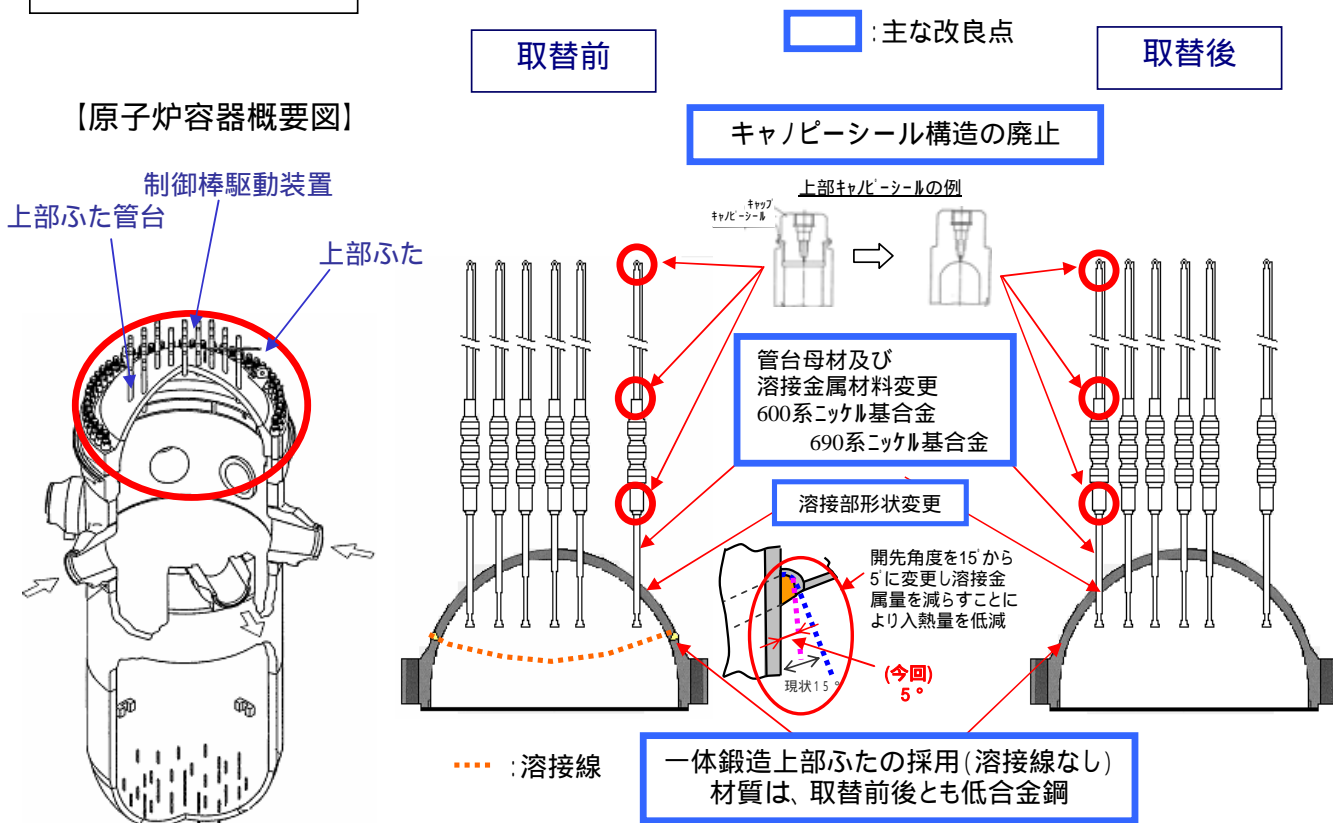


高浜発電所4号機他 原子炉容器上部ふた取替工事

工事概要

大飯発電所3号機の原子炉容器上部ふた管台からの1次冷却材漏えい事象に鑑み、長期的な設備信頼性を確保する観点から、応力腐食割れの予防保全として管台および溶接材料を600系ニッケル基合金から690系ニッケル基合金に改良した原子炉容器上部ふた(制御棒駆動装置含む)に取り替える。また、取替後の旧上部ふたについては、蒸気発生器保管庫内に保管する。

