

平成19年6月14日
原子力安全対策課
(19-23)
<14時記者発表>

美浜発電所3号機の定期検査状況について
(蒸気発生器2次側管板上面および支持板付近での
異物確認の原因と対策)

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19年4月4日より第22回定期検査を実施しており、C-蒸気発生器2次側管板上面に堆積しているスラッジ等の除去作業のため、小型TVカメラを用いて観察していたところ、4月25日に円柱状の異物を確認した。

当該異物を回収し調査した結果、異物は小さな円錐台形状(長さ約12mm、直径約7~11mm)で、金属薄板(長さ約120mm、幅約1~7mm、厚み約0.2mm)が渦状に巻いたものであった。当該異物は炭素鋼で、母材と溶接金属が観察されたことから、配管の溶接準備として開先加工を行った際に発生した削り屑と考えられた。

一方、今定期検査として、A-蒸気発生器の渦流探傷検査(ECT)を実施するとともに、伝熱管支持板穴部でのスラッジ付着状況を小型TVカメラにて確認していたところ、4月27日、管板上面から3番目の支持板部上に線状の異物を発見した。

[平成19年4月26日、5月9日 記者発表済]

1. C-蒸気発生器管板上面の円錐状異物の発生源の調査と結果

今回発見された円錐状の異物が、配管等の取替作業時に発生したと推定されたことから、蒸気発生器に至る2次冷却水系統について調査した結果、以下のことが判明した。

- ・蒸気発生器上流側の給水ブースタポンプ入口には、この異物より小さいストレーナ(約0.5mmの網目状)が設置されており、異物はこのストレーナから蒸気発生器の間で行われた工事に伴うものと考えられた。
- ・前回定期検査時に同範囲で行われた工事を調査したところ、異物混入の可能性のある工事として、A-給水ポンプ出口配管取替工事とB-給水ブースターポンプ出口配管取替工事が想定された。

- ・これらの工事では、配管取替部が上下に開口しており、新配管溶接前に旧配管に取り付けていた養生蓋を上下同時に取り外した状態で、配管内を覗き込むように下側、上側の順で異物確認を行っていた。

以上の状況から、下側配管の養生蓋を外した状態で上側配管内の異物確認を行っていた際、作業員の衣服等に付着していた削り屑が落下して下側配管内に混入し、系統内へ持ち込まれた可能性があるかと推定された。

2. A－蒸気発生器支持板部上の線状異物の発生源の調査と結果

- ・線状の異物を回収した結果、異物は3つに割れたが、細長い薄片状（全長約115mm、幅約1mm、厚さ約0.09mm）で、粒状のものが集まった多孔性（スポンジ状）のものであった。
- ・異物の主成分はマグネタイト（酸化鉄の一種）で、その表面には蒸気発生器伝熱管の表面仕上げ時の加工痕と思われるスジ模様が確認された。

以上のことから、当該異物は伝熱管表面に付着していた酸化鉄が線状にはがれたものと推定された。

3. 今回の事象を踏まえた点検

- ・蒸気発生器（全3台）の2次側管板上面を点検し、異物等のないことを確認した。
- ・今定期検査で計画していたA－蒸気発生器に加え、B、C－蒸気発生器伝熱管全数について渦流探傷検査を実施し、健全性を確認した。
- ・給水ブースタポンプ入口ストレーナ（全6台）から蒸気発生器の間で異物が滞留する可能性がある箇所を点検し、異物等のないことを確認した。

4. 対策

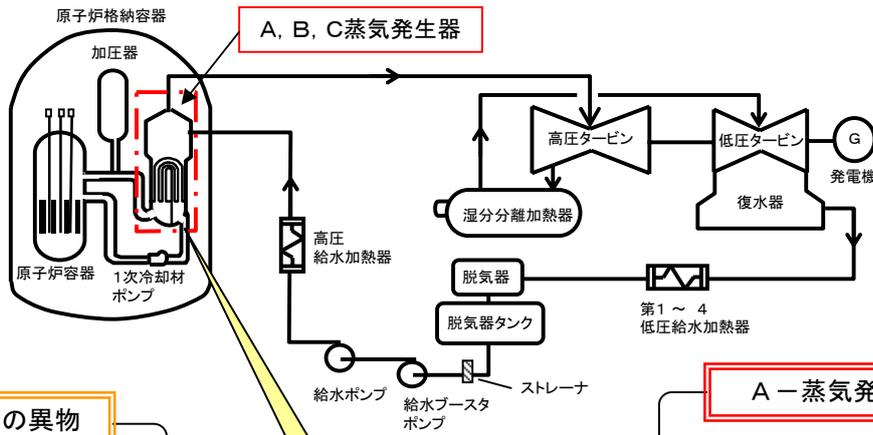
配管取替作業時における異物混入をできる限り防止するため、以下の項目を社内ルールへ反映し、異物管理の更なる徹底を図る。

