

玄海原子力発電所 4 号機
第 16 回定期検査中における運転上の制限逸脱について
(4 A 電動補助給水ポンプ起動不可)

1 事象概要 (添付資料-1、2)

玄海原子力発電所 4 号機（加圧水型軽水炉、定格電気出力 118 万キロワット、定格熱出力 342.3 万キロワット）は、第 16 回定期検査中のところ、2024 年 5 月 27 日、電源喪失時にディーゼル発電機から受電し、必要な機器が自動起動することを確認する検査（以下、「非常用予備発電装置機能検査」という。）において、4 A 電動補助給水ポンプが自動起動しない事象が発生した。

自動起動しなかった原因を特定するための調査を行い、4 A 電動補助給水ポンプ本体及び自動起動信号ライン等の 4 A 電動補助給水ポンプのしゃ断器以外の機器については健全であることを確認したことから、4 A 電動補助給水ポンプが起動しなかった原因はしゃ断器にあると判断し、11 時 50 分に保安規定第 1 編第 83 条 8-1 に定める「蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（注水）」（電動補助給水ポンプ 2 台が要求）について運転上の制限（以下、「LC0」という。）の逸脱を判断した。

その後、原因となった 4 A 電動補助給水ポンプのしゃ断器を予備（点検・健全性確認したしゃ断器）のものに取替え、4 A 電動補助給水ポンプの機能確認を実施し、ポンプ、しゃ断器等の各部の健全性が確認できたことから、14 時 56 分に LC0 逸脱からの復帰を判断した。

なお、事象発生時の原子炉は十分に冷却されており、補助給水システムによる冷却が必要な状態ではなかったことから、炉心の安全性に問題はなかった。

本事象による環境への放射能の影響はない。

(参 考)

- ・保安規定第 1 編第 83 条 8-1 「蒸気発生器 2 次側による炉心冷却（注水）」

項 目	運転上の制限※1
電動補助給水ポンプ	モード 1、2、3、4、及び 5（1 次冷却系満水） において、2 台が起動できること

※1 運転上の制限（LC0: Limiting Condition for Operation）

保安規定において、運転の際に実施すべき事項などを定めているもの。一時的にこれを満足しない状態が発生すると、LC0 の逸脱を判断し、速やかに必要な措置を行う。

2 時系列

2024年4月4日 ～5月17日	4 A 電動補助給水ポンプ簡易点検及び試運転（異常なし）
2024年5月17日 11:40頃	4 A 電動補助給水ポンプ電源「切」、しゃ断器引出し【停止時隔離 ^{※2} のため】
2024年5月21日	4 A 電動補助給水ポンプしゃ断器押込み、電源「入」【検査準備のため】 補助給水系機能検査（異常なし） 4 A 電動補助給水ポンプ電源「切」、しゃ断器引出し【停止時隔離のため】
2024年5月23日 18:30頃	4 A 電動補助給水ポンプしゃ断器押込み、電源「入」 ^{※3}
2024年5月24日 1:50頃	運転モード変更 運転モード5（1次冷却系非満水）→運転モード5（1次冷却系満水）
2024年5月27日 7:50頃	非常用予備発電装置機能検査前に4 A 電動補助給水ポンプのしゃ断器盤面の状態に異常がないことを確認
10:30	非常用予備発電装置機能検査による非常用母線低電圧信号（以下、B0 信号） ^{※4} 発信 4 A 電動補助給水ポンプ自動起動せず
10:30 ～11:50	原因調査を実施
11:50	LC0 逸脱判断
13:20頃 ～14:50頃	4号機の全しゃ断器 ^{※5} 目視点検（表示灯、シャッター、盤内ブレーカ等）
13:53	4 A 電動補助給水ポンプのしゃ断器を予備のしゃ断器へ取替完了
14:20 ～14:56	4 A 電動補助給水ポンプ機能確認（ミニマムフロー運転にて問題なく運転できることを確認）
14:56	LC0 逸脱復帰判断
17:00	非常用予備発電装置機能検査（再検査）開始
18:30	非常用予備発電装置機能検査による B0 信号発信（4 A 電動補助給水ポンプ起動（異常なし））
20:24	非常用予備発電装置機能検査（再検査）終了

- ※2 停止時隔離：
プラント停止操作の過程で停止した機器について、誤操作・誤動作により系統への影響を防止するために隔離を実施すること。
- ※3 4 A 電動補助給水ポンプの運転モード要求である「運転モード5（1次冷却系満水）」の前に実施。
- ※4 B0 信号：
非常用予備発電装置機能検査の一環として、非常用高圧母線（メタクラ）の電源が喪失したことをうけて、安全上重要な補機を起動させる信号をいう。
- ※5 全しゃ断器とは、4号機のメタクラ、パワーセンタ、コントロールセンタを示しており、確認内容は以下のとおり。（通常電源「切」となっているしゃ断器を除く）

【メタクラ（安全系、非安全系）】

- ・しゃ断器「接続位置」（シャッター閉）
- ・表示灯の点灯状態
- ・操作回路ブレーカ、モータ回路ブレーカ「入」
- ・投入バネ表示器「蓄勢」
- ・テスト用CS「常用」

【パワーセンタ（安全系）】

- ・しゃ断器「接続位置」（シャッター閉）
- ・表示灯の点灯状態
- ・操作回路ブレーカ、モータ回路ブレーカ「入」
- ・投入バネ表示器「投入バネ蓄勢」
- ・テスト用CS「常用」

【パワーセンタ（非安全系）】

- ・しゃ断器「接続位置」（シャッター無）
- ・インターロックレバー「インターロック鎖錠位置」
- ・表示灯の点灯状態
- ・操作回路ブレーカ、モータ回路ブレーカ「入」
- ・投入バネ表示器「投入バネ蓄勢」
- ・テスト用CS「常用」

【コントロールセンタ】

- ・表示灯の点灯状態
- ・ブレーカ「入」

3 原因調査内容

4 A 電動補助給水ポンプが起動しなかった原因について、以下のとおり調査した。

(1) 事象発生前後のポンプ健全性確認（添付資料－3）

〔事象発生前〕

補助給水系機能検査時の 4 A 電動補助給水ポンプの運転状態に異常がなかったことを記録により確認した。

〔事象発生後〕

しゃ断器取替後、社内規定文書を用いて 4 A 電動補助給水ポンプの機能確認を実施し、運転状態に異常がないことを確認した。

(2) 信号伝送ライン健全性確認（添付資料－4）

- a. 非常用予備発電装置機能検査において、4 A 原子炉安全保護シーケンス盤の P I F（入出力）カードにて、O U T 1 ランプが点灯していたことから、B O 信号を受けた 4 A 電動補助給水ポンプ起動信号は正常に発信されていたことを確認した。
- b. 4 A 原子炉安全保護シーケンス盤の P I F（入出力）カードにて、しゃ断器投入回路で過電流が流れた際に出力信号を O F F とする「O C 1（過電流）」が点灯し保護機能が働いていることを確認した。
また、4 A 原子炉安全保護シーケンス盤警報リセット操作により「O C 1（過電流）」ランプが消灯することを確認した。
これらにより、信号伝送ラインは健全であることを確認した。

(3) 電源系統健全性確認（添付資料－5）

- a. B O 信号発信後、4 A 電動補助給水ポンプが起動しなかったことから、現場メタクラ盤面表示灯等の確認を行った結果、しゃ断器が動作していないことを確認した。また、本来、しゃ断器がメタクラ盤に押し込みされている状態（接続位置）であれば、しゃ断器盤面のシャッターが「閉」、インターロックレバーが「左側」となっているべきところ、シャッターが「開」、インターロックレバーが「右側」となっていたことを確認した。
- b. 非常用高圧母線の電圧の指示値に異常がないことを確認した。また、しゃ断器を引き出してメタクラ盤の母線側、負荷側及び制御側のジャンクションの目視点検を実施し、異常のないことを確認した。

(4) しゃ断器の調査結果

〔発電所における調査〕（添付資料－6）

a. 機構部

① インターロック機構

・ 外観確認

インターロック機構の各部に破損、変形等の異常は確認されなかったが、盤面のシャッターが「開」、インターロックレバーが「右側」となっていた。

- ・手動操作
手動にてインターロック機構を動作させ異常は確認されなかった。
- ・模擬のメタクラ盤による押込み・引出し操作確認
当社所有のメタクラ盤（模擬）にて当該しゃ断器の押込み・引出し操作を行い、異常は確認されなかった。

②投入操作機構

- ・外観確認
投入操作機構の各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。
- ・手動操作
電気回路を使用せず手動にてしゃ断器の投入・開放操作を行い、異常は確認されなかった。

③投入バネ蓄勢機構

- ・外観確認
投入バネは蓄勢された状態であり、蓄勢機構の各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。
- ・手動、電動蓄勢操作
手動及び電気回路を用いて投入バネの蓄勢操作を行い、異常は確認されなかった。

④メタクラ盤

- ・外観確認
盤側レバーやレバーバネ等の各部に破損、変形、異物等の異常は確認されなかった。

b. 電気回路

⑤リレー（ガス圧力検知用リレー等）

- ・外観確認
リレーの各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。
- ・導通確認
しゃ断器の投入、開放に必要な各リレーの接点が導通しており、異常は確認されなかった。

⑥投入コイル

- ・外観確認
投入コイルの絶縁物に破損、変形が確認された。
- ・抵抗測定
投入コイルの抵抗値が基準値を外れていることを確認した。
【測定値 0.27Ω（基準値 19.5～23.5Ω）】

⑦1次ジャンクション（母線側、負荷側）

- ・外観確認
1次ジャンクションの各部に破損、変形、異物等の異常は確認されなかった。

⑧ 2次ジャンクション（制御側）

- ・外観確認

2次ジャンクションの各部に破損、変形、異物等の異常は確認されなかった。

⑨ その他電気品（蓄勢用モータ、端子台等）

- ・外観確認

各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。

- ・絶縁抵抗測定

制御回路の絶縁抵抗測定を行い、基準値を満足していることを確認した。

【測定値 1,000 MΩ 以上(基準値 2 MΩ 以上)】

- ・結線状態確認

ケーブルの断線、接続箇所ゆるみ等はなく、異常は確認されなかった。

〔工場における調査〕（添付資料－7）

a. 発電所での調査で異常が確認された投入コイル及びインターロック機構について、メーカーの工場において調査を実施した。

① 投入コイル

- ・取替え及び動作確認

損傷した投入コイルを取替えた後、当該しゃ断器に電氣的に投入信号を与えたところ、しゃ断器が問題なく投入され、異常がないことを確認した。

② ハンドル挿入口

- ・外観確認

ハンドル挿入口の各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。

- ・押し込み、引出し操作

メタクラ盤へしゃ断器を押し込むためのギヤとなるスプロケットとの連動状態を確認し異常は確認されなかった。

③ インターロックレバー（復帰バネ含む）

- ・外観確認

インターロックレバー、復帰バネの各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。

- ・シャッター開閉操作

シャッター等との連動状態を確認し異常は確認されなかった。

④ スプロケット

- ・外観確認

スプロケット、インターロックピン、チェーンの各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。

- ・押し込み、引出し操作

インターロックピン、チェーンとの連動状態を確認し異常は確認されなかった。

⑤ クランクアーム

- ・外観確認

クランクアームの各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。

- ・押し込み、引出し操作

ハンドル操作との連動状態を確認し異常は確認されなかった。

⑥ 1次ジャンクション（母線側、負荷側）

・外観確認

1次ジャンクションの各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。

⑦ 2次ジャンクション（制御側）

・外観確認

2次ジャンクションの各部に破損、変形等の異常は確認されなかった。

また、しゃ断器の押込み不足を想定した再現性確認として、工場で力の入れ具合を変える等、複数のパターンで当該しゃ断器の押込み操作を実施したところ、しゃ断器の押込みが不足した場合、シャッター及びインターロックレバーが事象発生直後の状態となることを確認した。