取替工事概略図



【高浜4号機 管台の配置及び本数】

| | 旧 | 新 |
|--------------|----|----|
| 制御棒駆動装置 | 48 | 48 |
| 炉内熱電対(温度計測用) | 3 | 3 |
| 空気抜き | 1 | 1 |
| 予備 | 14 | 4 |
| 合計 | 66 | 56 |

(参考) 原子炉容器上部ふた管台からの1次冷却材漏えい事象

大飯発電所3号機 第10回定期検査中の平成16年5月、原子炉容器上部ふたの外観目視点検において、制御棒駆動装置取付管台1箇所での1次冷却材の漏えい跡が確認された。原因調査の結果、管台溶接部の表面仕上げが不十分であったことに起因して発生した応力腐食割れを起点として、1次冷却材中環境下において溶接金属内を応力腐食割れが進展し、貫通に至ったことにより、漏えいが発生したものと推定された。

【実施状況】

<実施済みプラント>
大飯3号機
<今年度実施プラント>
高浜4号機実施中、
高浜3号機、大飯4号機実施予定

(その他プラントは、別途実施済み)

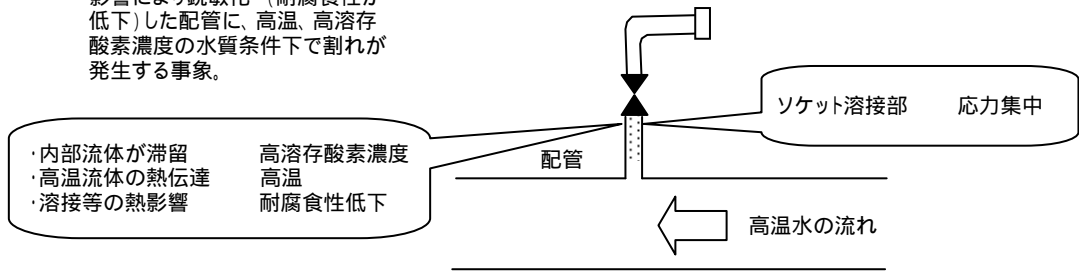
高浜1号機 原子炉冷却系統設備小口径配管他取替工事

工事概要

海外での損傷事例に鑑み、原子炉冷却系統設備のうち、酸素型応力腐食割れの感受性が高いと考えられる通常運転時に高温水が通水されている系統に接続する閉塞分岐ライン(溶存酸素濃度が比較的高くなる可能性のある箇所)である安全注入系統配管について、計画的に耐腐食性に優れている材料(SUS304 SUS316)に取り替えるとともに、ソケット溶接箇所は突合せ溶接に変更する。また、作業性を考慮し、同時に弁も取り替える。

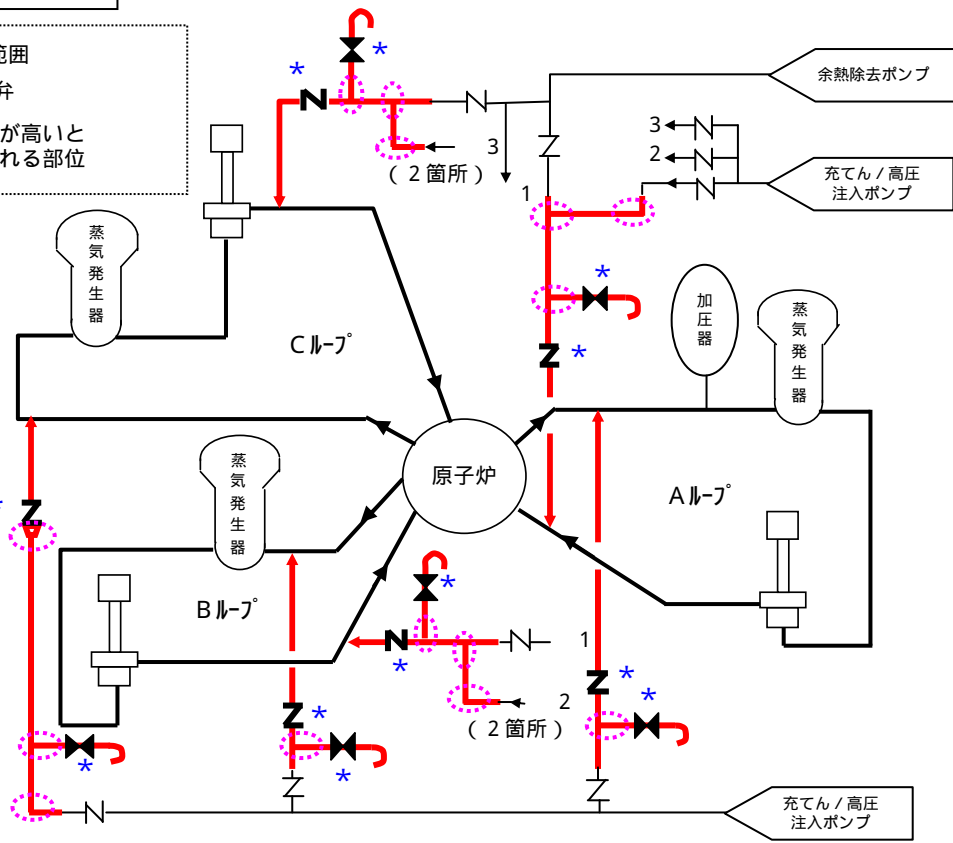
酸素型応力腐食割れ: 溶接等の熱影響により鋭敏化(耐腐食性が低下)した配管に、高温、高溶存酸素濃度の水質条件下で割れが発生する事象。

