

## 美浜発電所3号機の原子炉起動と調整運転の開始について (第23回定期検査)

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

美浜発電所3号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力82.6万kW）は、平成20年9月1日から第23回定期検査を実施しているが、11月8日に原子炉を起動し、翌9日に臨界となる予定である。

その後は諸試験を実施し、11月12日頃に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、12月上旬には経済産業省の最終試験を受けて営業運転を再開する予定である。

#### 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、原子炉冷却系統の配管、格納容器排気系統のダクト、電気計装盤類などの支持構造物を強化した。

##### (2) 高サイクル熱疲労割れに係る改善工事

(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（温度揺らぎによる疲労）を踏まえ、AおよびB余熱除去冷却器バイパスライン合流部の配管2箇所について、高温水と低温水が合流部で衝突している形状から、低温水の流れに高温水が流れ込む（合流型）形状に変更し、熱疲労を抑制するとともに、応力集中が小さい溶接形状に変更した。

また、A余熱除去系統入口部1箇所について、熱疲労を抑制するため配管ルートを変更した。

##### (3) 加圧器安全弁他取替工事

(図-3参照)

加圧器安全弁（全3台）について、保守性向上の観点から、輸入弁から部品調達が容易な国産弁に取り替えた。

なお、取替後の弁は、弁体の位置が従来弁に比べ高くなるなど外形全体が大きくなることから、弁を接続する出入口配管を取り替えた。

## 2 設備の保全対策

### (1) 2次系配管の点検等

(図－4参照)

- ①関西電力㈱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 1,117 箇所\*について超音波検査(肉厚測定)等を実施した結果、必要最小厚さを下回る箇所および次回定期検査までに必要最小厚さを下回ると評価された箇所は確認されなかった。

(超音波検査 1,085\*箇所、内面目視点検 32箇所)

※ 定期検査開始時の計画では、1,090箇所の超音波検査(肉厚測定)を実施する予定であったが配管の追加取替えにより5箇所減少し、合計1,085箇所について測定を実施した。

