

敦賀1号機 蒸気乾燥器(ドライヤ)点検結果および 高圧注水系ディーゼル冷却用海水配管の減肉について

平成21年11月17日
原子力安全対策課

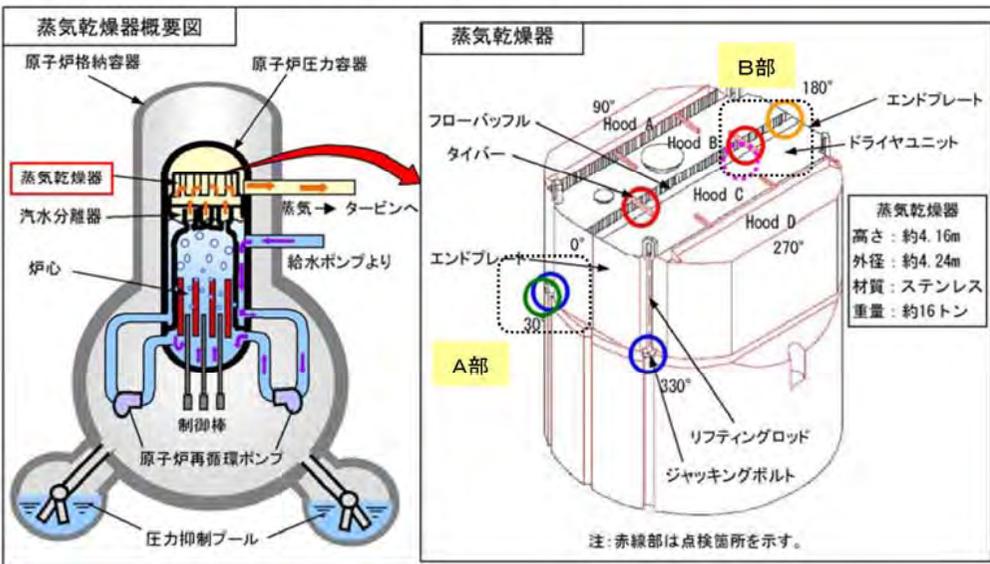
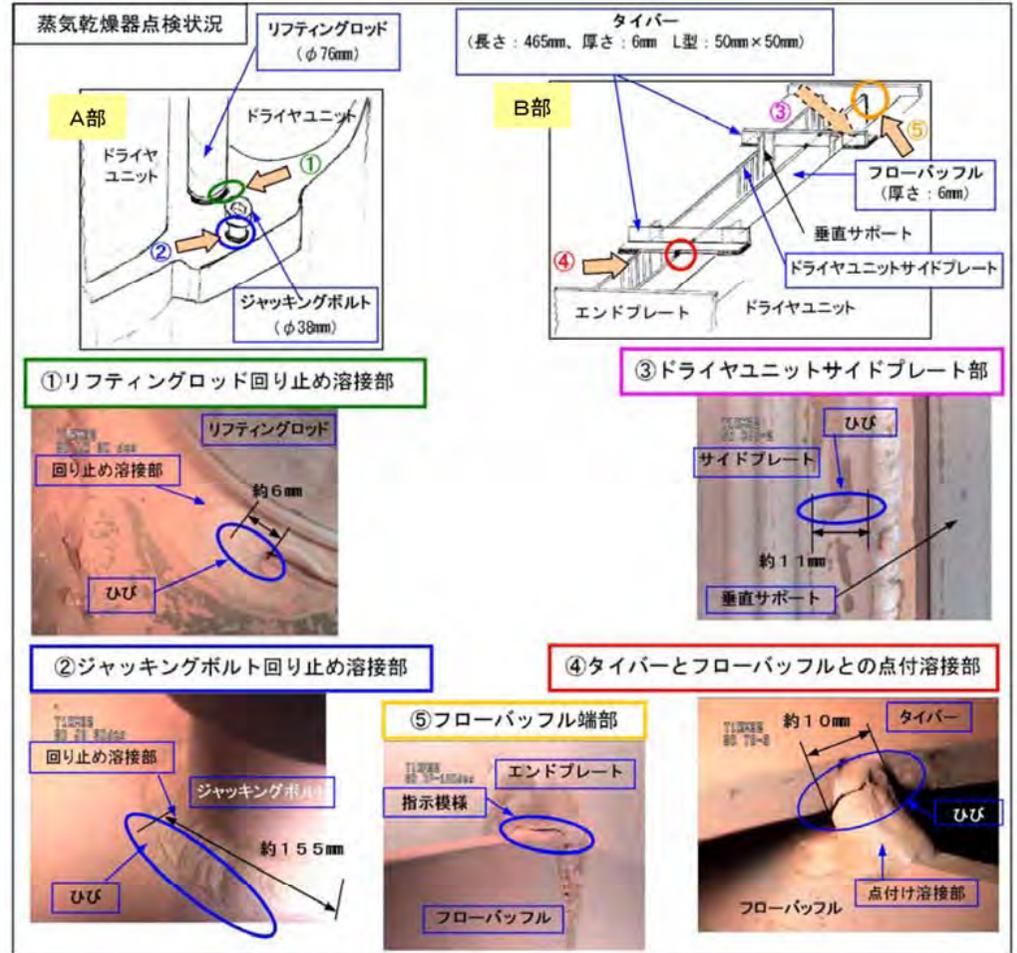
不適合事例を踏まえた点検で確認されたトラブル等

