外へ搬出
- ⑧ 工事で使用した資機材の片づけを実施



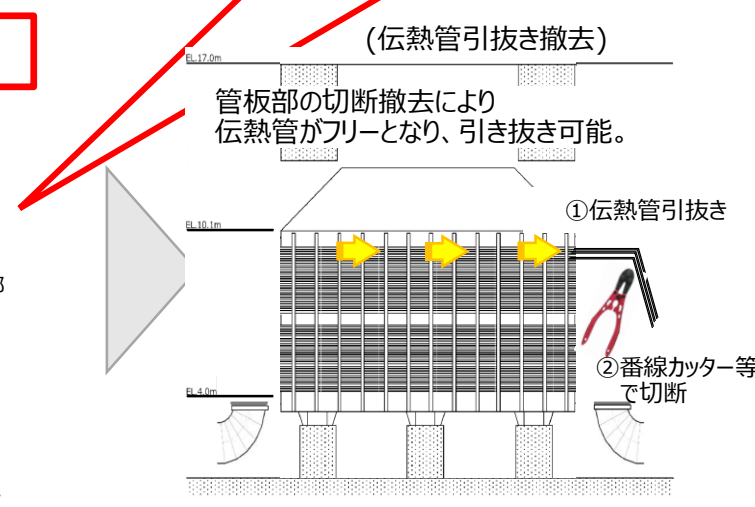
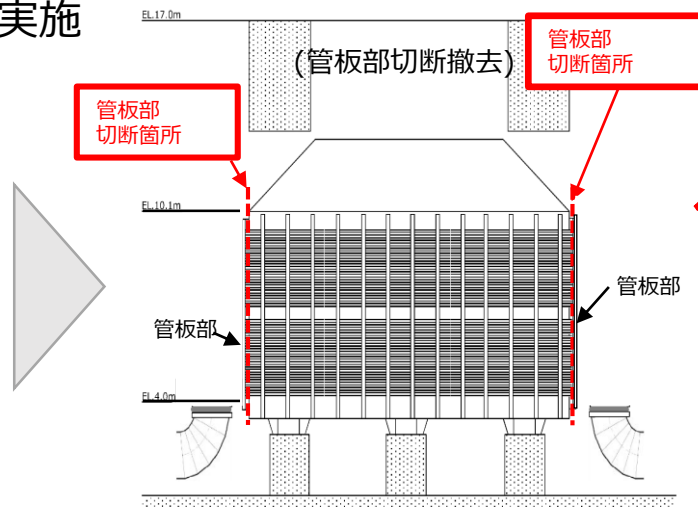
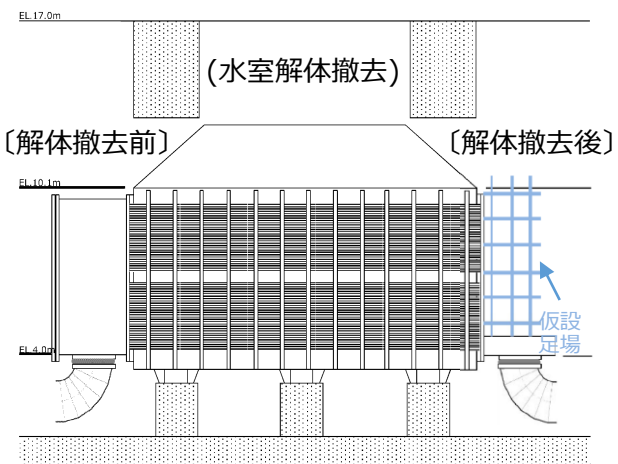
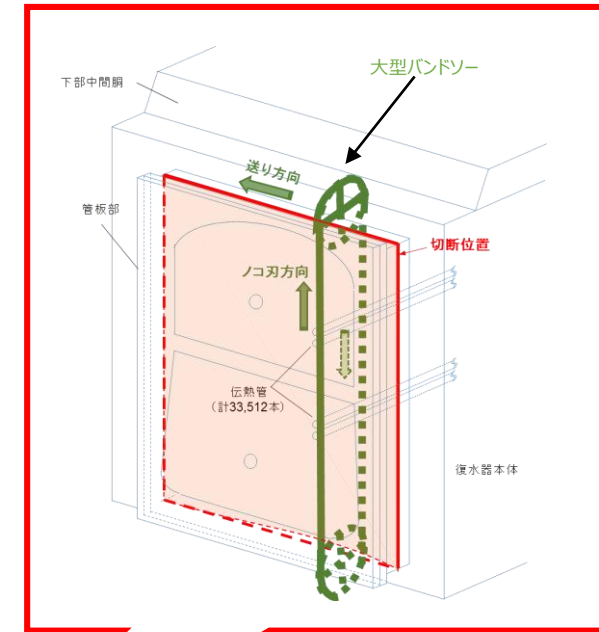
# ○工事方法