- ②今定期検査開始時には278箇所の配管取替えを計画していたが、配管取替え時の作業性を考慮して5箇所を追加し、合計283箇所の配管を取り替えた。

## 3 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果

蒸気発生器3台のうち、C-蒸気発生器伝熱管全数(3,382本)について、渦流探傷検査を実施し、異常のないことを確認した。

## 4 燃料集合体の取替え

燃料集合体全数 157 体のうち、61 体(うち56体は新燃料集合体で55,000MWd/t高燃焼度燃料)を取り替えた。

燃料集合体の外観検査(24体)を実施した結果、異常は認められなかった。

## 5 次回定期検査の予定

平成21年度冬頃

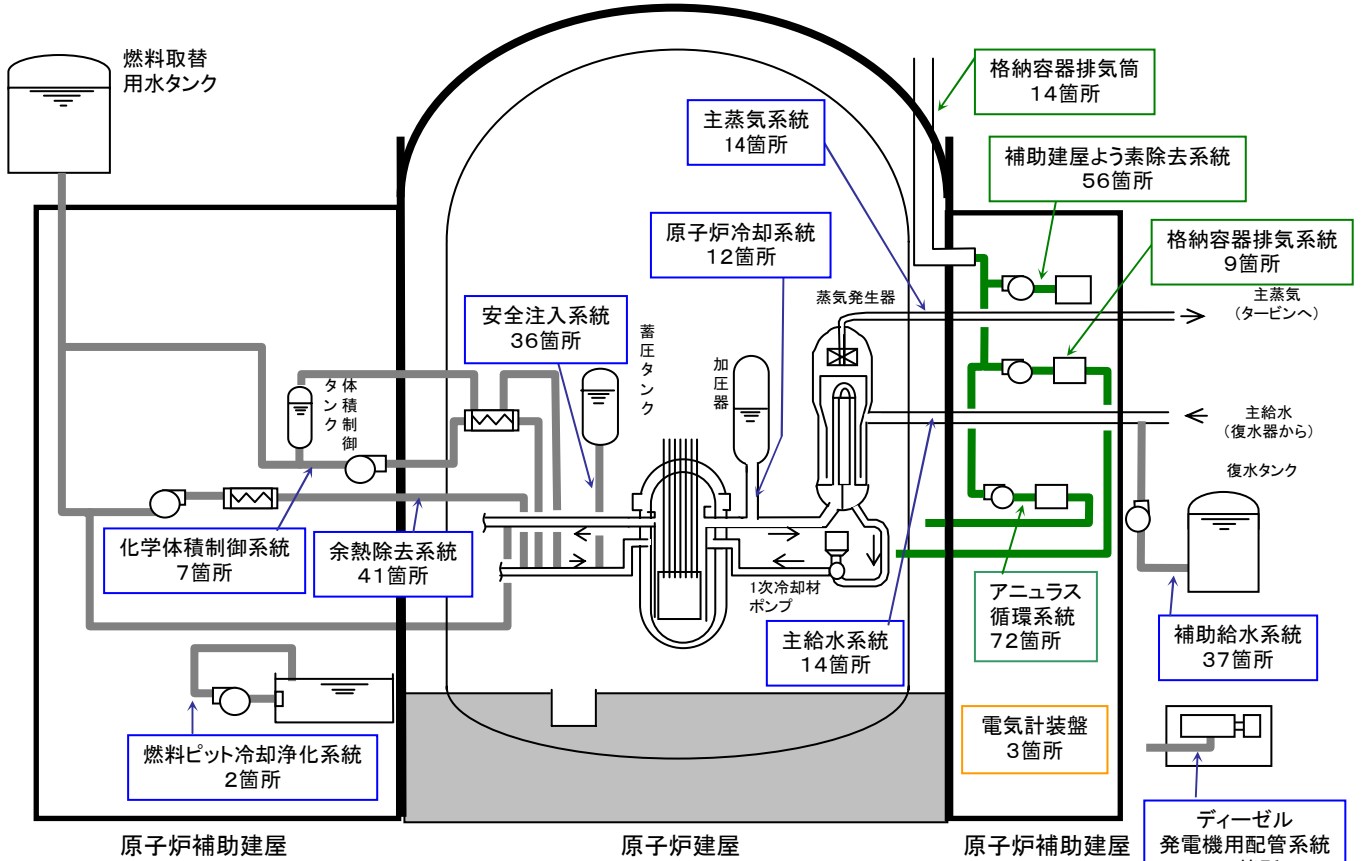
問い合わせ先(担当：内園)  
内線2354・直通0776(20)0314

# 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、原子炉冷却系統などの配管、格納容器排気系統などのダクト、電気計装盤類などの支持構造物を強化した。

## 支持構造物を補強した系統の概要図



## 工事实施箇所数

配管支持構造物	213箇所
ダクト支持構造物	151箇所
機器他支持構造物	24箇所
合計	388箇所

伝送器架台  
(原子炉建屋・原子炉補助建屋他)  
15台

変圧器  
2台

蓄電池  
2系列

制御建屋  
循環ファン  
2基

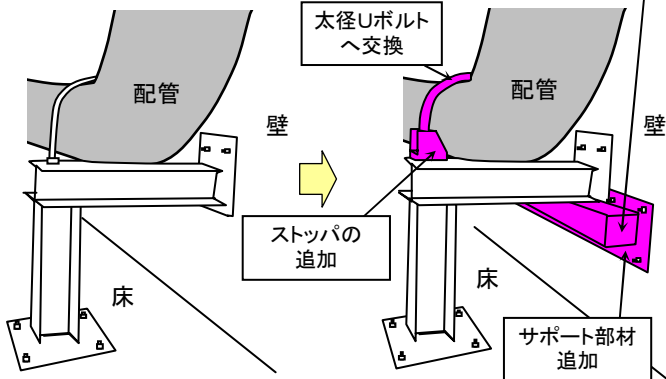
海水系統  
2箇所

## 安全注入系統配管支持部の強化例

【工事前】

【工事後】

支持部材追加



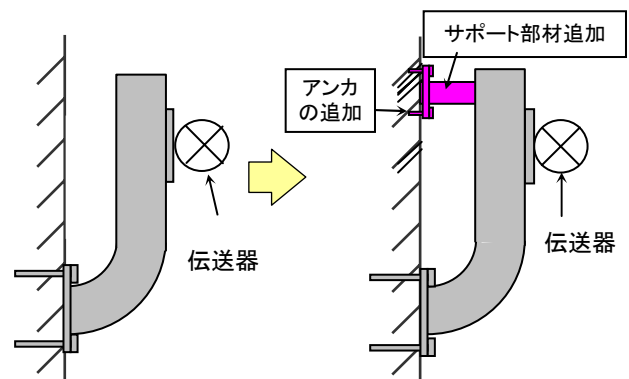
