

6号機制御棒駆動水圧系水圧制御装置アキュムレータの 不具合に関する調査結果について

<概要>

(事象の発生状況)

- ・平成 21 年 12 月 19 日、アキュムレータの安全装置のネジ込み部より、充てんしている窒素ガスがわずかに漏えいしていることを当社社員が発見しました。
- ・12 月 24 日に漏えい箇所の点検・修理を実施しておりましたが、わずかに窒素ガスの漏えいが継続していました。
- ・12 月 24 日に窒素ガスの漏えいが継続しているアキュムレータの制御棒 1 本を念のため全挿入することとしました。

(平成 21 年 12 月 25 日 お知らせ済み・公表区分Ⅲ)

(調査結果)

調査の結果、以下のことがわかりました。

- ・当該安全装置のネジ込み部のネジ山の一部にバリが認められたこと。
- ・当該安全装置の受け部のネジ山には、異常はなかったこと。
- ・安全装置を新品に交換し、安全装置のネジ込み部のネジ山に、シールテープを通常よりも多めに巻いて取り付けて漏えい試験を実施したところ、窒素ガスの漏えいは停止したこと。

(推定原因)

当該安全装置のネジ込み部にバリが発生したことで、当該安全装置のネジ込み部と受け部のネジ山にわずかなすき間が発生しやすい状況になり、定例試験時等のわずかな振動とバリの影響で漏えいを止めていたシール部にすき間が発生し、窒素ガスが漏えいしたものと推定しました。

(対策)

- ・当該安全装置の受け部のネジ山の状態を確認し、手入れを行いました。
- ・安全装置を新品に交換し、安全装置のネジ込み部のネジ山にシールテープを通常よりも多く巻いて取り付けました。
- ・今後、安全装置の取り付けの際にはバリが発生する可能性を極力低くするため、ネジ山に微細な異物が残らないよう念入りに清掃を行うこと、およびシールテープを均一に巻いて慎重に組み込むことを施工要領書に記載することとします。

詳細は以下のとおりです。

1. 事象の発生状況

平成 21 年 12 月 19 日午前 6 時 35 分頃、定格熱出力一定運転中の当所 6 号機において、制御棒駆動水圧系水圧制御装置^{*1} (30-59) (以下、当該制御装置) の窒素ガスを充てんしているアキュムレータ^{*2} の安全装置 (ラプチャーディスク^{*3}) のネジ込み部より、窒素ガスがわずかに漏えいしていることを当社社員が発見しました。

このため、窒素ガスが漏えいしている箇所状況を監視するとともに、必要に応じて窒素ガスの補充を行うことで、当該アキュムレータの窒素ガスの圧力を維持しておりました。

その後、12月24日午後1時40分より当該制御装置の窒素ガス漏えい箇所の点検・修理を実施しておりましたが、わずかに窒素ガスの漏えいが継続していたことから、念のため当該制御装置の制御棒1本（以下、当該制御棒）を全挿入することとしました。

当該制御棒を全挿入する際、出力変動による燃料集合体への影響を緩和するため、原子炉再循環ポンプ*⁴の流量を調整することにより、発電機出力を約115万キロワットから約112万キロワットまで降下させました。

当該制御棒を同日午後10時27分に全挿入した後、再び発電機出力を上昇させ、午後11時45分に約115万キロワットに復帰しております。

（平成21年12月25日お知らせ済み・公表区分Ⅲ）

2. 調査結果

調査の結果、以下のことがわかりました。

- ・ 当該安全装置は、前回定期検査時に新品に交換し、取り付け方法に従ってネジ込み部のネジ山にシールテープを巻いて取り付けましたこと。また、交換後に実施した漏えい試験では窒素ガスの漏えいは確認されなかったこと。
- ・ 当該安全装置のネジ込み部のネジ山の一部にバリ*⁵が認められたこと。一方、当該安全装置の受け部のネジ山には、損傷や異物の噛み込みなどの異常は認められなかったこと。
- ・ 当該安全装置は納品時に目視による確認を行っており、その際に当該安全装置のネジ込み部のネジ山にバリはないことを確認していたこと。
- ・ 安全装置を新品に交換するとともに、安全装置のネジ込み部のネジ山にシールテープを通常よりも多く巻いて取り付け、漏えい試験を実施したところ、窒素ガスの漏えいは停止したとこと。

