

美浜発電所1号機の原子炉手動停止について
(湿分分離加熱器加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えいの原因と対策)

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1号機(加圧水型軽水炉; 定格電気出力34.0万kW)は、定格熱出力一定運転中のところ、平成17年2月4日11時50分頃、巡回点検中の運転員が、タービン建屋1階の床面に水たまりを発見するとともに、上方から水が滴下していることを確認した。

その後、同建屋2階の滴下場所上方にあたる付近を点検した結果、1A湿分分離加熱器*の保温部継ぎ目付近から、水が滴下(約5秒に1滴程度)していることを発見するとともに、加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えいであることが確認された。このため、同日13時30分から出力降下を開始した。

なお、運転パラメータ等に変化はなく、環境への放射能の影響はない。

*湿分分離加熱器:

高圧タービンで仕事をした蒸気に含まれる湿分を取り除くとともに、高圧タービンの手前で取り出した主蒸気により再び加熱するための機器。

[平成17年2月4日記者発表済み]

2月4日20時40分に発電停止、同日21時31分に原子炉停止した後、漏えいが確認された加熱蒸気室ドレン抜き栓(以下、当該栓)の調査を実施した。

1. 調査結果

(1) 締付けトルク値の測定結果

当該栓を外す前に、当該栓を閉止方向に回して、締付けトルク値を測定した結果、7N・m以下であった。

(2) 外観観察等の結果

- ・当該栓を取り外し、目視点検や浸透探傷検査(PT)を実施した結果、当該栓のねじ部(雄ねじ)や蒸気室ドレン穴ねじ部(雌ねじ)には、き裂や変形等の異常は確認されなかった。また、当該栓およびドレン穴の各部の寸法等を測定し、当該栓が規格に則った標準品であることを確認した。
- ・当該栓や蒸気室ドレン穴のねじ部表面に付着物が確認され、成分分析を行った結果、付着物は当該栓を取付ける際にねじ部(雄ねじ)に巻きつけたシールテープ(テフロン製: フッ素と炭素の化合物)であることが確認された。

(3) 保守経歴の調査結果

関係者への聞き取り調査等を実施した結果、以下のことが判明した。

- ・当該栓は、湿分分離加熱器の製作段階の水圧試験終了後、加熱器内に残留したドレンを抜くために使用され、発電所への出荷の際には、当該栓ねじ部にシールテープを巻きつけ、取り付けられた。
- ・第6回定期検査(昭和59年)において、当該栓をドレン抜きとして使用していないことが工事報告書で確認されたことや、現在、当該栓は使用されておらず、作業員がマンホールから湿分分離加熱器内に立入り、ドレンを拭き取っていることから、当該栓は相当期間使用されていない可能性が高いと推定された。

(4) 締付けトルク値の推定(取付け時)

当該栓が取付けられた時点での締付けトルク値を推定するため、当該栓に新品のシールテープを巻き、取外し前のねじ込み量(約16.0mm)までねじ込ませたところ、締付けトルク値は約7～11N・mであった。この値は、現場作業員が新品のねじを用いて締付けた時のトルク値(110～210N・m)より小さいことから、当該栓は取付けられた当時から、締付け不足であった可能性が高いと推定された。

(5) シールテープ劣化評価結果

文献調査の結果、当該シールテープは、高温の使用に耐えることができる仕様のものであるが、長時間の使用に伴いシールテープ自体の重量や体積が減少することを確認した。

2. 推定原因(メカニズム)

当該湿分分離加熱器の製作時もしくは運転初期に、当該栓は締付けトルク値が低い状態で取付けられたが、ねじ部に巻きつけられたシールテープのシール力により漏えいは発生しなかった。