【酸素型応力腐食割れ メカニズム】

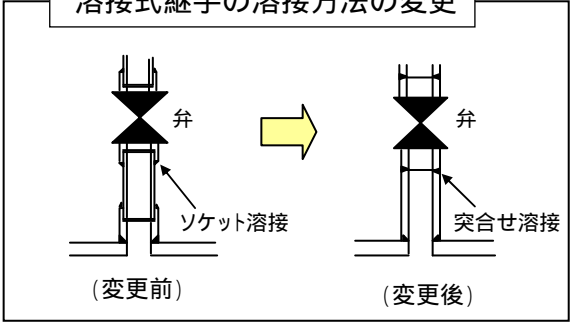


取替範囲概要図

- (Red line) : 取替範囲
- * (Blue asterisk) : 取替弁
- (Pink dashed circle) : 感受性が高いと考えられる部位



溶接式継手の溶接方法の変更



| 系統名 | 対象箇所 | 箇所数 | 図中番号 |
|--------|------------|-----|------|
| 安全注入系統 | 高温側安全注入ライン | 5 | |
| | 低温側安全注入ライン | 11 | |

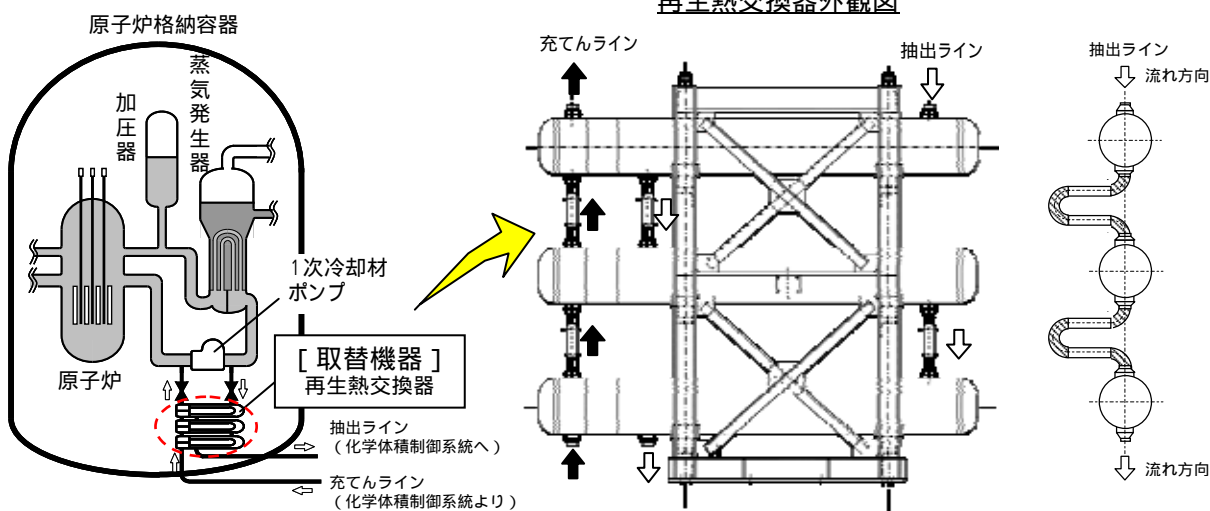
【実施状況】
 <実施済みプラント>
 美浜1、2号機、大飯1、2号機
 <一部実施済プラント>
 美浜3号機、高浜1、2号機
 <今年度実施プラント>
 高浜1号機
 (高浜3、4号機、大飯3、4号機は対象外)