3. 推定原因

当該安全装置のネジ込み部のネジ山にシールテープを巻いていたものの、ネジ込み部にバリが発生していたこと、また当該安全装置のネジ込み部と受け部のネジ山にわずかなすき間があったことが確認されました。このことから、前回定期検査時の点検後の漏えい試験時点では漏えいの発生はありませんでしたが、同定期検査時の点検で当該安全装置を取り付ける際にシールテープの巻きムラ等に起因するネジ山同士の摩擦、もしくは微細な異物の噛み込みによりネジ込み部のネジ山にバリが発生し、このバリが受け部のネジ山の接触面を摩耗させ、すき間が発生しやすい状況になり、定例試験時等のわずかな振動とバリの影響により漏えいを止めていたシール部にすき間が発生したことで、窒素ガスが漏えいしたものと推定しました。

4. 対策

以下の対策を実施しました。

- 安全装置の受け部のネジ山の状態を確認し、手入れを行いました。
- 安全装置を新品に交換するとともに、安全装置のネジ込み部のネジ山にシールテープを通常よりも多く巻き、取り付けを行いました。
- 今後、安全装置の取り付けの際には、バリが発生する可能性を極力低くするため、安全装置のネジ込み部と受け部のネジ山に微細な異物が残らないように念入りに清掃を行うこと、およびシールテープを均一に巻いて慎重に組み込むことを施工要領書に記載し、再発防止に努めます。

5. 今後の対応

安全装置の点検終了後、窒素ガスの漏えいがないことを確認したことから、今後、準備が整い次第、当該制御装置の制御棒1本の引き抜き操作を行います。なお、この操作に伴う発電機出力の変動はありません。

以 上

* 1 制御棒駆動水圧系水圧制御装置

制御棒を炉心内に挿入したり引き抜きしたりするため、制御棒駆動機構に駆動水等を送る装置。

* 2 アクムレータ

制御棒を水圧により急速挿入（スクラム）するための高圧窒素ガスを供給する装置。なお、通常の制御棒の駆動操作（挿入・引き抜き）は、制御棒駆動水圧系のポンプによる水圧で駆動させている。

* 3 ラプチャーディスク

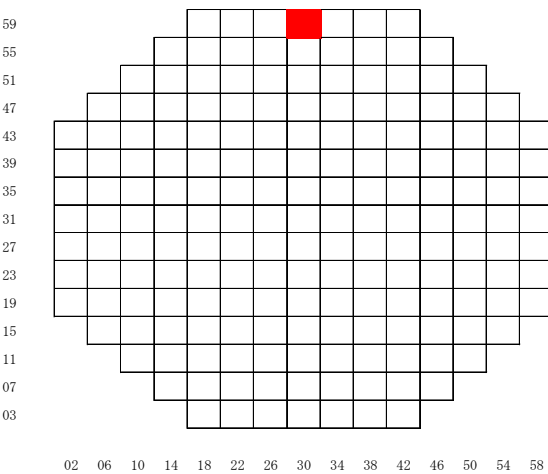
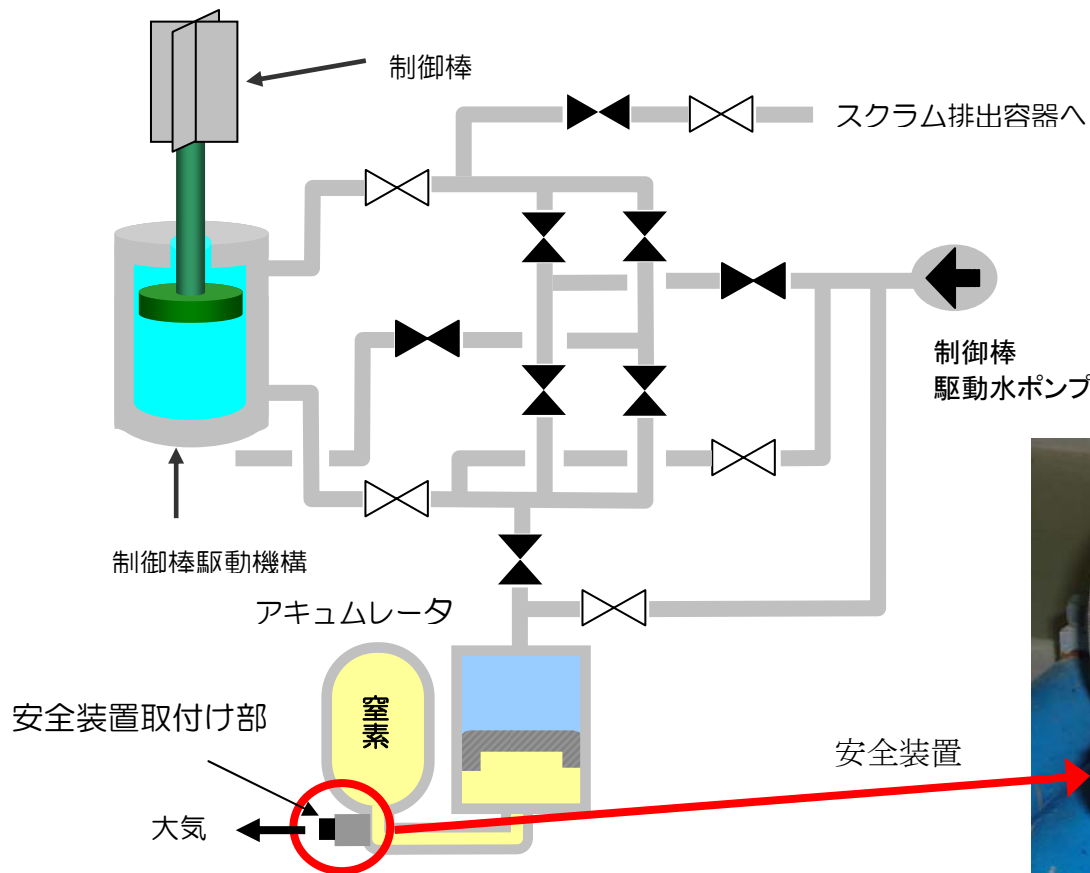
アクムレータの密閉された装置が過剰圧力にて破損することを防止するドーム状の金属薄板で、あらかじめ設定された破壊圧力にて破裂し、装置内の異常圧力を放出する安全装置。

