

平成20年8月21日
原子力安全対策課
(20-35)
<11時記者発表>

高浜発電所4号機の第18回定期検査開始について

このことについて、関西電力株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

高浜発電所4号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力87.0万kW）は、平成20年8月23日から約5カ月の予定で第18回定期検査を実施する。定期検査を実施する主な設備は次のとおりである。

- (1) 原子炉本体
- (2) 原子炉冷却系統設備
- (3) 計測制御系統設備
- (4) 燃料設備
- (5) 放射線管理設備
- (6) 廃棄設備
- (7) 原子炉格納施設
- (8) 非常用予備発電装置
- (9) 蒸気タービン

問い合わせ先(担当：神戸) 内線2353・直通0776(20)0314
--

1 主要工事等

(1) 耐震裕度向上工事 (図－1 参照)

既設設備の耐震性を一層向上させるため、伝送器および、安全注入系統や余熱除去系統などの配管の支持構造物を強化する。

(2) 高サイクル熱疲労割れに係る対策工事 (図－2 参照)

国内外PWRプラントにおける高サイクル熱疲労割れ事象（温度揺らぎによる疲労）を踏まえ、対策工事を実施する。

2系列ある充てん配管のうち、熱疲労が発生しやすい、使用していない系列の充てん配管、隔離弁等を撤去する。

AおよびB余熱除去冷却器バイパスライン合流部の2箇所について、熱疲労が抑制できる合流部形状に変更するとともに、応力集中が小さい溶接形状に変更する。また、余熱除去系統入口部1箇所と出口部1箇所において、熱疲労を抑制するため配管ルートを変更する。

2 設備の保全対策

(1) 600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れに係る点検・予防保全工事 (図－3 参照)

国内外PWRプラントにおける応力腐食割れ事象を踏まえ、600系ニッケル基合金が使用されている原子炉容器冷却材出入口管台、蒸気発生器出入口管台の溶接部について、超音波探傷検査や渦流探傷試験を実施する。

点検後、蒸気発生器出口管台の溶接部については、溶接部表面の残留応力を低減させるため、ショットピーニング工事^{*1}を実施する。

また、蒸気発生器入口管台の溶接部については、関西電力(株)の他プラントにおいて傷が認められていることを踏まえ、傷が認められない場合でも、内表面を一様に切削し、耐食性に優れた690系ニッケル基合金で肉盛溶接する。なお、点検および切削・肉盛溶接作業にあたっては、作業性や被ばく低減の観点から、事前に蒸気発生器入口エルボを取り外して行い、作業完了後に新品のエルボで復旧する。

^{*}1 溶接部に金属の玉を高速で叩き付けることにより、溶接部表面の引張り残留応力を圧縮応力に変化させる。

(2) 2次系配管の点検等

(図－4参照)

関西電力株の定めた「2次系配管肉厚の管理指針」に基づき、2次系配管 1,619 箇所について超音波検査（肉厚測定）を実施する。

また、過去の点検で減肉が確認された部位50箇所、今後の保守作業を考慮した部位213箇所、合計263箇所を耐食性に優れたステンレス鋼もしくは低合金鋼の配管に取り替える。

(3) 格納容器ガスモニタ取替工事

格納容器ガスモニタについて、伝送装置が製造中止となったことから、今後の保守性を考慮して、現在の電離箱式^{※2}から同等の性能を有するプラスチックシンチレーション式^{※3}に取り替える。

※2 放射線により電離箱内の格納容器内にあった空気（サンプルガス）が電子とイオンに電離し、それぞれプラスの電極、マイナスの電極に集まる。各電極の電子、イオンが電離電流として、監視盤へ送信される。

