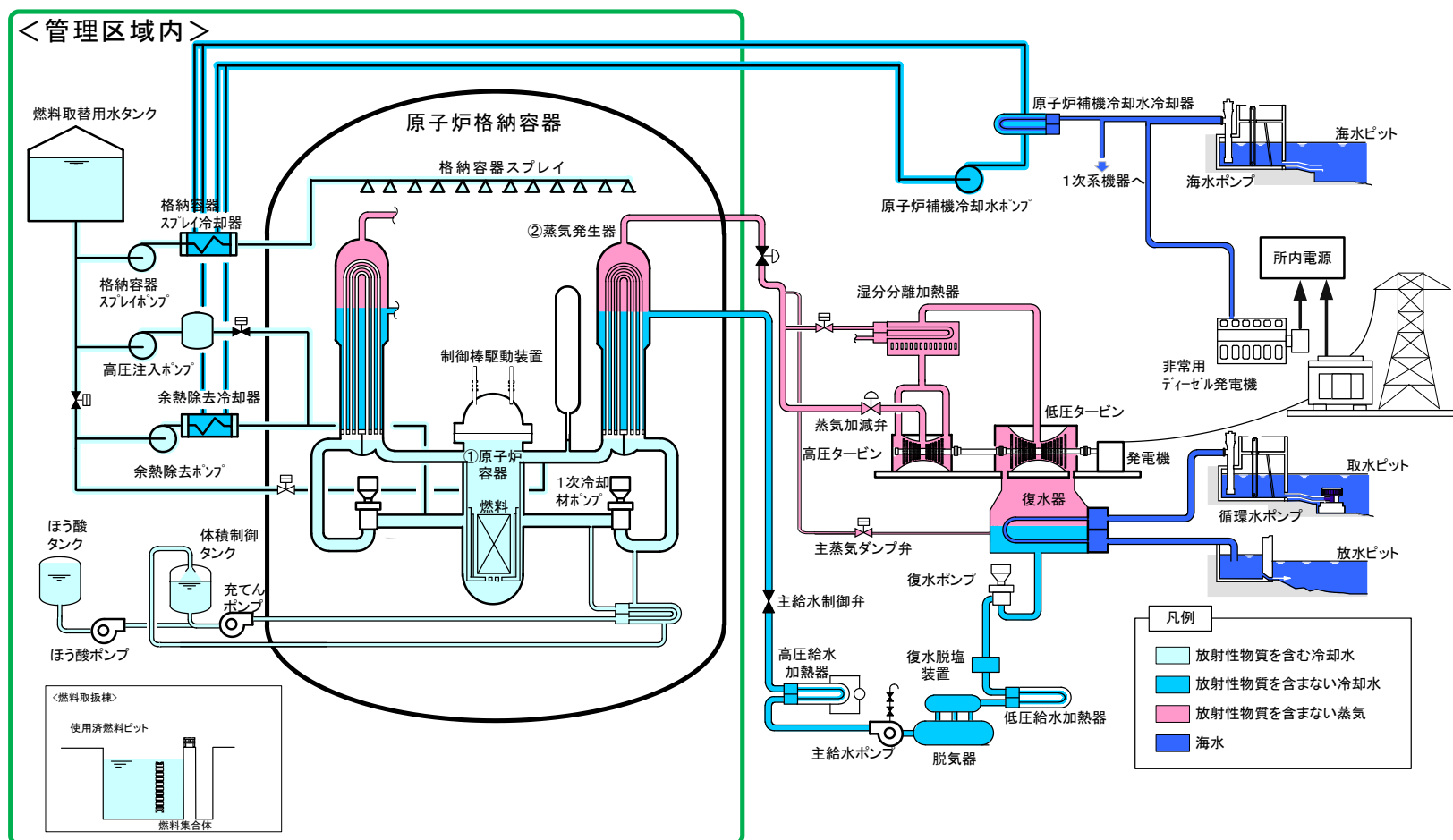


原子力発電所の廃止措置概要

平成28年5月19日
四国電力株式会社

原子力発電所の概要

- 伊方発電所は加圧水型軽水炉（PWR：Pressurized Water Reactor）と呼ばれる型式を採用しています。
- PWRでは、①原子炉容器内にある燃料から発生する熱を利用して、高温高压にした水（放射性物質を含み、「1次冷却水」と呼んでいます。）を②蒸気発生器と呼ばれる熱交換器に送り、そこで1次冷却水とは別の水（放射性物質を含まず、「2次冷却水」と呼んでいます。）を蒸気にし、その蒸気でタービンをまわし、電気を起こします。
- 放射性物質を含む液体などを内包している設備を1次系、放射性物質を含まないものを2次系と呼んでおり、蒸気発生器を介して1次系と2次系が分かれているのがPWRの特徴です。
- 放射性物質を含む1次系の設備は管理区域と呼ばれる放射線を管理しているエリアに設置します。

