

高浜発電所1、2号炉 審査会合における指摘事項の回答 (運転期間延長認可申請関係)

平成27年9月18日
関西電力株式会社

1. 劣化状況評価書の品質確保に向けた取り組み(1/3)

ご指摘1の内容

申請案件が輻轉する中で、リソースを考慮してどのように品質を確保した申請対応を行うのかを説明すること。

1. 品質確保に対する基本的な考え方

今後、輻轉する補正申請については、限られたリソース(要員体制、時間等)を有効活用し、当初の運転期間延長認可申請と同様の実施手順(体制)にて実施することで申請書内容の品質確保を図ることとしている。

(1) 人的リソースについて

運転期間延長認可申請に係る社内の人的なリソースについては、劣化状況評価の主体実施箇所の高経年対策グループは新規制基準適合に係る許認可申請・審査の対応を行うグループと独立しており、業務遂行の専門的なスキルを有する人員は確保されている。

(2) 実施手順について

品質を確保した申請の実実施手順としては、当初申請と同様、高経年化対策実施手順書に従って実施する評価書案の妥当性確認、品質管理のための業務プロセス確認等を実施することにより、申請書内容の品質確保を図ることとする。

2. 補正申請にあたり留意する対応

新規制基準適合に係る工事計画を踏まえた追加評価については、手戻りすることなく、申請対応を行うため、同様な追加評価が必要で、直近に先行して実施している高浜3, 4号炉の高経年化技術評価への反映内容を参考にしつつ、高浜1, 2号炉固有の工事計画認可申請内容(耐震評価を含む)を踏まえた追加評価を実施する。

1. 劣化状況評価書の品質確保に向けた取り組み(2/3)

3. 取り組み内容の具体例

(1) 『妥当性確認チェックシート』の改訂

高経年化対策実施手順書の様式として規定する「妥当性確認チェックシート」について、補正箇所の反映等が漏れなく実施されていることに重点を置いた補正時のチェックシートを、本年6月の手順書改訂により運用を開始した。

初回申請時のチェック項目	補正申請時のチェック項目
<ul style="list-style-type: none"> ○評価書は、「高経年化対策実施手順書」の18章に基づく構成となっているか。 ○健全性評価、総合評価等において、論理的矛盾はないか。 ○先行プラントとの比較において、相違点を明確に説明できるか。(機器の違い、最新知見の反映他) ○健全性評価等に最新知見が反映されているか。 ○誤字、脱字、落丁等がないか。 ○長期保守管理方針の記載(機器、部位名称)に間違いはないか。 ○その他 	<ul style="list-style-type: none"> ○<u>審査時のコメント等は適切に反映されているか。</u> ○補正評価書は、「高経年化対策実施手順書」の18章に基づく構成となっているか。 ○健全性評価、総合評価等において、論理的矛盾はないか。 ○<u>健全性評価等に最新知見が反映されているか。</u> (申請時の調査対象期間以降において特に重要な最新知見が有った場合に限る。) ○誤字、脱字、落丁等がないか。 ○長期保守管理方針の記載(機器、部位名称)に間違いはないか。 ○その他

1. 劣化状況評価書の品質確保に向けた取り組み(3/3)

3. 取り組み内容の具体例

(2) 『補正箇所管理表』等の運用

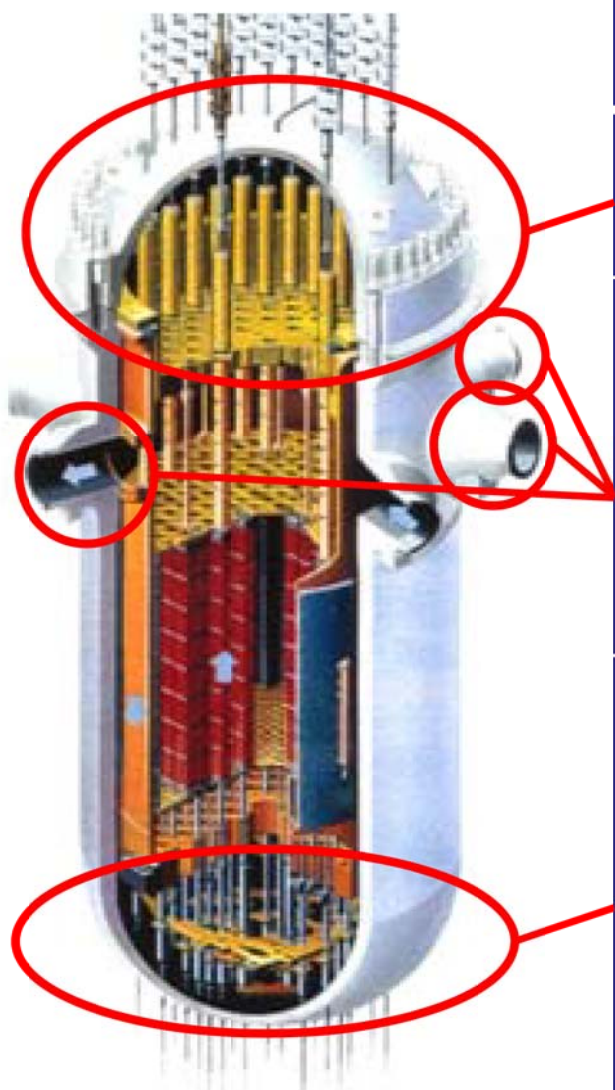
高浜3,4号炉の初回申請、及び高浜1,2号炉の初回・補正(第1回)申請後、① 審査(ヒアリングでのQA回答、現地調査等)における気付事項、② 工事計画認可申請を踏まえた追加設備、SA追加評価箇所をリスト化し、将来の申請に向けて漏れなく必要な内容修正を反映できる運用を行っている。