蒸気乾燥器の点検結果について

第32回定期検査中の敦賀1号機において、東海第二発電所の原子炉内構造物の蒸気乾燥器の外観点検にて溶接部等にひび状の指示模様が確認されたことを受け、蒸気乾燥器の点検を行ったところ、溶接部等計12箇所にはひびが確認されました。その他、指示模様が1箇所確認されましたが、この部分は部品の密着部(隙間)でした。ひびの健全性を評価した結果、蒸気乾燥器の機能や構造健全性に影響はなく、運転に支障はないものと判断しました。なお、次回定期検査において当該部の目視点検を行います。

- | | |
|-----------------------|-----|
| [ひびが確認された箇所] | |
| ①リフティングロッドの回り止め溶接部※1 | 3箇所 |
| ②ジャッキングボルトの回り止め溶接部※2 | 3箇所 |
| ③ドライヤユニットサイドプレート部※3 | 3箇所 |
| ④タイバーとフローパッフルの点付溶接部※4 | 3箇所 |
| [指示模様が確認された箇所] | |
| ⑤フローパッフル端部※5 | 1箇所 |

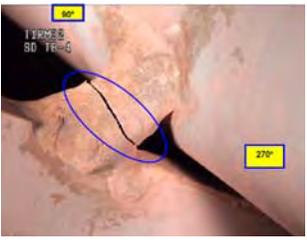
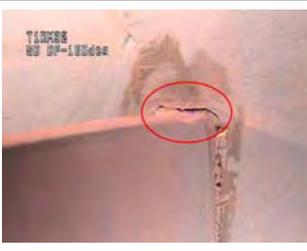
- ※1: 蒸気乾燥器を吊り上げ、移動させる際に使用する棒
- ※2: 蒸気乾燥器の水平レベルを建設時に現地にて最終微調整するためのボルト
- ※3: 蒸気の仕切り及び整流するための板
- ※4: 蒸気乾燥器の上部囲いを連結支持し、上部囲いの倒れを防止するもの
- ※5: 蒸気乾燥器内の湿分を除去するための波板の最外周の板



評価

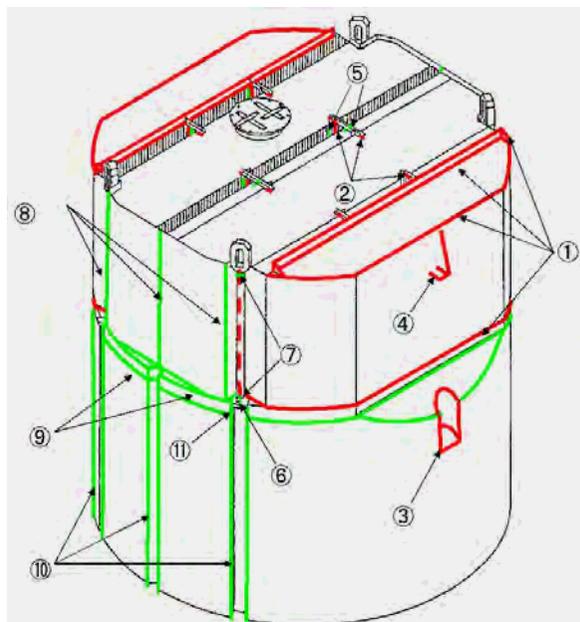
- ①及び② 回り止め機能は維持されている。
- ③溶接金属には達しておらず、(SCC)進展は抑制されている。
- ④当該部は組立時の位置決め溶接(仮溶接)であり、この部分が溶接されていない状態でも、フローパッフルとエンドプレート溶接部に損傷は生じない。
- ※: なお、海外プラントにおいても、蒸気乾燥器のひび割れの健全性を評価し、運転を継続している。