## (2) 工事の手順・工法の概要

### 2次系設備機器撤去

#### ・復水器解体作業 (1号機)

- ① 工事範囲の供用が終了していることを確認し、解体対象設備に識別表示を実施
- ② 工事に必要な資機材を搬入し、作業エリアの設定、エリア養生を実施
- ③ 水室蓋、壁を3階へ吊上げ切断エリアにて切断
- ④ 管板部を伝熱管ごと大型バンドソーで切断
- ⑤ 伝熱管を人力にて引抜き、搬出可能なサイズに切断
- ⑥ 中間胴、管支持板等を熱的切断にて解体撤去
- ⑦ 切断後の廃材を、有価物引取り業者車両に積込み構外へ搬出
- ⑧ 工事で使用した資機材の片づけを実施





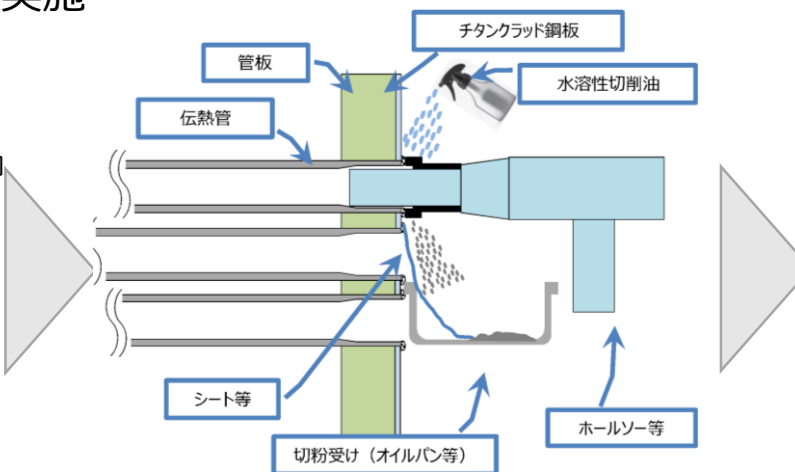
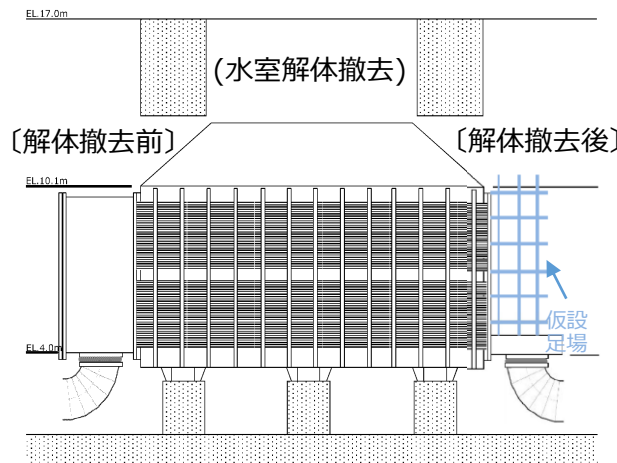
# ○工事方法