項目	活動内容
① 審査(ヒアリングでのQA回答、現地調査等)における気付事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒアリングやQA回答において適正化が必要となった項目の抽出、管理(補正箇所管理表※)
② 工事計画認可申請を踏まえた追加設備、SA追加評価箇所をリスト化	<ul style="list-style-type: none"> ・工事計画認可申請内容を基にしたSA設備のリストアップ(SA設備リスト) ・SA追加評価項目のリストアップ(SA追加評価リスト)

※:ヒアリングコメント反映や自主的に補正すべきと判断した事項について具体的な補正内容及び「他機種評価書」「耐震安全性評価書」への反映要否を記録しておき、抜け落ちなく補正するために運用するシートであり、他プラントへの反映や、人員異動による補正忘れ防止の役割もある。

2. 原子炉容器に対する予防保全措置を含む補修実績と保全活動の整理(1/7)

原子炉容器に対する補修と予防保全の実績は、以下のとおりである。

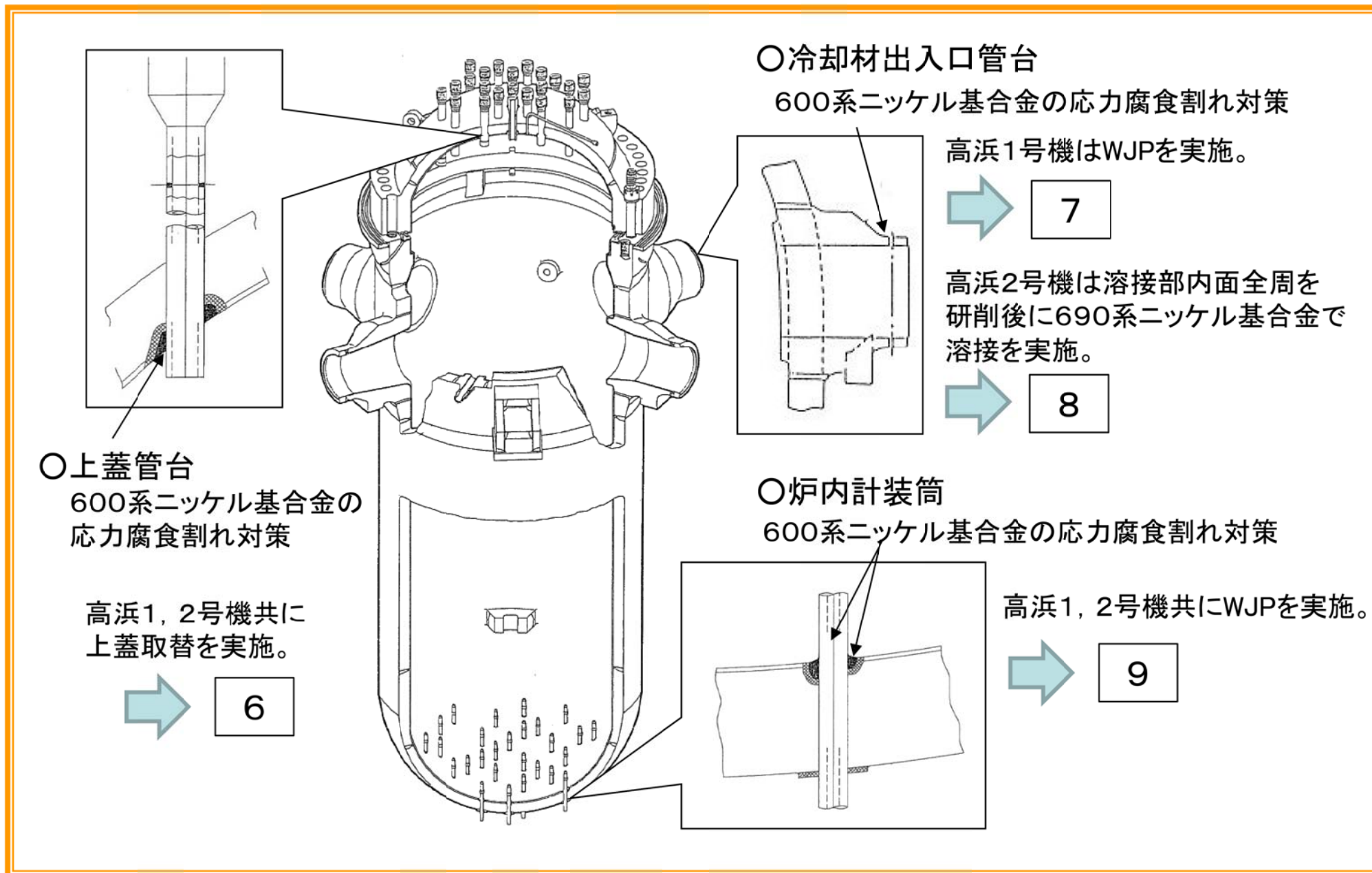


部位	補修・予防保全	実施時期	
		1号機	2号機