### 【安全注入系統】

1次冷却材流量喪失事故などが発生した場合に、冷却水を注入して炉心を冷却する系統

## 伝送器架台の強化例

【工事前】

【工事後】



### 【伝送器】

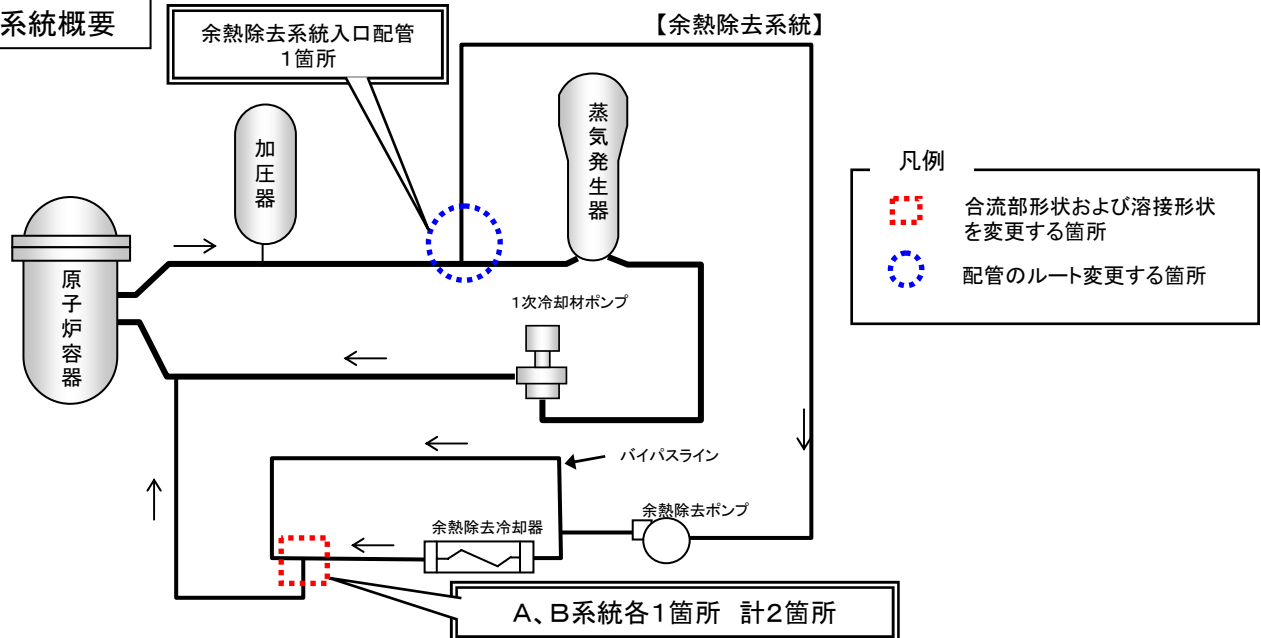
圧力、流量の値を電気信号に変えて、指示計や警報装置に送る機器

図-2 高サイクル熱疲労割れに係る改善工事

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(温度揺らぎによる疲労)を踏まえ、AおよびB余熱除去冷却器バイパスライン合流部の配管2箇所について、高温水と低温水が合流部で衝突している形状から、低温水の流れに高温水が流れ込む(合流型)形状に変更し、熱疲労を抑制するとともに、応力集中が小さい溶接形状に変更した。  
また、A余熱除去システム入口部1箇所について、熱疲労を抑制するため配管ルートを変更した。

系統概要



	現状	取替後
配管の合流部形状および溶接形状を変更する箇所	<p>【余熱除去冷却器バイパスライン合流部の例】</p> <p>合流部形状</p> <p>溶接形状</p>	<p>【取替後】</p> <p>配管の合流部形状および溶接形状を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>溶接裏波を取り除き、応力集中を小さくする。 開先形状を変更(狭く)することにより、溶接残留応力を低減する。</p>
	<p>【余熱除去システム入口配管の例】</p> <p>配管のルート変更する箇所</p>	<p>【取替後】</p> <p>配管ルートを変更し、高温水と低温水の境界位置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>

