

平成20年9月9日  
原子力安全対策課  
(20-46)  
<15時記者発表>

## 大飯発電所4号機の第12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

大飯発電所4号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力118.0万kW）は、平成20年9月9日\*から約3カ月の予定で第12回定期検査を実施する。検査を実施する主な設備は次のとおりである。

※大飯発電所4号機は、定格熱出力一定運転中の平成20年8月19日に1次冷却材中のヨウ素131濃度の上昇が認められ、燃料漏えいの疑いがあると判断されたことから、1次冷却材中の放射能濃度の監視を強化して運転を行っている。現在のヨウ素131濃度は約 $1.0 \text{ Bq/cm}^3$ で、保安規定に定められた運転上の制限値（ $40,000 \text{ Bq/cm}^3$ ）に比べ十分低いが、1次冷却材中の希ガス濃度を考慮して、放射性廃棄物の放出抑制の観点から、定期検査開始時期を約2日間前倒しした。

- (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：藤内)  
内線2354・直通0776(20)0314

## 1 主要工事等

- (1) 1次冷却材ポンプの供用期間中検査 (図－1参照)  
4台ある1次冷却材ポンプのうちD号機について、主軸や羽根車の目視検査と浸透探傷検査を実施するとともに、供用期間中検査として、主フランジ部の漏えい検査を実施する。
- (2) 耐震裕度向上工事 (図－2参照)  
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、安全注入系統、余熱除去系統、主蒸気系統の配管支持構造物を強化する。
- (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 (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蒸気発生器出入口管台の溶接部について、渦流探傷試験を実施するとともに、予防保全工事として溶接部表面の残留応力を低減するため、ショットピーニング工事<sup>※1</sup>を実施する。  
また、大飯3号機の原子炉容器出口管台溶接部で傷が確認された事象を踏まえ、原子炉容器の出口管台溶接部について、超音波探傷検査を実施する。

※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。

- (4) 亜鉛注入装置設置工事 (図－4参照)  
作業員の被ばく低減を図るため、コバルト-60等の放射性物質が機器や配管内表面への付着を抑制する効果がある亜鉛を1次冷却材中に注入する装置を化学体積制御系統に設置する。

※2 1次冷却材中に放射化しにくい亜鉛を注入して、機器や配管内表面に被膜を形成させることにより、コバルト-60等の放射性物質が機器・配管内表面へ付着することを抑制し、1次冷却材系配管等の線量を低減する。亜鉛注入は国内プラントでの実績がある。

## 2 設備の保全対策

- (1) 高サイクル熱疲労割れに係る対策工事 (図－5参照)  
国内外PWRプラントにおける高サイクル熱疲労割れ事象（温度ゆらぎによる疲労）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、応力集中が小さい溶接形状のものに取り替える。

(2) 2次系配管の点検等

(図－6参照)

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 989 箇所について超音波検査(肉厚測定)等を実施する。

(超音波検査 947箇所、内面目視点検 42箇所)

また、今後の保守作業を考慮して115箇所の配管を耐食性に優れたステンレス鋼もしくは低合金鋼に取り替える。

3 燃料取替計画

燃料集合体全数 193 体のうち、73 体(うち68体は新燃料集合体で、55,000MWd/t高燃焼度燃料)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11月下旬
発電再開(調整運転開始)	:	平成20年11月下旬
定期検査終了(営業運転再開)	:	平成20年12月中旬

5 その他

(1) 燃料集合体漏えいの疑いに伴う燃料集合体検査

定格熱出力一定運転中の平成20年8月6日、定例(3回/週)の1次冷却材中のヨウ素(I-131)濃度測定を行った結果、前回の測定値(約0.6 Bq/cm<sup>3</sup>)を若干上回る値(約0.8 Bq/cm<sup>3</sup>)が確認された。その後の測定でも、ヨウ素濃度に上昇傾向が認められたことから、8月19日に燃料集合体に漏えいが発生した疑いがあるものと判断した。

ヨウ素濃度は、運転上の制限値(40,000 Bq/cm<sup>3</sup>)に比べて十分低く、発電所の運転および環境安全上の問題はないと判断されることから、1次冷却材中の放射能濃度測定頻度を上げて監視を強化し、運転を継続した。この事象による、環境への放射能の影響はなかった。

[平成20年8月19日 記者発表済]

今定期検査において、漏えい燃料集合体を特定するため、燃料集合体全数(193体)について、 SHIPPING検査<sup>\*3</sup>を行う。また、漏えいが確認された集合体については外観目視検査を行う。