## (2) 工事の手順・工法の概要

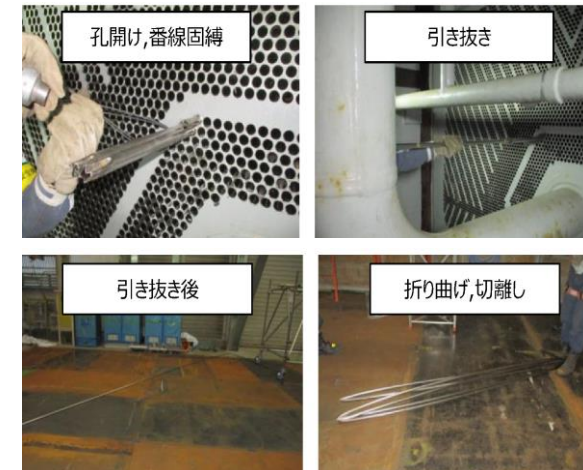
### 2次系設備機器撤去

#### ・復水器解体作業（2号機）

- ① 工事範囲の供用が終了していることを確認し、解体対象設備に識別表示を実施
- ② 工事に必要な資機材を搬入し、作業エリアの設定、エリア養生を実施
- ③ 水室蓋および水室壁を切断
- ④ 伝熱管を引抜くための両端の縁切り（管板面溶接部除去、拡管部剥離）を実施
- ⑤ 伝熱管を人力にて引抜き、搬出可能なサイズに切断
- ⑥ 中間胴、管支持板等を熱的切断にて解体撤去
- ⑦ 切断後の廃材を、有価物引取り業者車両に積込み構外へ搬出
- ⑧ 工事で使用した資機材の片づけを実施



#### 〈細管引き抜き・折り曲げ〉



# ○工事方法

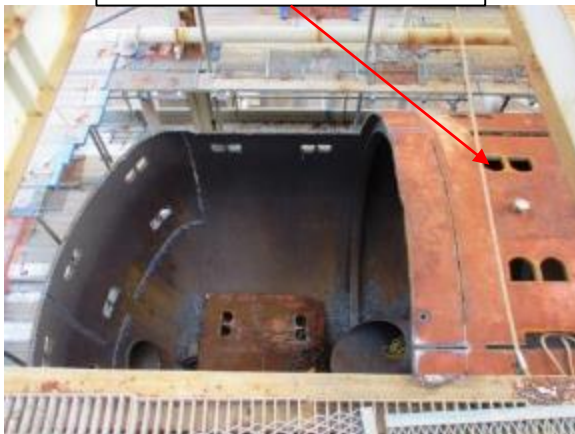
## (2) 工事の手順・工法の概要

### 2次系設備機器撤去

#### ・脱気器解体作業

- ① 工事範囲の供用が終了していることを確認し、解体対象設備に識別表示を実施
- ② 工事に必要な資機材を搬入し、作業エリアの設定、エリア養生を実施
- ③ 切断位置をマーキングのうえ、切断片に吊り上げ用穴を施工
- ④ 熱的切断および機械的切断にて脱気器の切断を実施
- ⑤ 揚重設備にて切断片を建屋屋上から1階へ吊り下ろし仮置き
- ⑥ 切断後の廃材を、有価物引取り業者車両に積込み構外へ搬出
- ⑦ 工事で使用した資機材の片づけを実施

切断片吊り上げ用穴



平均風速10m/s以上の場合の  
クレーン作業を中止



## ○安全対策

### (1) 放射線管理

2次系設備（非管理区域作業）のためなし

### (2) 安全確保対策

- ①クレーン等の揚重設備を使用する時は、対象物重量に対して吊上げ重量が満足していることを確認
- ②熱的切断を行う場合は、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実施
- ③機器・配管類などの切断取り外しに伴って生じる開口部は蓋・柵等の転落・落下防止対策を実施
- ④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・飛散防止を実施
- ⑤石綿（アスベスト）を含有する保温材の解体撤去は、事前に届け出た特定粉じん排出等作業届出書を遵守
- ⑥適切な安全防保護具の着用を実施
- ⑦復水器伝熱管および管板面はチタン材を採用しており、解体作業時にチタンの切粉に着火することで金属火災の発生リスクがあることから、チタン材撤去時には機械的切断のみを採用（熱的切断の使用禁止）
  - 1号機：管板部は大型バンドソー（低速運転）により切断、伝熱管は人力により引抜き機械的に切断
  - 2号機：機械的に伝熱管両端の縁切りを行い人力で引抜き、管板部は3階面へ吊上げ原型で搬出
- ⑧復水器チタン材の解体作業エリア付近での火気使用を禁止

## ○放射性廃棄物・解体廃棄物の管理・処理処分

廃棄物の区分	発生量（内訳等）	管理・処理処分の方法
放射性廃棄物	－	－
クリアランス物	－	－
NR	－	－
産業廃棄物	約4900トン（金属、保温材）	産業廃棄物・有価物として適正に処分