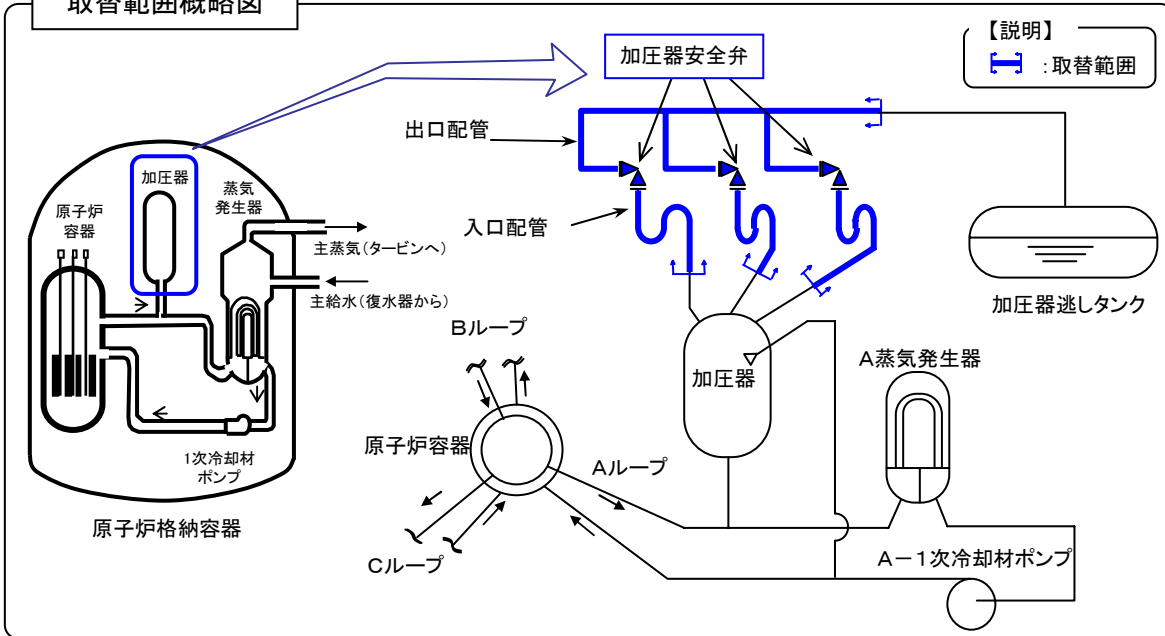
### 図-3 加圧器安全弁他取替工事

#### 工事概要

加圧器安全弁(全3台)について、保守性向上の観点より、輸入弁から部品調達が容易な国産弁に取り替えた。

なお、取替後の弁は、弁体の位置が従来弁に比べ高くなるなど外形全体が大きくなることから、弁を接続する出入口配管を取り替えた。

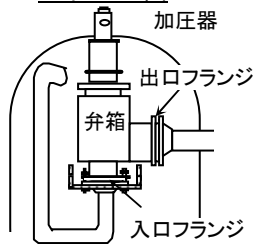
#### 取替範囲概略図



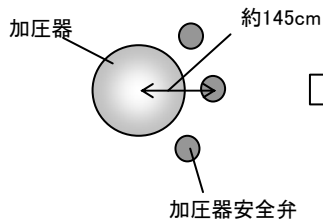
#### 取替概略図

##### 上面から見た設置位置図

##### 加圧器安全弁(取付状態)のイメージ図



##### 【取替前(海外製)】



##### 【取替後(国内製)】

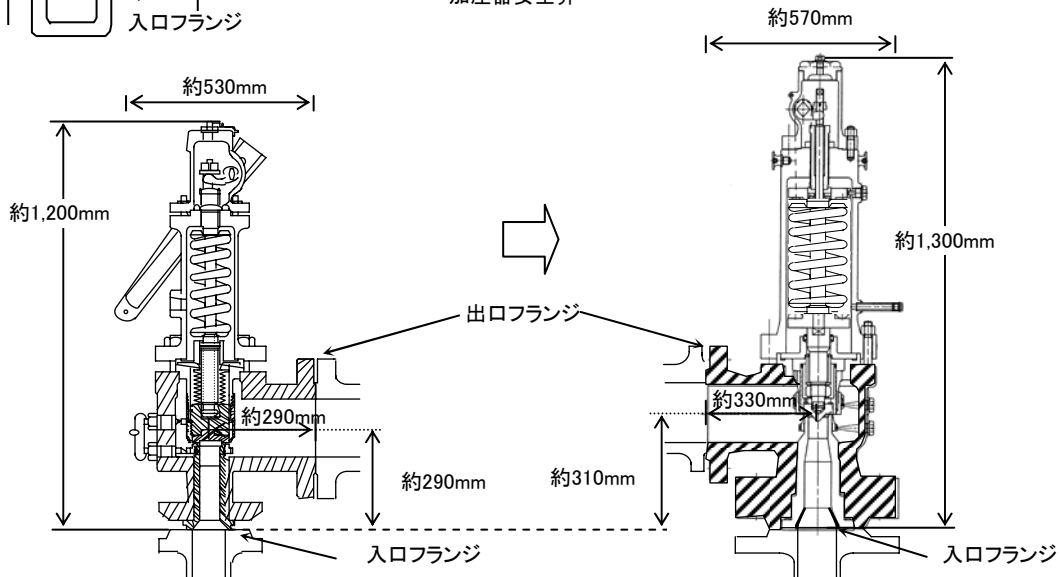
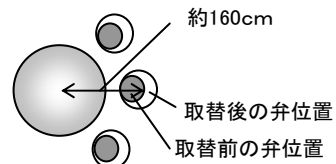