ひびの状況と健全性評価

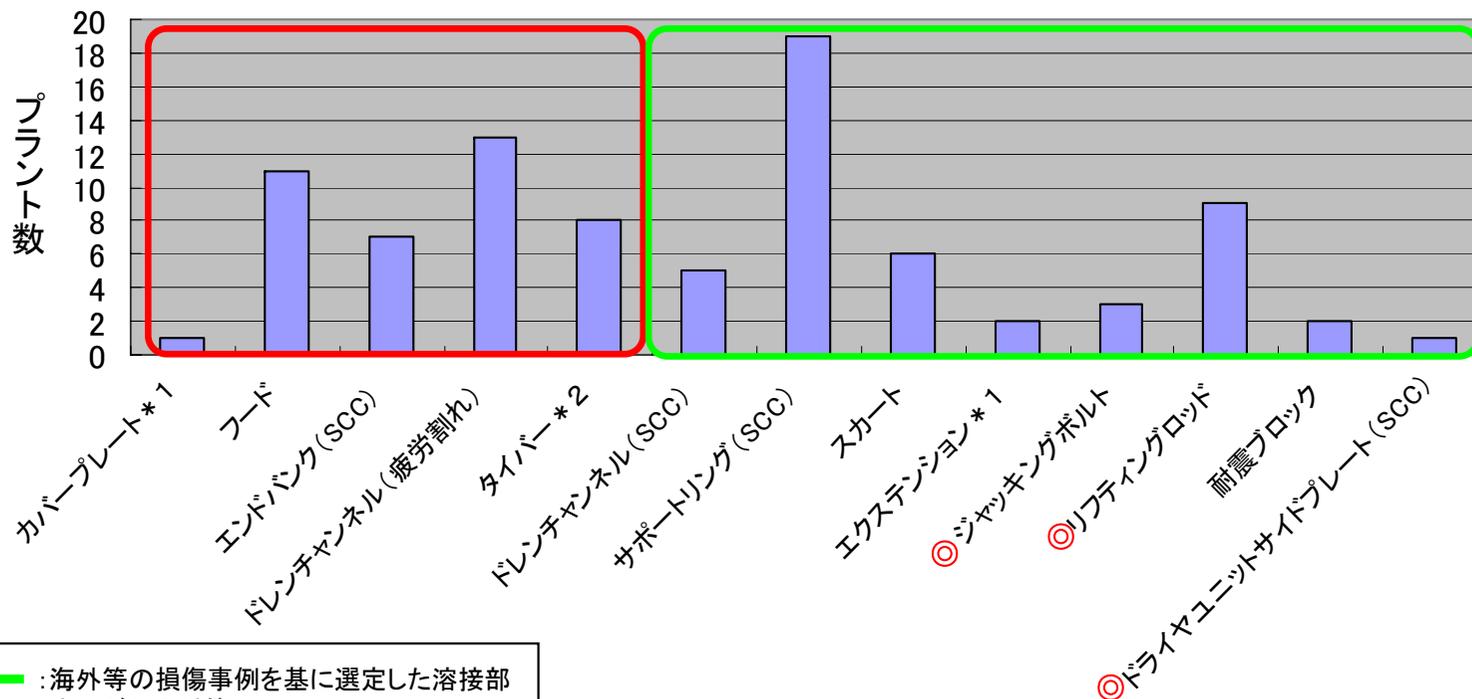
部位	ひびの状況	健全性評価
<p>① リフティングロッド 回り止め溶接部</p>	 <p>溶接部の形状、ひびの位置、形状等から、疲労割れと推定された。 海外プラントで疲労による損傷事例がある。</p>	<p>リフティングロッドは、原子炉上ふたに設置されたブラケットにより押さえ付けられているため、リフティングロッドが回転し、ドライヤから脱落することは無い。</p>
<p>② ジャッキングボルト 回り止め溶接部</p>	 <p>溶接部の形状、ひびの位置、形状等から、疲労割れと推定された。 海外プラントで疲労による損傷事例がある。</p>	<p>仮に回り止め機能が喪失し、ジャッキングボルトが緩んでも、運転中の蒸気によってジャッキングボルトが浮き上がることはないため、ドライヤから脱落することはない。 また、機能面でも着座面がボルト部のみではなく、ドライヤ本体で接していることから仮にボルトが緩んでもドライヤの水平は維持される。</p>
<p>③ ドライヤユニット サイドプレート部</p>	 <p>ひびの位置、形状等から、応力腐食割れと推定された。 海外プラントでSCCによる損傷事例がある。</p>	<p>ドライヤユニットの自重や差圧を支える機能および隣接ユニットとの連結機能は、サイドプレートの上下端および他の部材(タイロッド)で担っており、当該部にひびがあっても構造健全性に影響を及ぼさない。</p>
<p>④ タイバーと フローバップルと の点付溶接部</p>	 <p>溶接部の形状、ひびの位置、形状等から、疲労割れと推定された。 海外プラントで疲労による損傷事例がある。</p>	<p>当該点付溶接部は、強度を期待したものではなく、製作時の位置決めを目的としたものであり、当該溶接部がなくても構造健全性に影響を及ぼさない。</p>
<p>⑤ フローバップル 端部</p>	 <p>当該部は製作手順に伴って形成された隙間であって、部分的に溶着あるいは密着していた部分が、流動振動等により離れたものと考えられている。</p>	<p>確認された指示模様は隙間であり、構造上問題があるものではない。</p>