上蓋管台	SCC対策の予防保全として上蓋一式取替え	第16回定検 (1995～1996年度)	第16回定検 (1996～1997年度)
出入口管台 セーフエンド の異材継手	SCC対策の予防保全としてWJP※施工	第25回定検 (2007～2008年度)	—
	SCC対策の予防保全として溶接部内面全周を研削後に690系ニッケル基合金で溶接を実施	—	第26回定検 (2010年度)
炉内計装筒 (BMI) 管台	SCC対策の予防保全としてWJP施工	【管台母材】 第21回定検 (2002年度)	【管台母材】 第21回定検 (2003年度)
	切削補修+WJP施工	【J溶接部】 第25回定検 (2007～2008年度)	【J溶接部】 第26回定検 (2010年度)
		【#48管台内面】 第22回定検 (2004年度)	—

※ WJP: ウォータージェットピーニング

2. 原子炉容器に対する予防保全措置を含む補修実績と保全活動の整理(2/7)

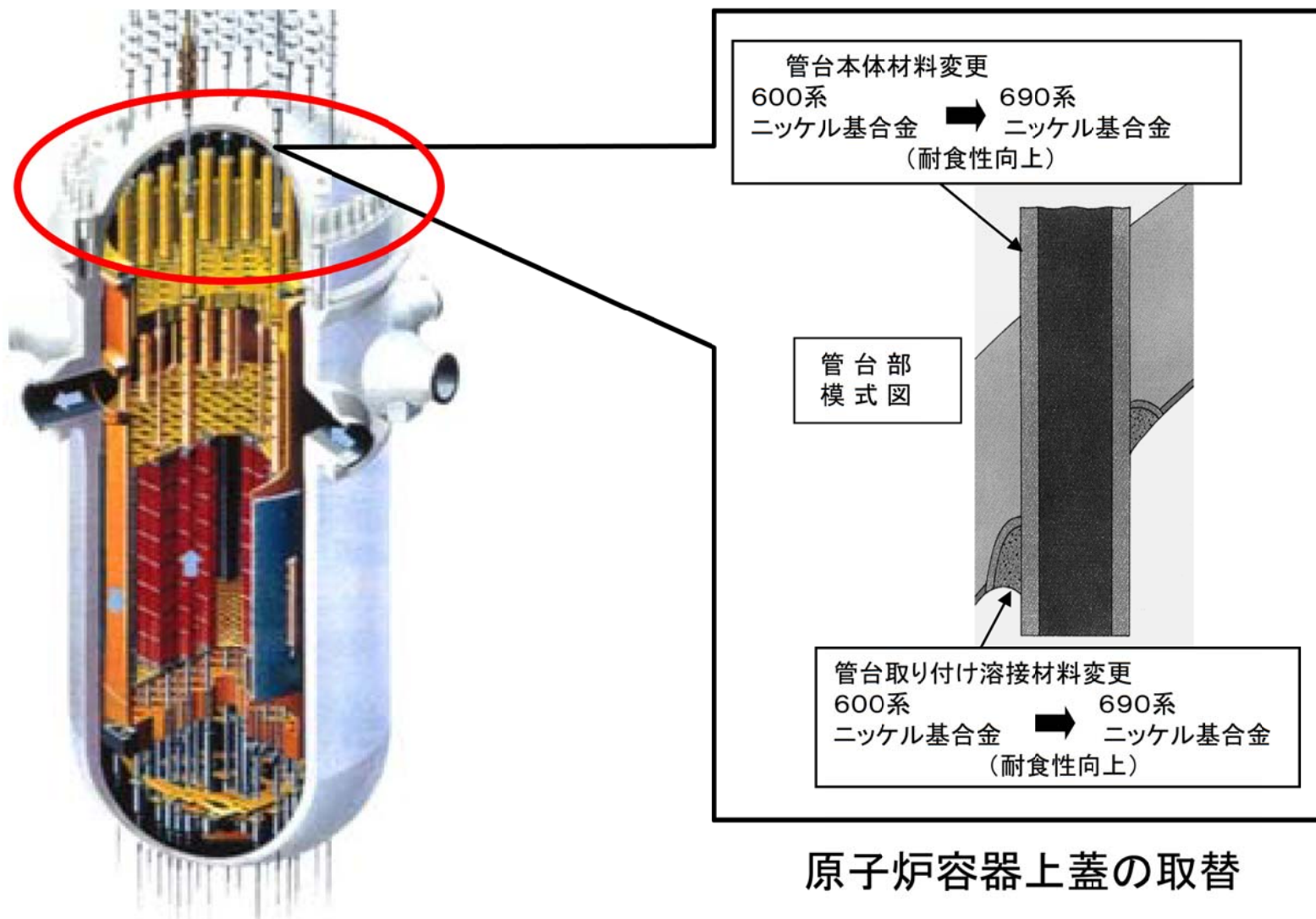
<原子炉容器各部位の経年劣化事象に対する対策>



2. 原子炉容器に対する予防保全措置を含む補修実績と保全活動の整理(3/7)