- ・異物確認を実施する直前に異物確認者の作業服や作業靴等の清掃を行う。
- ・異物確認は1箇所ずつ確実にいき、確認の直前に異物養生を取り外す。

また、異物管理に関する協力会社への説明会を実施し、異物管理の再徹底を図った。

問い合わせ先(担当：三木) 内線2354・直通0776(20)0314
--

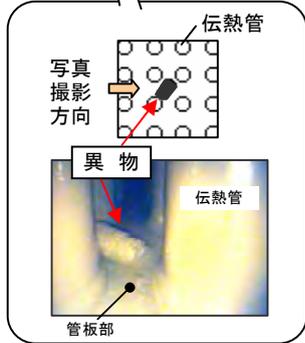
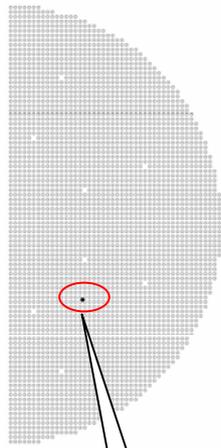
異物の回収結果



C - 蒸気発生器内の異物

高温側管板部

(上から見た図)

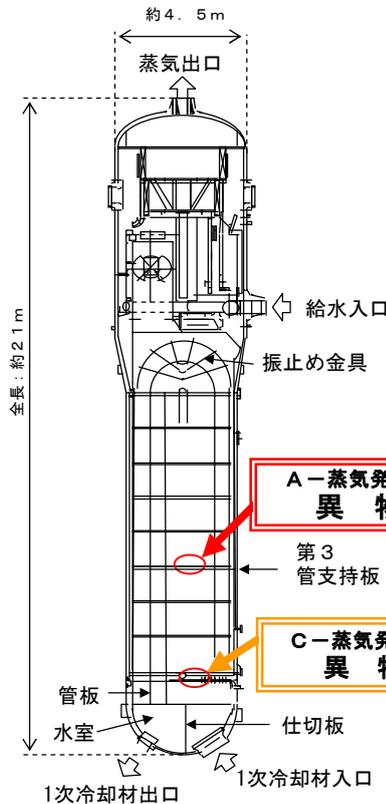


回収異物



形状: 渦を巻いた形状
重量: 約0.9グラム
板厚: 約0.2mm
材質: 炭素鋼の母材と溶接金属が混在

蒸気発生器概要



A - 蒸気発生器異物

第3管支持板

C - 蒸気発生器異物

伝熱管本数: 3,382本
伝熱管外径: 約22.2mm
伝熱管厚さ: 約1.3mm
伝熱管材料: インコネルTT690 (特殊熱処理材)

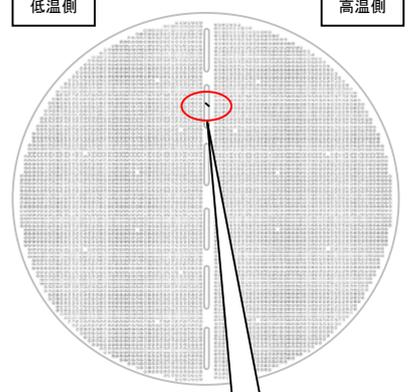
矢印方向に撮影した写真



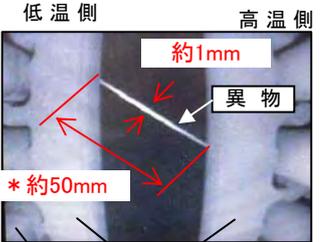
A - 蒸気発生器内の異物

第3管支持板部

(下から見た図)

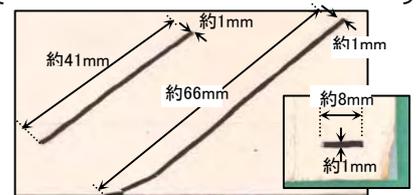


(下から見た写真)



回収異物

異物は、簡単に割れる脆いものであったため、回収の際、3つに割れた。



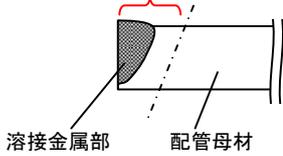
形状: 幅の狭い帯状
表面: 多孔性(スポンジ状)で、一部の面では蒸気発生器伝熱管表面と同様のスジ模様を有していた。
板厚: 約0.09mm
材質: マグネタイト【酸化鉄(黒錆の主成分)の一種】