4 調査結果のまとめ及び推定メカニズム（添付資料－8）

事象発生後の現場確認時に盤面のシャッターが開いていたこと、その後の点検にて投入コイルが損傷していたこと、その他に異常がみられないこと及び工場にて事象発生直後のしゃ断器盤面の状態を再現できたことから、以下の状況により本事象が発生したものと推定した。

(1) 推定原因

- a. 5月23日、電動補助給水ポンプの運転モード要求である「運転モード5 1次冷却系満水」となる前に停止時隔離の復旧のため、当該しゃ断器の押込み操作を行ったが、**押込み不足の状態**となっていた。

このとき、盤面のシャッターが「開」、インターロックレバーが「右側」、ハンドル挿入口が「接続位置から少し下がった状態」となり、**投入コイル（52C）とインターロック機構の掛金が外れていた**。

- b. 5月27日、非常用予備発電装置機能検査によりBO信号が発信し、しゃ断器の投入コイル（52C）に通電されたが、投入コイル（52C）と掛金が外れていたため、**しゃ断器（52）が投入されなかった**。

なお、投入コイルに損傷が確認されたが、これは、ポンプ起動信号により投入コイルが動作したものの、シャッター「開」によりインターロック機構との連結が外れていたため、しゃ断器が投入されず投入コイルが連続通電状態となったことによる影響であり、ポンプが自動起動しなかった原因ではない。

(2) 推定原因に対する改善の視点

- a. しゃ断器操作時のシャッターの状態に係わる記録を作成する運用となっていなかった。
- b. 停止時隔離対象機器のしゃ断器操作後、シャッターに対する識別表示を行っていなかった。
- c. しゃ断器操作訓練を年1回以上実施する運用としているが、当該訓練内容に不足する面があったと考えられる。

5. 対 策 (添付資料－9)

今後、以下の a から c の対策を行い、確実なしゃ断器操作を行う改善を実施する。また、本事象について所内関係者に教育を実施する。

- a. 停止時隔離（復旧）チェックシートの状態確認欄に「表示灯」及び「シャッター」の欄を設け、記録することで確実な操作及び確認を行う。
- b. 従来、停止時隔離対象機器であるメタクラ、パワーセンタ補機のしゃ断器には、しゃ断器「引出し」、操作回路及びモータ回路ブレーカ「切」の識別表示を行っていたが、今後はこれらに加えてシャッター「閉」についても、タグによる識別表示を行うことで、シャッターの状態に対する意識向上を図る。
- c. しゃ断器操作訓練において、今後は通常のしゃ断器操作に加えて、本事象の内容を教育にて周知し、訓練の中でしゃ断器押込み不足状態を再現することでしゃ断器が押込み不足の状態を認識させる訓練内容に見直す。

なお、その他の対策として、各機器の機能検査後にしゃ断器の引き出し操作（停止時隔離）を実施せずに、しゃ断器を押込み位置としておくことで、本事象の推定原因であるしゃ断器の押込み不足のリスク回避も検討した。しかしながら、万が一、停止時隔離対象機器の誤動作等が発生した場合、付近の作業者の安全を阻害する可能性や運転系統が構成されていない機器の締め切り運転による故障の可能性等、作業安全及び設備の健全性確保に大きな影響を与えることが懸念される。

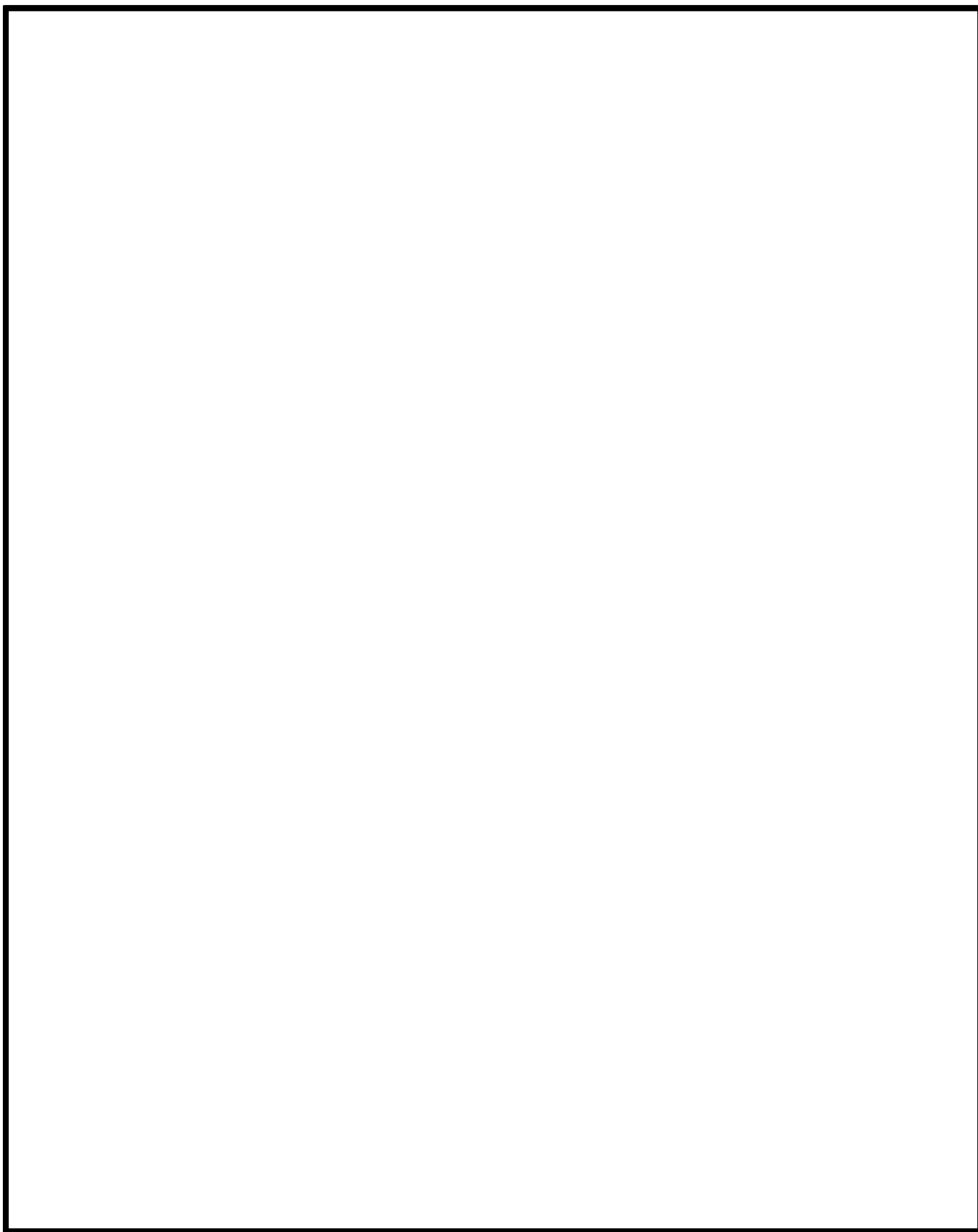
そのため、誤動作等によるリスクが大きいと判断したことから、現状の運用のまま、機能要求前までは停止時隔離を実施することとするが、検査等の失敗により LCO 逸脱とならないよう、今後も改善に向けた検討を実施していく。

添付資料

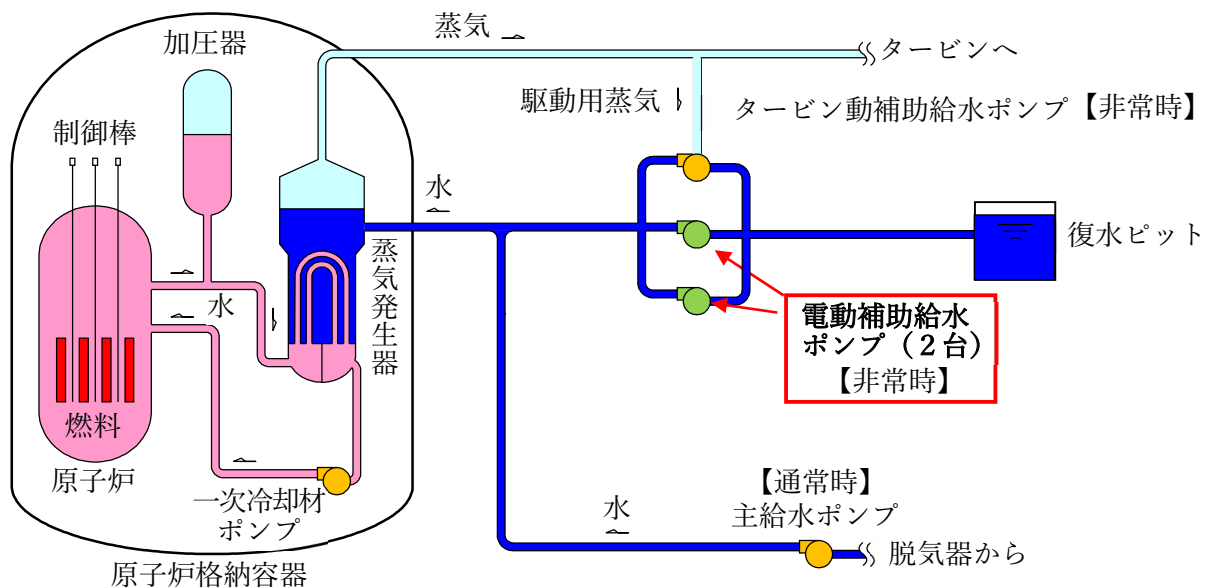
1. 玄海原子力発電所概要図
2. 概略系統図
3. ポンプ健全性確認
4. 信号伝送ライン健全性確認
5. 電源系統健全性確認
6. 発電所におけるしゃ断器調査結果
7. 工場におけるしゃ断器調査結果
8. 調査結果のまとめ及び推定メカニズム
9. 推定原因及び対策