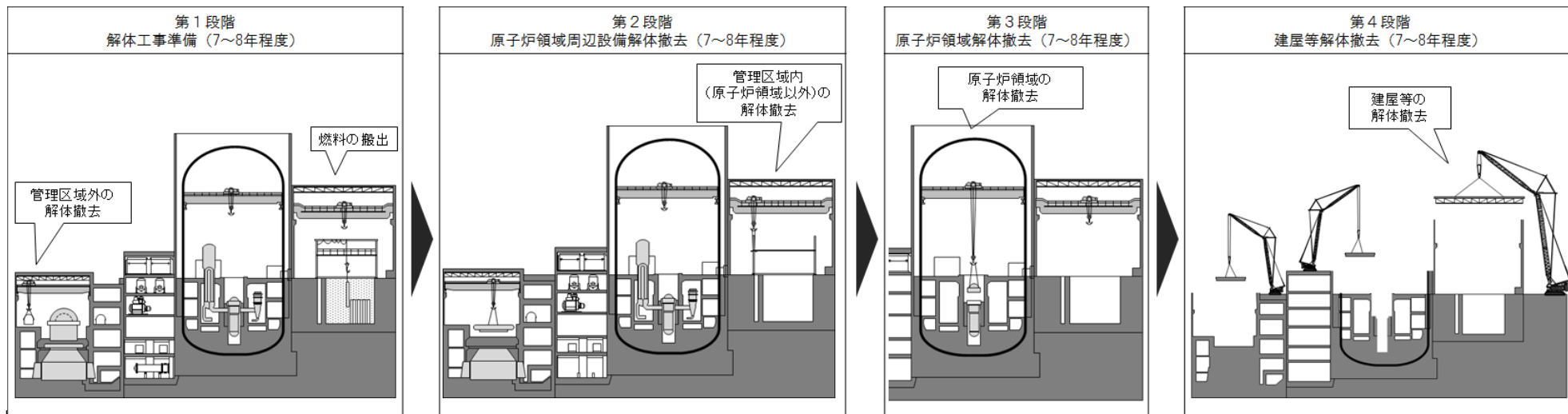


廃止措置の主な流れ

廃止措置期間

30年程度

■ 主な廃止措置工程



■ 主な廃止措置工事

燃料の搬出

汚染状況の調査・検討、解体撤去に係る詳細検討

原子炉領域解体準備

原子炉領域解体撤去

建屋等解体撤去

安全貯蔵

汚染の除去

管理区域内（原子炉領域以外）の解体撤去

管理区域内の解体撤去に伴う放射性廃棄物の処理処分

管理区域外の解体撤去

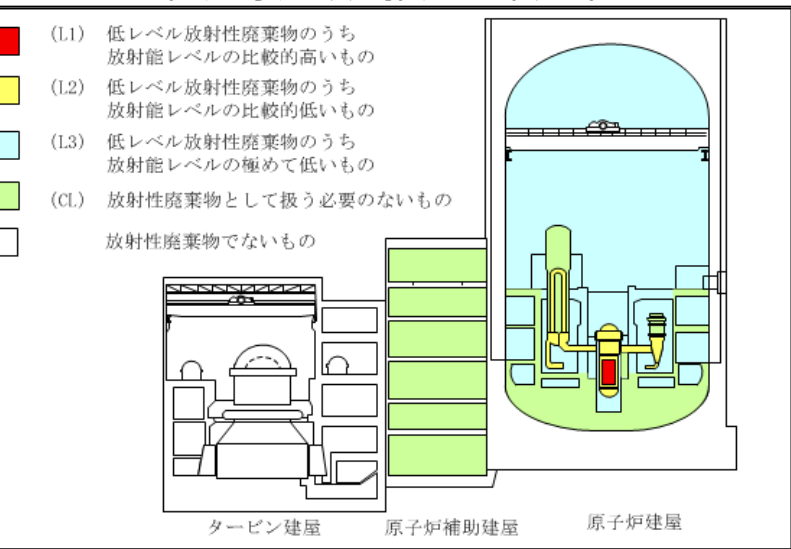
廃止措置に伴い発生する廃棄物の管理

- 廃止措置で発生する廃棄物は、放射性廃棄物として扱う低レベル放射性廃棄物と、一般の産業廃棄物と同様に扱う廃棄物に区分します。
- 低レベル放射性廃棄物は、含まれる放射性物質の濃度に応じて3段階に区分し、安全かつ合理的に処理・処分します。