高浜発電所4号機他 再生熱交換器取替工事

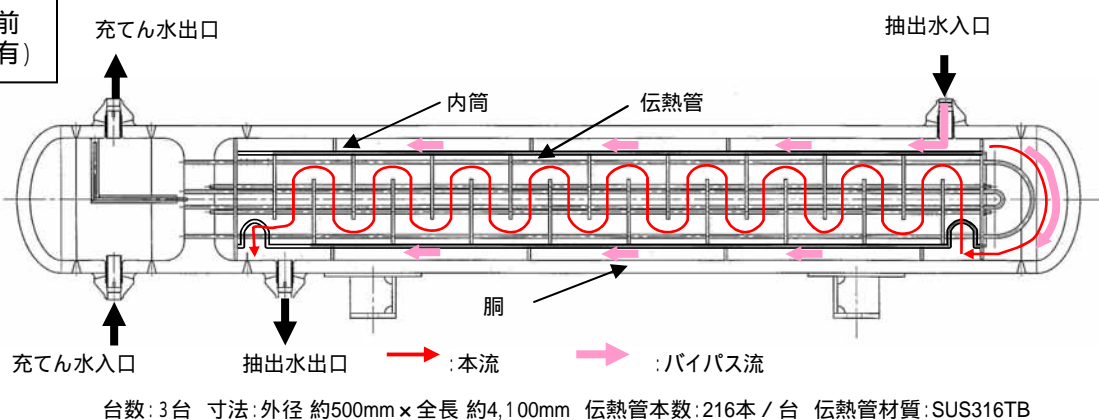
工事概要

国内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、内筒を有する再生熱交換器については定期的に点検を行っているが、今後の保守性を考慮し、再生熱交換器一式(3台)を内筒のない構造のものに取り替える。

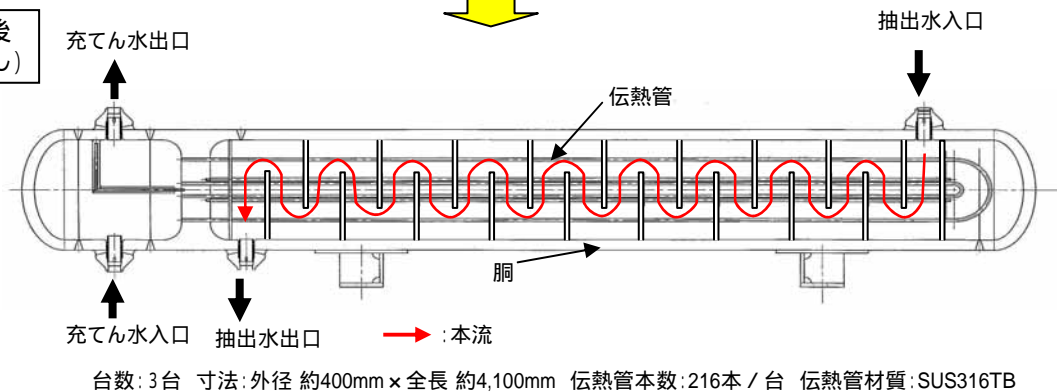
取替工事概略図



取替前 (内筒有)



取替後 (内筒なし)



伝熱管群に対し胴が大きいことから、効率よく熱交換するために内筒を設けていた。取替後の再生熱交換器は、胴を小さくすることで内筒が不要となった。

【実施状況】

<今年度実施プラント>

高浜4号機実施中、高浜3号機実施予定
(高浜3、4号機以外は対象外)