<原子炉容器上蓋の保全>

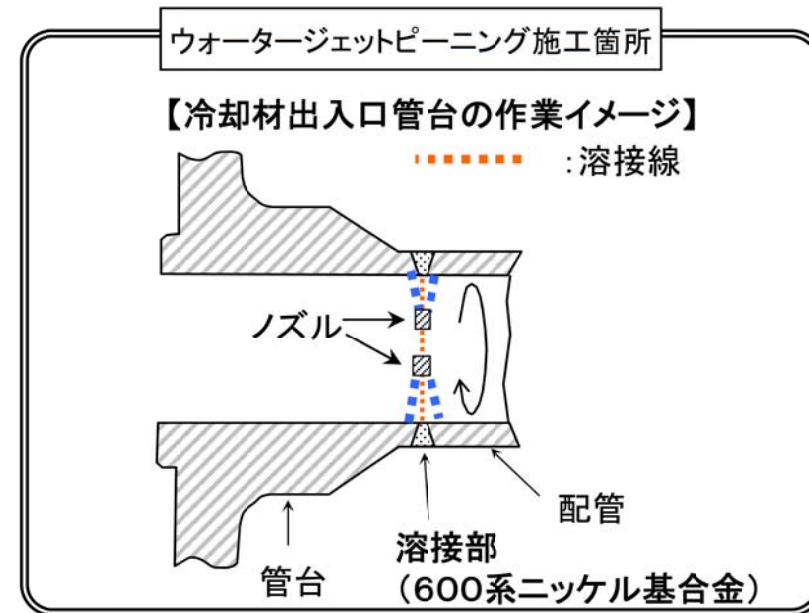
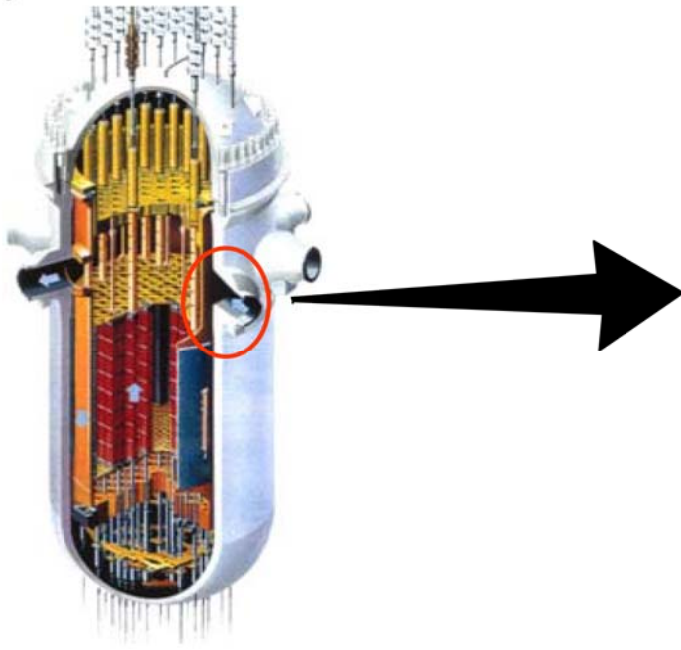
高浜1, 2号機 原子炉容器上蓋管台のPWSCC予防保全対策として上蓋取替えを実施。



2. 原子炉容器に対する予防保全措置を含む補修実績と保全活動の整理(4/7)