(参考) メタクラしゃ断器投入動作原理 (概要図)

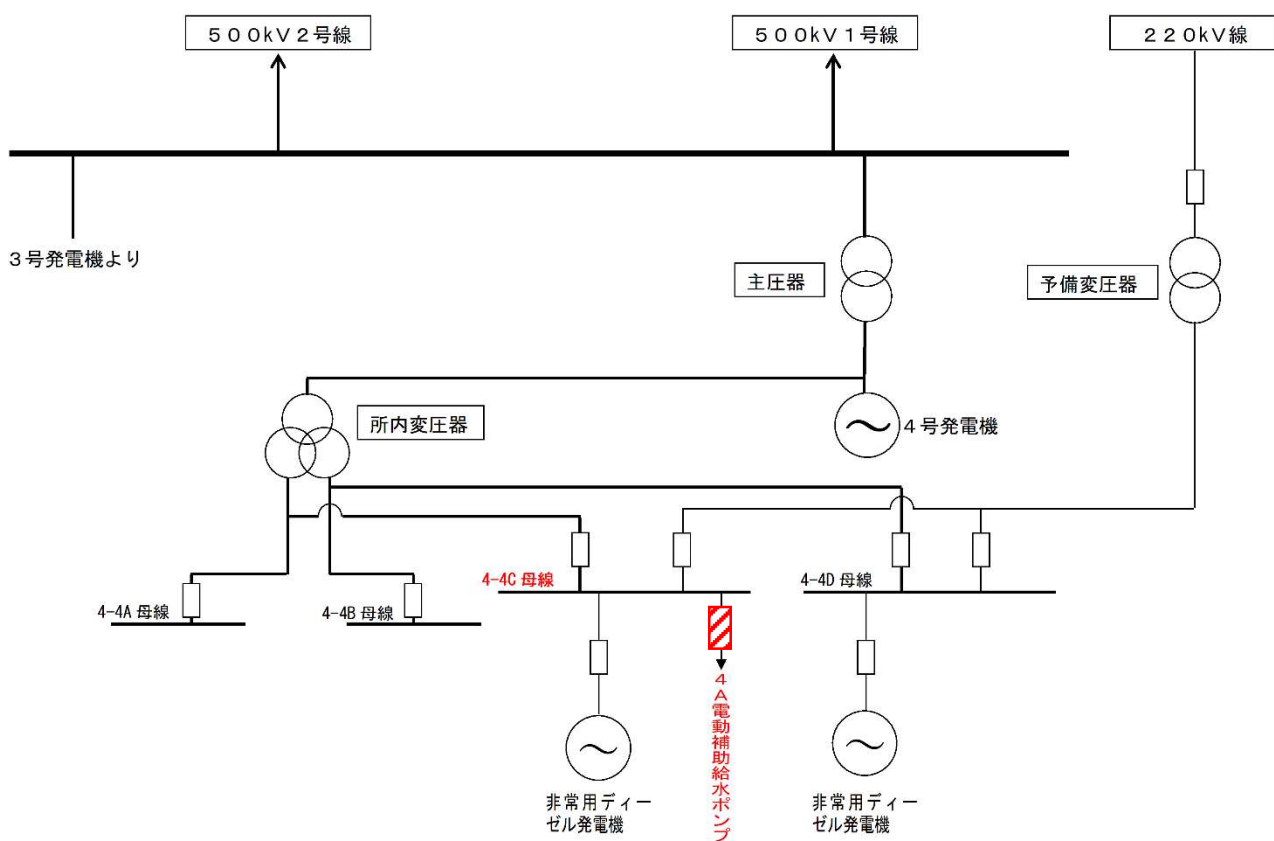
玄海原子力発電所概要図



枠囲みの内容は、防護上の観点から公開できません。



【概略系統図（給水系統）】



【概略系統図（電源系統）】

ポンプ健全性確認

【事象発生前】

対象設備	確認項目	実施日	結果
4 A 電動補助 給水ポンプ	<p>補助給水系機能検査時の運転状態に異常が無いことを確認する。 〔判定基準〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 容 量 <input type="text"/> m³/h 以上 ・ 揚 程 <input type="text"/> m 以上 ・ 振動、異音、異臭、漏えいがないこと 	5/21	<p>異常なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 容 量 <input type="text"/> m³/h ・ 揚 程 <input type="text"/> m ・ 振動、異音、異臭、漏えいなし

【事象発生後】

対象設備	確認項目	実施日	結果
4 A 電動補助 給水ポンプ	<p>しゃ断器取替後の運転状態に異常が無いことを運転基準定期試験編で確認する。 〔判定基準〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 振動、異音、異臭、漏えいがないこと ・ 有意な性能低下がないこと ・ 動作可能であること 	5/27	<p>異常なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 振動、異音、異臭、漏えいなし ・ 有意な性能低下なし ・ 動作可能であること 動作可能

枠囲みの内容は、機密に係る事項であるため公開できません。

信号伝送ライン健全性確認

〔PIFカードランプ状態〕

・PIFカードOUT1点灯

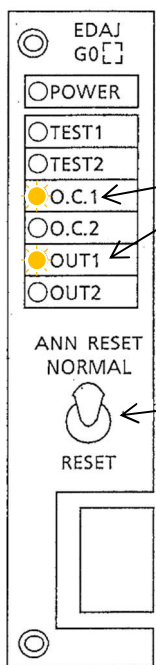
ポンプ起動信号が正常に発信しており、異常なし。

・PIFカードOC1点灯*

投入コイルが連続通電となったことで過電流となったもの。

(保護機能正常動作であり異常なし:添付資料－6(4/4)参照)

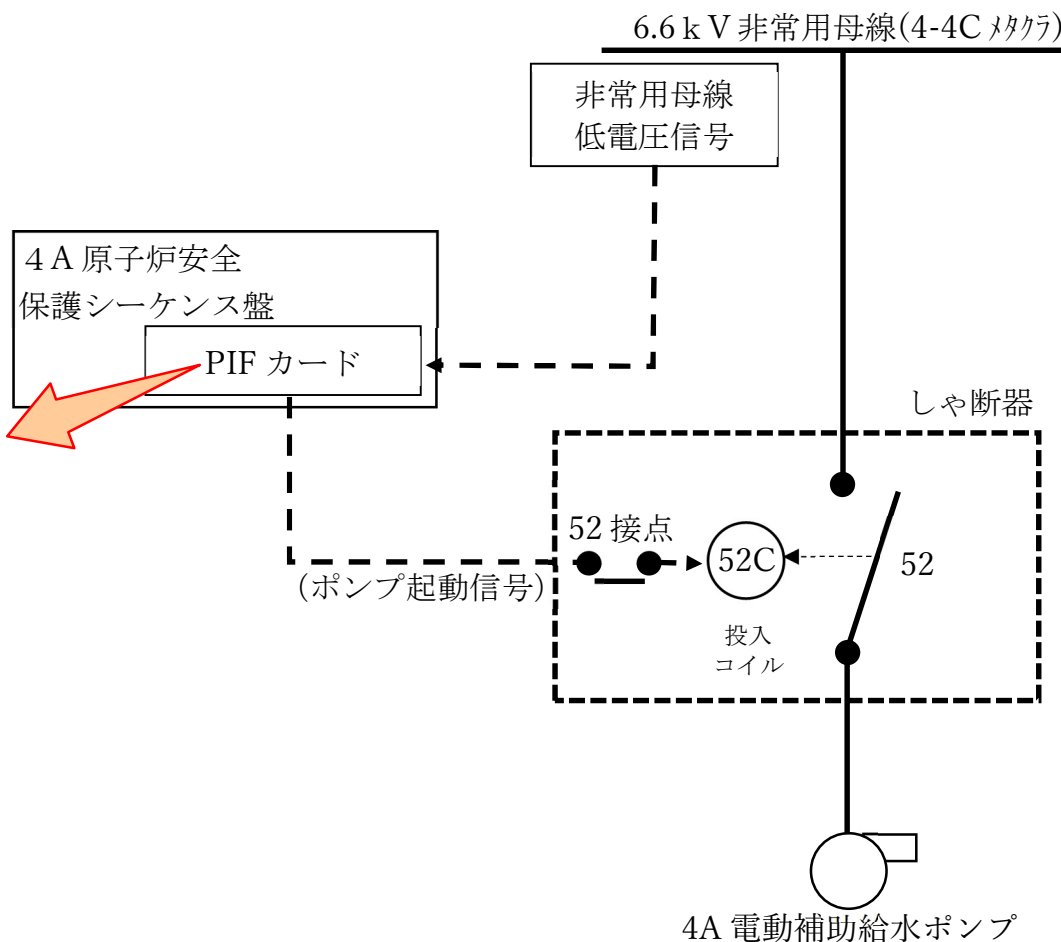
※原因調査の一環として警報リセット操作を実施し、PIFカードOC1消灯。



ランプ点灯

リセット操作

〔PIFカード正面〕



電源系統健全性確認
(確認日：5/27)

	対象設備	確認項目	結果
1		非常用高圧母線の電圧の指示値に異常がないこと。 〔標準値〕 ・ 4－4 C 母線電圧：6.90 k V	異常なし ・ 4－4 C 電圧：6.86 k V
		警報の発信状況	M/C 関連の警報発信 なし
2		母線側、負荷側及び制御側のジャンクションに異常がないこと。	異常なし
3	4-4C メタクラ盤	しゃ断器の各状態が通常状態であること。 〔判定基準〕 ・ しゃ断器の状態： 接続位置、シャッター「閉」 ・ 表示灯：緑点灯 ・ 操作回路ブレーカ：入 ・ モータ回路ブレーカ：入 ・ 投入バネ表示機：蓄勢 ・ 常用、テスト切替スイッチ：常用	しゃ断器の状態： 接続位置、シャッター「開」 ・ 表示灯：緑点灯（異常なし） ・ 操作回路ブレーカ：入（異常なし） ・ モータ回路ブレーカ：入（異常なし） ・ 投入バネ表示機：蓄勢（異常なし） ・ 常用、テスト切替スイッチ：常用（異常なし）