なお、漏えいが確認された集合体については、今後使用しない。

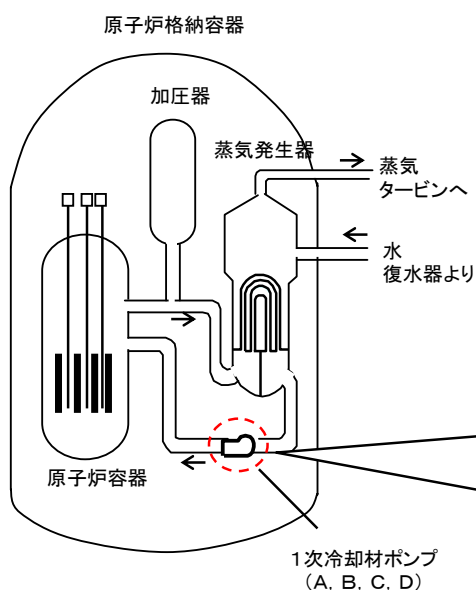
<sup>\*3</sup> 漏えい燃料集合体から漏れ出てくる核分裂性物質(キセノン133)を検出し、バックグラウンドと比較することにより、漏えい燃料集合体かどうかを判断する検査。

# 図-1 1次冷却材ポンプ供用期間中検査工事

## 工事概要

4台ある1次冷却材ポンプのうちD号機について、主軸や羽根車の目視検査や浸透探傷検査を実施するとともに、供用期間中検査として、主フランジ部の漏えい検査を実施する。

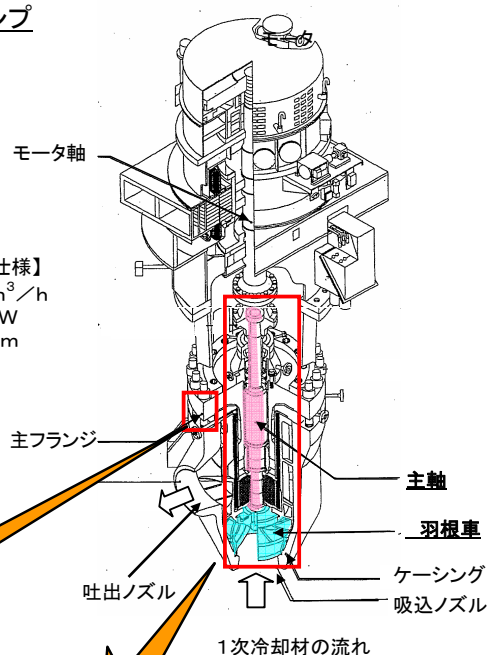
## 概要図



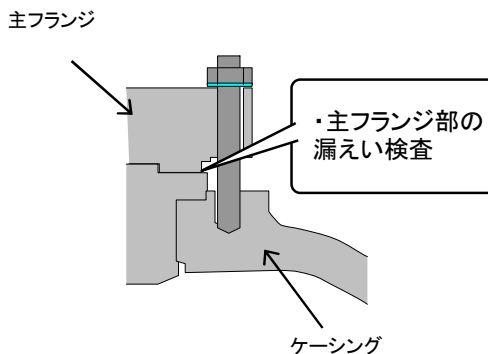