しかし、プラント運転開始から長い期間が経過し、シールテープの重量や体積が減少し、シール力が低下したため漏えいしたと推定された。

3. 対策

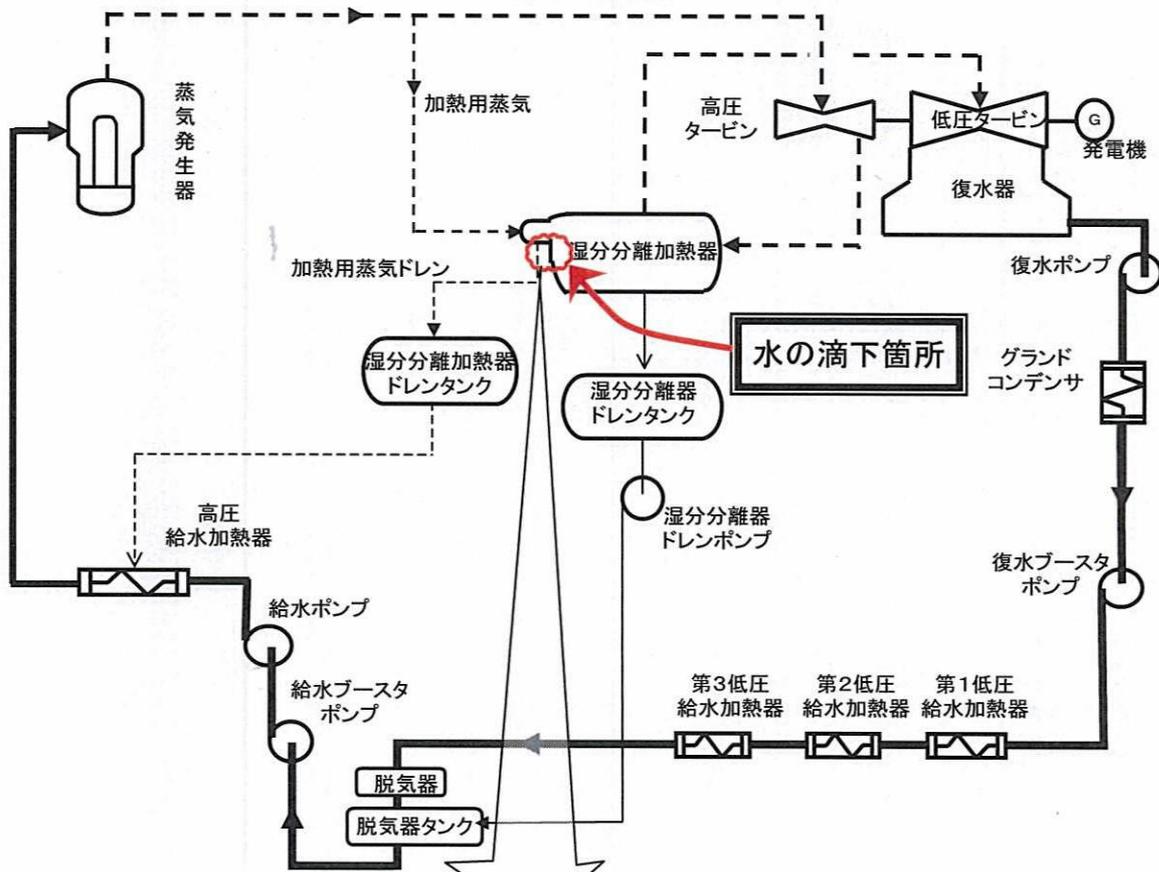
- ・当該栓は新品に取り替えるとともに、今後、使用する予定がないことから、シール溶接を行う。
- ・今回のプラント停止中において、他の2次系熱交換器やタンクの類似ねじ込み栓について、今後、使用予定のあるものはシールテープの巻き替えを実施し、使用予定がないものは、栓を取り替えた上でシール溶接を実施する。
- ・ねじ込み栓取付け時の締付けトルク管理要領を定め、シールテープ巻替え時の作業に反映する。