【事象発生直後のしゃ断器盤面】

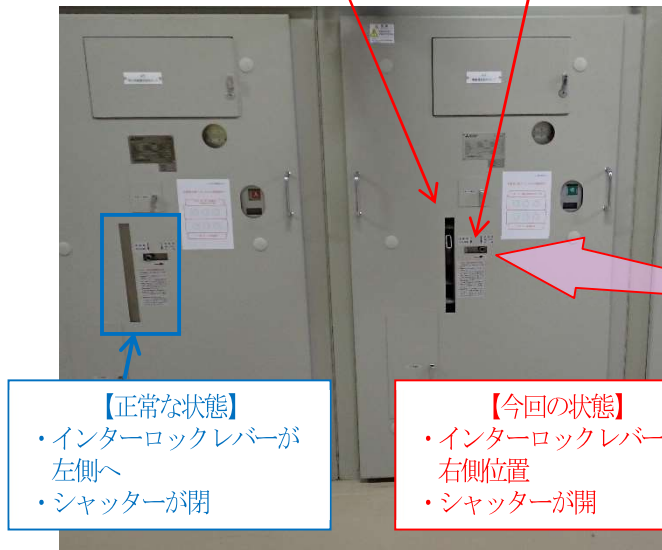
発電所におけるしゃ断器調査結果 (まとめ)

- ④メタクラ盤
(盤側レバー、レバーバネ)
・外観確認 (異常なし)



〔メタクラ盤〕

シャッター インターロックレバー



【正常な状態】

- ・インターロックレバーが左側へ
- ・シャッターが閉

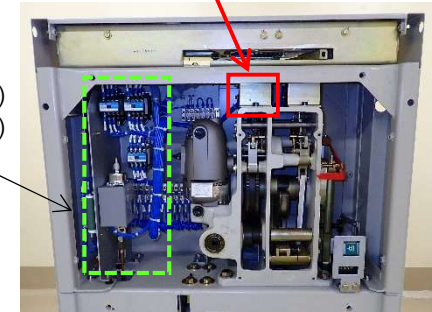
【今回の状態】

- ・インターロックレバーが右側位置
- ・シャッターが開

〔しゃ断器 正面〕

- ⑤リレー
・外観確認 (異常なし)
・導通確認 (異常なし)

⑥投入コイル



- ⑥投入コイル (添付資料-6 (4/4) 参照)
・外観確認 (破損)
・抵抗測定 (基準値外れ)



- ①インターロック機構
・外観確認
(インターロックレバーが右側位置)
・手動操作 (異常なし)
・モックアップ操作 (異常なし)

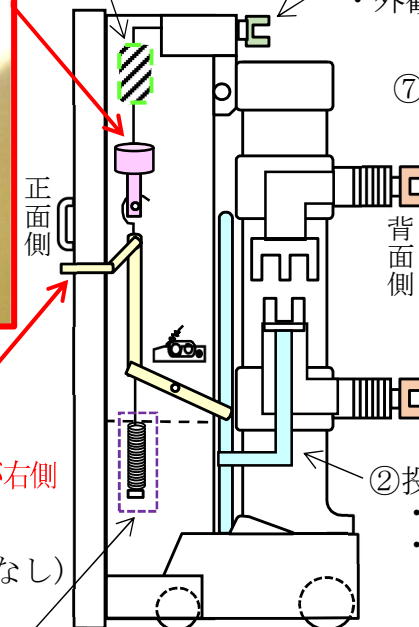
- ③投入バネ蓄勢機構
・外観確認 (異常なし)
・手動、電動蓄勢操作 (異常なし)

- ⑧2次ジャンクション
・外観確認 (異常なし)

- ⑦1次ジャンクション
・外観確認 (異常なし)

背面側

- ②投入操作機構
・外観確認 (異常なし)
・手動操作 (異常なし)



〔しゃ断器 側面図〕

発電所におけるしゃ断器調査結果（詳細）
〔調査期間 5/27～5/30〕

【機構部】

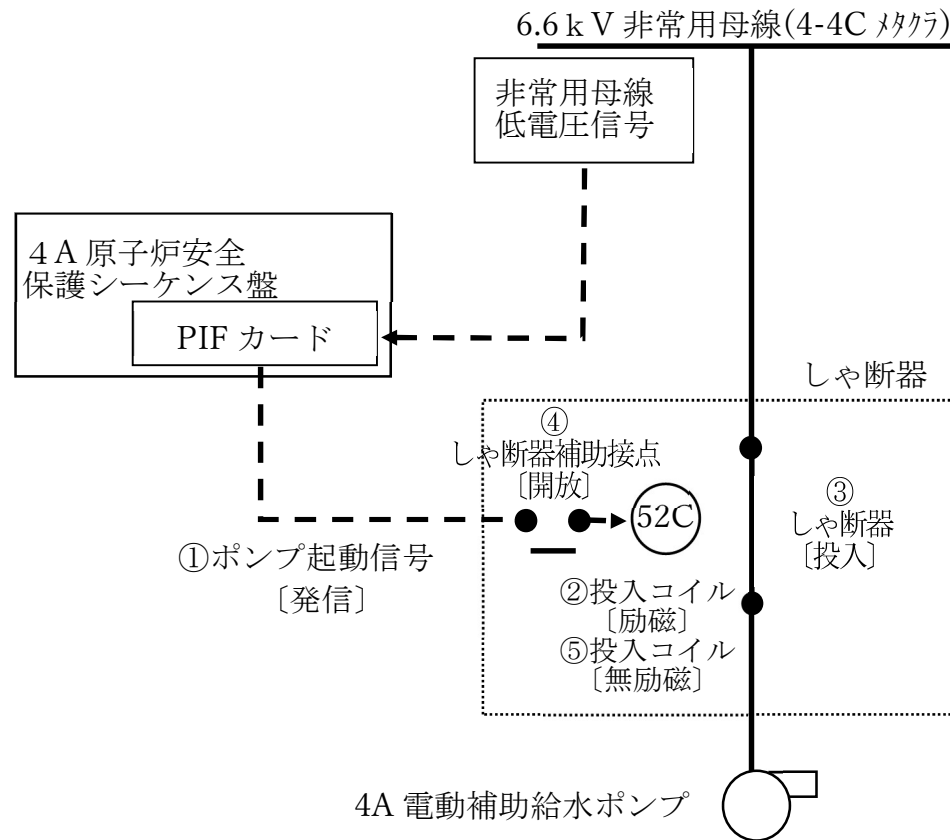
部位	確認項目	確認内容	確認結果
① インターロック機構	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等は確認されなかったが、 <u>インターロックレバーが右側位置にあり、盤面のシャッターが開放状態であった。</u>
	手動操作	手動にてインターロック機構を動作させスムーズに動作すること。	異常なし。
	模擬のメタクラ盤による押込み・引出し操作確認	訓練センターにある模擬のメタクラ盤にて当該しゃ断器の押込み・引出し操作を行い、スムーズに操作できること。	異常なし。
② 投入操作機構	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
	手動操作	電気回路を使用せず手動にてしゃ断器投入・開放操作を行い問題なく開閉できること。	異常なし。
③ 投入バネ蓄勢機構	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
	手動、電動蓄勢操作	手動及び電気回路を用いて投入バネの蓄勢操作を行い、問題なく蓄勢できること。	異常なし。
④ メタクラ盤	外観確認	盤側レバー、レバーバネ等の各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。

【電気回路】

部位	確認項目	確認内容	確認結果
⑤ リレー (ガス圧力検知用等)	外観確認	各部の破損、変形が無いこと。	異常なし。
	導通確認	しゃ断器の投入、開放に必要な各リレーの接点の導通状態に異常がないこと。	異常なし。
⑥ 投入コイル	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	投入コイルの絶縁物に破損、変形が確認された。
	抵抗測定	投入コイルの抵抗値が基準値内であること。〔基準値19.5~23.5Ω〕	投入コイルの抵抗値が基準値を外れていた。〔測定値0.27Ω〕
⑦ 1次ジャンクション (母線側、負荷側)	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
⑧ 2次ジャンクション (制御側)	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
⑨ その他電気品 (蓄勢モータ、端子台)	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
	絶縁抵抗測定	絶縁抵抗値が基準値内であること。〔基準値2MΩ以上〕	異常なし。〔測定値1,000MΩ以上〕
	結線確認、ゆるみ確認	ケーブルの断線、接続箇所ゆるみ等が無いこと。	異常なし。

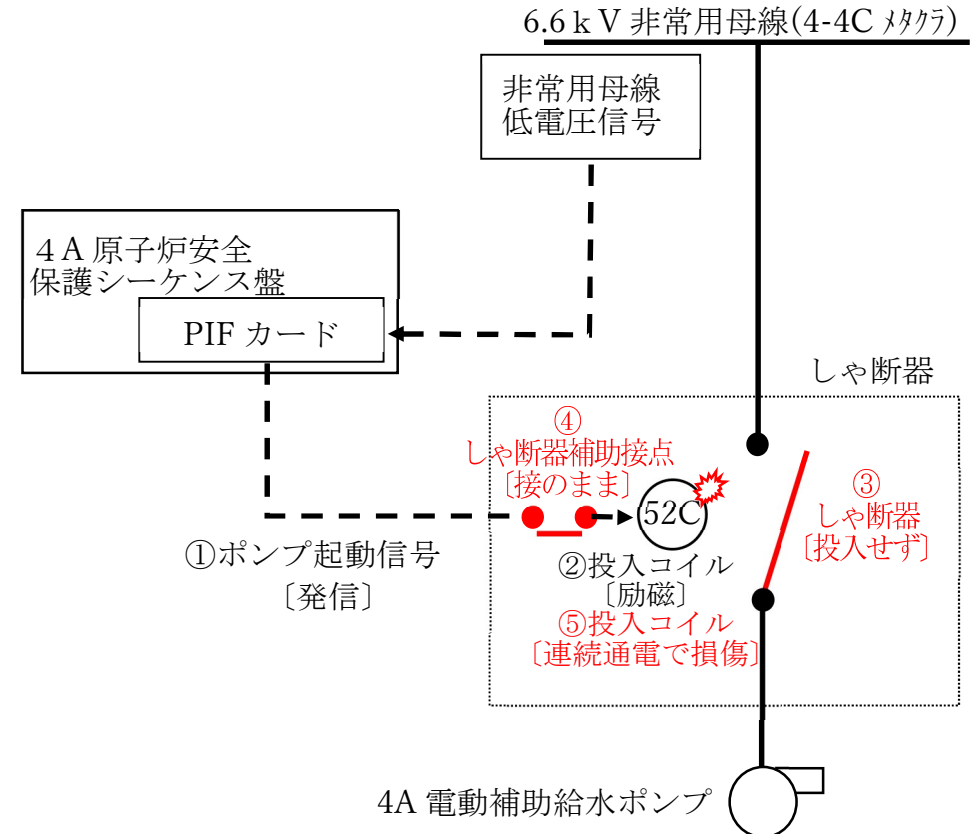
投入コイルが損傷に至ったメカニズム

【通常の動作】



- ①ポンプ起動信号 発信
- ②投入コイル 無励磁 → 励磁
- ③しゃ断器 開放 → 投入
- ④しゃ断器補助接点 接 → 開放
- ⑤投入コイル 励磁 → 無励磁