## D-1次冷却材ポンプ

### 【1次冷却材ポンプの主な仕様】

- ・容量 20,100m<sup>3</sup>/h
- ・モータ出力 4,480kW
- ・回転数 1,190rpm



### 【供用期間中検査】



### 【分解検査概要】

主軸・羽根車の目視検査、および浸透探傷検査を行う。

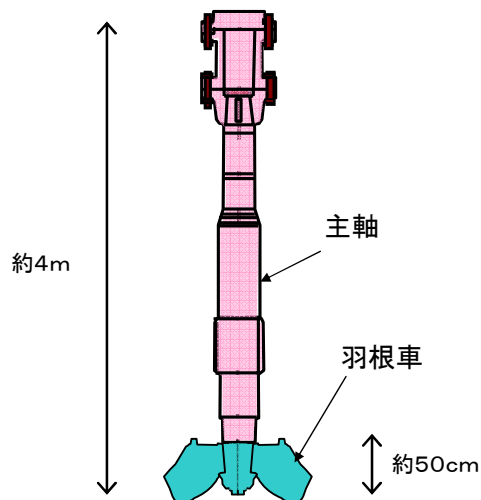
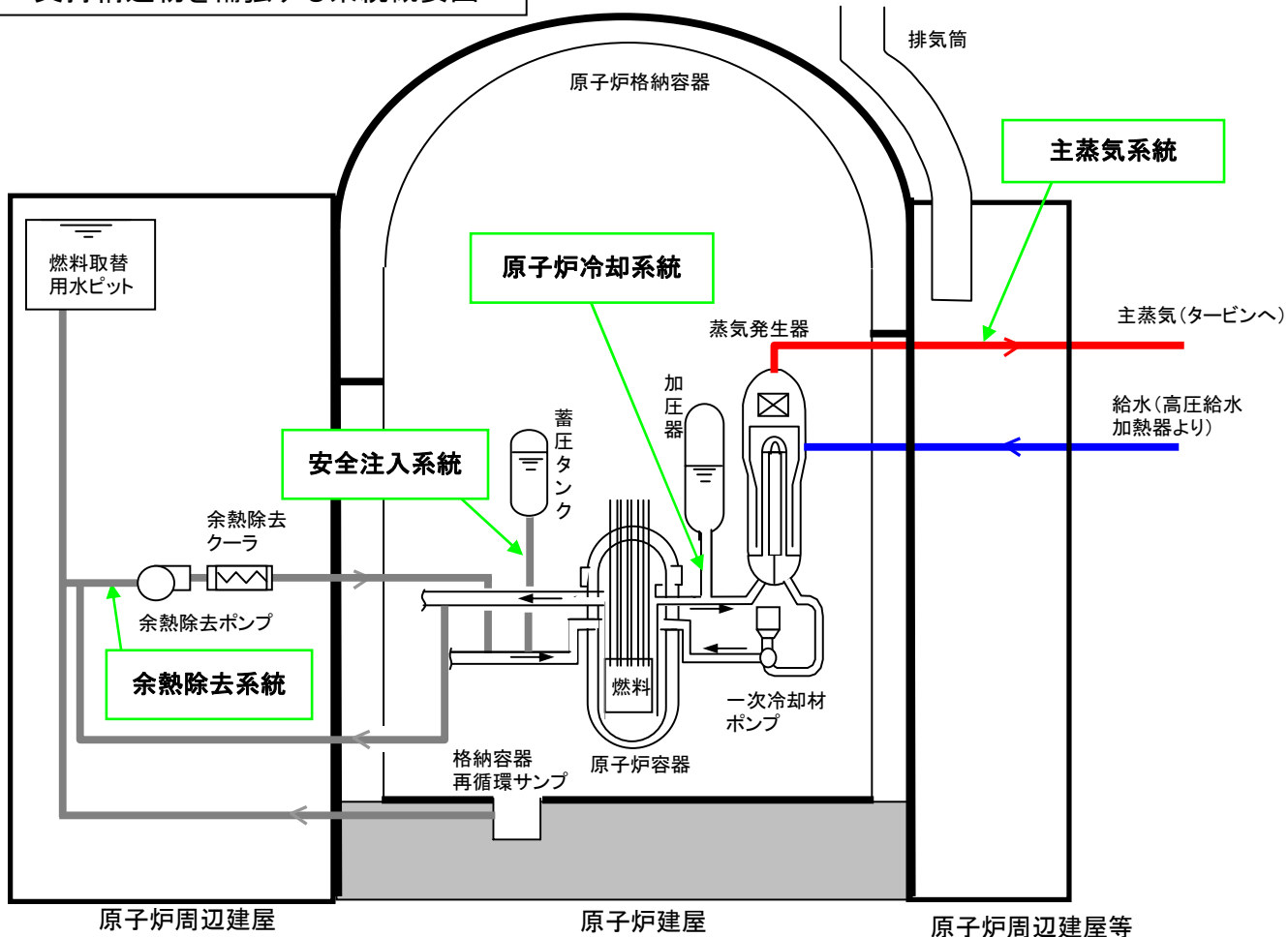


図-2 耐震裕度向上工事

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、安全注入系統、余熱除去系統、主蒸気系統の配管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