海外損傷事例

ドライヤ点検範囲



ドライヤ部位別海外損傷事例



— : 構造・機能上重要な溶接部およびその近傍

— : 海外等の損傷事例を基に選定した溶接部およびその近傍

- ①エンドバンク(チムニー、ガセットを含む)
- ②タイバー溶接部
(フードまたは垂直サポートとの溶接部)
- ③非常用復水器用切り込み部
- ④機器用ブラケット

- ⑤タイバー(フローバッフルとの溶接部、ドライヤユニットサイドプレート溶接部およびその近傍)
- ⑥ジャッキングボルト
- ⑦リフティングロッド
- ⑧エンドプレート
- ⑨スカート
- ⑩耐震ブロック

ドライヤ部位

- : 補修または数サイクルの継続運転
- : 継続運転
- ◎ : 敦賀1号機でひびが確認されている部位

* 1 : 敦賀1号機のドライヤには当該部位はない。
 * 2 : 敦賀1号機のタイバーとフローバッフルとの仮付け溶接部とは異なり、構造上必要な溶接部の損傷事例である。

・敦賀1号機においては、構造・機能上重要な溶接部及びその近傍に、ひび等は確認されなかった。
 ・構造・機能上重要な溶接部等には該当しないジャッキングボルト、リフティングロッド、ドライヤユニットサイドプレートについては、海外プラントにおいてもひびが確認されているが、継続運転されている。

原子力安全・保安院の見解

- 敦賀1号機の蒸気乾燥器で確認されたひびは、法令トラブル事象等ではなく、軽微な不適合事象と考える。
- 今回確認されたひびについて、事業者が実施した構造健全性評価については、構造・機能の両面からの検討が行われており、健全性に影響がないと評価していること、および次回定期検査時にも点検し、当該部位の状況を確認することとしており、日本原電の対応については、妥当と考える。

不適合事例を踏まえた点検で確認されたトラブル等

長期保守管理方針を踏まえた点検

高圧注水系ディーゼル冷却用海水配管の減肉について

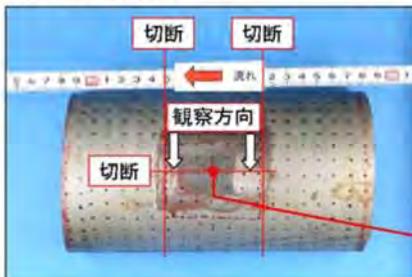
第32回定期検査中、長期保守管理方針を踏まえ海水配管の点検を行っていたところ、タービン建屋1階の高圧注水系ディーゼル室において同ディーゼル機関冷却器入口海水配管※の肉厚測定を実施した結果、必要最小厚さ(3.4mm)を満足しない部位が1箇所が確認されました。なお、当該部以外には、必要最小厚さを下回っている箇所は確認されませんでした。

※:「高圧注水系」は、原子炉水位が低下した場合、原子炉内に冷却水を注入するための系統であり、この水を注入するためのポンプをディーゼル機関で駆動している。「海水配管」は、このディーゼル機関の冷却水を冷却する冷却器を海水にて冷やすために設けられている。