【今回の状況】



- ①ポンプ起動信号 発信
- ②投入コイル 無励磁 → 励磁
- ③しゃ断器 開放のまま投入せず
- ④しゃ断器補助接点 接のまま
- ⑤投入コイルが励磁状態で連続通電となり損傷

工場におけるしゃ断器調査結果 (まとめ)

①投入コイル
 損傷していた投入コイルを予備のものに取替えた後、電氣的に投入信号を与えて、しゃ断器が問題なく投入することを確認した。(異常なし)

②ハンドル挿入口
 ・外観確認 (異常なし)
 ・押込み、引出し操作 (異常なし)

③インターロックレバー (復帰バネ、シャッター)
 ・外観確認 (異常なし)
 ・シャッター開閉操作 (異常なし)

④スプロケット (大)
 ・外観確認 (異常なし)
 ・押込み、引出し操作 (異常なし)

④スプロケット (小)
 ・外観確認 (異常なし)
 ・押込み、引出し操作 (異常なし)

⑤クランクアーム
 ・外観確認 (異常なし)
 ・押込み、引出し操作 (異常なし)

⑥1次ジャンクション
 ・外観確認 (異常なし)

⑦2次ジャンクション
 ・外観確認 (異常なし)

【正面】

【概要図】

インターロック
 関連機構

インターロック
 関連機構

工場におけるしゃ断器調査結果（詳細）

〔調査期間 6/4～6/20〕

部位	確認項目	確認内容	確認結果
① 投入 コイル	取替え及び 動作確認	損傷した投入コイルを交換し、当該しゃ断器に電氣的に投入信号を与えたところ、しゃ断器が問題なく投入されることを確認した。	異常なし。
② ハンドル 挿入口	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
	挿入、引出 操作	ハンドルの上下操作と連動して、スプロケット、チェーン、クランクアームが回転し、しゃ断器をメタクラ盤内外へスムーズに挿入、引出できること。	異常なし。
③ インター ロックレバー (復帰バネ、 シャッター 含む)	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
	バネ力測定	復帰バネのバネ力に有意な劣化が無いこと。	異常なし。
	シャッター 開閉操作	インターロックレバーの操作と連動して、復帰バネ、シャッターが動作すること。 投入コイルと掛金の切離・接続が適切なタイミングで行われていること。	異常なし。

部位	確認項目	確認内容	確認結果
④ スプロケット	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
	挿入、引出操作	ハンドル操作と連動して、しゃ断器がメタクラ盤内外へスムーズに押し込み・引出しできること。 ハンドル操作のタイミングと、スプロケットとインターロックピンの結合のタイミングが適切であること。	異常なし。
⑤ クランクアーム	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
	挿入、引出操作	ハンドル操作と連動して、しゃ断器がメタクラ盤内外へスムーズに押し込み・引出しできること。	異常なし。
⑥ 1次ジャンクション	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。
⑦ 2次ジャンクション	外観確認	各部の破損、変形、異物が噛み込んだ形跡、傷跡等が無いこと。	異常なし。

工場におけるしゃ断器調査結果 (再現性確認)

【再現性が確認された際の操作内容】

通常操作 (普段どおり) でしゃ断器押し込み操作をした結果、本事象を再現することはできなかったが、力の入れ具合を変えて操作した結果、本事象と同様の状態は再現可能であった。操作内容を以下に示す。

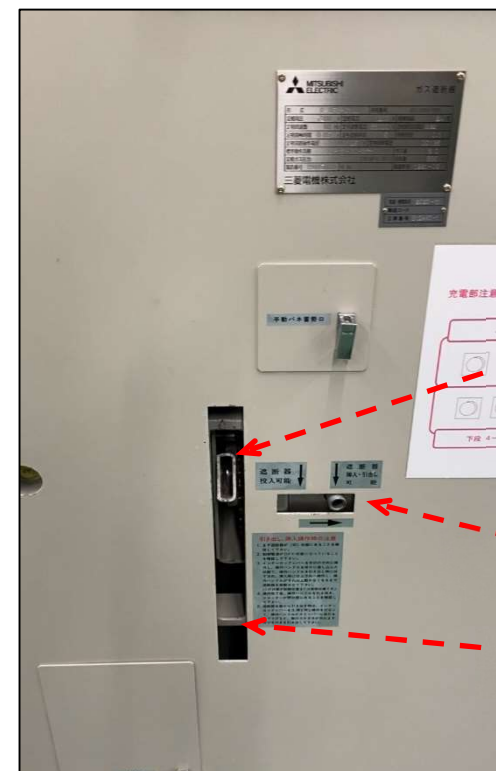
- ① 1次ジャンクションが接続される際の抵抗 (重さ) を感じた後、挿入操作を止める。
- ② 1次ジャンクションの抵抗 (重さ) がある状態でハンドルを引き抜く。
(通常、1次ジャンクションが接続された後、さらに押し込んで抵抗がなくなってからハンドルを引き抜く)
- ③ シャッター「開」、インターロックレバー「右側」、ハンドル挿入口「接続位置から少し下がった状態」が再現された。



〔①操作を意図的に止める〕



〔②抵抗がある状態でハンドル引き抜き〕



ハンドル挿入口
「接続位置より
少し下がった
状態」

インターロックバー
「右側」

シャッター
「開」

〔③再現状況〕

調査結果のまとめ

どうなったら状態①になるのか？

状態①

BO 信号入力直後のしゃ断器の状態
 <A-M/D 補助給水 P 起動せず>

- ・ 前面パネル位置 (ほぼ面一)
- ・ 1次ジャンクション 6.6kV 回路「接続」
- ・ 2次ジャンクション 制御回路「接続」
- ・ 操作回路、モータ回路「ブレーカ入」
- ・ シャッターは「開」状態
- ・ インターロックレバー「右側」
 (投入コイルとインターロック機構の掛金が外れていた。)
- ・ ハンドル挿入口は「接続位置から少し下がった」状態
- ・ しゃ断器は、「投入されていない」

1. しゃ断器が十分に押し込まれていなかった

- 1-1. 運転員のインタビュー結果
 - ・ 当該しゃ断器を操作した運転員の感覚では、過去数十回の操作経験、前日に実施したしゃ断器操作訓練及びBポンプの押し込み操作と比較しても違和感はなく、押し込み位置の最後の方でも引っ掛かりや固い感じもなく滑らかに押し込み位置になった。
 - ・ 当時の記憶ではシャッターはいつも通り閉まったと思っているが、数日前の記憶でありシャッターの開閉状態確認等の一連の電源操作に係る記憶が曖昧で、この時シャッターが絶対に閉まっていたか、完全に閉まっていたかと聞かれると確証が持てない。
- 1-2. しゃ断器の押し込み不足を想定した再現性確認として、工場で力の入れ具合を変える等、複数のパターンで当該しゃ断器の押し込み操作を実施したところ、しゃ断器の押し込みが不足し、シャッター及びインターロックレバーが事象発生直後の状態となることを確認した。

2. しゃ断器押し込み時、シャッターまたは復帰バネが異物で引っ掛かり「閉」とならなかった

- 2. 発電所、工場での点検の結果
 - ・ インターロックレバーの左右操作と連動して、復帰バネが伸縮し、シャッターの開閉動作に問題のないことを確認した。
 - ・ 復帰バネ、シャッターに異物や異物が噛み込んだ形跡、傷跡はなかった。

3. 押し込まれていたしゃ断器に何らかの力が作用し、盤面のシャッターが「閉」から「開」となった

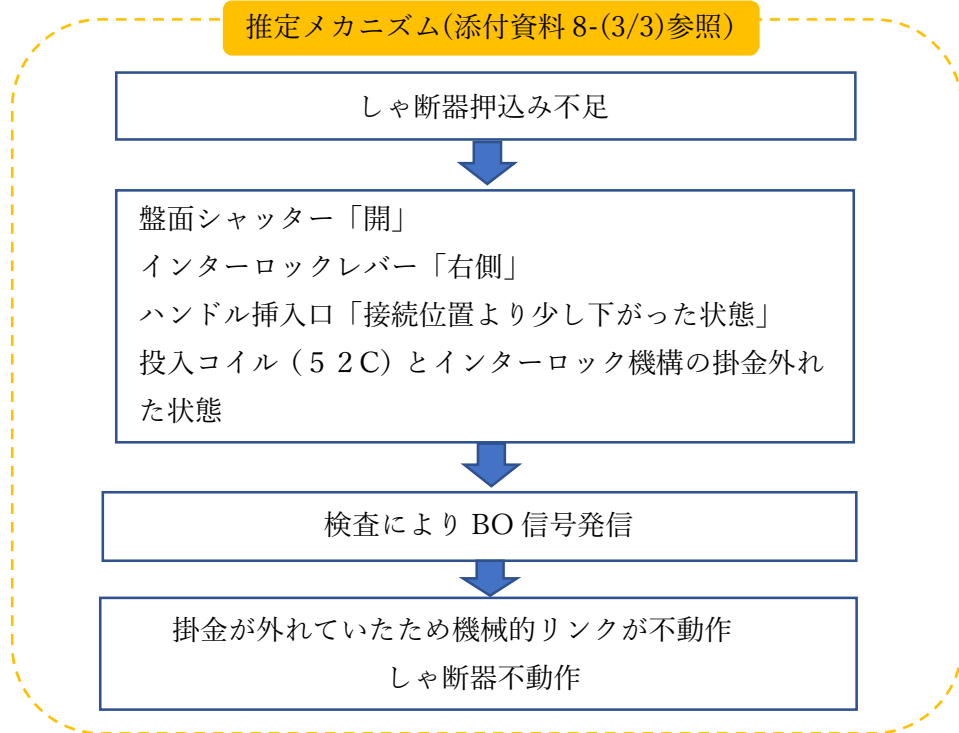
- 3-1. 発電所、工場での点検の結果
 - ・ 投入コイルだけが破損、抵抗値が基準値を外れていた。
 - ・ インターロックレバーの左右操作と連動して、復帰バネが伸縮し、シャッターの開閉動作に問題のないことを確認した。
 - ・ その他の部品は異常なし
- 3-2. 押し込まれたしゃ断器を状態①にするためには、インターロックレバーとハンドルに外力を加えないと再現できない。

