

伊方発電所第3号機
充てんポンプのミニマムフローライン弁の
不具合について

平成22年6月

四国電力株式会社

1. 件 名

伊方発電所第3号機

充てんポンプのミニマムフローライン弁の不具合

2. 事象発生の日時

平成22年3月15日 9時30分

3. 事象発生の設備

充てんポンプ3Aミニフローライン止弁

4. 事象発生時の運転状況

第12回定期検査中

5. 事象発生の状況

伊方発電所3号機は調整運転中のところ、3月12日16時30分、充てんポンプ*¹Aの機能検査準備のため、運転員が当該ポンプのミニマムフローライン*²弁（手動弁）を閉止しようとしたところ、操作の途中で当該弁の動きが重くなった。

この時点においては、潤滑剤の塗布等で簡易に保修可能と判断していたが、3月15日9時30分、関係者による会議において、今後のプラント運転に万全を期すため、当該弁を分解点検することとした。

当該弁の分解点検の結果、弁棒表面およびグラント押さえ輪*³内面にらせん状の傷が確認されたため、弁棒、グラント押さえ輪を新品に取り替えた。その後、当該弁の開閉操作に問題がないこと等を確認し、3月17日16時30分通常状態に復旧した。

本事象によるプラントへの影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1）

*1 充てんポンプ

1次冷却材系統から抽出した1次冷却材の浄化やほう素濃度の調整を行った後、再び1次冷却材系統に戻すためのポンプ。（A、B、Cの3台設置しており、通常1～2台を運転し、残りは予備としている。）

*2 ミニマムフローライン

ポンプの締め切り運転時（出口弁「閉」）のポンプ保護のため、最小限の流量を流すライン。

*3 グラント押さえ輪

弁内部の流体をシールするグラントパッキンを押さえる部品。

6. 事象の時系列

3月12日

16時30分 充てんポンプAの機能検査準備のため、運転員が当該弁を閉止しようとしたところ、操作の途中で当該弁の動きが重くなったため、操作を中断

17時00分頃 係員が外観確認
・潤滑剤の塗布等で保修可能である
・充てんポンプAの機能に問題はない
・系外への漏えい等はない
ことから緊急性はなく、簡易な保修として対応可能と判断した（3月15日の関係者による会議において、対応方法を確認することとした）

19時51分 充てんポンプ運転機切替開始（充てんポンプB起動）

19時54分 充てんポンプ運転機切替終了（充てんポンプA停止）

3月15日

9時30分 関係者による会議において、今後のプラント運転に万全を期すため、当該弁の分解点検を決定（簡易な保修の範囲を超えていると判断した）

3月16日

15時 2分 当該弁の分解点検開始

3月17日

1時55分 当該弁の分解点検終了

16時30分 当該弁の開閉操作に問題がないこと等を確認し、通常状態に復旧

7. 調査結果

当該弁の不具合の原因について、以下の調査を行い要因の検討を実施した。

(1) 弁本体の調査

a. 外観調査

弁本体の外観を調査した結果、弁棒のネジ部直下にらせん状の傷が認められた。また、当該弁のグランド押さえ輪は2分割構造であるが、本来隙間なく合わさっているグランド押さえ輪の合わせ面に、隙間が認められた。なお、グランドパッキンからの漏えいは認められなかった。

（添付資料－2）

b. 分解調査

(a) 弁棒

弁棒表面のうち、グランド押さえ輪の位置に相当する範囲に、最大幅約4 mm、最大深さ約1.2 mmのらせん状の傷が認められた。傷は、弁棒の回転方向に生じており、ほぼ一周にわたって認められた。

なお、傷が認められた範囲に異物は認められなかった。

また、傷が認められた範囲以外の部位については、異物ならびにき裂、打こん、変形、磨耗等の異常は認められなかった。

(添付資料-3)

(b) グランド押さえ輪

片方のグランド押さえ輪の内面には、幅約0.1 mm、深さ約0.1 mm程度の浅い擦り傷が全面にわたり認められ、もう片方の内面には、最大幅約3 mm、最大深さ約0.5 mmのらせん状の傷が上半分の範囲に認められた。傷の間隔は、約5 mmで弁棒のネジ山の間隔と一致することから、弁棒とグランド押さえ輪が接触したものと思われる。

なお、傷が認められた範囲に異物は認められなかった。

また、外面には傷は認められず、異物ならびにき裂、打こん、変形、磨耗等の異常は認められなかった。

(添付資料-3)