問い合わせ先(担当：小西)
内線2354・直通0776(20)0314

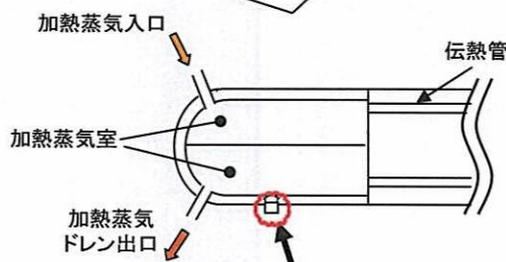
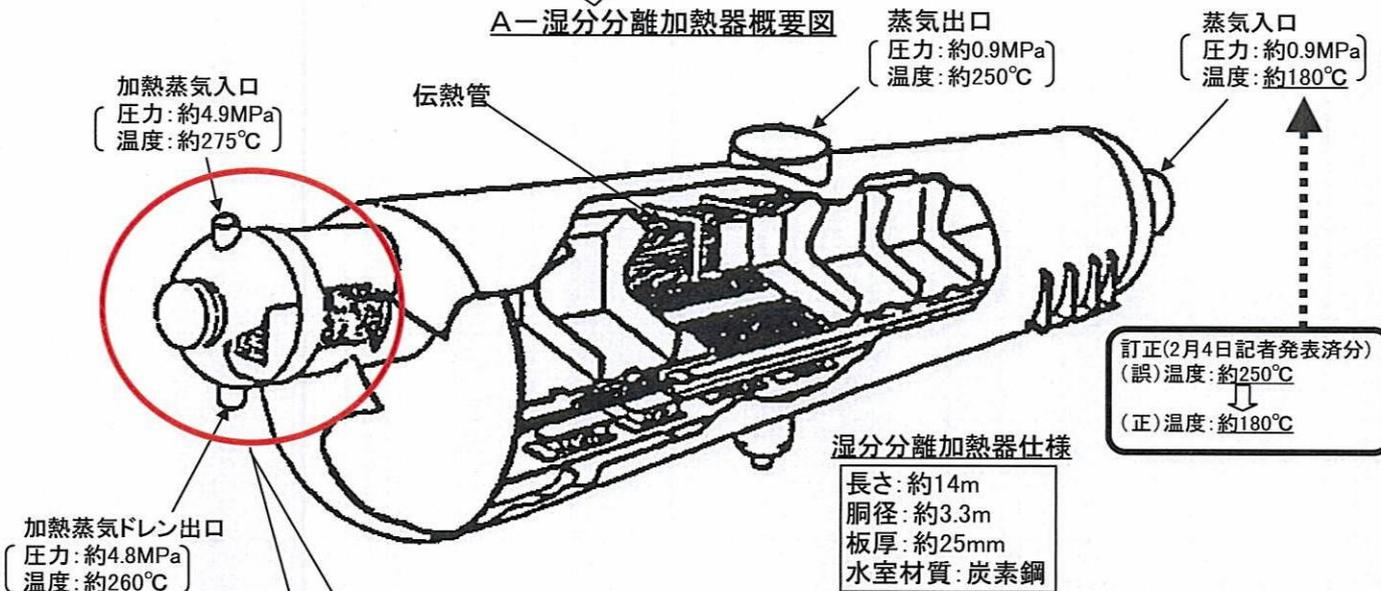
美浜発電所1号機 湿分分離加熱器加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えいに伴う点検結果