4. 第三者がしゃ断器を引き出した

- 4. 入域実績を確認し、聞き取り調査にて、メタクラ盤に接触がないことを確認した。

推定メカニズムと原因

- 以下の推定メカニズムにより、今回の事象が発生した可能性は否定できない。
- ・ 5月23日、電動補助給水ポンプの運転モード要求である「運転モード5 1次冷却系満水」となる前に停止時隔離の復旧のため、当該しゃ断器の押込み操作を行ったが、**押込み不足の状態**となっていた。
 このとき、盤面のシャッターが「開」、インターロックレバーが「右側」、ハンドル挿入口が「接続位置から少し下がった状態」となり、**投入コイル（5 2 C）とインターロック機構の掛金が外れていた**。
 - ・ 5月27日、非常用予備発電装置機能検査によりBO信号が発信し、しゃ断器の投入コイル（5 2 C）に通電されたが、投入コイル（5 2 C）と掛金が外れていたため、**しゃ断器（5 2）が投入できなかった**。



- 推定原因に対する改善の視点
- ①しゃ断器操作時のシャッターの状態に係る記録を作成する運用となっていなかった。
 - ②停止時隔離対象機器のしゃ断器操作後、シャッターに対する識別表示を行っていなかった。
 - ③しゃ断器操作訓練を年1回以上実施する運用としているが、当該訓練内容に不足する面があったと考えられる。