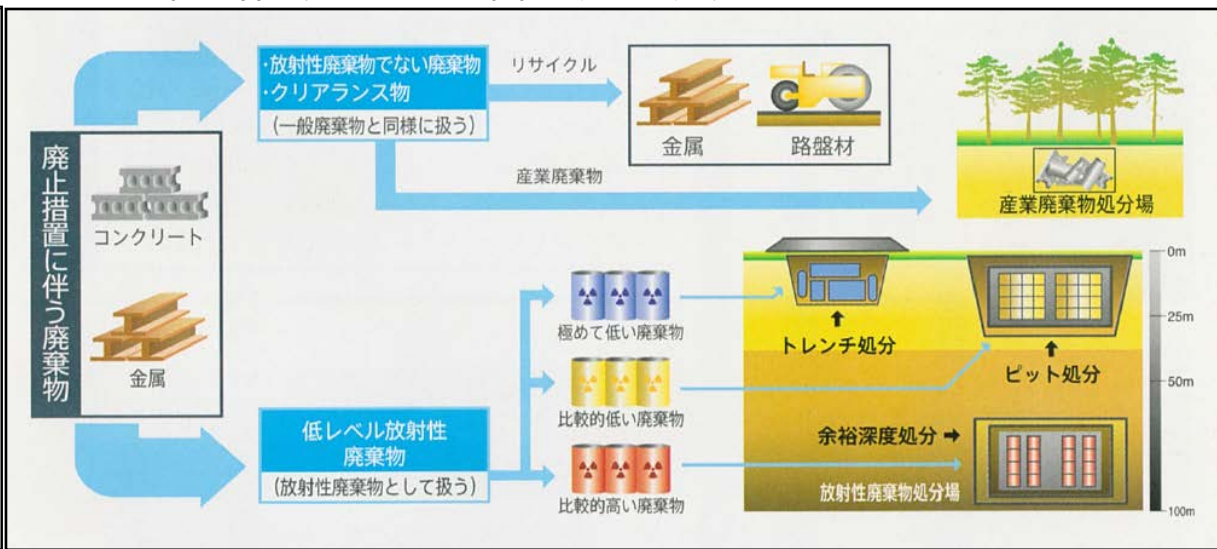
■ 廃止措置に伴い発生する廃棄物の区分

区分		対象物	処分方法	廃棄物量
低レベル放射性廃棄物 (LLW)	放射能レベルの比較的高い廃棄物 (L1：余裕深度処分)	・炉内構造物 ・制御棒 等	・一般的な地下利用に対して十分に余裕を持った深度に人工構築物を設けて処分 (発電所構外の専用施設における処分を想定)	1%未満
	放射能レベルの比較的低い廃棄物 (L2：ビット処分)	・1次系ポンプ ・1次系配管 等	・地下10m程度に人工構築物を設けて処分 (発電所構外の専用施設における処分を想定)	1%未満
	放射能レベルの極めて低い廃棄物 (L3：トレンチ処分)	・金属 ・格納容器内コンクリート 等	・人工構築物を設けていない素掘りトレンチに処分 (発電所構外の専用施設、もしくは発電所構内または近傍における処分を想定)	1%未満
放射性廃棄物として扱う必要のない廃棄物 (CL：クリアランス)		・金属 ・1次系建屋コンクリート(表面)	一般の産業廃棄物と同様にリサイクル又は処分	10数%
放射性廃棄物でない廃棄物		・1次系建屋コンクリート(表面除く) ・2次系建屋コンクリート ・2次系機器	一般の産業廃棄物と同様にリサイクル又は処分	80数%