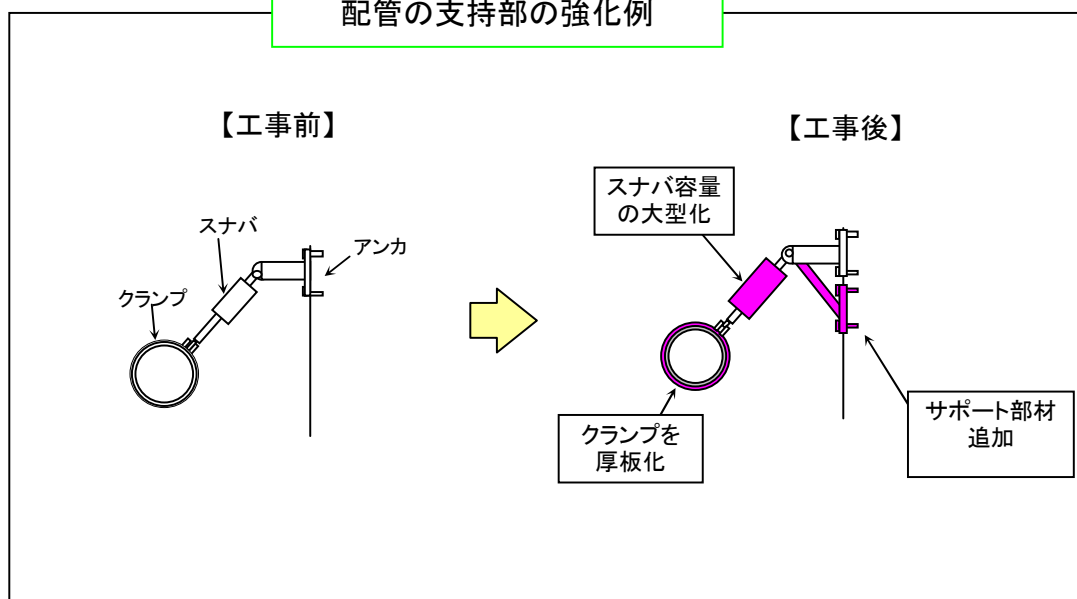


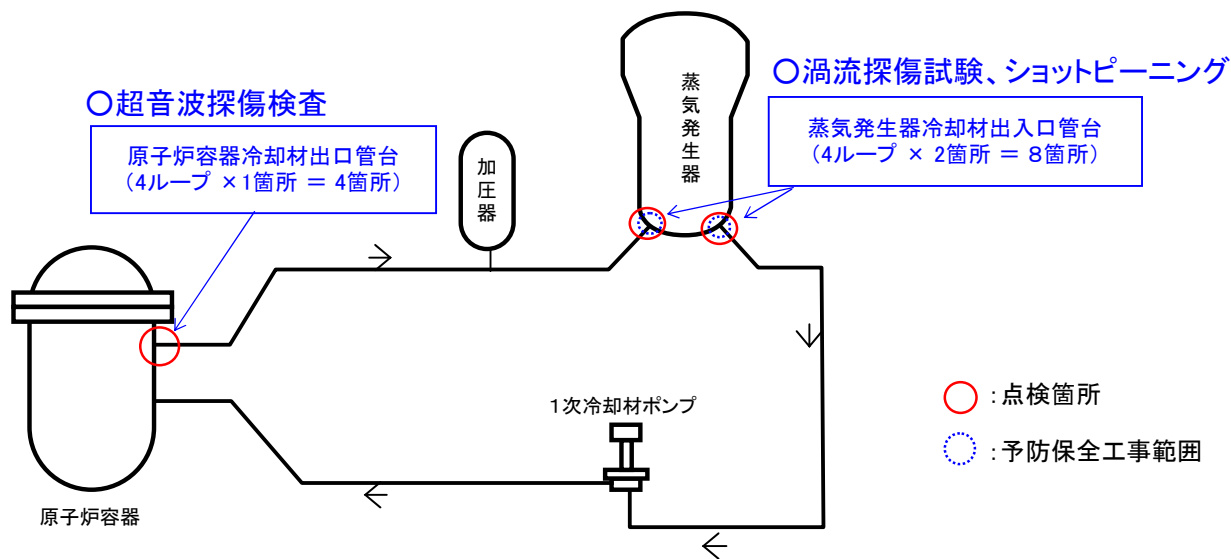
図-3 600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れに係る点検・予防保全工事