減肉箇所調査状況

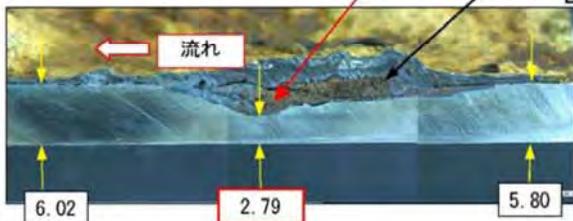
<当該配管外観>

タールエポキシ樹脂ライニング付き炭素鋼配管



外 径 : 114.3mm
公 称 肉 厚 : 6.0mm
必要最小厚さ : 3.4mm

腐食物の堆積と
想定されるもの
が確認された。

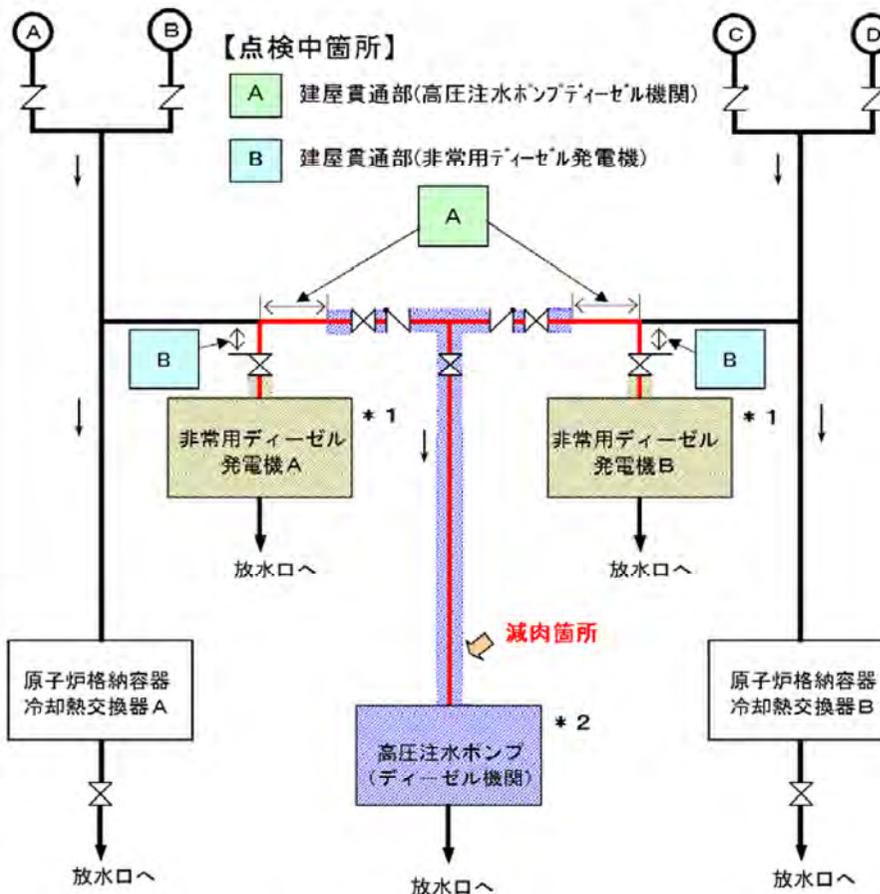


<断面観察結果>
単位 : mm

原子炉格納容器冷却海水配管の点検状況

原子炉格納容器冷却海水ポンプ

原子炉格納容器冷却海水ポンプ



【点検・交換等の実績】

- *1 第26回～第32回定期検査にて交換実施(一部目視にて健全性確認)
- *2 第32回定期検査にて点検

— タールエポキシ樹脂ライニング付き炭素鋼配管
— ダクタイル鋳鉄配管又はポリエチレンライニング付き炭素鋼配管

高圧注水系ディーゼル冷却用海水配管の減肉については、これまでの調査から、今のところ、以下のとおりと考えている。

(今後の調査の進展により、見直す可能性はある。)

<原因>

当該配管内面には、タールエポキシ樹脂が表面加工(ライニング)されているが、海生物の付着・剥離や衝突などによりライニングが損傷し、海水が配管母材(炭素鋼)と接液するようになったことから、腐食が発生したものと推定。

<対策>

タールエポキシ樹脂ライニングの補修または、タールエポキシ樹脂よりも耐久性の高いポリエチレンライニング管等に交換することを検討。