(c) その他の構成部品

その他の構成部品（弁体、弁座、弁箱、ヨーク等）については、何れも異物ならびにき裂、打こん、変形、磨耗等の異常は認められなかった。

c. 寸法調査

弁棒、グランド押さえ輪の寸法を調査した結果、設計許容値の範囲内であり問題ないことを確認した。

(2) 保守状況の調査

a. 点検計画

当該弁は弁箱とヨークの接続がシールプレートを介して溶接止めされた構造の弁であるため、通常分解点検しない保全計画としており、運転開始以降、分解点検および弁本体取替の実績はなかった。

なお、弁棒とヨーク部をシールしているグランドパッキンについては、10定検毎に取替を実施する計画としており、至近の取替は第8回定期検査（平成17年2月～3月）で実施している。

(添付資料-2)

b. 点検状況

第8回定期検査時に実施したグランドパッキン取替に係る点検記録において、グランドパッキン押さえ輪を片締めすることなく均等に締め付けていることを寸法記録により確認した。

しかし、弁棒とグランド押さえ輪の接触の有無については確認する点検要領となっておらず、弁棒とグランド押さえ輪が接触していた可能性は否定できない。

(3) 運転状況の調査

当該弁は、定期検査中に実施する充てんポンプ冷却材補給系機能検査時および充てんポンプを隔離する時のみ「開」から「閉」へ操作するが、今回の操作までは正常に機能していた。

しかし、運転員への聞き取り調査の結果では、今回を含む過去の操作において、当該弁の動きが徐々に重くなっていた等の状態変化については確認できなかった。

8. 推定原因

当該弁の弁棒表面およびグランド押さえ輪内面に認められた傷は、弁棒とグランド押さえ輪が接触したことで生じたものであると考えられる。

これは、第8回定期検査時にグランドパッキンを取り替えた際、グランドボルト締め付け作業時にグランド押さえ輪が傾いた状態で復旧したため、弁棒と接触した状態となった。その後、弁の開閉操作に伴い弁棒表面とグランド押さえ輪内面が摺動して傷が生じ、発生した金属粉が小さなかたまりとなり、さらに傷を生じた結果、弁棒とグランド押さえ輪内面の摩擦抵抗が大きくなり、今回、操作の途中で動きが重くなったものと推定される。

9. 対策

- (1) 当該弁の弁棒およびグランド押さえ輪を新品に取り替えた。
- (2) 当該弁を含む同型弁のグランドパッキンを締め付ける際は、弁棒とグランド押さえ輪が接触していないことを目視または隙間ゲージで確認するよう、作業要領書に記載する。
- (3) 伊方1号機の同型弁については、第27回定検中に、弁棒とグランド押さえ輪が接触していないことを目視または隙間ゲージで確認する。
また、伊方2号機、3号機の同型弁については、次回定検時に同様な確認を実施する。

10. 通報体制

今回のお知らせにおいて、結果として通報遅れとなったことから、今一度原点に立ち返り、社会の目線にたって迅速な通報の判断・連絡を実施するよう原子力本部長および発電所長から発電所幹部を始め、関係者へ指示・徹底を行った。