工事概要

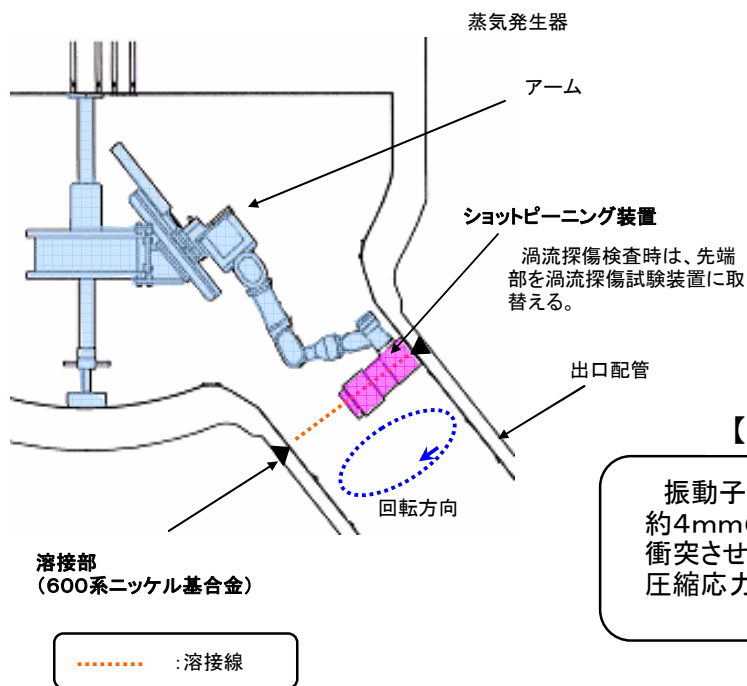
国内外PWRプラントにおける応力腐食割れ事象を踏まえ、600系ニッケル基合金が使用されている蒸気発生器出入口管台の溶接部について、渦流探傷試験を実施するとともに、予防保全工事として溶接部表面の残留応力を低減するため、ショットピーニング工事を実施する。

また、大飯3号機の原子炉容器出口管台溶接部で傷が確認された事象を踏まえ、原子炉容器の出口管台溶接部について、超音波探傷検査を実施する。

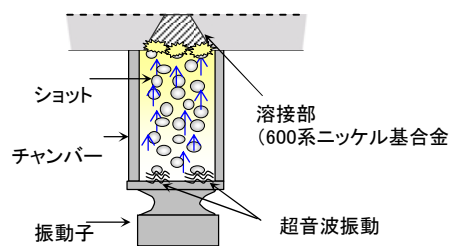
【系統概要図】



蒸気発生器冷却材出入口管台溶接部の作業イメージ



〈ショットピーニングの原理〉



【説明】

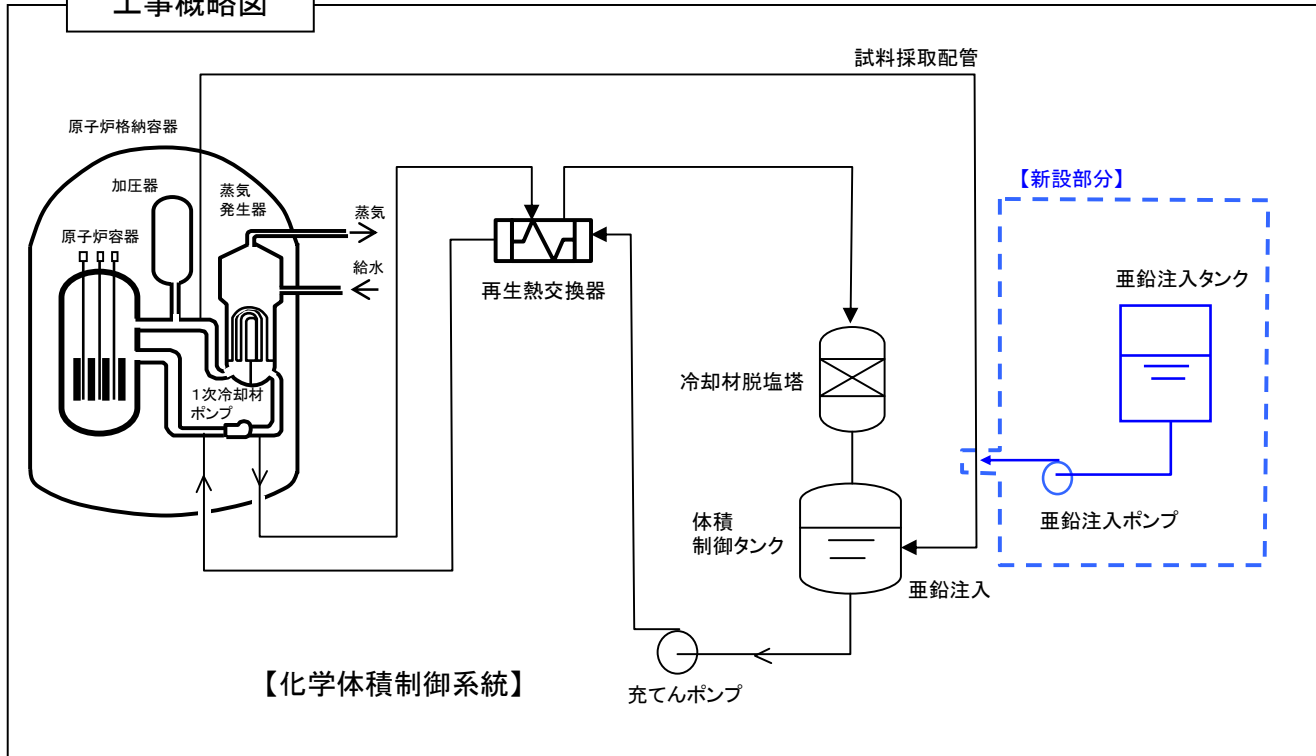
振動子の機械的振動によって、ショット(直径約4mmの金属球)を往復運動させて溶接部に衝突させ、金属表面近傍の引っ張り残留応力を圧縮応力に変化させる。