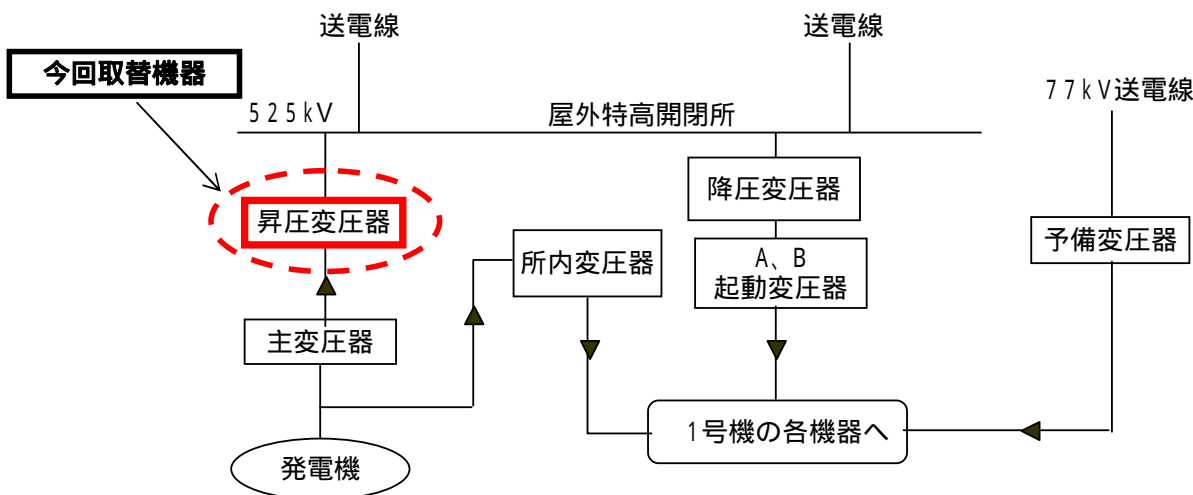
高浜発電所1号機 昇圧変圧器取替工事

工事概要

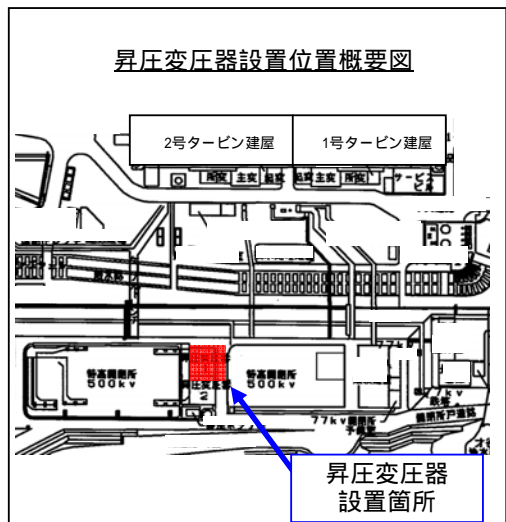
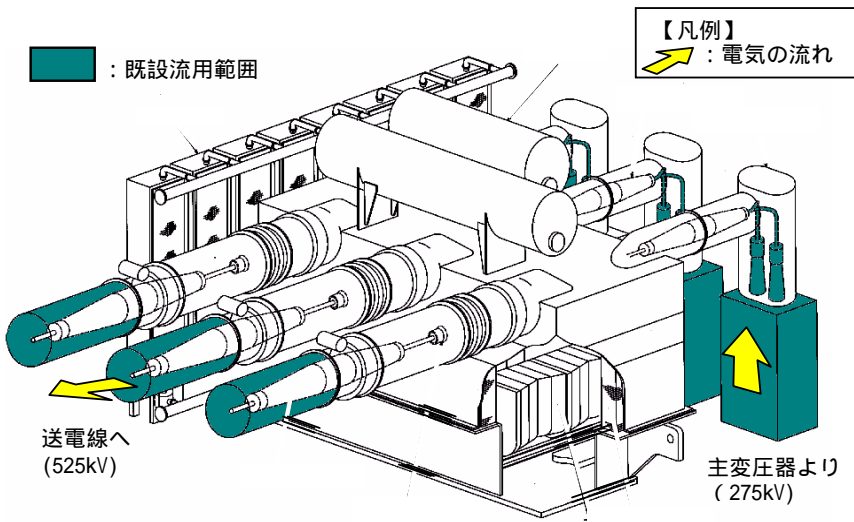
昇圧変圧器 のコイル絶縁性能が経年劣化の傾向にあるため、予防保全対策として変圧器一式を取り替える。