※3 放射線が容器（プラスチックシンチレータ）内に入射すると微弱な光を発する。発生した光を増加させるとともに、電気信号に変換し、監視盤へ送信される。

3 燃料取替計画

燃料集合体全数 157 体のうち、77 体（うち60体は新燃料集合体）を取り替える予定である。

4 運転再開予定

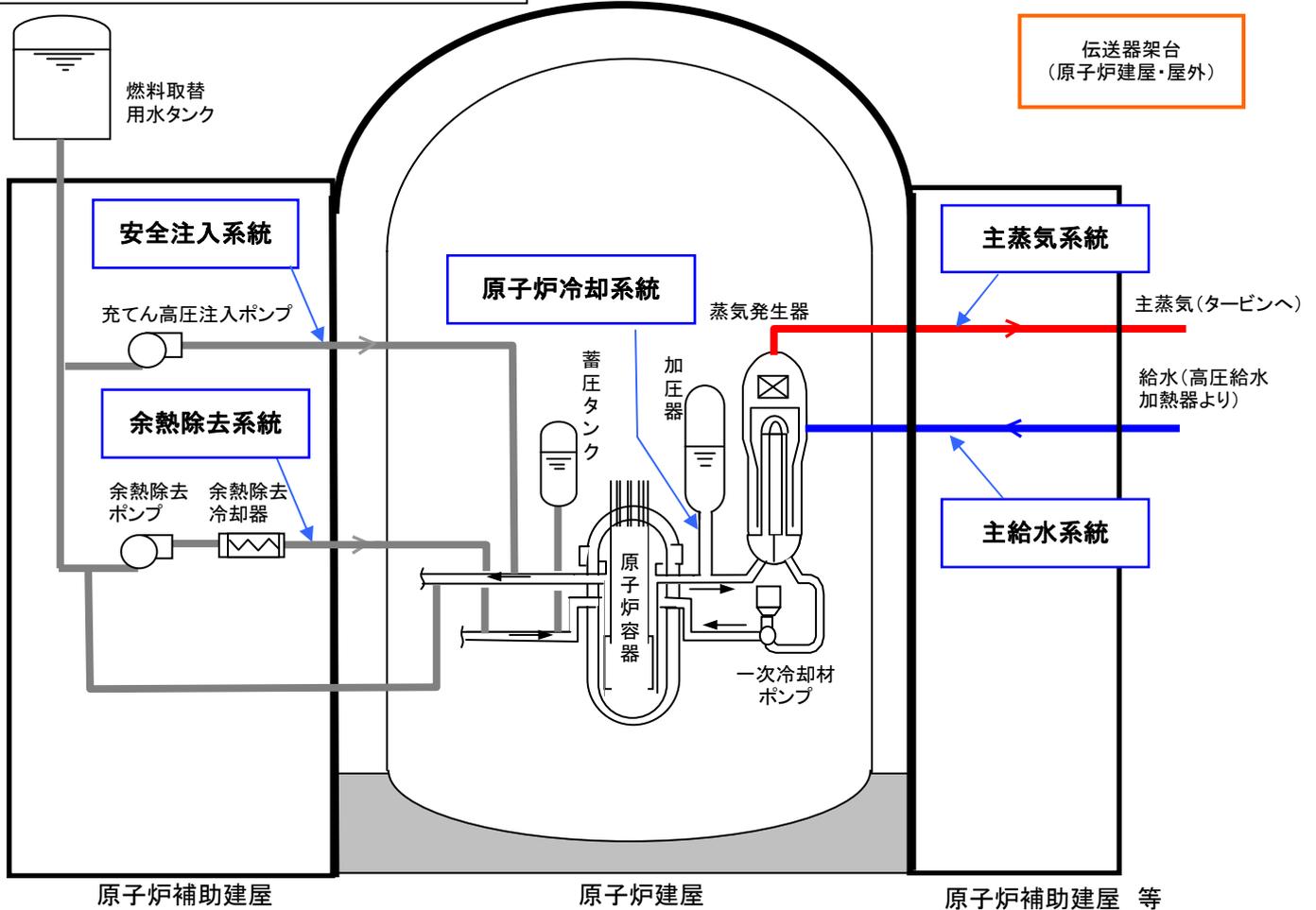
原子炉起動・臨界	:	平成20年12月下旬
発電再開（調整運転開始）	:	平成20年12月下旬
定期検査終了（営業運転再開）	:	平成21年1月下旬