■ 主な廃止措置対象施設の推定汚染分布



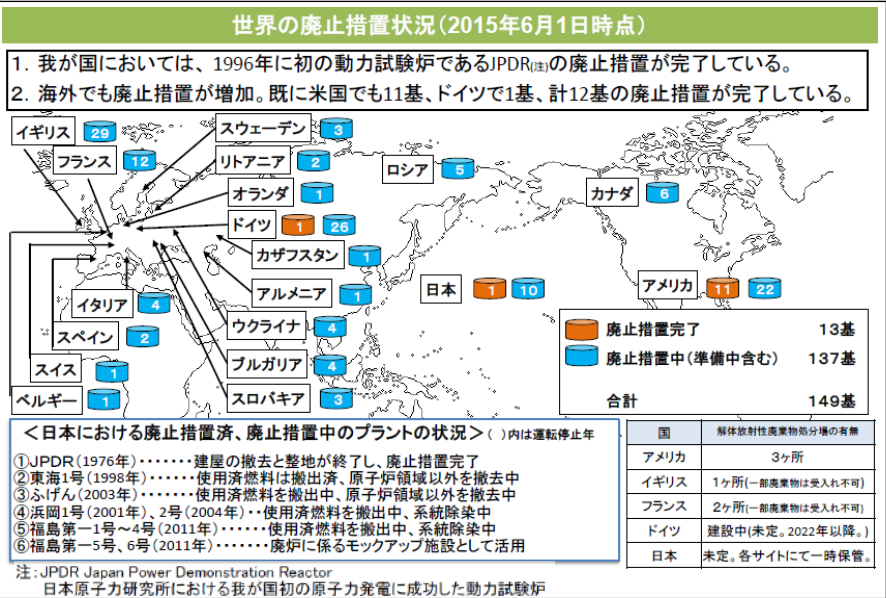
■ 廃止措置に伴い発生する廃棄物の処理・処分



国内外における原子炉の廃止措置状況

- 世界においては、2015年（平成27年）6月1日時点で約150基の廃止措置が進められており、そのうち13基については廃止措置が完了しています。
- 日本においては、動力試験炉（JPDR）において廃止措置が完了しており、東海発電所をはじめ10基が廃止措置中です。また、平成27年4月に新たに5基（美浜1, 2号機、島根1号機、玄海1号機、敦賀1号機）が運転を終了しており、今後廃止措置に移行する予定です。

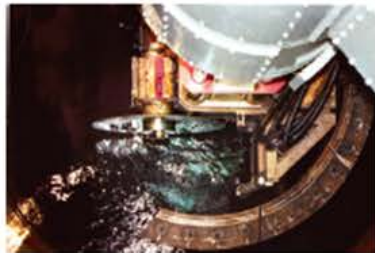
■世界の廃止措置状況



■国内の廃止措置状況（JPDR）



廃止措置前



アークソー切断



原子炉格納容器の解体



廃止措置完了後

出典：わが国ではじめての発電用原子炉(JPDR)の運転から廃止までの完遂【日本原子力学会】

【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

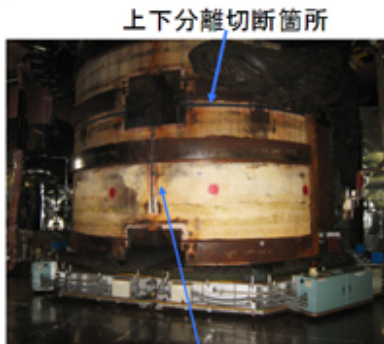
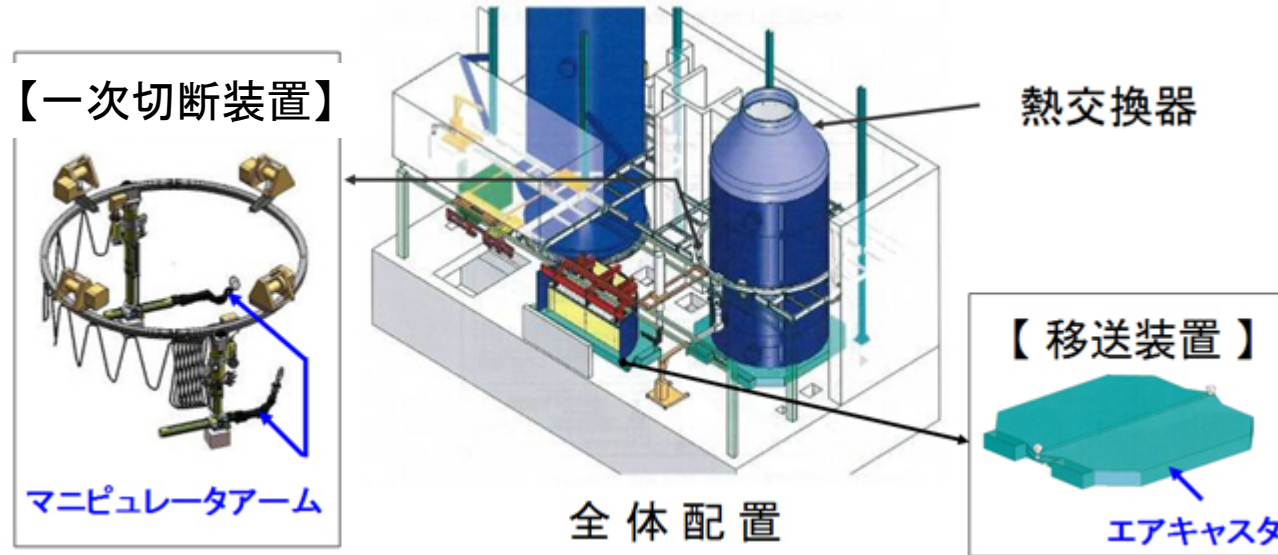
○工事の実施状況