以 上

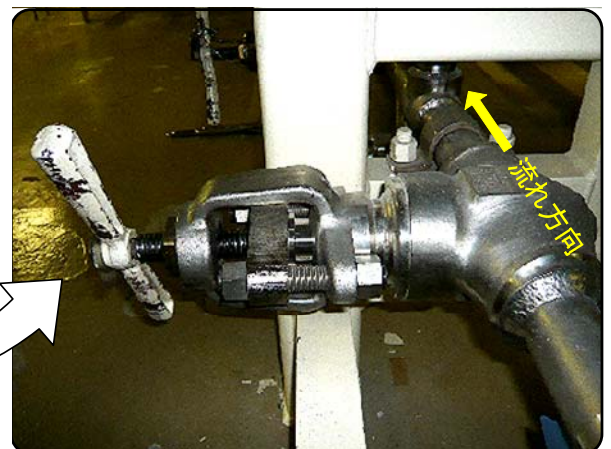
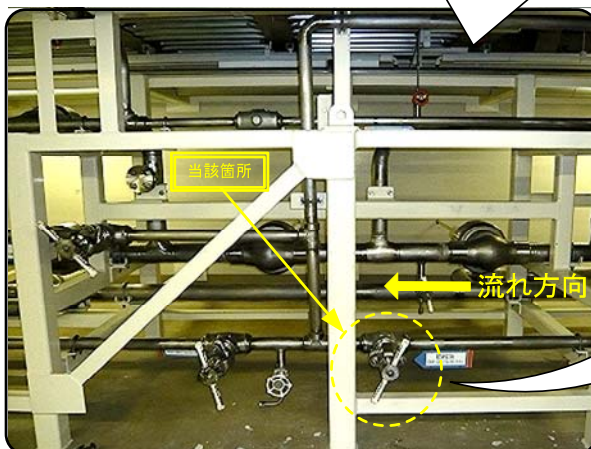
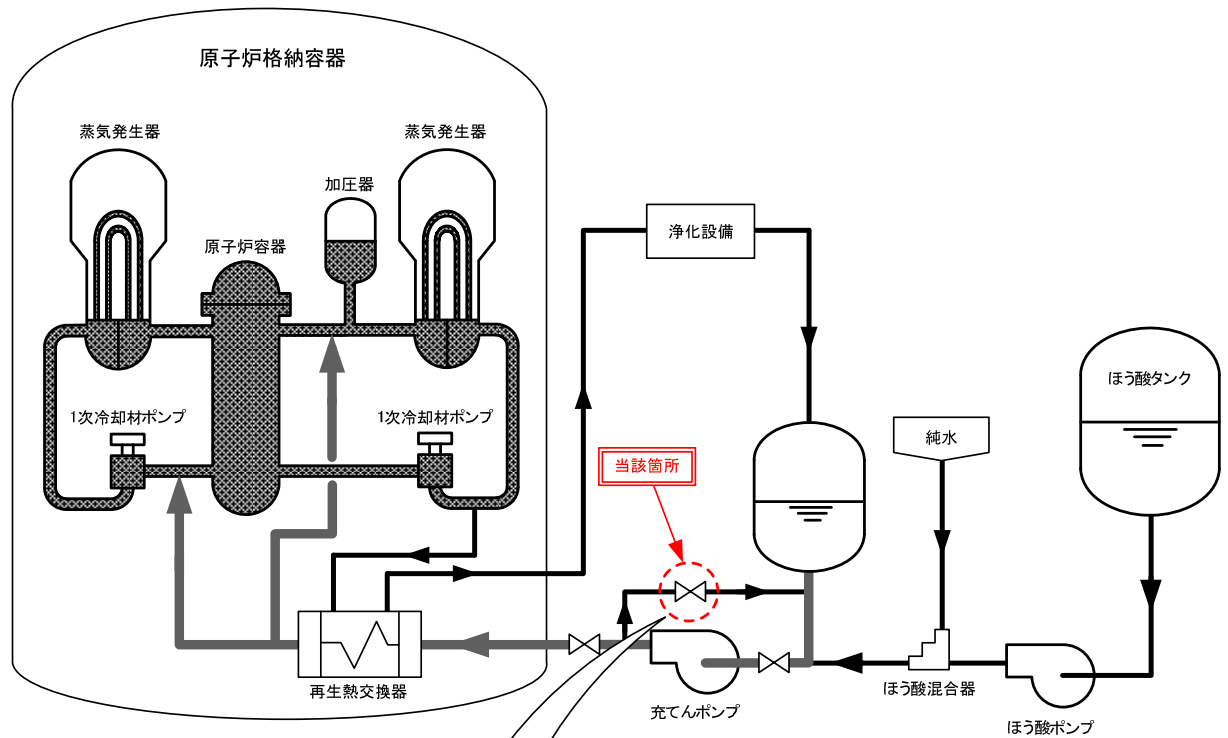
添 付 資 料