推定メカニズム

投入コイルに通電されたものの、シャッターが開となり掛金が外れてしまったため、しゃ断器が投入できなかった。



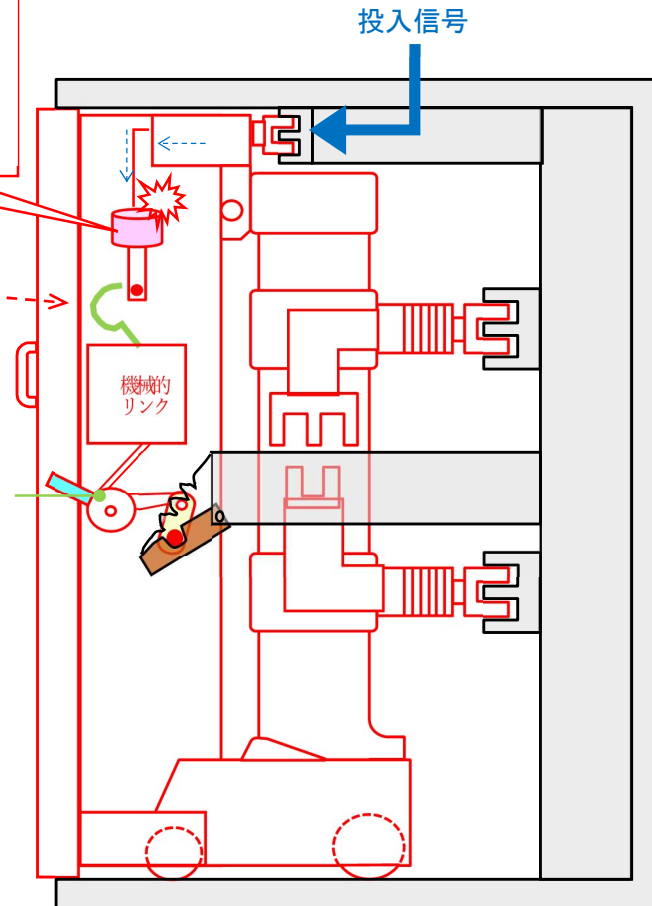
【事象発生直後のしゃ断器盤面】

掛金
「外れた状態」

ハンドル挿入口
「接続位置より少し
下がった状態」

インターロックバー「右側」

シャッター「開」



【事象発生状態でのしゃ断器側面図】

推定原因及び対策

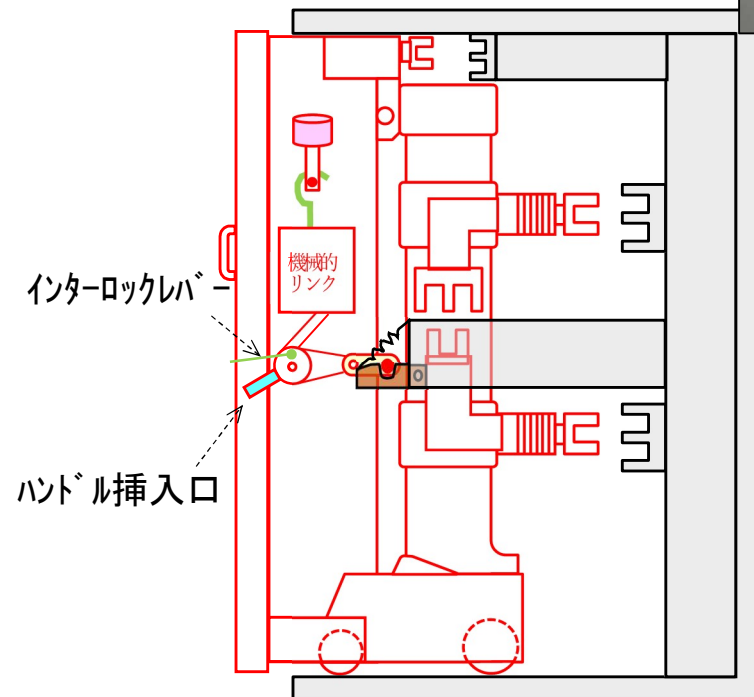
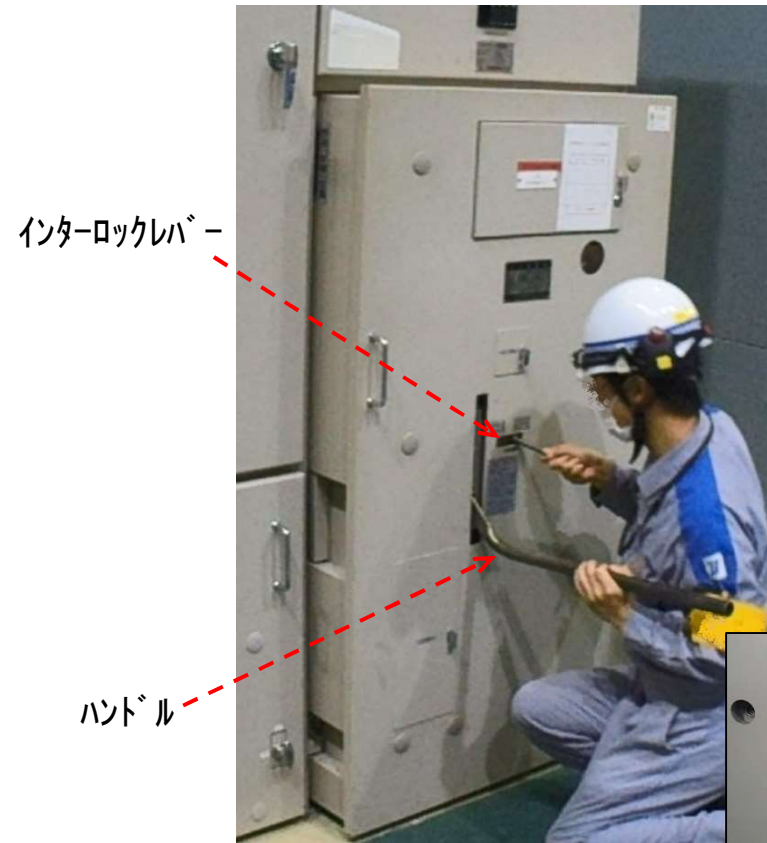
<p>推定原因</p>	<p>停止時隔離の復旧に伴う、4A 電動補助給水ポンプのしゃ断器押込み操作を行ったが、しゃ断器盤面のシャッターが開いていたこと等から押込み不足の状態であった可能性がある。</p>																																																																																																																																																																																																																														
<p>改善の視点</p>	<p>①しゃ断器のシャッターの状態を確認する記録がなかった。</p>	<p>②停止時隔離対象機器のしゃ断器操作後、シャッターに対するタッグ管理を行っていなかった。</p>	<p>③しゃ断器操作訓練を年1回以上実施する運用としているが、当該訓練内容に不足する面があったと考えられる。</p>																																																																																																																																																																																																																												
	<p>停止時隔離（復旧）チェックシートの状態確認欄に「表示灯」及び「シャッター」の欄を設け記録化することで確実な操作及び確認を行う運用とする。また、本チェックシートは確認項目を纏めて確認し日付を記載することで管理を行っていたが、確認状態は1項目、1確認を確実にすることが必要なため、実施日の記載に際しては確認状態の各項目に対し操作者にて「✓」を記載し確認欄に全てチェックが入ったことを以て実施日の記載を行うこととする。</p>	<p>従来、停止時隔離対象機器でM/C、P/C機器のしゃ断器にはしゃ断器「引出し」、操作回路及びモータ回路ブレーカ「切」に対して識別表示を行っていたが、今後はシャッター「閉」を加え識別表示を行うことで、シャッターの状態に対する意識向上を図る。</p>	<p>しゃ断器操作訓練を年1回以上実施する運用としているが、今後は通常のしゃ断器操作に加えて、本事象の内容を教育にて周知し、訓練の中で意図的にしゃ断器押込み不足状態を再現することでしゃ断器が押込み不足の状態を認識させる訓練内容に見直す。</p>																																																																																																																																																																																																																												
<p>対策</p>	<p>①停止時隔離及び復旧操作実績の記録化</p> <p>(旧)</p> <p>停止時隔離復旧チェックシート</p> <table border="1" data-bbox="192 924 1053 1270"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Step No</th> <th rowspan="2">復旧時期</th> <th rowspan="2">系統名</th> <th rowspan="2">弁番号</th> <th rowspan="2">機器(弁)名称</th> <th colspan="5">復旧状態</th> <th rowspan="2">復旧実施日</th> <th rowspan="2">備考 (○内は隔離 Step No)</th> </tr> <tr> <th>弁施設</th> <th>CS</th> <th>弁</th> <th>遮断器</th> <th>操作回路</th> <th>モータ回路</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">#</td> <td>ダイナミックベント</td> <td rowspan="4">RCS</td> <td>-</td> <td>4A-RCP</td> <td>-</td> <td>中立</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>-</td> <td>4B-RCP</td> <td>-</td> <td>中立</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>-</td> <td>4C-RCP</td> <td>-</td> <td>中立</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>-</td> <td>4D-RCP</td> <td>-</td> <td>中立</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">#</td> <td rowspan="3">補助給水</td> <td rowspan="3">4V-FW-574A</td> <td>-</td> <td>4A 電動補助給水ポンプ</td> <td>-</td> <td>停止引ロック</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>④ CS復旧は Step4</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>4B 電動補助給水ポンプ</td> <td>-</td> <td>停止引ロック</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>④ CS復旧は Step4</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>4A 補助給水隔離弁</td> <td>-</td> <td>閉</td> <td>-</td> <td>入</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>④ CS復旧は Step4</td> </tr> </tbody> </table> <p>(新)</p> <p>停止時隔離復旧チェックシート</p> <table border="1" data-bbox="192 1449 1053 1753"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Step No</th> <th rowspan="2">復旧時期</th> <th rowspan="2">系統名</th> <th rowspan="2">弁番号</th> <th rowspan="2">機器(弁)名称</th> <th rowspan="2">弁施設</th> <th colspan="2">タグ</th> <th colspan="2">復旧状態</th> <th rowspan="2">復旧実施日</th> <th rowspan="2">備考 (○内は隔離 Step No)</th> </tr> <tr> <th>表示灯</th> <th>タグ</th> <th>CS</th> <th>弁</th> <th>遮断器</th> <th>操作回路</th> <th>モータ回路</th> <th>シャッター</th> <th>表示灯</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">#</td> <td>ダイナミックベント</td> <td rowspan="4">RCS</td> <td>-</td> <td>4A-RCP</td> <td>-</td> <td>中立</td> <td>緑</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>閉</td> <td>緑</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>-</td> <td>4B-RCP</td> <td>-</td> <td>中立</td> <td>緑</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>閉</td> <td>緑</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>-</td> <td>4C-RCP</td> <td>-</td> <td>中立</td> <td>緑</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>閉</td> <td>緑</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>#</td> <td>-</td> <td>4D-RCP</td> <td>-</td> <td>中立</td> <td>緑</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>閉</td> <td>緑</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">#</td> <td rowspan="3">補助給水</td> <td rowspan="3">4V-FW-574A</td> <td>-</td> <td>4A 電動補助給水ポンプ</td> <td>-</td> <td>停止引ロック</td> <td>緑</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>閉</td> <td>緑</td> <td>④ CS復旧は Step4</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>4B 電動補助給水ポンプ</td> <td>-</td> <td>停止引ロック</td> <td>緑</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>入</td> <td>入</td> <td>閉</td> <td>緑</td> <td>④ CS復旧は Step4</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>4A 補助給水隔離弁</td> <td>-</td> <td>閉</td> <td>青</td> <td>-</td> <td>入</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>緑</td> <td>④ CS復旧は Step4</td> </tr> </tbody> </table> <p>※操作や確認の都度、隔離状態の各項目「✓」を行うこと。</p> <p>(記載例)</p> <table border="1" data-bbox="192 1869 1053 1921"> <tr> <td>#</td> <td>補助給水</td> <td>-</td> <td>4B 電動補助給水ポンプ</td> <td>-</td> <td>停止引ロック</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>-</td> <td>押込み</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>5/27</td> <td>④ CS復旧は Step4</td> </tr> </table>	Step No	復旧時期	系統名	弁番号	機器(弁)名称	復旧状態					復旧実施日	備考 (○内は隔離 Step No)	弁施設	CS	弁	遮断器	操作回路	モータ回路	#	ダイナミックベント	RCS	-	4A-RCP	-	中立	-	押込み	入	入	③	#	-	4B-RCP	-	中立	-	押込み	入	入	③	#	-	4C-RCP	-	中立	-	押込み	入	入	③	#	-	4D-RCP	-	中立	-	押込み	入	入	③	#	補助給水	4V-FW-574A	-	4A 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	-	押込み	入	入	④ CS復旧は Step4	-	4B 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	-	押込み	入	入	④ CS復旧は Step4	-	4A 補助給水隔離弁	-	閉	-	入	-	-	④ CS復旧は Step4	Step No	復旧時期	系統名	弁番号	機器(弁)名称	弁施設	タグ		復旧状態		復旧実施日	備考 (○内は隔離 Step No)	表示灯	タグ	CS	弁	遮断器	操作回路	モータ回路	シャッター	表示灯	#	ダイナミックベント	RCS	-	4A-RCP	-	中立	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	③	#	-	4B-RCP	-	中立	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	③	#	-	4C-RCP	-	中立	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	③	#	-	4D-RCP	-	中立	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	③	#	補助給水	4V-FW-574A	-	4A 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	④ CS復旧は Step4	-	4B 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	④ CS復旧は Step4	-	4A 補助給水隔離弁	-	閉	青	-	入	-	-	-	緑	④ CS復旧は Step4	#	補助給水	-	4B 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	✓	✓	-	押込み	✓	✓	✓	✓	5/27	④ CS復旧は Step4	<p>②停止時隔離対象機器へ識別表示(タッグ)の追加取付による確実な確認</p> <p>これまでの識別表示は</p> <p>①しゃ断器「引出し」 ②操作回路ブレーカ「切」 ③モータ回路ブレーカ「切」の計3枚</p> <p>今後の識別表示は</p> <p>④シャッター「閉」を加え計4枚とする。</p>	<p>③しゃ断器操作訓練の内容見直し</p> <p>正常な押込み状態 シャッター「閉」</p> <p>インターロックレバー 「左側」</p> <p>押込み不足状態 シャッター「開」</p> <p>インターロックレバー 「右側」</p> <p>※本写真は M/C 操作を示しており、P/C 操作についても同様の訓練内容とする。</p>
Step No	復旧時期						系統名	弁番号	機器(弁)名称	復旧状態					復旧実施日	備考 (○内は隔離 Step No)																																																																																																																																																																																																															
		弁施設	CS	弁	遮断器	操作回路				モータ回路																																																																																																																																																																																																																					
#	ダイナミックベント	RCS	-	4A-RCP	-	中立	-	押込み	入	入	③																																																																																																																																																																																																																				
	#		-	4B-RCP	-	中立	-	押込み	入	入	③																																																																																																																																																																																																																				
	#		-	4C-RCP	-	中立	-	押込み	入	入	③																																																																																																																																																																																																																				
	#		-	4D-RCP	-	中立	-	押込み	入	入	③																																																																																																																																																																																																																				
#	補助給水	4V-FW-574A	-	4A 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	-	押込み	入	入	④ CS復旧は Step4																																																																																																																																																																																																																				
			-	4B 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	-	押込み	入	入	④ CS復旧は Step4																																																																																																																																																																																																																				
			-	4A 補助給水隔離弁	-	閉	-	入	-	-	④ CS復旧は Step4																																																																																																																																																																																																																				
Step No	復旧時期	系統名	弁番号	機器(弁)名称	弁施設	タグ		復旧状態		復旧実施日	備考 (○内は隔離 Step No)																																																																																																																																																																																																																				
						表示灯	タグ	CS	弁			遮断器	操作回路	モータ回路	シャッター	表示灯																																																																																																																																																																																																															
#	ダイナミックベント	RCS	-	4A-RCP	-	中立	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	③																																																																																																																																																																																																																	
	#		-	4B-RCP	-	中立	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	③																																																																																																																																																																																																																	
	#		-	4C-RCP	-	中立	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	③																																																																																																																																																																																																																	
	#		-	4D-RCP	-	中立	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	③																																																																																																																																																																																																																	
#	補助給水	4V-FW-574A	-	4A 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	④ CS復旧は Step4																																																																																																																																																																																																																	
			-	4B 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	緑	-	押込み	入	入	閉	緑	④ CS復旧は Step4																																																																																																																																																																																																																	
			-	4A 補助給水隔離弁	-	閉	青	-	入	-	-	-	緑	④ CS復旧は Step4																																																																																																																																																																																																																	
#	補助給水	-	4B 電動補助給水ポンプ	-	停止引ロック	✓	✓	-	押込み	✓	✓	✓	✓	5/27	④ CS復旧は Step4																																																																																																																																																																																																																