1998年3月の営業運転停止後、2001年6月末までに発電所内の全燃料の搬出を完了しました。

2001年10月、経済産業省に旧原子炉等規制法に基づく原子炉解体届けを提出し、国による審査を受け、同年12月廃止措置に着手しました。現在は、4台ある熱交換器のうち2号機の「熱交換器撤去工事」を実施しています。

【最近の工事実施状況】

遠隔切断装置を用いて、2号機の「熱交換器撤去工事」を実施しています。



熱交換器本体の切断



分割体の移動



分割体を2次切断エリアへ定置

(日本原子力発電(株)HPより)

【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

【過去の工事実施状況】

工事項目	実施期間	
安全貯蔵措置	2001年12月4日～2001年12月13日	完了
使用済燃料冷却池洗浄・排水工事	2002年2月4日～2003年4月21日	完了
廃止措置準備工事	2002年2月15日～2003年8月30日	完了
タービン建屋領域機器撤去工事	2003年4月1日～2004年3月25日	完了
原子炉サービス建屋領域機器撤去工事	2004年4月20日～	実施中
燃料取扱建屋領域機器撤去工事	2004年11月2日～	実施中
燃料取替機等撤去工事	2004年12月1日～2012年3月15日	完了
熱交換器等撤去工事	2006年8月17日～	実施中
各建屋付帯設備等解体撤去工事	2012年8月1日～	実施中

(日本原子力発電(株)HPより)

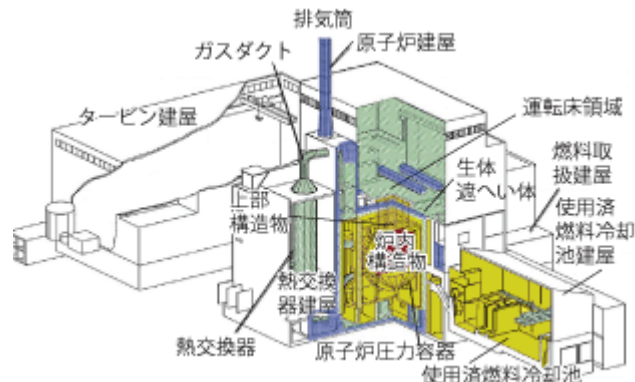
【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

○安全貯蔵措置【完了】（2001年12月4日～2001年12月13日）

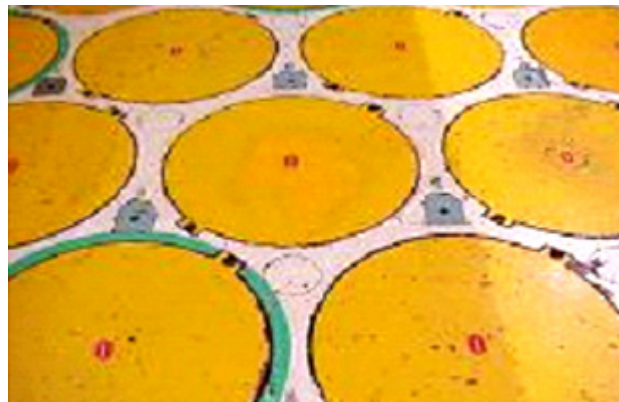
原子炉本体に接続されている系統の弁等を全て閉止し、原子炉領域（原子炉本体、生体遮へい体、生体遮へい体内ガスダクトを含む）を隔離しました。