図-4 2次系配管の点検等

点検概要

今定期検査において、合計1,117箇所について超音波検査(肉厚測定)等を実施した。  
 <超音波検査(肉厚測定):1,085箇所、内面目視点検:32箇所>

○2次系配管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	今回定期検査開始時点での未点検部位	※今回点検実施部位	今回点検実施後の未点検部位
主要点検部位	1,563<0>	0<0>	930<-5>	0<0>
その他部位	1,496<0>	0<0>	155<0>	0<0>
合計	3,059<0>	0<0>	1,085<-5>	0<0>

◇内は定期検査開始時からの増減 ※取替配管を追加し5箇所減

○2次系配管の管理指針に基づく目視点検

高圧排気管の直管部32箇所について、配管内面から目視点検を実施した。

(結果)

必要最小厚さを下回る箇所、および次回定期検査までに必要最小厚さを下回る可能性があると評価された箇所はなかった。

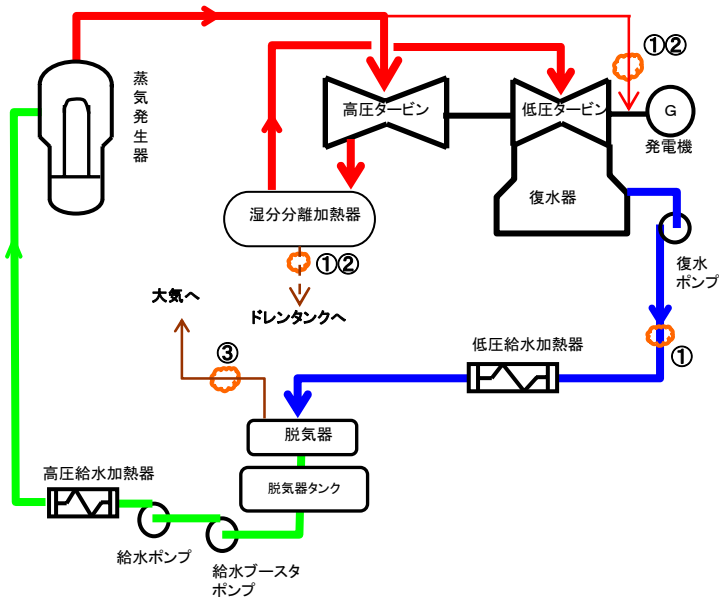
取替概要

○当初278箇所の配管取り替えを計画していたが、配管取替時の作業性を考慮した部位5箇所を追加、合計283箇所について耐食性に優れたステンレス鋼の配管に取り替えた。

系統別概略図

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

☉: 主な配管取替箇所



【取替理由】

- ① 余寿命10年未満で減肉が確認されたため取り替えた(20箇所)  
 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 20箇所
- ② 配管取替時の作業性を考慮して取り替えた(24箇所)  
 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 24箇所  
 [5箇所追加]
- ③ 今後の保守性を考慮して取り替えた(239箇所)  
 炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 239箇所  
 (合計 283箇所)

(参考)