図-1 耐震裕度向上工事

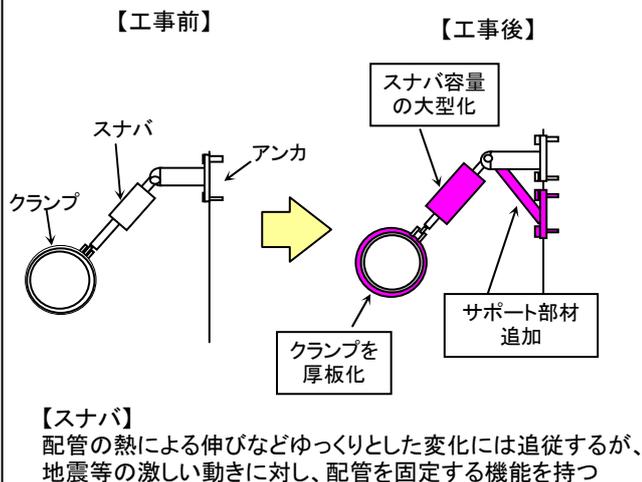
工事概要

既設設備の耐震性を一層向上させるため、伝送器および、安全注入系統や余熱除去系統などの配管の支持構造物を強化する。

支持構造物を補強する系統概要図



配管の支持部の強化例(イメージ)



伝送器架台の強化例(イメージ)

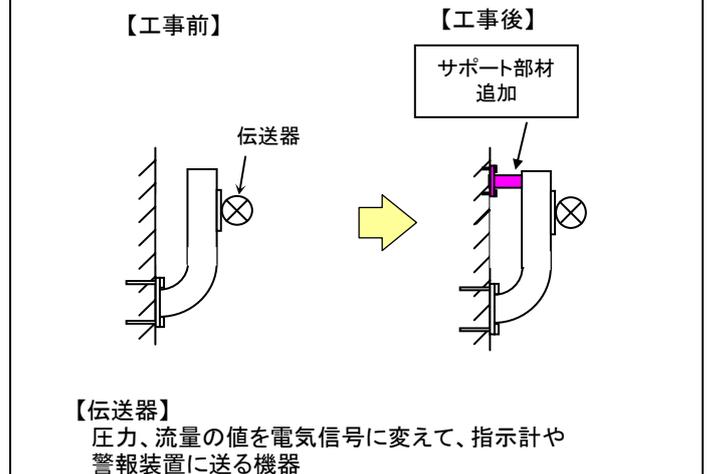
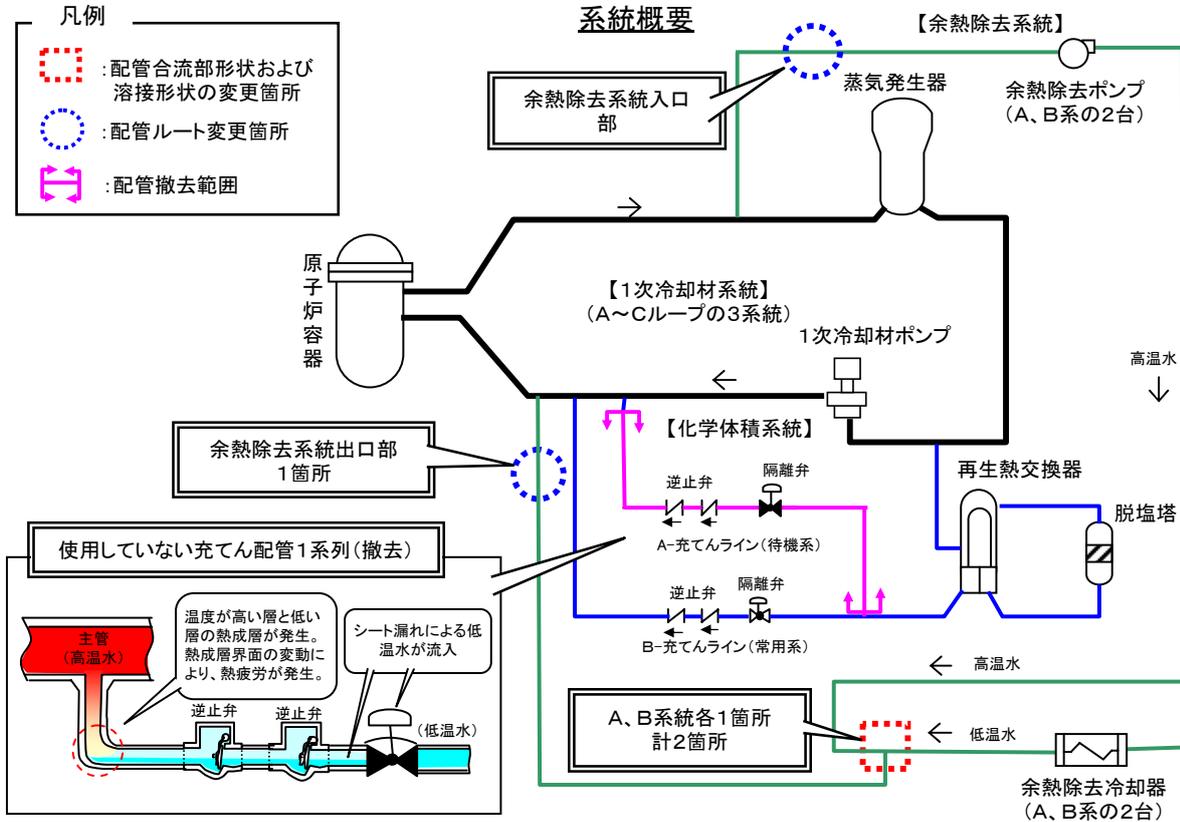


