

## 高浜発電所4号機 第15回定期検査の概要

### 1. 主要な工事等について

#### (1) 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管補修工事 (図 - 1 参照)

設備の信頼性維持の観点より、4台ある原子炉補機冷却水冷却器の伝熱管全数(既施栓管を除く11,385本)について、渦流探傷検査(ECT)を実施し、有意な信号指示(肉厚の50%以上)が認められた伝熱管(3本)および既施栓管(21本)について、同形状、同材質の新しい伝熱管に取り替えました。

また、C号機については、45%の減肉指示が確認された伝熱管(2本)について、予防保全の観点から施栓を実施し、使用しないこととしました。

(注) 信号指示は、伝熱管内表面に貝類等の海生物が付着し、伝熱管内の海水の流れが局所的に速くなることによって、伝熱管内表面に侵食による減肉が生じたものであり、これまでの定期検査においても同様の減肉は確認されており、その都度、施栓や新管への取り替えを実施しています。

#### (2) 2次系熱交換器他取替工事 (図 - 2 参照)

2次系給水系統の水質向上対策として、高圧給水加熱器、第1低圧給水加熱器および第2低圧給水加熱器伝熱管について、銅合金製から耐食性に優れたステンレス製に取り替えました。これにより、蒸気発生器への不純物持ち込み低減を図ります。

### 2. 保全対策について

#### (1) 原子炉容器管台溶接部等の応力腐食割れに係る点検

国内外PWRプラントにおいて、600系ニッケル基合金を用いた原子炉容器上部ふた管台や1次冷却材系統の溶接部で応力腐食割れが発生した事例に鑑み、以下の点検を行いました。

##### 原子炉容器上部ふた管台の点検 (図 - 3 参照)

原子炉容器上部ふた管台全数(66本)について、上部ふた表面の外観目視点検を実施し、漏えいのないことを確認しました。

また、管台母材部における応力腐食割れの発生予測時間の比較的短い同号機において、検査データの蓄積を図る観点から、予備管台(10本)を除く56本の原子炉容器上部ふた管台母材部について、渦流探傷検査(ECT)を実施し健全性を確認しました。

なお、大飯発電所3号機の原子炉容器上部ふた制御棒駆動装置取付管台からの漏えい事象を踏まえ、原子炉容器上部ふた管台からの漏えいを早期に検知するため、漏えい監視装置を設置しました。

##### 1次冷却材系統管台溶接部等の点検 (図 - 4 参照)

溶接箇所には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口管台、加圧器逃がし弁管台、加圧器安全弁管台等について、外観目視点検や超音波探傷検査を実施し、異常のないことを確認しました。

#### (2) 高サイクル熱疲労割れに係る点検 (図 - 5 参照)

国内PWRプラントにおいて、再生熱交換器の胴側出口配管部で、高温水と低温水の混合により発生する温度ゆらぎを主な要因とする高サイクル熱疲労割れが発生した事例に鑑み、同様の熱疲労割れが発生する可能性のある再生熱交換器の胴側出口配管部や、余熱除去ポンプ入口ミニマムフローライン接続部などについて、超音波探傷検査を実施し、健全性を確認しました。

(3) 2次系配管の肉厚検査 (図 - 6 参照)

大飯発電所1号機において、2次系主給水配管の主給水隔離弁下流の配管曲がり部で、水流の乱れに起因するエロージョン・コロージョンによる減肉が発生、進展した事象、および美浜発電所3号機2次系配管破損事故を踏まえ、2次系配管の965箇所(当初計画は569箇所)について超音波検査(肉厚測定)を実施しました。

その結果、今回検査を実施した部位については、全て、必要厚さを満足していることを確認しました。

なお、3箇所については、余寿命が1年以下であり、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ため、当初から取り替えを予定していたものではありませんが、同材料の配管に取り替えました。

3. 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査(ECT)の結果 (図 - 7 参照)

3台ある蒸気発生器の伝熱管全数(既施栓管を除く10,097本)について、検出精度、および深さ測定速度を向上させたマルチコイル型(インテリジェント)渦流探傷検査(ECT)を行った結果、339本の伝熱管のUベント部において、判定基準(20%)をわずかに超える有意な信号指示が認められました。

有意な信号指示は、伝熱管外表面の減肉指示で、平成2年まで旧振止め金具が取り付けられていた位置に確認されました。また、当該部位について、従来方式のECT(DF-ECT)による検査を行い、過去の検査結果と比較したところ、減肉は進展していないことを確認しました。

全ての信号指示は、先行してマルチコイル型(インテリジェント)ECTによる蒸気発生器の伝熱管検査を実施した高浜発電所3号機(第15回定検、平成15年12月~16年3月に実施)での信号指示と同様の特徴を示していました。なお、高浜発電所3号機においては、有意な信号指示が認められた伝熱管1本を抜管して調査した結果、旧振止め金具取付位置の伝熱管外表面の摩耗減肉であることが確認されています。

これらのことから、これまで実施していた通常のECTでは判定基準内としていたものが、マルチコイル型(インテリジェント)ECTでは、判定基準をわずかに超える有意な信号指示として検出されたものと推定しました。

対策として、信号指示が認められた伝熱管339本に閉止栓(機械式栓)を施工し、使用しないこととしました。

[平成16年9月7日 お知らせ済]

4. 定期検査中に確認された異常事象

タービンサンプ水モニタ等の指示の上昇 (図 - 8 参照)