更なる改善策

改善策	①しゃ断器が完全に押込まれたことの確認方法を明確にする。	②非常用予備発電装置機能検査前の電源「入」の確認でしゃ断器のシャッターを含め具体的な確認項目を明確にする。																																																																																				
	運転基準電気編のシャッターの確認項目を注意事項ではなく操作欄に記載するとともに「しゃ断器が完全に押込まれたことをシャッター「閉」で確認する。」旨を追記する。	機器の起動失敗が運転上の制限逸脱となる非常用予備発電装置機能検査及び非常用予備発電装置機能検査 (SI/BO) 前の電源状態確認時、しゃ断器の状態を確認する欄を設け確認する対象を明確化するとともに、記録化することで確実な確認を行う。なお、検査前状態の各項目に対して「✓」を記載し各項目に全てチェックが入ったことをもって確認欄へ「✓」を記載することとする。																																																																																				
対策	<p>(旧)</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">1. 操作 (1) 【遮断器操作】</th> <th>操作</th> <th>注意事項</th> </tr> <tr> <td>2</td> <td>S P</td> <td>しゃ断器押込み (1) 遮断器が開放されていることを確認する。 (2) 遮断器直流電源の開放を確認する。 (a) 操作回路 NFB「切」 (b) モータ回路 NFB「切」 (3) 遮断器前面の二次ジャンクションレバーが二次ジャンクション断路位置であることを確認する。 (4) 遮断器前面のインターロックレバーに手動操作レバーを差し込み、右側へ動かす。 (5) 操作ハンドルを操作レバーに挿入し、押し上げる。 (6) 操作ハンドルを引き抜く。</td> <td>(1) 開閉表示器「切」表示 (1) 盤内 (1) シャッターが開く。 (2) 操作ハンドルを挿入するまで。 (1) 遮断器が押し込まれる。 (2) インターロックレバーが左側へ戻る。 (3) 操作ハンドルを、押し上げる場合途中で、手動操作レバーをインターロックレバーより引抜く。 (1) シャッターが閉じる。</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>(新)</p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">1. 操作 (1) 【遮断器操作】</th> <th>操作</th> <th>注意事項</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>しゃ断器押込み (1) 遮断器が開放されていることを確認する。 (2) 遮断器直流電源の開放を確認する。 (a) 操作回路 NFB「切」 (b) モータ回路 NFB「切」 (3) 遮断器前面の二次ジャンクションレバーが二次ジャンクション断路位置であることを確認する。 (4) 遮断器前面のインターロックレバーに手動操作レバーを差し込み、右側へ動かし、シャッターを開く。 (5) 操作ハンドルを操作レバーに挿入し、押し上げる。 (6) 操作ハンドルを引き抜く。 (7) シャッターが閉じたことを確認する。</td> <td>(1) 開閉表示器「切」表示 (1) 盤内 (1) 操作ハンドルを挿入するまで。 (1) しゃ断器が完全に押込まれたことをシャッター「閉」で確認する。</td> </tr> </table> <p>※本手順書は M/C 操作を示しており、P/C 操作についても同様に改正する。</p>	1. 操作 (1) 【遮断器操作】		操作	注意事項	2	S P	しゃ断器押込み (1) 遮断器が開放されていることを確認する。 (2) 遮断器直流電源の開放を確認する。 (a) 操作回路 NFB「切」 (b) モータ回路 NFB「切」 (3) 遮断器前面の二次ジャンクションレバーが二次ジャンクション断路位置であることを確認する。 (4) 遮断器前面のインターロックレバーに手動操作レバーを差し込み、右側へ動かす。 (5) 操作ハンドルを操作レバーに挿入し、押し上げる。 (6) 操作ハンドルを引き抜く。	(1) 開閉表示器「切」表示 (1) 盤内 (1) シャッターが開く。 (2) 操作ハンドルを挿入するまで。 (1) 遮断器が押し込まれる。 (2) インターロックレバーが左側へ戻る。 (3) 操作ハンドルを、押し上げる場合途中で、手動操作レバーをインターロックレバーより引抜く。 (1) シャッターが閉じる。	1. 操作 (1) 【遮断器操作】		操作	注意事項			しゃ断器押込み (1) 遮断器が開放されていることを確認する。 (2) 遮断器直流電源の開放を確認する。 (a) 操作回路 NFB「切」 (b) モータ回路 NFB「切」 (3) 遮断器前面の二次ジャンクションレバーが二次ジャンクション断路位置であることを確認する。 (4) 遮断器前面のインターロックレバーに手動操作レバーを差し込み、右側へ動かし、 シャッターを開く。 (5) 操作ハンドルを操作レバーに挿入し、押し上げる。 (6) 操作ハンドルを引き抜く。 (7) シャッターが閉じたことを確認する。	(1) 開閉表示器「切」表示 (1) 盤内 (1) 操作ハンドルを挿入するまで。 (1) しゃ断器が完全に押込まれたことをシャッター「閉」で確認する。	<p>(旧)</p> <p>非常用予備発電装置機能検査（低電圧信号による）時機器状態確認表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">機 器 名</th> <th colspan="3">検 査 前 状 態</th> <th rowspan="2">時 間 (Sec)</th> <th colspan="2">確 認</th> </tr> <tr> <th>電 源</th> <th>機 器 状 態</th> <th>C S 位 置</th> <th>検 査 前</th> <th>復 旧</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4-4 A E G</td> <td>入 (4-4C M/C)</td> <td>切</td> <td>自 動 (H S B)</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4-4 B E G</td> <td>入 (4-4D M/C)</td> <td>切</td> <td>自 動 (H S B)</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>(新)</p> <p>非常用予備発電装置機能検査（低電圧信号による）時機器状態確認表</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">機 器 名</th> <th colspan="4">検 査 前 状 態</th> <th rowspan="2">時間 (Sec)</th> <th colspan="2">確 認</th> </tr> <tr> <th>電 源</th> <th colspan="2">遮断器状態</th> <th>機 器 状 態</th> <th>C S 位 置</th> <th>検 査 前</th> <th>復 旧</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4-3 A E G</td> <td>入 (4-3C M/C)</td> <td>シャッター 閉</td> <td>表示灯 緑</td> <td>切</td> <td>自 動 (H S B)</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4-3 B E G</td> <td>入 (4-3D M/C)</td> <td>シャッター 閉</td> <td>表示灯 緑</td> <td>切</td> <td>自 動 (H S B)</td> <td>-</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>※操作や確認の都度、隔離状態の各項目に「✓」を行うこと。</p> <p>(記載例)</p> <table border="1"> <tr> <td>4-3 A E G</td> <td>入 (4-3C M/C)</td> <td>シャッター 閉 ✓</td> <td>表示灯 緑 ✓</td> <td>切 ✓</td> <td>自 動 (H S B) ✓</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> </table> <p>停止時隔離復旧日以降に行う検査は、「非常用予備発電装置機能検査」及び「非常用予備発電装置機能検査 (SI/BO)」のみであるため、当該手順書に「表示灯」と「シャッター」の確認欄を追加する。よって、本検査より以前の検査で使用する手順書への反映は実施しない。</p>	機 器 名	検 査 前 状 態			時 間 (Sec)	確 認		電 源	機 器 状 態	C S 位 置	検 査 前	復 旧	4-4 A E G	入 (4-4C M/C)	切	自 動 (H S B)	-			4-4 B E G	入 (4-4D M/C)	切	自 動 (H S B)	-			機 器 名	検 査 前 状 態				時間 (Sec)	確 認		電 源	遮断器状態		機 器 状 態	C S 位 置	検 査 前	復 旧	4-3 A E G	入 (4-3C M/C)	シャッター 閉	表示灯 緑	切	自 動 (H S B)	-			4-3 B E G	入 (4-3D M/C)	シャッター 閉	表示灯 緑	切	自 動 (H S B)	-			4-3 A E G	入 (4-3C M/C)	シャッター 閉 ✓	表示灯 緑 ✓	切 ✓	自 動 (H S B) ✓	-	✓	✓
1. 操作 (1) 【遮断器操作】		操作	注意事項																																																																																			
2	S P	しゃ断器押込み (1) 遮断器が開放されていることを確認する。 (2) 遮断器直流電源の開放を確認する。 (a) 操作回路 NFB「切」 (b) モータ回路 NFB「切」 (3) 遮断器前面の二次ジャンクションレバーが二次ジャンクション断路位置であることを確認する。 (4) 遮断器前面のインターロックレバーに手動操作レバーを差し込み、右側へ動かす。 (5) 操作ハンドルを操作レバーに挿入し、押し上げる。 (6) 操作ハンドルを引き抜く。	(1) 開閉表示器「切」表示 (1) 盤内 (1) シャッターが開く。 (2) 操作ハンドルを挿入するまで。 (1) 遮断器が押し込まれる。 (2) インターロックレバーが左側へ戻る。 (3) 操作ハンドルを、押し上げる場合途中で、手動操作レバーをインターロックレバーより引抜く。 (1) シャッターが閉じる。																																																																																			
1. 操作 (1) 【遮断器操作】		操作	注意事項																																																																																			
		しゃ断器押込み (1) 遮断器が開放されていることを確認する。 (2) 遮断器直流電源の開放を確認する。 (a) 操作回路 NFB「切」 (b) モータ回路 NFB「切」 (3) 遮断器前面の二次ジャンクションレバーが二次ジャンクション断路位置であることを確認する。 (4) 遮断器前面のインターロックレバーに手動操作レバーを差し込み、右側へ動かし、 シャッターを開く。 (5) 操作ハンドルを操作レバーに挿入し、押し上げる。 (6) 操作ハンドルを引き抜く。 (7) シャッターが閉じたことを確認する。	(1) 開閉表示器「切」表示 (1) 盤内 (1) 操作ハンドルを挿入するまで。 (1) しゃ断器が完全に押込まれたことをシャッター「閉」で確認する。																																																																																			
機 器 名	検 査 前 状 態			時 間 (Sec)	確 認																																																																																	
	電 源	機 器 状 態	C S 位 置		検 査 前	復 旧																																																																																
4-4 A E G	入 (4-4C M/C)	切	自 動 (H S B)	-																																																																																		
4-4 B E G	入 (4-4D M/C)	切	自 動 (H S B)	-																																																																																		
機 器 名	検 査 前 状 態				時間 (Sec)	確 認																																																																																
	電 源	遮断器状態		機 器 状 態		C S 位 置	検 査 前	復 旧																																																																														
4-3 A E G	入 (4-3C M/C)	シャッター 閉	表示灯 緑	切	自 動 (H S B)	-																																																																																
4-3 B E G	入 (4-3D M/C)	シャッター 閉	表示灯 緑	切	自 動 (H S B)	-																																																																																
4-3 A E G	入 (4-3C M/C)	シャッター 閉 ✓	表示灯 緑 ✓	切 ✓	自 動 (H S B) ✓	-	✓	✓																																																																														

しゃ断器操作における動作概要

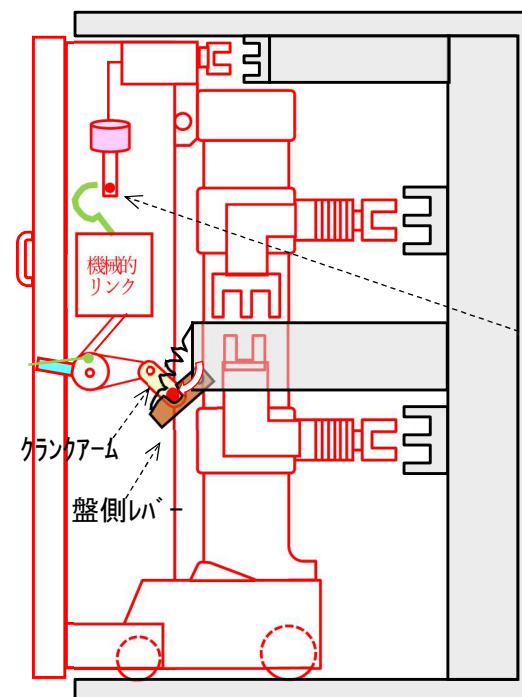
【引出し位置】



シャッターが閉まった状態

○インターロックレバーを右へ操作することでシャッターを開放し、ハンドル挿入口にハンドルを挿入する。

【挿入途中】

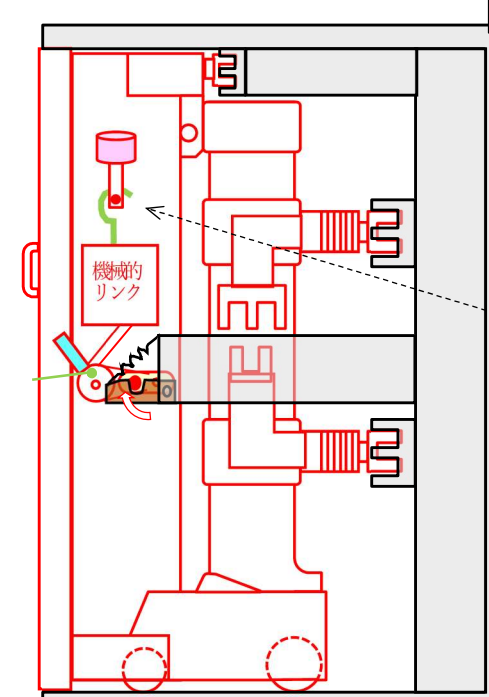


挿入途中位置ではハンドルを抜いてもシャッターは開いたまま

掛金
シャッターが開いている状態では、投入コイルと掛金が切り離された状態となる

○ハンドルを押上げることでしゃ断器内部のクランクアームが回転し、盤側レバーに引っ張られる状態で、しゃ断器が挿入される。

【接続位置】



ハンドルを引き抜くと自動でシャッターが閉まる

掛金
シャッターが閉まれば投入コイルと掛金が接続された状態となる

○ハンドルを上限まで押込むと、クランクアームは引出し位置から180度回転した位置となり、しゃ断器は接続状態となる。