図-2 高サイクル熱疲労割れに係る対策工事

工事概要

国内外PWRプラントにおける高サイクル熱疲労割れ事象(温度ゆらぎによる疲労)を踏まえ、対策工事を実施する。
 2系列ある充てん配管のうち、1系列の充てん配管、隔離弁等を撤去する。
 AおよびB余熱除去冷却器バイパスライン合流部の2箇所について、合流部および溶接の形状を変更する。
 余熱除去系統入口部1箇所と出口部1箇所について、配管ルートを変更する。



	現状	取替後
配管の合流部形状を変更する箇所 (合わせて溶接形状変更)	<p>【余熱除去冷却器バイパスライン合流部の例】</p> <p>バイパスライン(高温水)、1次冷却材系統配管低温側へ、出口ライン(低温水)</p> <p>パイパス側の配管を小さくし、高温水と低温水の衝突型から合流型に変更することにより、温度ゆらぎの影響を少なくする。</p>	<p>1次冷却材系統配管ループ低温側へ、出口ライン低温水、パイパスライン(高温水)</p>
	<p>配管外面、配管内面、溶接裏波</p> <p>溶接形状</p> <p>・溶接裏波を取り除き、応力集中を小さくする。 ・開先形状(狭開先)を変更することにより、溶接残留応力を低減する。</p>	<p>配管外面、配管内面</p>
配管のルートを変更する箇所	<p>【余熱除去系統入口配管の例】</p> <p>B-1次冷却材系統配管より、高温水、低温水、熱疲労割れ懸念部位、B-余熱除去ポンプへ</p>	<p>B-1次冷却材系統配管より、高温水、低温水、B-余熱除去ポンプへ</p> <p>ルート変更することにより、高温水と低温水の境界を曲がり部から外すことで熱疲労割れの懸念を解消する。</p>