8月30日 18時46分、「プロセスモニタ放射線注意」警報が発信しました。

放射線監視盤を確認したところ、タービンサンプ水モニタの指示値等が上昇してい

たことから、タービンサンプポンプ等を停止し、放水口への各サンプ水の放出を停止しました。

タービンサンプ水の分析結果、放水口へ放出された放射エネルギーは約 $3.0 \times 10^5$ Bqと推定されました。これは、保安規定に定める年間の放出管理目標値( $1.4 \times 10^{11}$ Bq)に比べ十分低く、また放水口モニタ(R-99)の指示値に変動はないことから、周辺環境への影響はありませんでした。

原因調査の結果、B余熱除去クーラの補機冷却水のブロー作業時、廃液貯蔵タンク行きの1次系ドレンの排水口に接続されたベントホースが空気を吸い込むとともに、同じ排水口に接続されていた当該クーラ1次系側水ドレン配管内の残留放射性廃液を吸引したため、放射性廃液が補機冷却水内に流入し、中間建屋サンプに放出されたものと推定しました。

対策として、補機冷却水ベントホースは、他系統からの吸い込み防止の観点から、仮設タンク等を介して排水口と接続することとし、手順書に反映しました。

[平成16年8月31日、9月14日 お知らせ済]

## 5. 燃料集合体の検査結果

燃料集合体(24体)について外観検査を実施した結果、異常は認められませんでした。

また、燃料集合体全数157体のうち65体(うち56体は新燃料集合体)を取り替えました。

## 6. 次回定期検査の予定

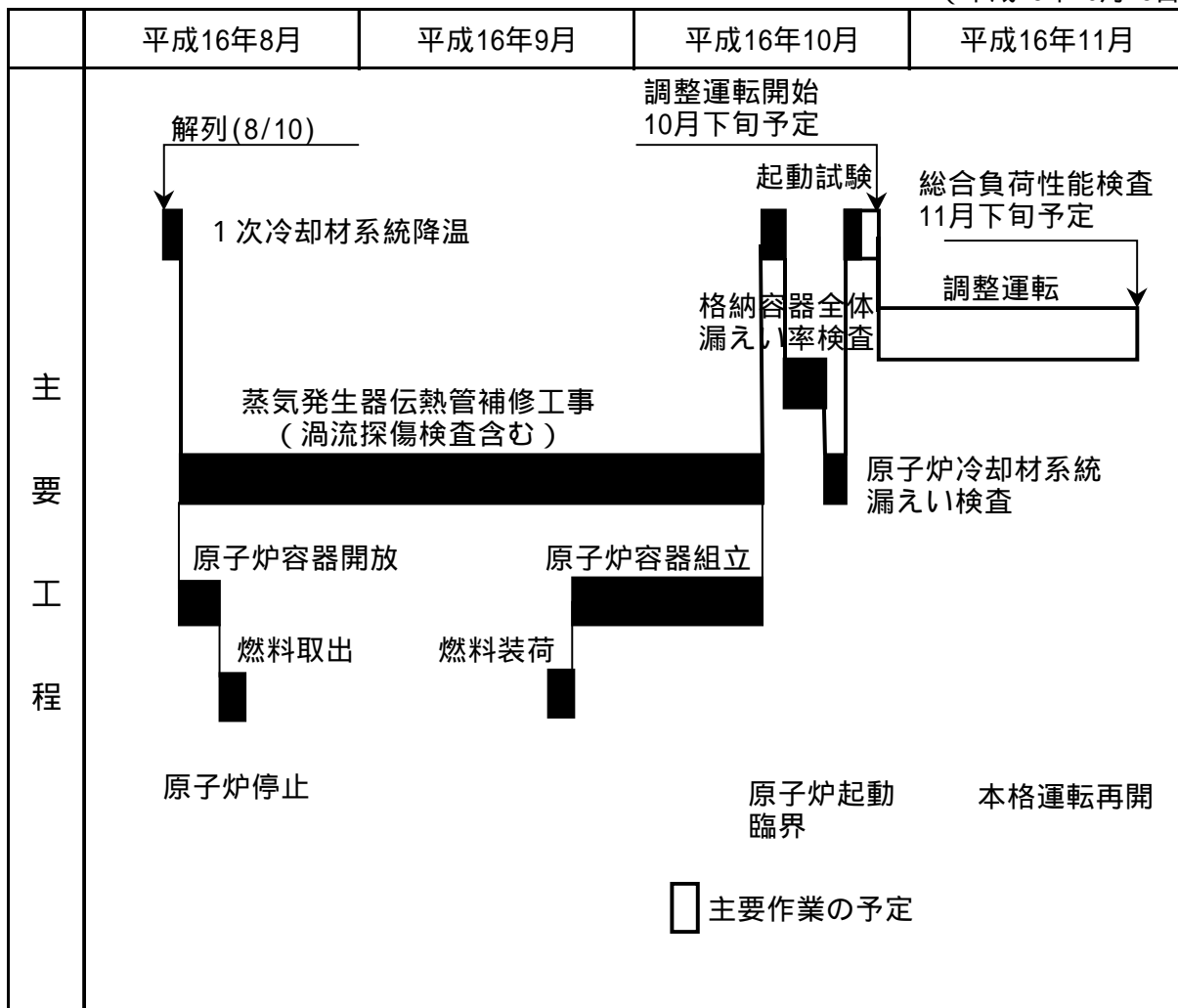
平成17年秋頃

以上

## 高浜発電所4号機 第15回定期検査の作業工程

平成16年8月10日から約3ヶ月の予定であり、以下の作業工程にて実施しています。

(平成16年10月25日現在)



: 黒塗りは実績を示す。