給水系統で発生した酸化鉄が蒸気発生器伝熱管表面に付着し、それが剥がれたものと考えられた。

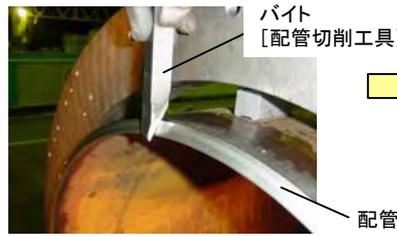
開先加工の試験

<開先加工>

切削範囲



<開先加工機の例>



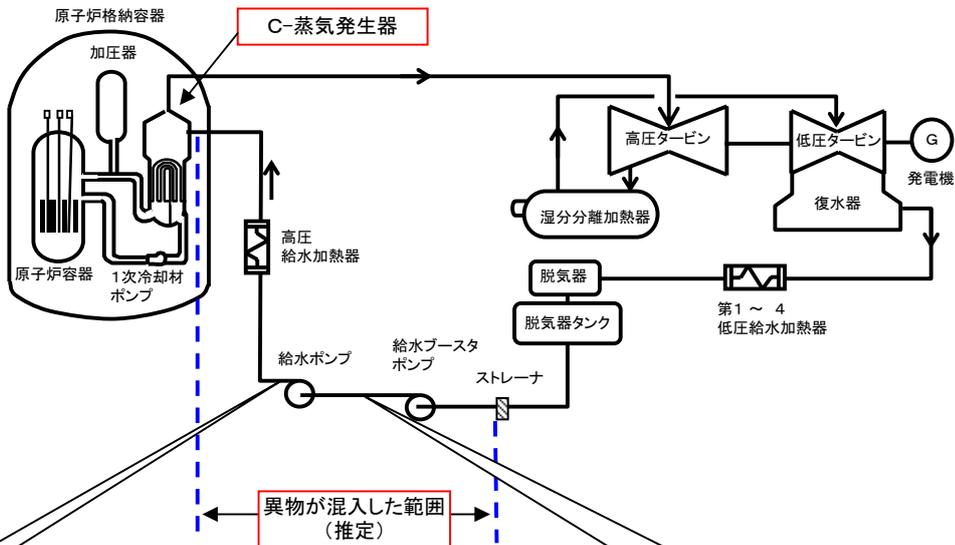
パイプを円周方向に繰り返し動かし、薄く削り取る作業

試験時の削り屑



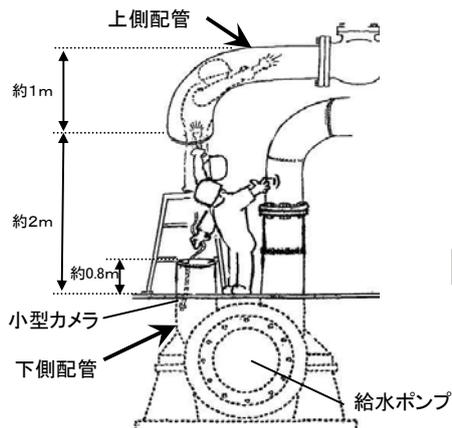
回収異物と同様な形状であることから、回収異物は、炭素鋼配管の開先加工時の削り屑であると考えられた。

C-蒸気発生器への異物混入の調査結果



A-給水ポンプ出口配管取替工事 【異物養生蓋を取り外して行った作業】

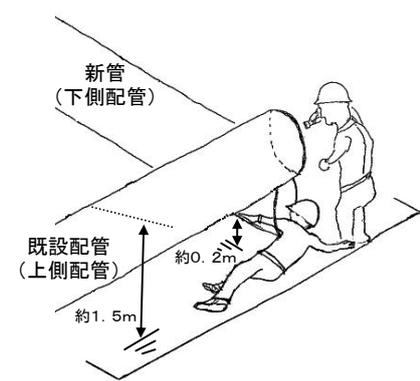
[新管取付前の異物確認作業状況]



異物確認の際、衣服等に付着していた削り屑が落下し、下側配管内に混入しものと考えられた。

B-給水ブースタポンプ出口配管取替工事 【異物養生蓋を取り外して行った作業】

[新管取付前の異物確認作業状況]



対策

○今回の美浜3号機の配管取替工事および定期検査開放機器の復旧にあたって、異物管理に関する協力会社への説明会を実施し、異物管理の再徹底を図った。(平成19年5月25日実施済み)

○配管取替作業時における異物混入を防止するため、以下の項目を社内ルールへ反映し、異物管理のさらなる徹底を図る。

- ・異物確認を実施する直前に、異物確認者の作業服や作業靴などの清掃を行う。
- ・異物確認は1箇所ずつ確実にいき、確認の直前に異物養生を取り外す。