

3号機 グランドスチームコンバータ ドレンタンクレベルスイッチの部品破損について(続報)

平成 17 年 3 月 24 日

定期点検中の3号機(沸騰水型、定格電気出力110万kW)において、計測機器の点検(※1)を実施していたところ、2月1日、タービン等の軸封部に用いるシール用蒸気をつくる装置(グランドスチームコンバータ)(※2)に設置された凝縮水タンク(ドレンタンク)の水位検出器(レベルスイッチ)(※3)2台において、水位検出のための部品(フロート)が変形していることを確認しました。

(平成17年2月2日お知らせ済み)

フロートが変形した原因の調査および再発防止対策について検討を行い、これらの結果がまとまりましたのでお知らせいたします。(詳細な内容については、別紙を参照願います)

なお、3号機における他の計測機器(89台)には異常はありませんでした。

フロートが変形した原因は、以下のとおりと推定されます。

- 当該レベルスイッチにつながる配管の頂部に非凝縮性ガスが高濃度に蓄積し、近くにあるレベルスイッチ内に入り込んで触媒に触れ燃焼した。
- この燃焼に伴う圧力上昇により、レベルスイッチ内のフロートが大きく変形し、また、この圧力上昇の影響で、隣にある別のレベルスイッチ内のフロートも変形した。

上記の推定原因より、以下のとおり再発防止対策を実施するとしました。

- 非凝縮性ガスが蓄積しやすくなっていた配管付近に、蒸気の流れを促進させる連結管を設置することで、非凝縮性ガスが高濃度に蓄積しないようにすることとしました。なお、他の計装配管について調査した結果、連結管を設置する必要のある箇所はありませんでした。
- 4号機の計測機器破損に対する反映(平成16年12月10日お知らせ済み)として、今回フロートが変形したレベルスイッチ2台を含めた類似箇所(91台)に設置していた触媒を撤去しました。

※1: 4号機の第8回定期点検時に、計測機器(ドレンレベルスイッチ3台)の破損が確認されたことを受け、3号機における類似計測機器(91台)の点検を実施したものです。

※2: グランドスチームコンバータは、低圧タービンから抽出した高温の蒸気(抽気)を用いて補給水を加熱することでシール用蒸気をつくります。

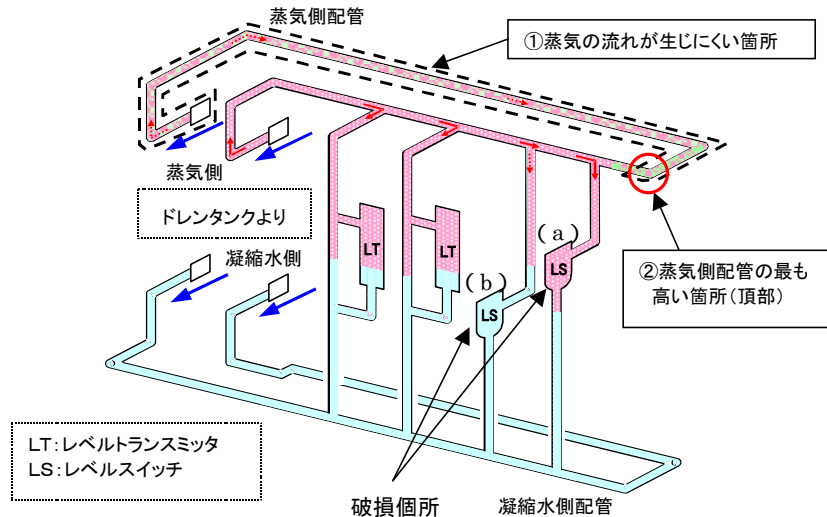
※3: ドレンタンクは、シール用蒸気を作ることによって温度が低下し凝縮した水を一時的に溜めておくタンクであり、レベルスイッチは、ドレン(凝縮水)の水位がある設定値になると、中央制御室に警報を出す装置です。スイッチが入る仕組みは、ドレンの量が増えると、フロート(浮き)とフロートの先に取り付けられた鉄心が上昇し、磁石が引き付けられて動作します。

以 上

1. 現場調査結果

現場調査の結果、以下のことが分かりました。

- ① ドレンタンクからレベルスイッチにつながる水位検出用の蒸気側配管に、蒸気の流れが生じにくい箇所(下図の波線枠で囲った部分)があった。
- ② フロートが大きく変形したレベルスイッチ(a)は、蒸気側配管の最も高い箇所(蒸気に含まれている非凝縮性ガスである酸素や水素が蓄積しやすい箇所)に近い位置にあった。



- ③ フロートが変形したレベルスイッチ(a) (b)の容器内には、非凝縮性ガスの再結合を促進する目的で触媒(白金)を取り付けていた。(非凝縮性ガスは通常運転中の温度では自然着火することはないが、高濃度の非凝縮性ガスがレベルスイッチの容器内に取り付けられている触媒に触れると、燃焼に至る可能性がある。)
- ④ 比較的変形が小さかったレベルスイッチ(b)は、通常、水で満たされおり、非凝縮性ガスが蓄積しない構造であった。