図-3 600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れに係る点検・予防保全工事

工事概要

国内外PWRプラントにおける応力腐食割れ事象を踏まえ、600系ニッケル基合金が使用されている原子炉容器冷却材出入口管台、蒸気発生器出入口管台の溶接部について、超音波探傷検査や渦流探傷検査を実施する。

点検後、蒸気発生器出口管台の溶接部については、溶接部表面の残留応力を低減させるため、ショットピーニング工事を実施する。

また、蒸気発生器入口管台の溶接部については、他のプラントにおいて傷が認められていることを踏まえ、傷が認められない場合でも、内表面を一様に切削し、耐食性に優れた690系ニッケル基合金で肉盛溶接を行う。

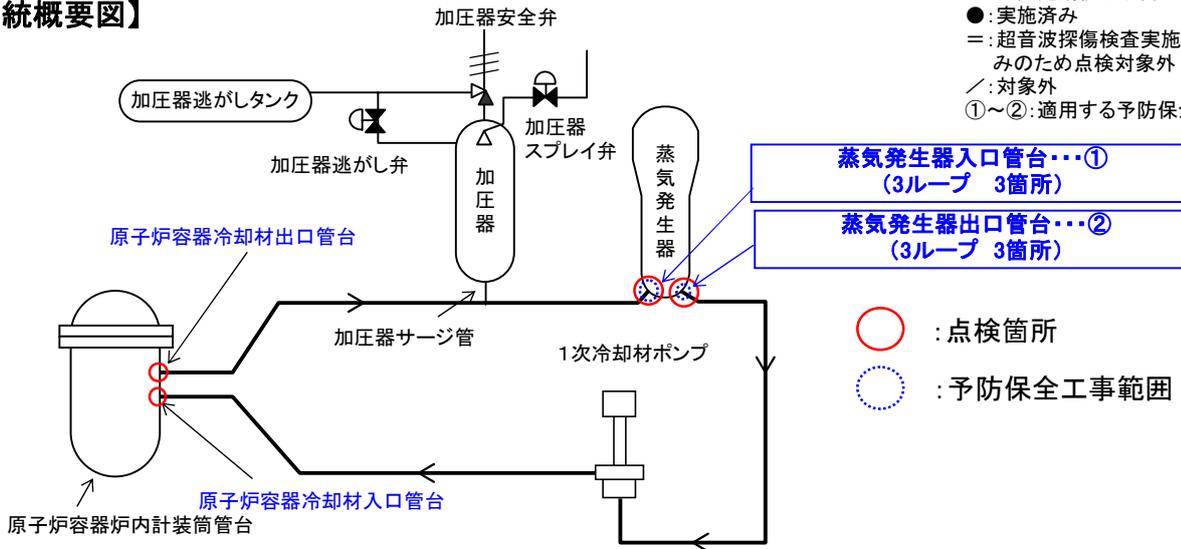
なお、点検および切削・肉盛溶接作業にあたっては、作業性や被ばく低減の観点から、事前に蒸気発生器入口エルボを取り外して行い、作業完了後に新品のエルボで復旧する。

【点検・予防保全工事対象箇所】

施工箇所管台	原子炉容器								加圧器				蒸気発生器																
	上部ふた	入口			出口			炉内計装筒 溶接部 母材内面	逃がし弁	安全弁			スプレイ弁	サージ管	入口			出口											
		A	B	C	A	B	C			A	B	C			A	B	C	A	B	C									
外観目視検査	●	●	●	●	●	=	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
超音波探傷検査	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
渦流探傷検査	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
予防保全工事						○															①肉盛溶接						②ショットピーニング		

- ＜凡例＞
 ◎：今回の定期検査で実施
 ○：次回定期検査以降に実施予定
 ●：実施済み
 =：超音波探傷検査実施済みのため点検対象外
 /：対象外
 ①～②：適用する予防保全工事