放射能レベルが比較的高い原子炉領域は、放射能を減衰させるため約10年間安全貯蔵し、この期間は原子炉領域の設備・構造物は解体撤去しないこととしています。

安全貯蔵対象範囲



配管（スタンドパイプ）閉鎖



原子炉圧力容器とつながっている配管（スタンドパイプ）を閉鎖した様子（配管の蓋を操作できないように赤い封印により閉鎖）

配管の弁閉鎖



原子炉本体と接続している配管の弁についても、開放できないように、鍵とチェーンにより閉鎖。

（日本原子力発電(株)HPより）

【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

○使用済燃料冷却池洗浄・排水工事【完了】（2002年2月4日～2003年4月21日）

使用済燃料冷却池の工事前の状況



原子炉で使用した燃料を英国へ輸送するまで冷却するためのプール。水中には、スキップと呼ばれる四角い燃料貯蔵ラックがあり、その上に見える装置でこのスキップを移送

スキップの洗浄



スキップを移送・吊上げ、社員自ら高圧ジェット水により洗浄し、スキップに付着した放射性物質を除去した。

スキップの切断



放射線防護のための完全装備のもと、高性能フィルタを用いて、放射性粉じんの飛散防止を図りながら、安全に作業を実施した

工事完了後の状況



スキップ等の水中機器の撤去が終わり、排水、洗浄後の状況

※スキップ：燃料を一時的に保管する容器

【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

○廃止措置準備工事【完了】（2002年2月15日～2003年8月30日）

電源設備、補機冷却水設備、補給水設備や消火設備について廃止措置中に見合った設備に縮小するための改造工事を行いました。

■ 電源設備変更工事

新電気盤設置



変圧器・汎用ディーゼル発電機設置



（日本原子力発電(株)HPより）

【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

○タービン建屋領域機器撤去工事【完了】（2003年4月1日～2004年3月25日）

タービン建屋を資機材置場等に活用するため、建屋内機器及びタービン建屋周辺の屋外機器の撤去を行いました。

■タービン建屋内

撤去前のタービン発電機



タービン発電機撤去作業中の様子



社員自ら大型クレーンにより、重量物である発電機固定子部分を吊り上げているところ。

タービン建屋内構造物の撤去の様子1



タービン建屋内構造物の撤去の様子2



タービン建屋内構造物の撤去後



タービンケーシング展示



撤去した機器のうち、タービンケーシングを東海発電所内に展示しました。展示架台には同撤去工事で発生したコンクリートを再利用しています。

【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

○タービン建屋領域機器撤去工事【完了】（2003年4月1日～2004年3月25日）の続き

■水処理装置室内

撤去前の水処理装置室内



小型遠隔重機による機器の撤去



撤去作業後の様子



■屋外開閉所設備

撤去前の様子



撤去後の様子



(日本原子力発電(株)HPより)

【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

○原子炉サービス建屋領域機器撤去工事【完了】（2004年4月20日～2004年11月30日）

燃料取替機等撤去工事の搬出ルート確保等のため、非常用ディーゼル発電機、給水ポンプ等を撤去し、原子炉サービス建屋領域外壁配管の撤去を行いました。

■ 給水ポンプ室機器

撤去作業着手前



給水ポンプ撤去作業



撤去作業中



■ 外壁配管

撤去作業後



実施前



実施後

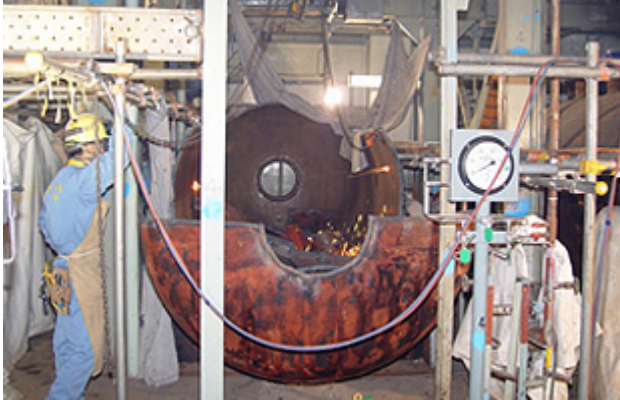


【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

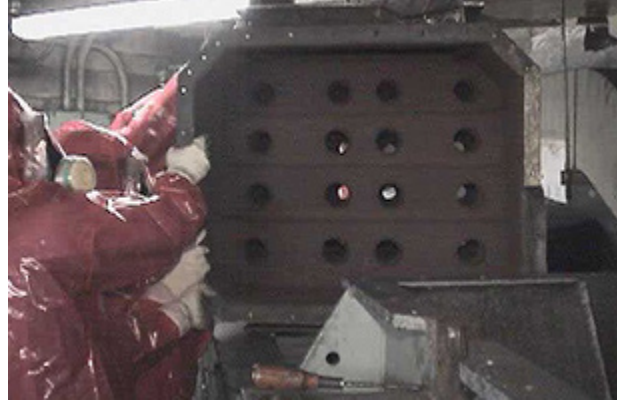
○燃料取扱建屋領域機器撤去工事（2004年11月2日～）

原子炉本体解体時の搬出ルート確保等のため、燃料分離設備フィルタ、破損燃料検出器、原子炉冷却材乾燥機、非常用炭酸ガス貯蔵タンク等を撤去しました。

非常用炭酸ガス貯蔵タンク撤去



燃料分離設備フィルタ撤去作業



シュートアクセスエリア内でサイクロンフィルタを撤去し、チップソーで小割りしています。

燃料分離設備フィルタ小割作業



シュートアクセスエリア内でサイクロンフィルタを撤去し、チップソーで小割りしています。

撤去物の吊り出し



シュートアクセスエリア内からの撤去物の吊り出し。

解体物小割作業の様子



（日本原子力発電(株)ＨＰより）

【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

○燃料取替機等撤去工事【完了】（2006年8月17日～2012年3月15日）

原子炉本格解体に用いる遠隔解体装置設置エリア確保等のための撤去工事を実施しました。これまでに、燃料取替機（A号機、B号機）、トランスポータ（燃料取替機を移動させるための装置）を撤去しました。