図-4 亜鉛注入装置設置工事

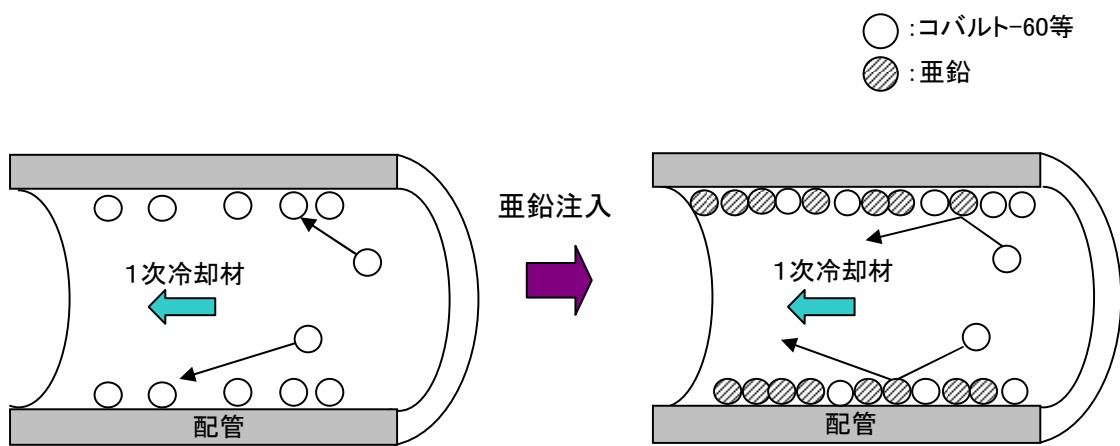
工事概要

作業員の被ばく低減を図るため、コバルト-60等の放射性物質が機器や配管内表面への付着を抑制する効果がある亜鉛を1次冷却材中に注入する装置を化学体積制御系統に設置する。