添付資料－ 1 伊方発電所第 3 号機 1 次冷却水充てん・抽出系統
概略図

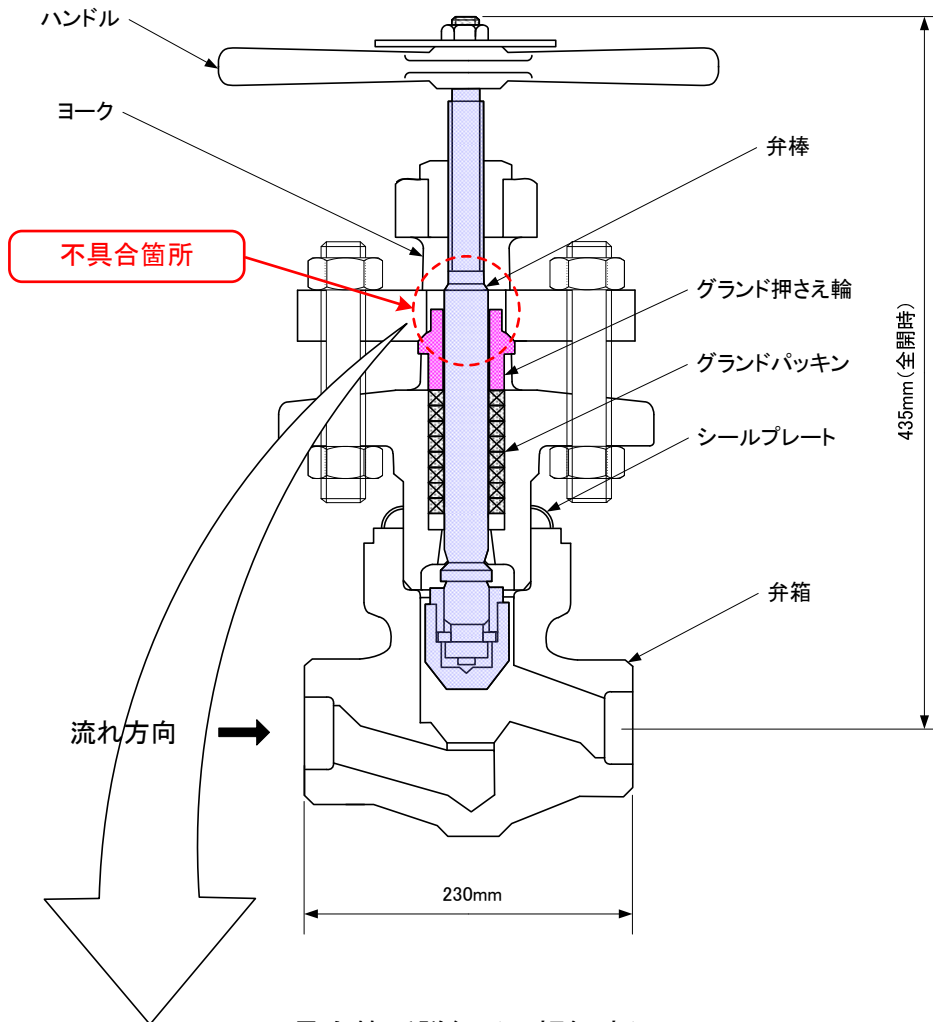
添付資料－ 2 弁本体の外観調査結果

添付資料－ 3 弁本体の分解調査結果

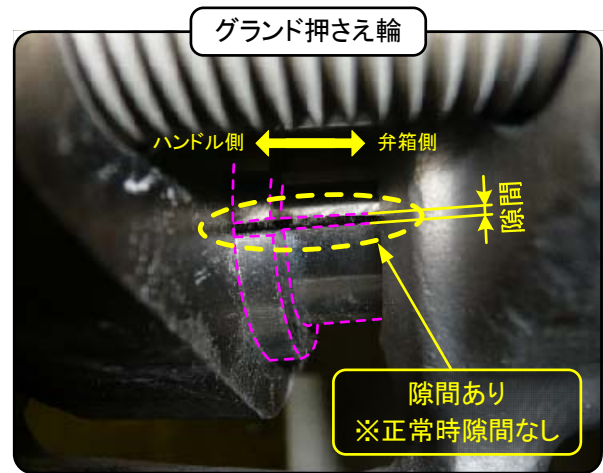
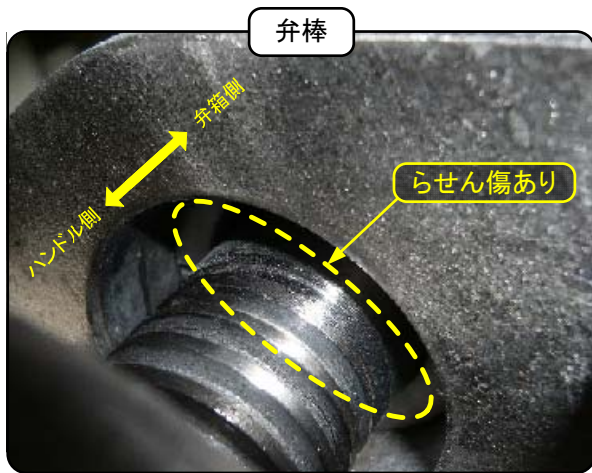
伊方発電所第3号機 1次冷却水充てん・抽出系統概略図