: 発電機で発生した電力を送電するにあたり、送電ロスを少なくするために電圧を昇圧(275kV → 525kV)する変圧器。

電源系統概要図



取替後の昇圧変圧器概要図



| | 取替前の昇圧変圧器仕様 | 取替後の昇圧変圧器仕様 |
|----------|------------------------|------------------------|
| 定格電圧 | 高圧 525kV / 低圧 275kV | 同 左 |
| 定格容量 | 8 6 0 MVA | 9 1 5 MVA |
| 冷却方式 | 導油風冷方式 1 | 同 左 |
| 外形寸法(全体) | W約11.7×D約13.2×H約8.3(m) | W約11.7×D約13.2×H約8.5(m) |

【実施状況】
 <今年度実施プラント>
 高浜1号機
 (高浜1、2号機以外は設備なし)

1: 導油風冷方式

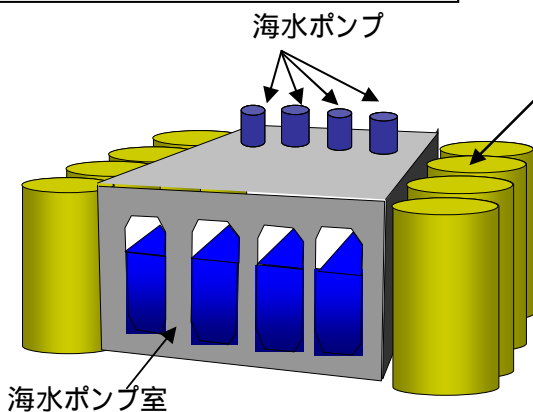
変圧器内部の絶縁油を、変圧器横側に設置されている風冷式冷却器に導き冷却する方式。

耐震裕度向上工事

工事概要

平成18年9月に耐震設計指針が改訂されたことを踏まえ、耐震性の一層の向上を図る観点から、取水構造物周辺の地盤の強度を高める改良工事や、管理区域内に設置している機器や原子炉格納容器内の配管等の支持構造物の補強工事を実施する。