【系統概要図】



- ：点検箇所
 ○：予防保全工事範囲

対策工事	①肉盛溶接	②ショットピーニング
工事対象箇所	蒸気発生器入口管台	蒸気発生器出口管台
概要	<p>○エルボを切断。 ○溶接部の渦流探傷検査を実施。 ○溶接部全周にわたり、一様に切削。 ○溶接部全周を耐食性に優れた690系ニッケル基合金で肉盛溶接を実施。 ○エルボを新品で復旧。</p>	<p>振動子の機械的振動によって、ショット(直径約4mmの金属球)を往復運動させて出口管台溶接部に衝突させ、金属表面近傍の引っ張り残留応力を圧縮応力に変化させる。</p>

図-4 2次系配管の点検等

点検概要

今定期検査において、1619箇所について超音波検査(肉厚測定)を実施する。

○2次系配管肉厚の管理指針に基づく超音波検査(肉厚測定)部位

	「2次系配管肉厚の管理指針」の点検対象部位	今回点検開始時点での点検未実施部位	今回点検実施部位	今回点検実施後の点検未実施部位
主要点検部位	1,835	0	1,019	0
その他部位	1,441	0	600	0
合計	3,276	0	1,619	0

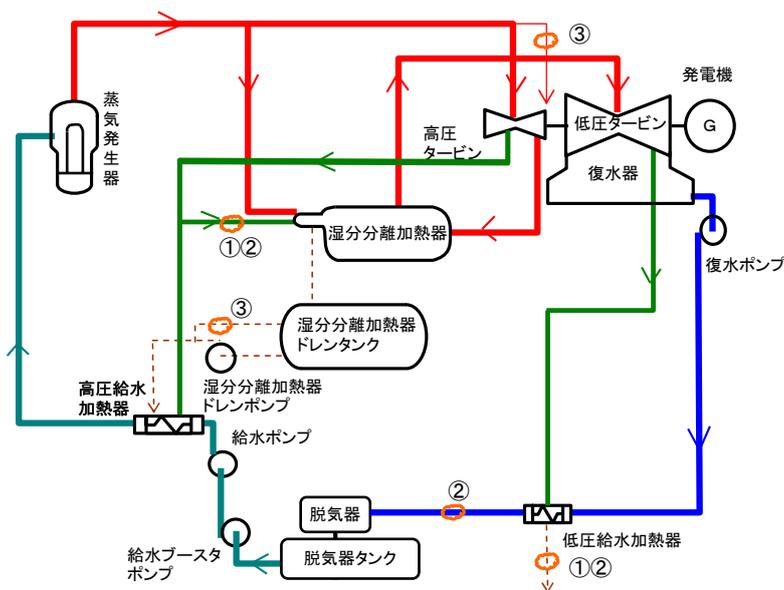
取替概要

○過去の点検結果から減肉が確認された部位50箇所、保守性を考慮し取り替える部位213箇所、合計263箇所の配管を取り替える。

系統別概略図

☁️ : 主な配管取替箇所

復水系統	■
給水系統	■
主蒸気系統	■
抽気系統	■
ドレン系統	- - -



【取替理由】

- ① 余寿命5年未満で減肉が確認されたため取り替える(2箇所)
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 1箇所
炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 1箇所
- ② 余寿命5年以上であるが減肉が確認されたため取り替える(48箇所)
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 46箇所
炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 2箇所
- ③ 配管の保守性を考慮して取り替える(213箇所)
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 193箇所
炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 20箇所

(参考)

保安院の指示文書(平成19年11月)で示された方法による余寿命評価結果を踏まえ、今定期検査において、27箇所を肉厚測定し、4箇所の配管を取り替える。

高浜発電所4号機 第18回定期検査の作業工程

平成20年8月23日から約5ヶ月の予定であり、以下の作業工程にて実施します。

(平成20年 8月21日現在)