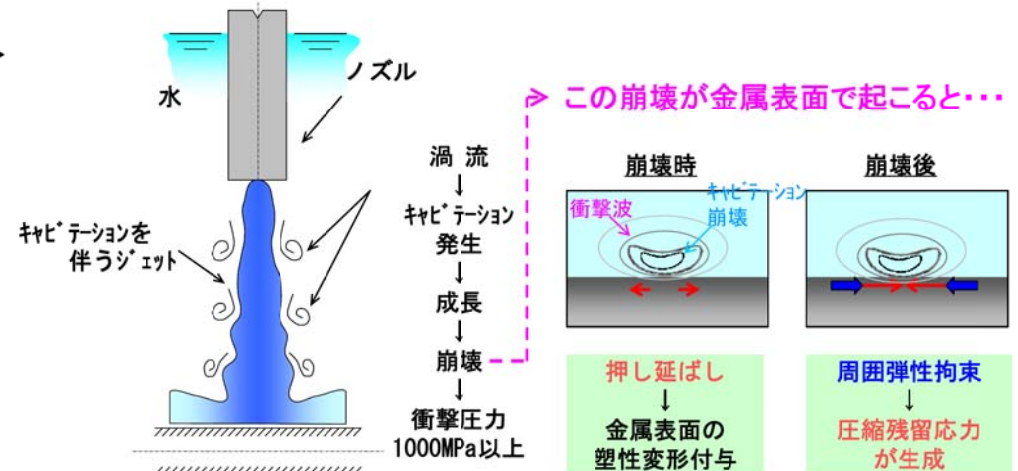
<冷却材出入口管台の保全>

高浜1号機については、PWSCC予防保全対策として出入口管台セーフエンドの異材継手部についてWJPを施工。



<ウォータージェットピーニング(WJP)の原理>

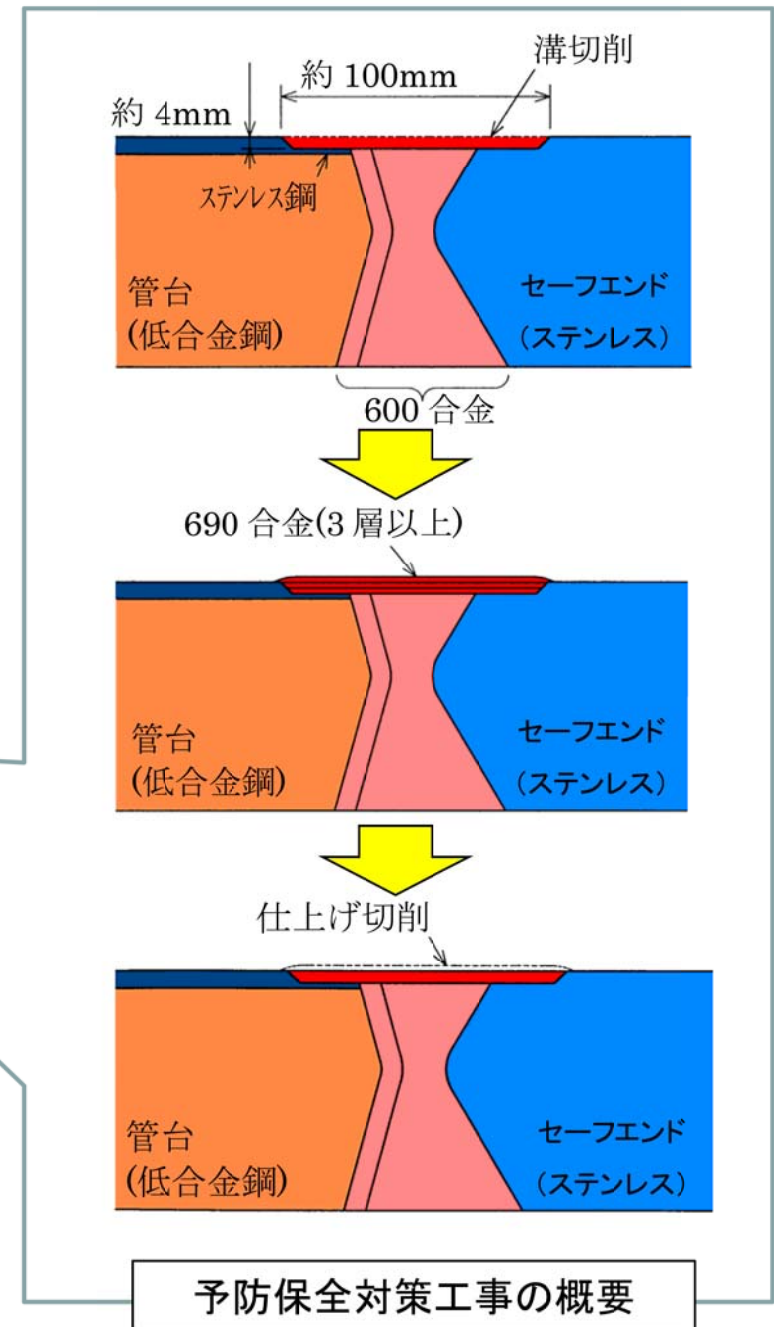
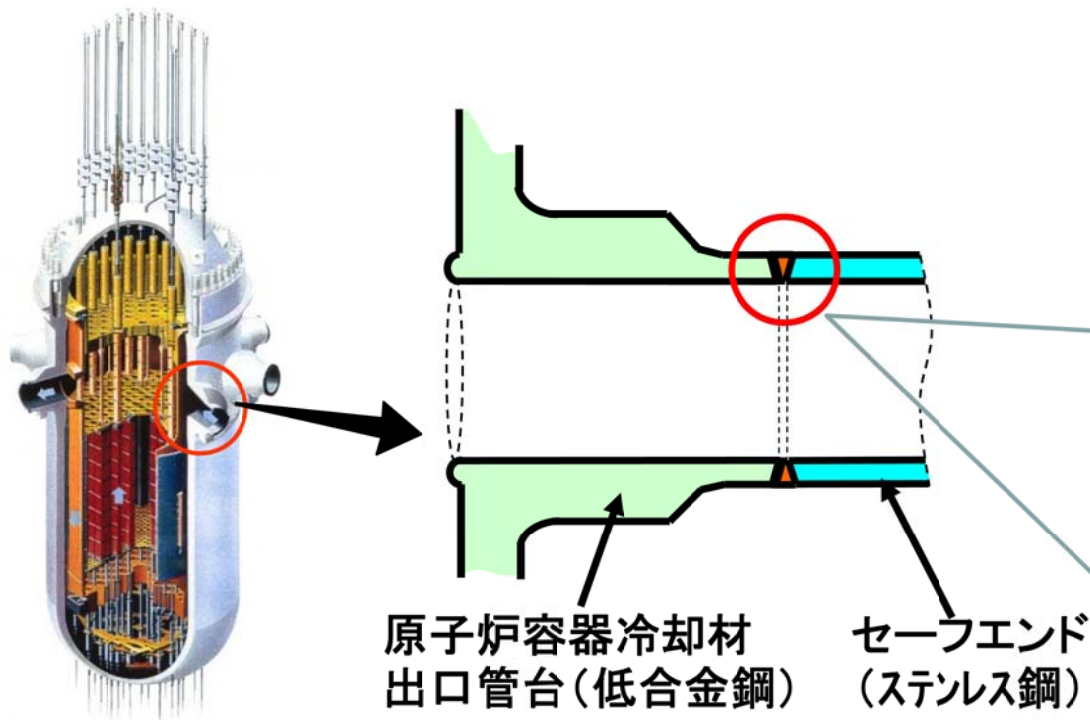
水中にて高圧ジェット水を噴射すると、キャビテーション気泡群が発生する。この気泡群の圧力が回復し、崩壊する時の衝撃力を利用して金属表面を塑性変形させ、表面近傍の引張残留応力を圧縮応力とすることによりPWSCCを抑制。