海水ポンプ室周辺地盤の地盤改良概要



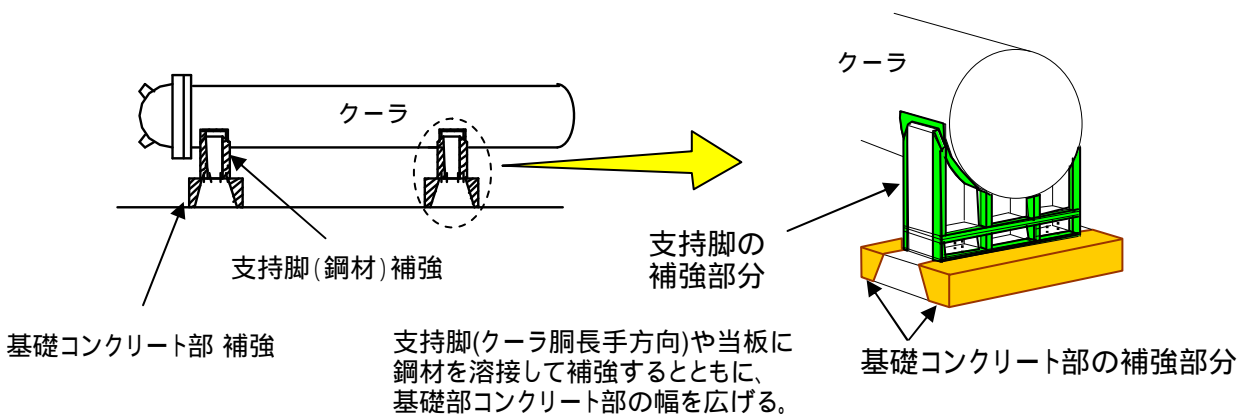
周囲の地盤を改良し、強度を高める

：改良工法については、地盤の条件、周囲の状況に応じて適切に選定する。
 (例)セメント系材料を地中で噴射し、周囲の土砂と混合し、固める工法

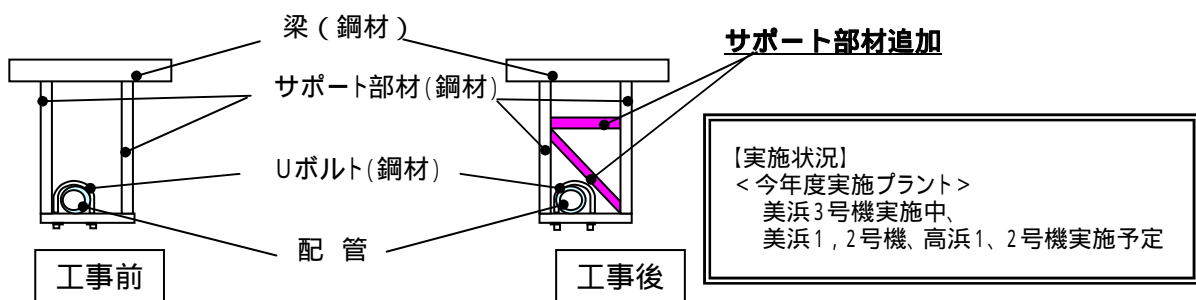
【実施状況】
 <今年度実施プラント>
 美浜1,2号機

支持構造物の補強工事

[クーラの支持部の補強例(イメージ図)]



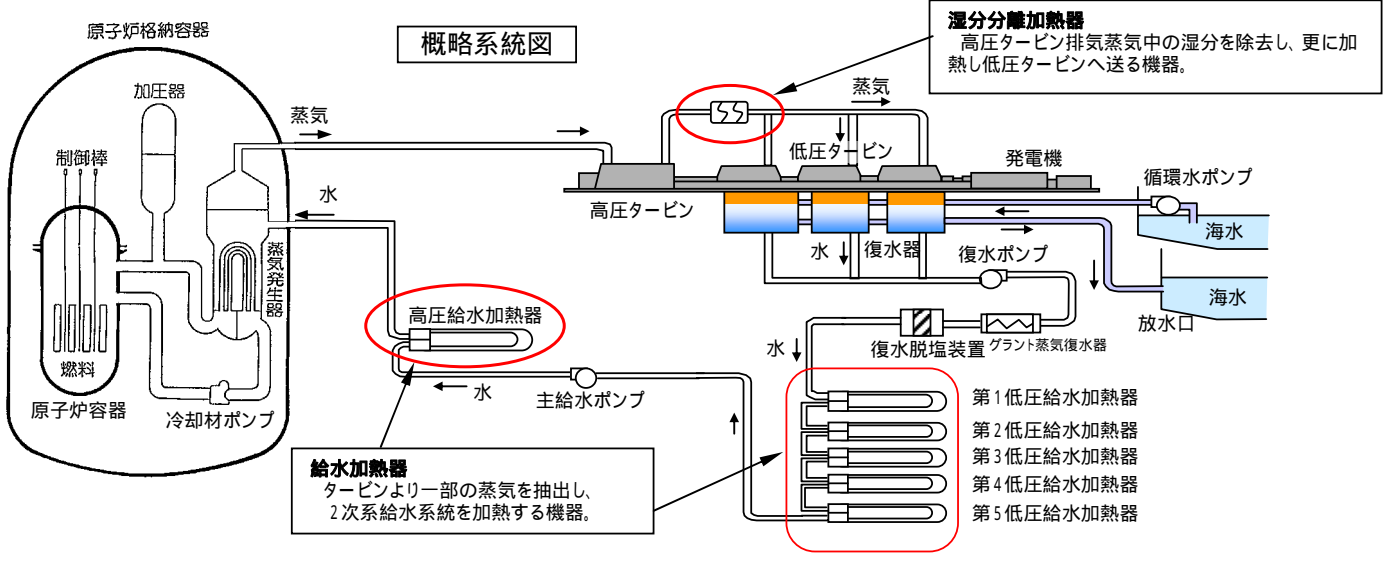
[配管支持構造物の補強例(イメージ図)]