■燃料取替機の撤去

撤去作業前



撤去作業後



■トランスポーター撤去

ジャッキダウンの開始（北側）



ジャッキダウン終了（北側）



細断



撤去物の吊り出し



（日本原子力発電(株)HPより）

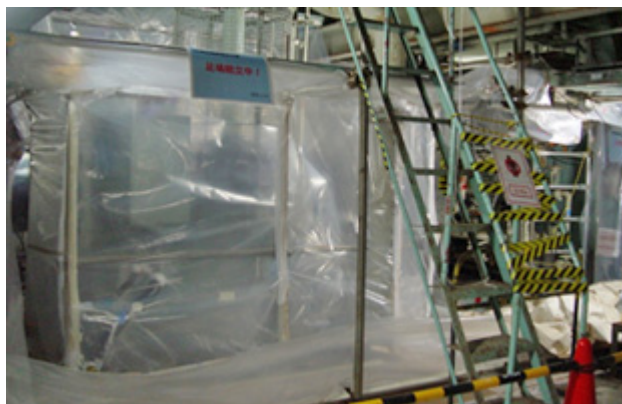
【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

○熱交換器等撤去工事（2006年8月17日～）

熱交換器本体撤去に向けた準備工事を実施しており、これまでに、4基ある熱交換器のうち1号機・2号機の周辺機器及び一次系ガスダクトの解体撤去、ジャッキ装置据付、柱脚補強工事、作業エリア確保のための壁撤去・床開口部養生整備作業等を実施しました。

また、熱交換器本体を吊り上げ遠隔切断するための、ジャッキ設備、遠隔解体装置を設置しました。

ガス循環機エリア区域設定作業



屋上機器撤去作業
(安全弁ノズル・ルーフファンなど)



熱交換器屋上ホットガスダクト
(熱交換器入口配管) 撤去前



熱交換器屋上ホットガスダクト撤去後



ジャッキ設備（熱交換器本体を
吊り上げるジャッキ装置）



遠隔解体装置（熱交換器本体を
遠隔で分割切断する装置）



【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

○熱交換器等撤去工事（2006年8月17日～）の続き

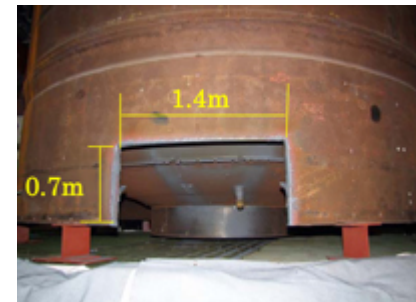
ガス溶断



溶断後



溶断後のスカート部



（日本原子力発電(株)HPより）

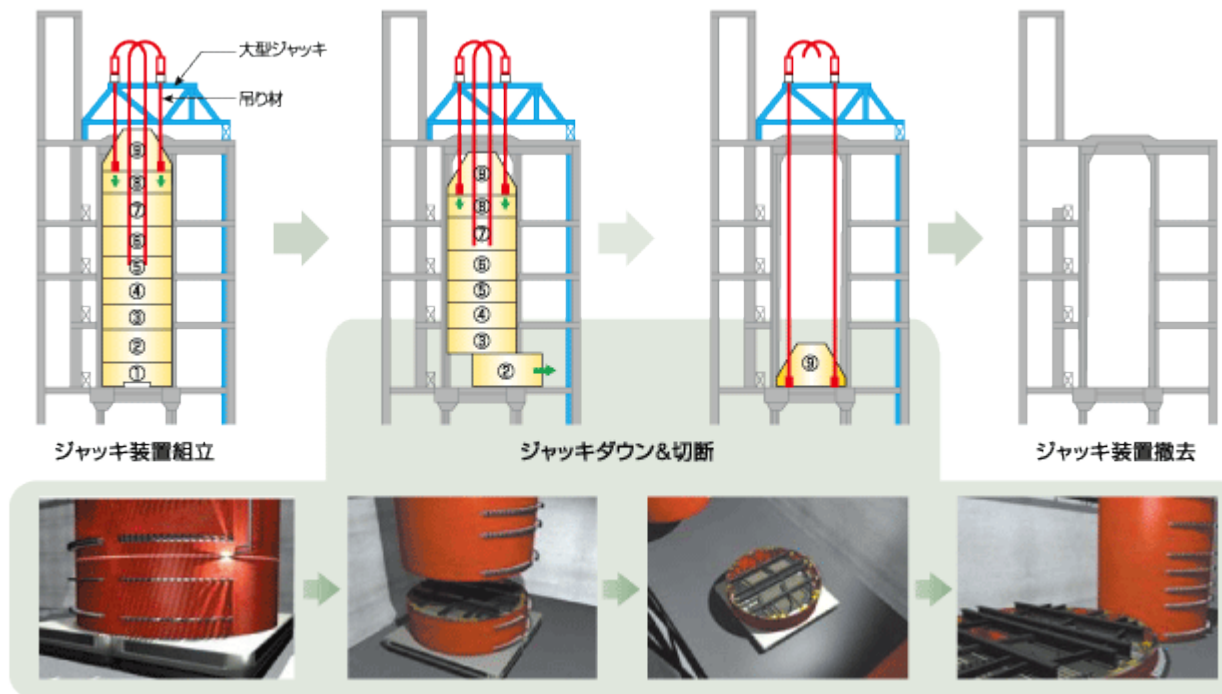
【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