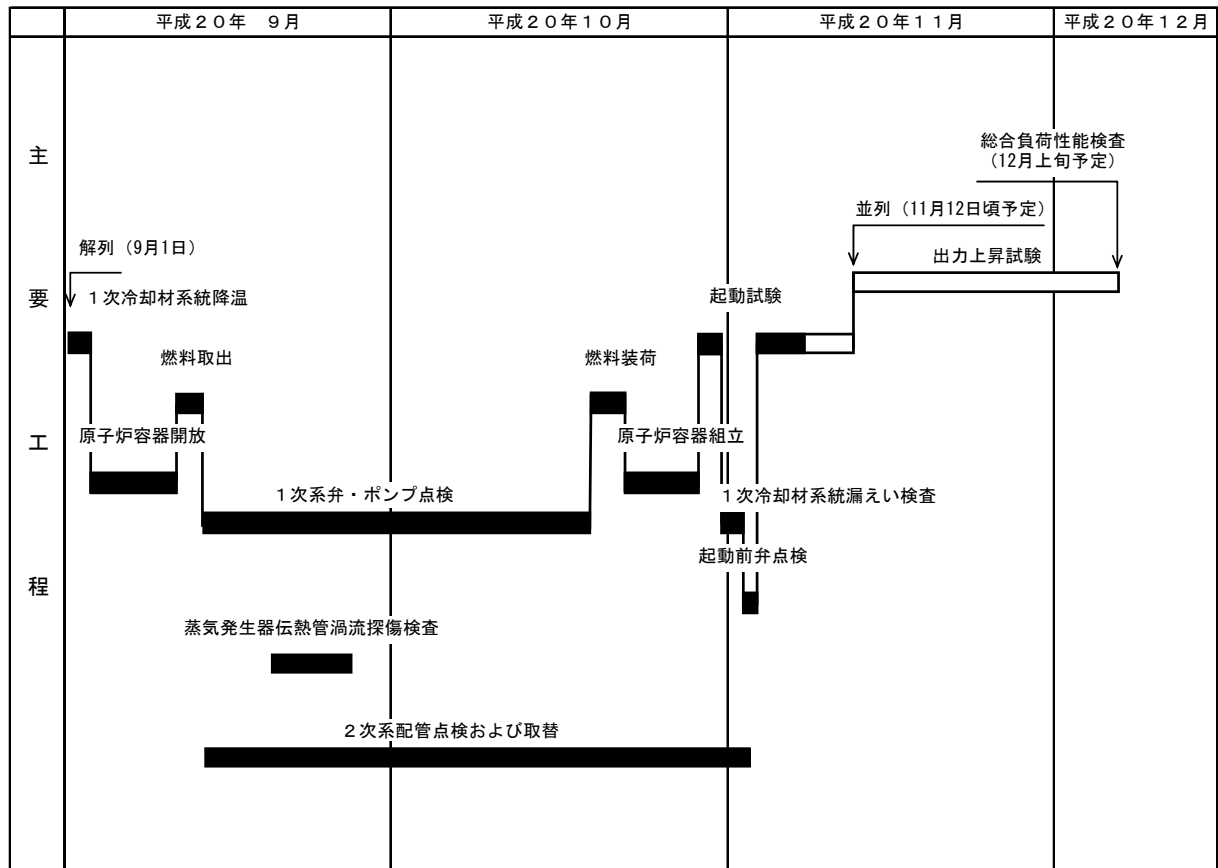
原子力安全・保安院の指示文書(平成19年11月)で示された方法による余寿命評価結果を踏まえ、今定期検査において、22箇所を肉厚測定し、2箇所の配管を取り替えた。

注: 22箇所の肉厚測定は、1,085箇所の肉厚測定に含まれる。また、2箇所の取り替えは、283箇所(取替理由②)の取り替えに含まれる。

## 美浜発電所3号機 第23回定期検査の作業工程

平成20年9月1日から、以下の作業工程にて実施しています。

(平成20年11月7日現在)



黒塗りは実績を表します。

### (参考) 高経年化対策として実施した主な作業

#### ○脱気器およびグランド蒸気復水器検査

グランド蒸気復水器の胴板およびB脱気器の蒸気噴出管について、急激な腐食進行により機器の健全性に影響を与える可能性はないと評価しているが、その評価の妥当性を確認するため代表部位について肉厚測定を実施し板厚を確認し、評価が妥当であることを確認しました。

#### ○燃料ピットクレーンロッキングカム検査

燃料ピットクレーンについて、燃料をつかむフィンガはロッキングカムとの連携により動作するが、連携部分はこすれにより摩耗する可能性があるため、フィンガとロッキングカムとの隙間計測を行い、これらの機能に係る健全性を確認しました。

以上