弁本体の外観調査結果

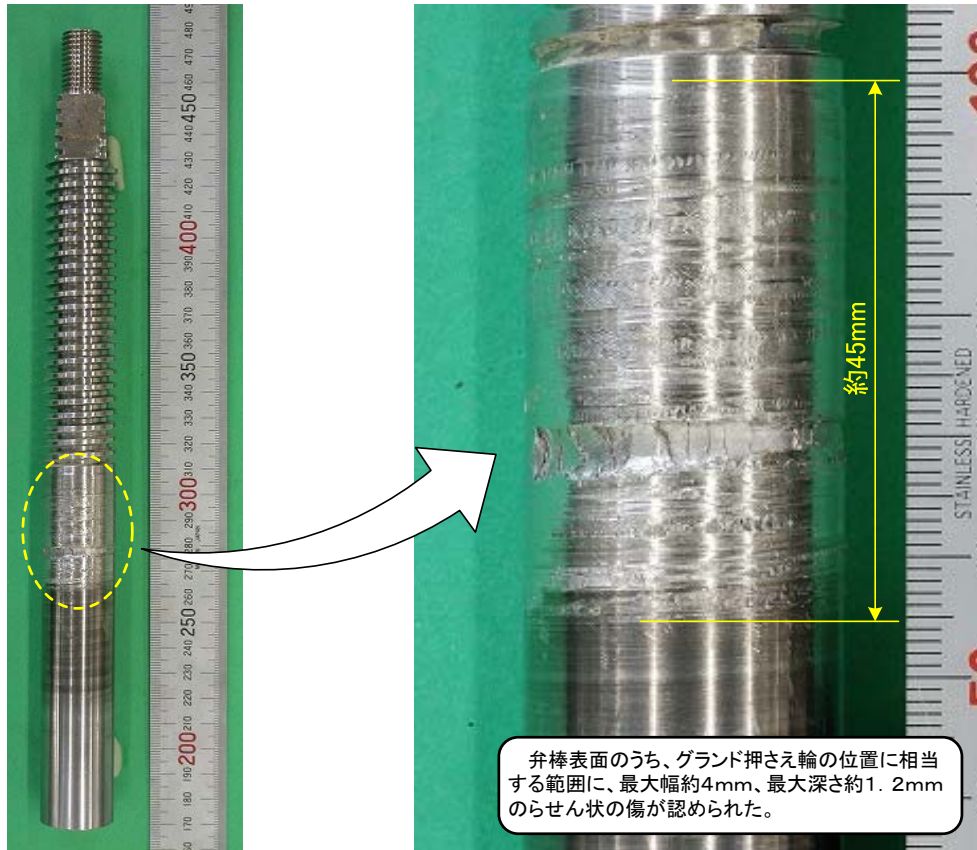


不具合箇所詳細 (目視観察)



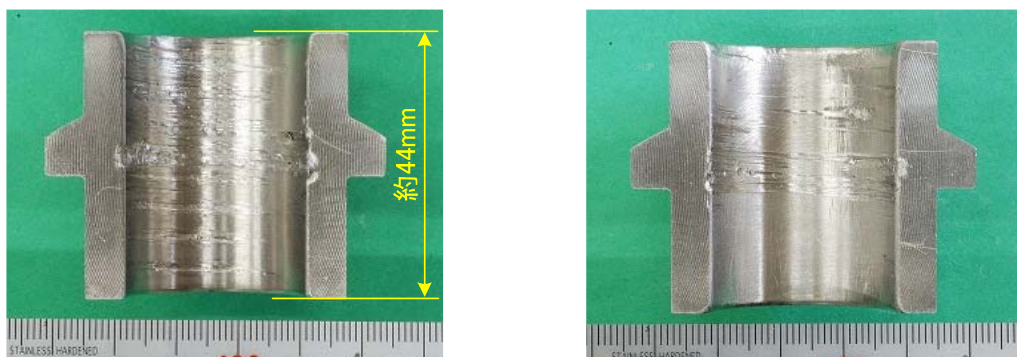
弁本体の分解調査結果

弁棒



弁棒表面のうち、グランド押さえ輪の位置に相当する範囲に、最大幅約4mm、最大深さ約1.2mmのらせん状の傷が認められた。

グランド押さえ輪



片側のグランド押さえ輪の内面には、幅約0.1mm、深さ約0.1mm程度の浅い擦り傷が全面にわたり認められ、もう片方の内面には、最大幅約3mm、最大深さ約0.5mmのらせん状の傷が上半分の範囲に認められた。傷の間隔は、約5mmで弁棒のネジ山の間隔と一致する。