保温材一時仮置き



タービンローター搬出

## ○工事の技術的要件・必要な資格など

作業内容・撤去機器	技術的要件・資格
共通事項	<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>・解体対象機器、現場作業環境に応じて、安全に効率的に作業を進めるための知見、技術</li> <li>・作業状況に応じて、より良い切断・解体工法等を提案できる技術的な知見</li> <li>・機器配置に応じた高所等への足場計画（機械設置届・図面作成、強度設計）、足場設置並びに作業構台の計画・設置の技術と知識</li> <li>・竜巻注意報発生時の安全確保、2次的災害防止措置に関する技術と知識</li> <li>・不測の工程変更等に対処が可能であること</li> </ul>
保温撤去	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要な建設業（熱絶縁工事業・とび・土木工事業）の許可を有していること</li> <li>・保温撤去に関する関係法令の知識（石綿障害予防規則、大気汚染防止法、廃棄物処理法、粉じん障害防止規則他）</li> <li>・工事に必要な下記技術資格 クレーン運転士、移動式クレーン運転士、玉掛技能講習、足場組立等作業主任者、石綿作業主任者</li> <li>・保温（アスベスト含有含む）の撤去、アスベスト処理の技術的知識</li> <li>・粉じん等が発生する作業に於いての防護措置の知識</li> </ul>

## ○工事の技術的要件・必要な資格など

作業内容・撤去機器	技術的要件・資格
タービンおよび復水器解体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要な建設業（機械器具設置工事業、とび・土木工事業等）の許可を有していること</li> <li>・機電設備解体に関する関係法令の知識（石綿障害予防規則、大気汚染防止法、廃棄物処理法、粉じん障害防止規則他）</li> <li>・工事に必要な下記技術資格 クレーン運転士、移動式クレーン運転士、玉掛技能講習、ガス溶接技能講習、アーク溶接特別教育、溶接技術者（アーク・ステンレス鋼）、非破壊試験技術者（PT・PD）、足場組立等作業主任者、有機溶剤作業主任者、酸素欠乏危険作業主任者、特化物作業主任者、石綿作業主任者、電気工事士、フォークリフト運転技能講習、高所作業車運転技能講習</li> <li>・大型バンドソーによる切断に関する知識・技能</li> <li>・チルローラ等による重量物の横引きに関する知識・技術</li> <li>・設備に内封される有害物質（アスベスト、薬品）、可燃性物質（復水器チタンチューブ、油脂類）取り扱い、処理に関する技術的知識</li> <li>・ヒューム、粉じん等が発生する作業に於いての防護措置の知識</li> <li>・作業環境、切断器具に応じた火災防護、消火措置に関する知識</li> </ul>
低圧給水加熱器および給水ポンプ他解体	同上
脱気器等（タービン建屋外機器）解体	同上

## ○用いた資機材・工具（主なもの）

物品名	要求した仕様など
熱的切断消耗品	プラズマカットチップ他消耗品、酸素溶断ノズル、ガス（酸素、アセチレンガス、プロパンガス、ハイドロ）他消耗品、シャープランス棒
機械切断機消耗品	バンドソー・セーバーソー用ブレード、ホールカッター、アトラ
溶接機消耗品	TIG溶接トーチ電極、シールドガス他消耗品、被服アーク溶接棒
足場材	枠組足場、単管足場、吊り足場
仮設電源	仮設分電盤、1次線、2次線
車両系建設機械・仮設機械	ユニック4 t、6 t、12 t、フォークリフト4 t、高所作業車、仮設電気ホイスト0.5 t、1 t、
集塵装置	ヒュームコレクター、送風機、集塵袋、ダクトホース
コードリール	漏電遮断器防雨型
ラフタークレーン	25 t、45 t、80 t、220 t
養生材・火災防護資材、消火機材	敷き鉄板、各種鋼材、ブリキロール板、不燃シート（耐火クロス、シロカファイバーシート他）、養生用テープ（ステンレス箔粘着テープ、ガラスクロステープ他）、絶縁シート、ABC消火器、金属消火器、噴霧器、乾燥珪砂

## ○工事の分析とまとめ

### (1) 当初計画と実績の差異に関する分析

計画どおり完了した。

### (2) 今後の廃止措置工事に展開できる知見

10tを超える大型機器を原則10t以下/片に切断することでタービン天井クレーンをフル活用し、安全かつ合理的に解体を進めることができた。

今後、湿分分離加熱器等の解体にも本知見を活用して、検討を進める。

### (3) その他特記事項

特になし。