工事概略図



亜鉛注入による放射性物質付着抑制メカニズム



1次冷却材中のコバルト-60等の放射性物質が機器・配管内表面に付着

亜鉛は、機器・配管内表面に皮膜を形成させ、コバルト-60等の放射性物質が付着することを抑制

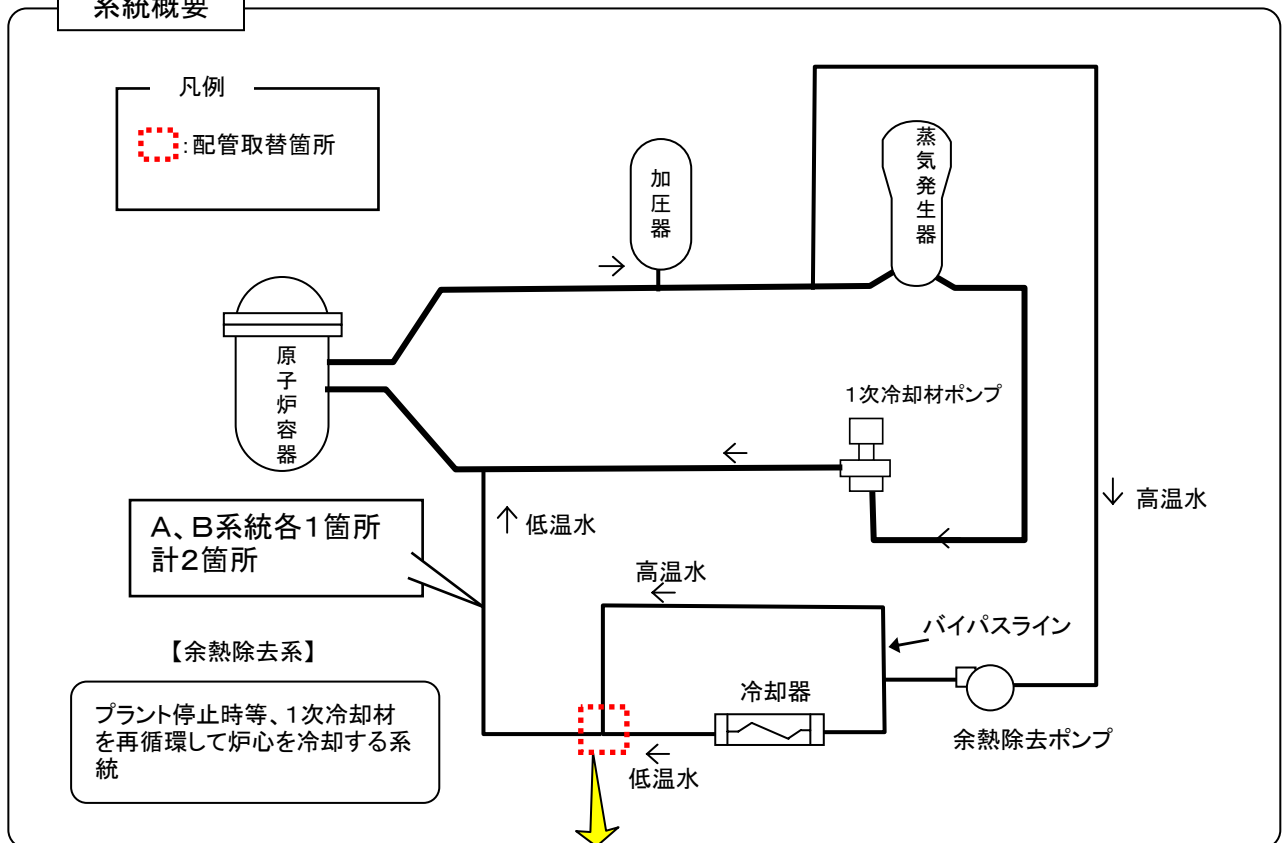
※天然亜鉛から、中性子を吸収すると放射性物質(亜鉛-65)になる亜鉛-64を同位体分離して取り除き、中性子を吸収しても放射性物質にならない亜鉛-66を注入する。

# 図-5 高サイクル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、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、応力集中が小さい溶接形状のものに取り替える。