2. 原子炉容器に対する予防保全措置を含む補修実績と保全活動の整理(5/7)

<冷却材出入口管台の保全>

高浜2号機については大飯3号機の当該部に微小な信号指示が認められたことを踏まえ、PWSCCを抑制するために溶接部内面全周を研削後、より耐食性に優れた690系ニッケル基合金をテンパービード溶接する予防保全対策工事を実施。

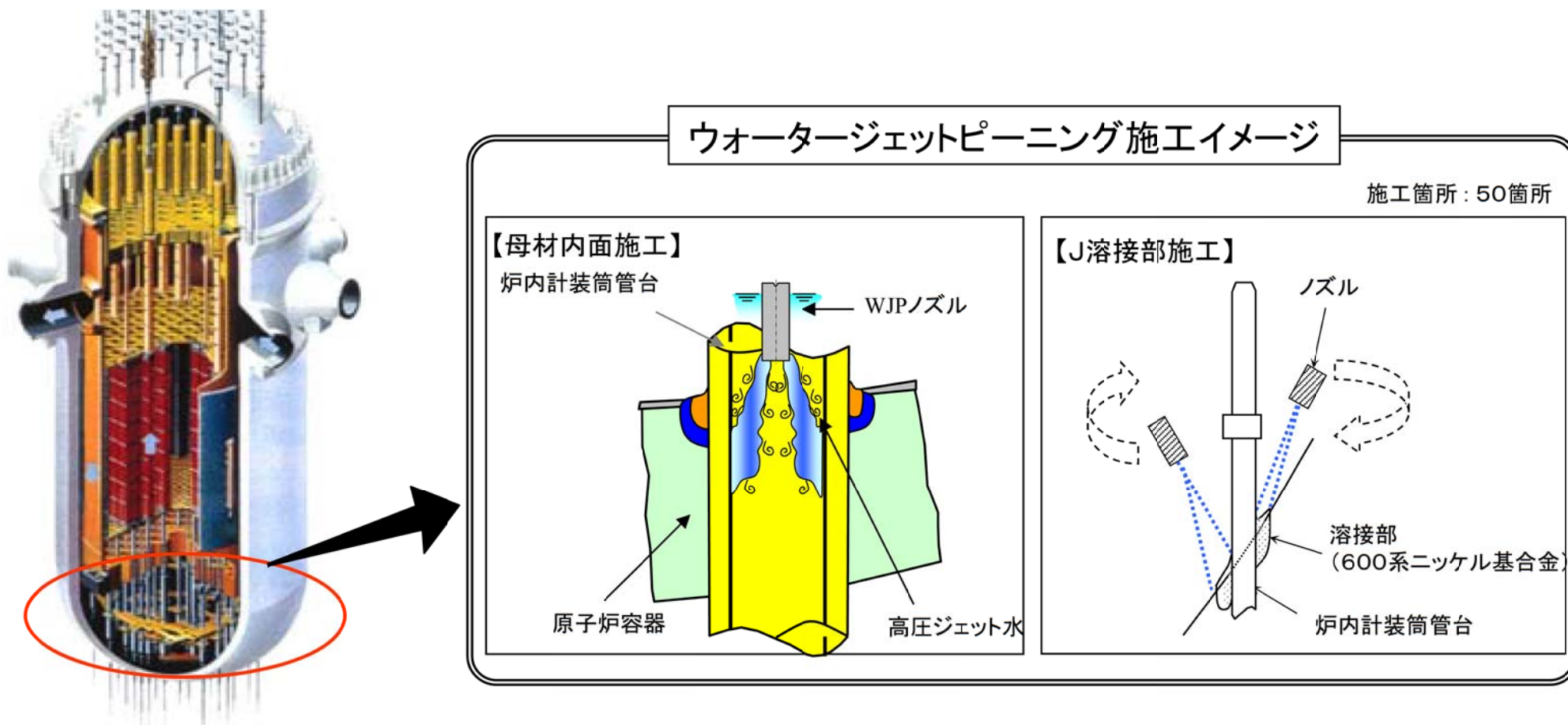


2. 原子炉容器に対する予防保全措置を含む補修実績と保全活動の整理(6/7)