【今後の主な工事の手順】

今後の主な工事の実施手順は次の通りです。

○熱交換機本体の撤去(ジャッキダウン工法)(実施中)

- 1.屋上に仮設架台とジャッキ装置を組み立て、それにより熱交換器本体を吊り降ろす
- 2.放射性物質の拡散リスクを低減させるため、当該建屋の3・4階部分に切断作業エリア(汚染区域:1ヶ所)を設置する
- 3.熱交換器本体を下段から「分割切断し、ジャッキダウンする作業」を繰り返す仮設架台とジャッキ装置を撤去する

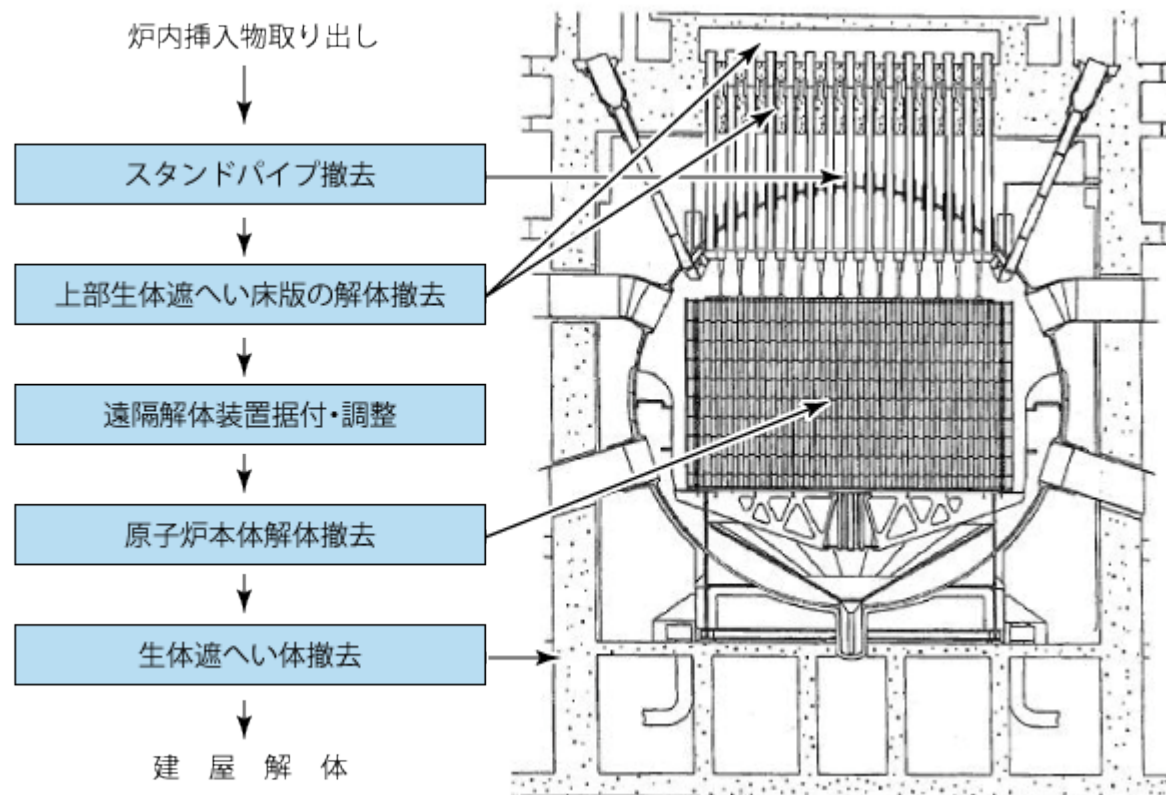


(日本原子力発電(株)HPより)

【参考】日本原子力発電(株)東海発電所の廃止措置について

今後の主な工事の実施手順は次の通りです。

○原子炉領域の解体



(日本原子力発電(株)HPより)