## 系統概要



## 取替概要図

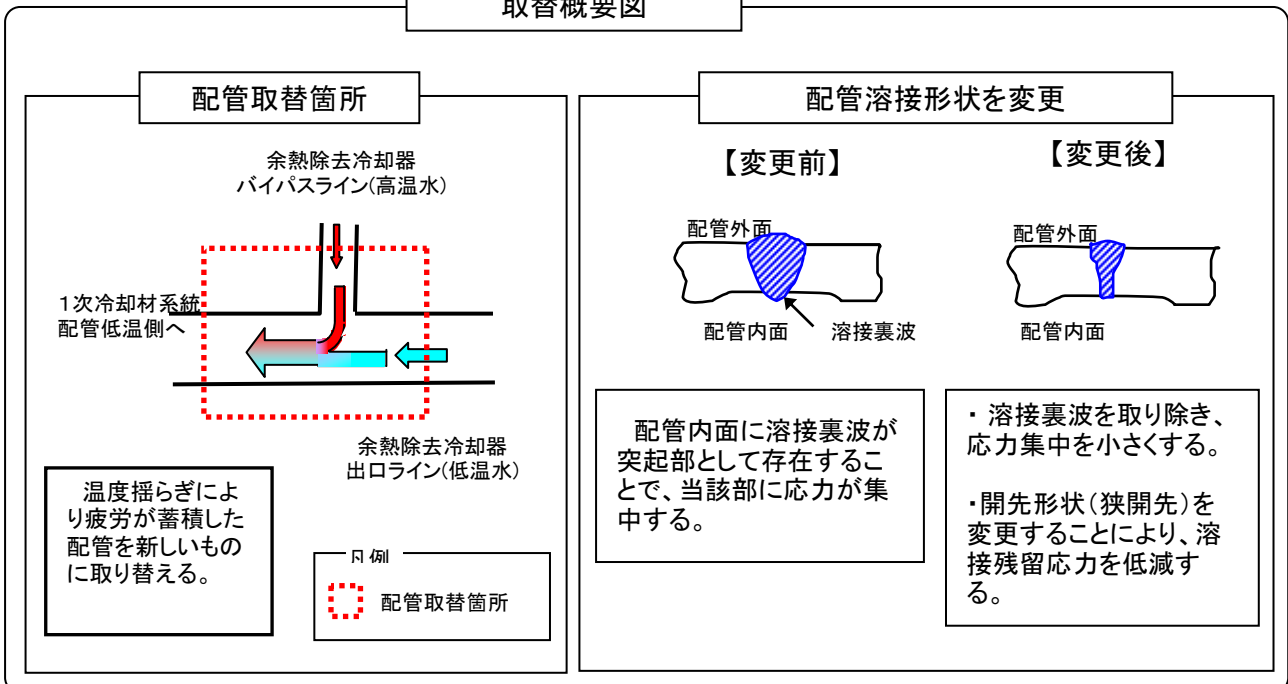




図-6 2次系配管の点検等

点検概要

今定期検査において、合計989箇所について超音波検査(肉厚測定)等を実施する。  
 (超音波検査(肉厚測定): 947箇所、内面目視検査: 42箇所)

○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	1,406	0	333	0
その他部位	1,764	0	614	0
合計	3,170	0	947	0

○2次系配管の管理指針に基づく内面目視点検

高圧排気管の直管部42箇所について、配管内面から目視点検を実施する。  
 その結果、配管内面に減肉が認められれば、超音波検査(肉厚測定)を実施する。

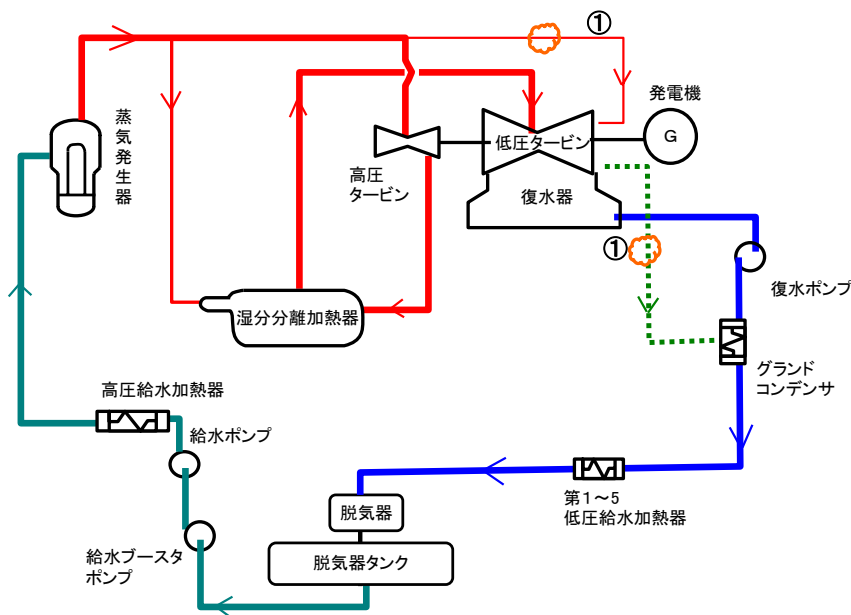
取替概要

○今後の保守作業を考慮し、115箇所の配管を耐食性の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。

系統別概略図

復水系統		主蒸気系統	
給水系統		ドレン系統	

: 主な配管取替箇所



【取替理由】

①今後の保守性を考慮して取り替える。  
 (115箇所)

炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 16箇所  
 炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 99箇所

合計 115箇所

(参考)

保安院の指示文書(平成19年11月)で示された方法で、1回測定の配管曲がり部などについて余寿命評価をした結果を踏まえ、今定期検査において、46箇所を肉厚測定し、3箇所の配管を取り替える。(測定箇所および取替箇所は、上記箇所数に含まれる。)

# 大飯発電所4号機 第12回定期検査の作業工程

平成20年9月9日から約3ヶ月間、以下の作業工程にて実施する予定です。

(平成20年9月9日現在)