<炉内計装筒の保全>

高浜1, 2号機 炉内計装筒のPWSCC予防保全対策としてWJPを実施。

なお、高浜1号機の#48管台については、WJP施工前のECTで微小信号指示が出たことから次回(第22回)定検で切削補修を実施した後にWJPを実施している。



2. 原子炉容器に対する予防保全措置を含む補修実績と保全活動の整理(7/7)

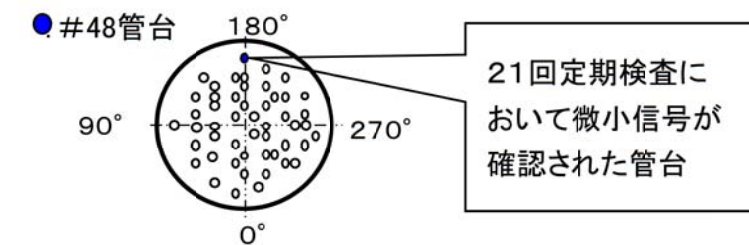
<炉内計装筒の保全>

□ 内は商業機密に属しますので公開できません。

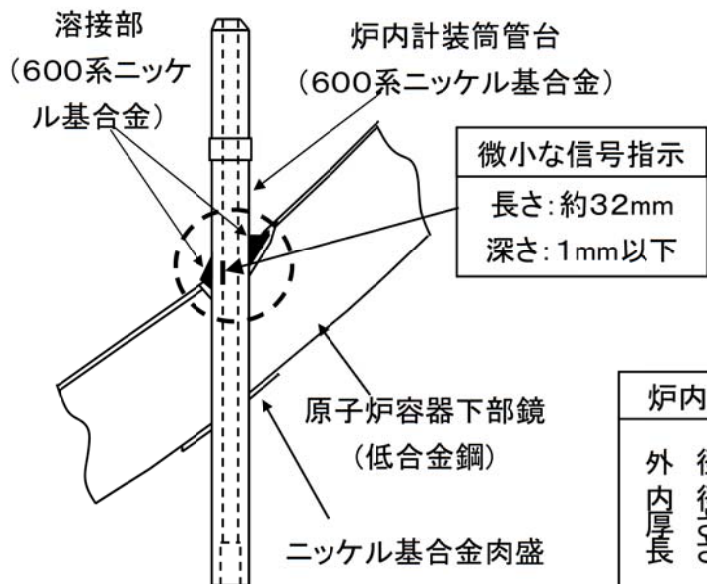
高浜1号機 炉内計装筒#48管台補修概要

- 第21回定期検査における渦流探傷検査(ECT)にて、微小な信号指示が認められた炉内計装筒管台1本(#48)について、第22回定期検査において念のため管台内表面の加工手入れ(切削)を実施。
- 手入れ前後にはECTを実施し、前回の定期検査で確認された指示に変化がないこと、及び、手入れ後には指示のないことを確認。
- 今回の特別点検においてECTを実施し、有意な欠陥が無いことを確認。

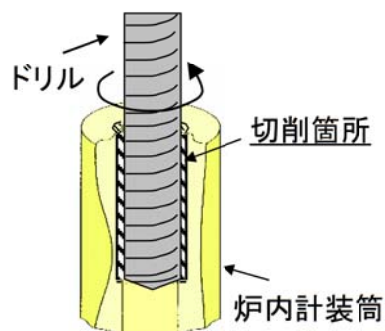
炉内計装筒管台 配置概略図(原子炉容器上部から見た図)



#48炉内計装筒管台の概要図



切削補修概要



切削後、ブラシ等を用いて仕上げ処理を実施

管台内表面約1.8mmの加工手入れ(切削)を実施

炉内計装筒管台仕様(加工手入れ前)

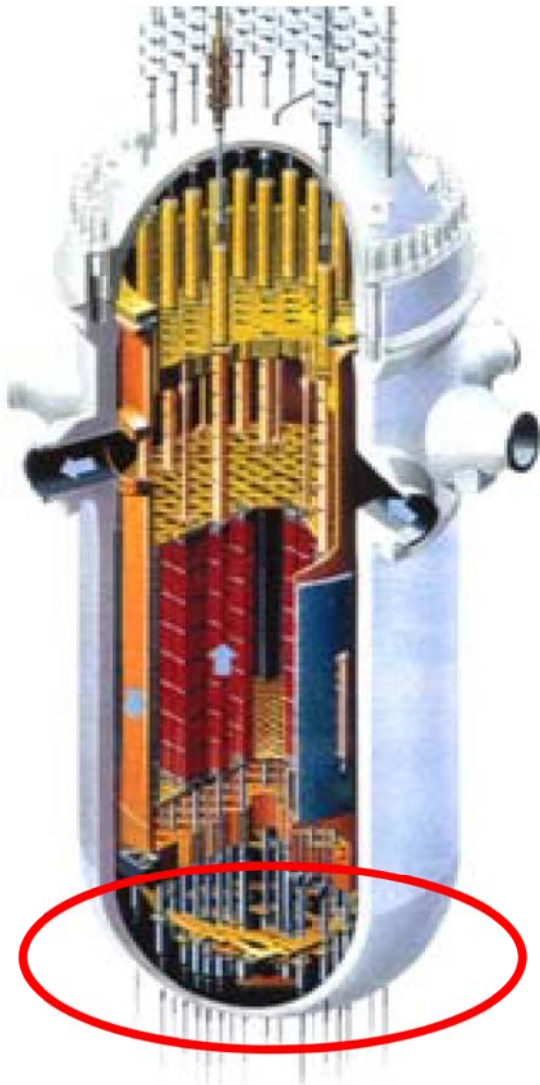
外径: 約38mm
内径: 約15.2mm
厚さ: 約11.4mm
長さ: 約700mm(当該管台)