* 4 原子炉再循環ポンプ

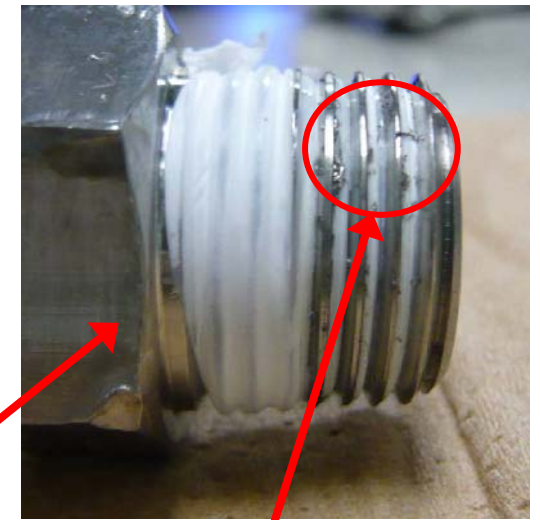
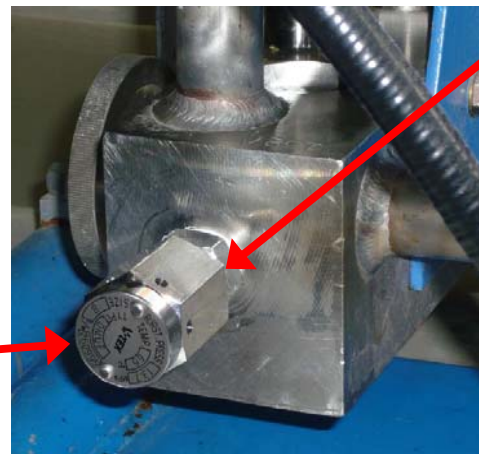
原子炉圧力容器内の水（冷却材）を循環させるポンプで、運転中はポンプの回転速度を制御することにより、原子炉の出力を制御している。

* 5 バリ

金属やプラスチックの加工過程で製品の縁などにはみ出た余分な部分。ネジなどの場合、ネジ込む際の摩擦によっても発生する可能性がある。



■ 当該制御棒 (30-59)
制御棒位置図

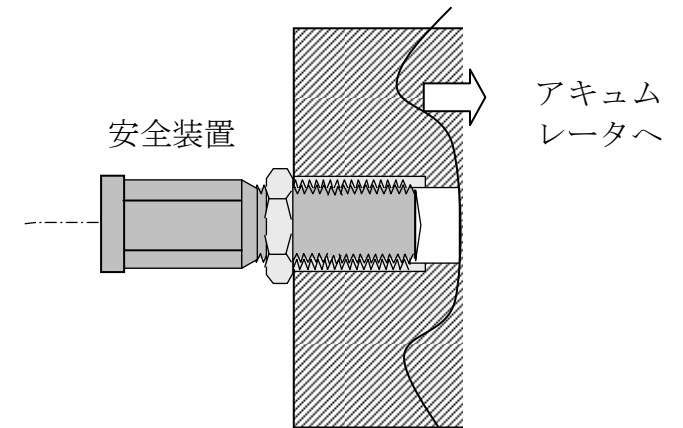


取り外した安全装置の取付け部
(ネジ込み部) のねじ山の一部
に確認されたバリ

安全装置の取付け部 (ネジ込み部) へのシールテープの巻付け



安全装置
長さ 7 cm 直径 3 cm



安全装置の取付け状態

制御棒駆動水圧系水圧制御装置 概略図