【実施状況】
 <今年度実施プラント>
 美浜3号機実施中、
 美浜1,2号機、高浜1,2号機実施予定

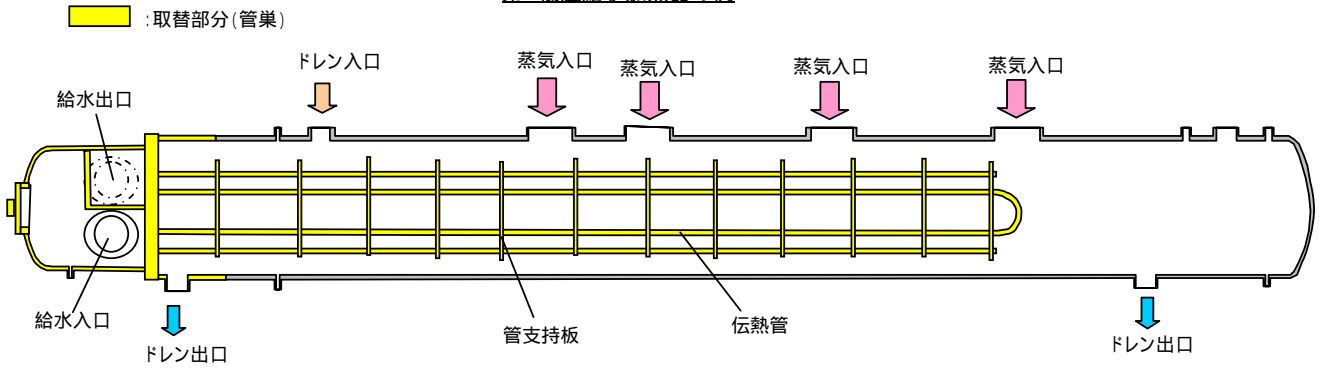
工事概要

2次系給水系統の水質向上対策として、蒸気発生器への不純物持ち込み低減を図るため、給水加熱器等の伝熱管を銅合金製から銅系材料を排除したステンレス製に取り替える。
 また、大飯1号機では復水器伝熱管からの海水漏えい未然防止の観点から、復水器の伝熱管を銅合金製から耐食性に優れたチタン製へ取り替える。



給水加熱概要図

第1低圧給水加熱器の例



工場にて管束(伝熱管の集合体)状態に組み立て、搬入・据付。

第1, 2低圧給水加熱器の主な仕様

| | 第1低圧給水加熱器 | | 第2低圧給水加熱器 | |
|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | 取替前 | 取替後 | 取替前 | 取替後 |
| 伝熱管材料 | 銅合金 | ステンレス | 銅合金 | ステンレス |
| 伝熱管本数 | 840 | 1,230 | 840 | 1,243 |
| 外觀長さ | 約1.8m | 約1.8m | 約1.3m | 約1.3m |
| 外觀直径 | 約2m | 約2m | 約2m | 約2m |

(他プラントの取替実績)

| | 美浜3 | 高浜1 | 高浜2 | 高浜3 | 高浜4 | 大飯1 | 大飯2 | 大飯3 | 大飯4 |
|---------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 復水器 | (17) | (14) | (15) | - | - | | (18) | - | - |
| 高圧給水加熱器 | (17) | (14) | (15) | (17) | (16) | | (18) | (14) | (15) |
| 低圧給水加熱器 | (17) | (16) | (16) | (18) | (17) | 1 | 2 | (14) | (15) |
| 湿分分離加熱器 | (17) | (14) | (15) | (18) | (17) | | (18) | (14) | (15) |

<記号の説明>
 ○:今年度実施予定
 ●:実施済
 ○:昨年度から継続実施中
 - :建設時より対応済
 ():実施済み年度

1 第3, 4, 5は取替実施中。第1, 2は次年度以降実施予定。
 2 第1, 2は今年度実施予定。第3, 4, 5は実施済。