高浜1号機#48管台の特別点検データ

#48ECTデータ(φ15.2mm)

#48ECTデータ(φ18.2mm)

3. 原子炉容器 炉内計装筒に対するMVT-1の視認性について(1/3)



溶接部のMVT-1については、維持規格に従い0.025mmワイヤー（1ミルワイヤー）が識別可能な手法により試験を行っている。

MVT-1の結果、いずれの管台についても炉内計装筒の母材、溶接部から金属加工面や金属光沢が認められており、欠陥が確認できなくなるような付着物はなかった。

なお、1次冷却材はシステムの運転状態に合わせたpH制御、溶存酸素の除去、不純物及び放射性物質の沈着防止のための浄化を行うことで、腐食生成物等が発生しにくい水質環境に管理している。

次ページ以降に炉内計装筒溶接部の点検例を高浜1、2号機それぞれについて示す。

3. 原子炉容器 炉内計装筒に対するMVT-1の視認性について(2/3)

高浜1号機 炉内計装筒#1管台点検例

炉内計装筒に対する外面MVT-1の代表例(#1管台)を下図に示す。

管台表面には金属加工面や金属光沢があり、欠陥が確認できなくなるような付着物は認められなかった。

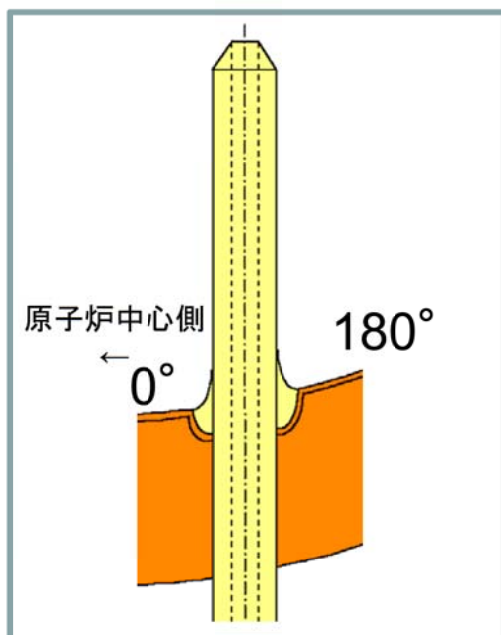


図 高浜1号機 #1管台映像抜粋

3. 原子炉容器 炉内計装筒に対するMVT-1の視認性について(3/3)

高浜2号機 炉内計装筒#1管台点検例

炉内計装筒に対する外面MVT-1の代表例(#1管台)を下図に示す。

管台表面には金属加工面や金属光沢があり、欠陥が確認できなくなるような付着物は認められなかった。

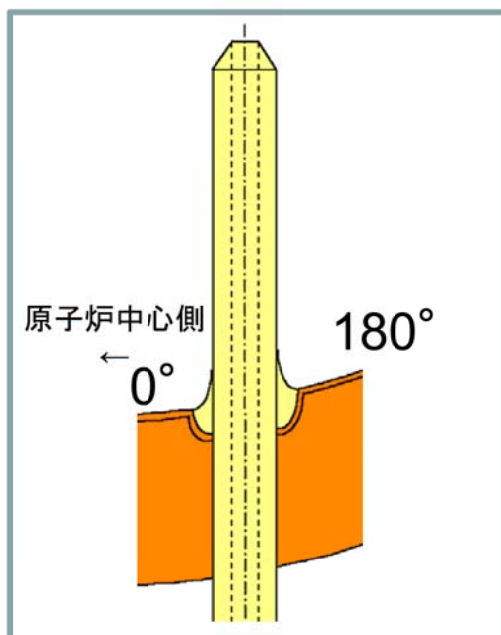


図 高浜2号機 #1管台映像抜粋

➤ 点検補修履歴の確認結果

従来より、日常保全で不具合や懸案事項が確認された場合、それらを「原子力総合保全システム」(2002年以降運用)に入力し管理している。

「原子力総合保全システム」にて原子炉格納容器の塗膜及び母材に関する事項を確認した結果、母材に影響を与える塗膜の劣化があったことは確認されず、母材を補修した記録も確認されなかった。

➤ 現状保全の考え方

現状の定期点検では、点検部位や点検内容等を定めている保全指針に基づき、鋼板の目視点検を実施している。

この点検における判断基準は「機能性能に影響を及ぼす恐れのある塗膜の劣化がないこと」であるが、発電所においては従来より上塗りの剥がれ等が確認されれば計画的に塗裝修繕を実施している。(右に示す点検フローは今回の特別点検にて使用したものであるが、このフローにおける①以外の状態であれば塗裝修繕を計画している)

今後の現状保全(定期点検)においても、右フロー図の①以外の状態が確認されれば、鋼板へ影響を与えないよう塗裝修繕を実施していく。