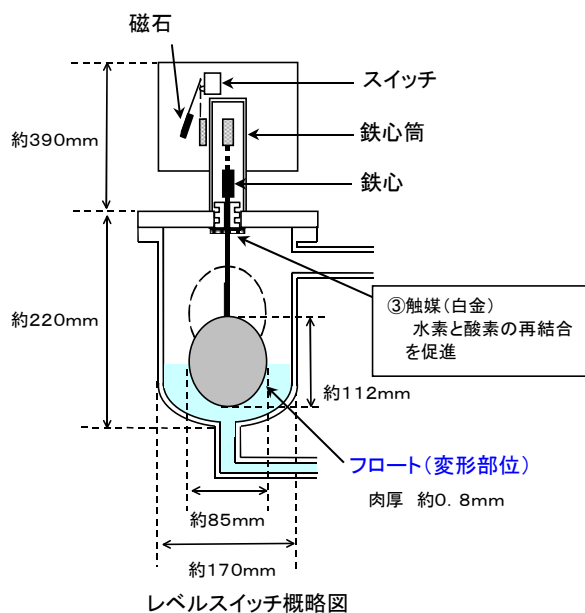
レベルスイッチ(a)

フロート半面に大きなつぶれ



レベルスイッチ(b)

比較的変形が小さいつぶれ



2. 推定原因

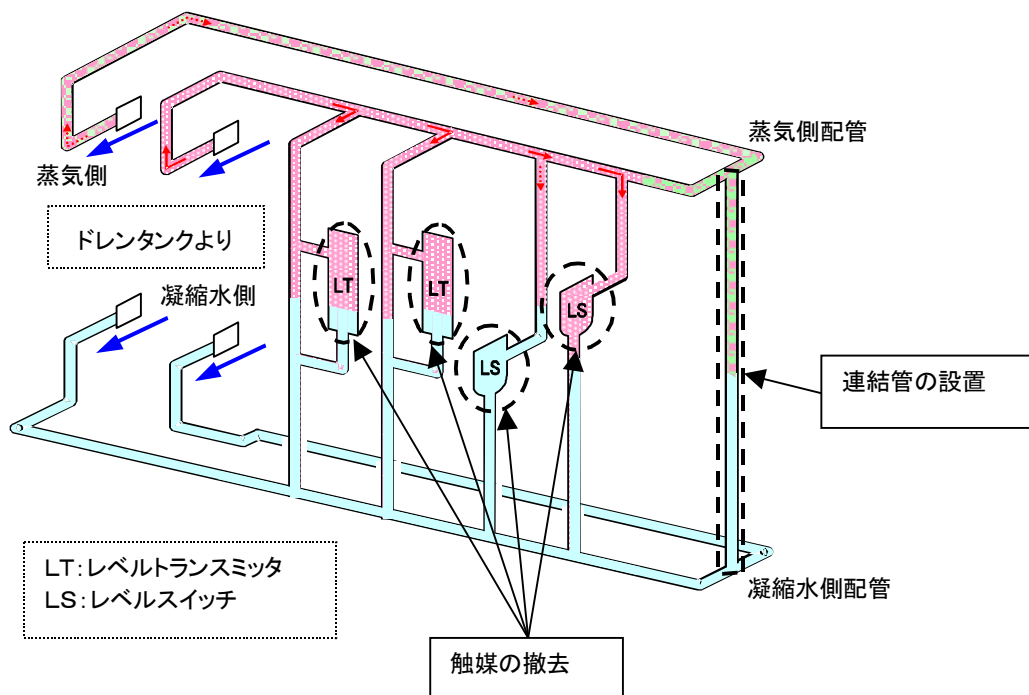
現場調査の結果から、レベルスイッチ内のフロートが変形した原因は、以下のとおりと推定されます。

- 蒸気の流れが生じにくい蒸気側配管では、配管からの放熱によって蒸気が徐々に凝縮する一方、非凝縮性ガスである水素と酸素は、軽いために配管の最も高い箇所(頂部)に移動し、蒸気側配管頂部で高濃度に蓄積された。
- 蒸気側配管の頂部に蓄積した高濃度の非凝縮性ガスが、近くのレベルスイッチ(a)内に入り込み、スイッチ内の触媒に触れ燃焼し、これに伴う圧力上昇により、レベルスイッチ(a)のフロートが大きく変形した。
- レベルスイッチ(a)内で発生した燃焼による圧力が、隣のレベルスイッチ(b)に伝わり、レベルスイッチ(b)内のフロートが変形した。

3. 再発防止対策

再発防止対策として、以下の対策を実施することとしました。

- 非凝縮性ガスが蓄積しやすくなっていた蒸気側配管の頂部付近に、蒸気の流れを促進させるために、蒸気側配管と凝縮水側配管を結ぶ連結管を設置し、非凝縮性ガスが高濃度に蓄積しないようにすることとしました。なお、他の計装配管について調査した結果、連結管を設置する必要のある箇所はありませんでした。
- 4号機の計測機器破損に対する反映([平成16年12月10日お知らせ済み](#))として、今回フロートが変形したレベルスイッチ2台を含めた類似箇所(91台)に設置していた触媒を撤去しました。



以上