水の滴下箇所

系統別概略図



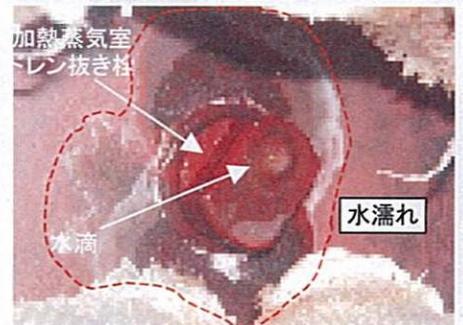
A-湿分分離加熱器概要図



加熱蒸気室
ドレン抜き栓仕様
直径: 約3cm
長さ: 約4cm
材質: 炭素鋼

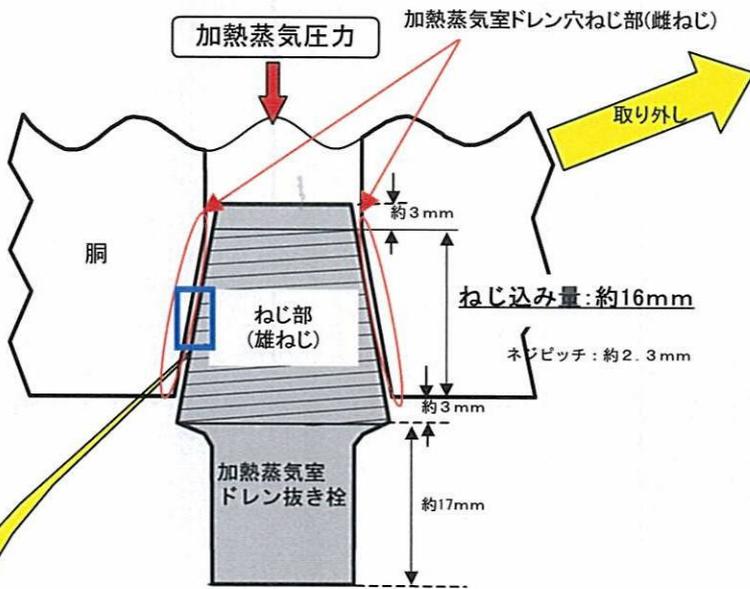
加熱蒸気室ドレン抜き栓から水が滴下(5秒に1滴)

<加熱蒸気室ドレン抜き栓 漏えい状況写真>



調査結果

加熱蒸気室ドレン抜き栓取り付け状態（取り外し前）



加熱蒸気室ドレン抜き栓の写真



当該ねじ部(雄ねじ)や蒸気室ドレン穴ねじ部(雌ねじ)に、き裂や変形等の異常は確認されなかった。

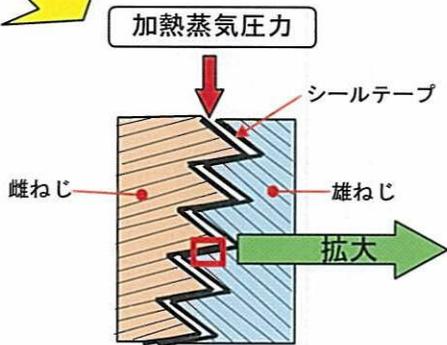
付着物の写真



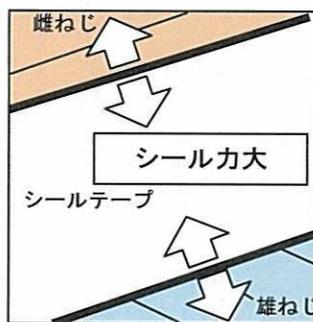
当該ねじ部(雄ねじ)や蒸気室ドレン穴ねじ部(雌ねじ)表面に付着物が確認されたため、成分分析を行なった結果、シールテープであることが確認された。

推定メカニズム

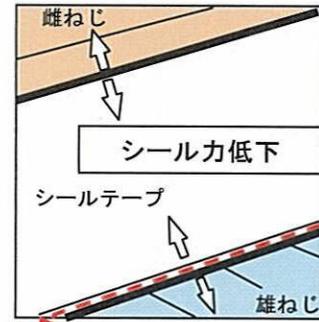
拡大



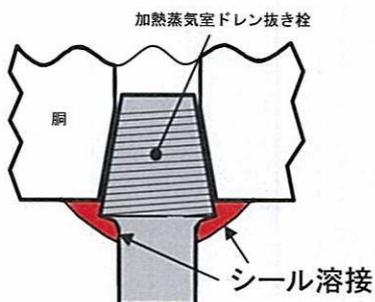
栓取付時の状態



漏えい時の状態



対策



当該ドレン抜き栓は締付トルク値が低い状態で取付られたが、雄ねじ部に巻きつけられたシールテープのシール力により、漏えいが発生しなかった。

シールテープが長時間の高温での使用によって、重量や体積が低下し、シール力が低下したことにより、漏えいに至った。