

関西電力株式会社 高浜発電所

令和4年度(第4四半期)

原子力規制検査報告書

(原子力施設安全及び放射線安全に係る基本検査)

(案)

令和5年4月

実用炉監視部門

専門検査部門

目次

1. 実施概要	1
2. 運転等の状況	1
3. 検査結果	2
4. 検査内容	3
5. 確認資料	7
別添1 検査指摘事項等の詳細	別添 1-1

1. 実施概要

- (1)事業者名: 関西電力株式会社
- (2)事業所名: 高浜発電所及び原子力事業本部
- (3)検査期間: 令和5年1月1日～令和5年3月31日
- (4)検査実施者: 高浜原子力規制事務所

嶋崎 昭夫

城内 忠

杉岡 雄仁

高岡 章

河津 豊一

原子力規制部検査グループ専門検査部門

平井 隆

渋谷 徹

種市 隆人

宇野 正登

須貝 実

増本 豊

江頭 豊

吉村 直樹

関 雅之

北嶋 勝彦

岡村 博

長澤 弘忠

検査補助者: 高浜原子力規制事務所

松原 尚孝

原子力規制部検査グループ実用炉監視部門

松宮 壽人

原子力規制部検査グループ専門検査部門

川崎 亨

2. 運転等の状況

号機	電気出力 (万 kW)	検査期間中の運転、停止、廃止措置及び建設の状況
1号機	82.6	停止中
2号機	82.6	停止中

3号機	87.0	運転中
4号機	87.0	運転中(1月30日発電停止、3月25日発電開始)

3. 検査結果

検査は、検査対象に対して適切な検査運用ガイド(以下単に「ガイド」という。)を使用して実施した。検査対象については、原子力検査官が事前に入手した現状の施設の運用や保安に関する事項、保安活動の状況、リスク情報等を踏まえて選定し、検査を行った。検査においては、事業者の実際の保安活動、社内基準、記録類の確認、関係者への聞き取り等により活動状況を確認した。ガイドは、原子力規制委員会ホームページに掲載されている。

第4四半期の結果は、以下のとおりである。

3.1 検査指摘事項等

重要度又は規制措置が確定した検査指摘事項等は、以下のとおりである。

詳細は、別添1参照

(1)

件名	高浜発電所4号機 原子炉格納容器貫通部の不適切なケーブル施工による「PR中性子束急減トリップ」警報発信に伴う原子炉自動停止
検査運用ガイド	BM0110 作業管理
検査種別	日常検査
事象の概要	高浜発電所4号機は、定格熱出力一定運転中のところ、令和5年1月30日0時12分に「CRDM重故障」の警報が発信し、事業者は可動つかみコイル(以下「MGコイル」という。)の電流値が通常より低いことを確認した。このため、事業者はMGコイルの抵抗値を測定するため、2BDパワーキャビネットの当該MGコイルの主電源を開放したところ、15時21分、「PR中性子束急減トリップ」警報が発信し、原子炉が自動停止するとともに、タービン及び発電機が自動停止した。
重要度／深刻度	緑／SLIV(通知なし)

3.2 検査継続案件

検査でパフォーマンス劣化が確認された(その可能性があるものを含む。)が、更なる事実確認等のため、検査を継続している案件は、以下のとおりである。

(1)

件名	高浜発電所3号機 C 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管の漏えいに伴う保安規定の運転上の制限の逸脱
検査運用ガイド	BM0110 作業管理
検査開始時期	令和4年度第4四半期

<p>事象の概要</p>	<p>事業者は令和5年3月 15 日、高浜発電所3号機の C 原子炉補機冷却水冷却器において冷却水の海水側への漏えい可能性が確認され、詳細点検を行うため当該冷却器を隔離したことから、保安規定の運転上の制限を満足していないと判断した。</p>
--------------	--

(2)

<p>件名</p>	<p>高浜発電所3、4号機 系統分離対策が必要な火災防護対象ケーブルの不十分な火災防護対策</p>
<p>検査運用ガイド</p>	<p>BE0020 火災防護</p>
<p>検査開始時期</p>	<p>令和4年度第4四半期</p>
<p>事象の概要</p>	<p>令和4年度第1四半期の検査指摘事項「美浜発電所3号機工事計画に従った評価・施工の不備による補助給水機能に対する不十分な火災防護対策」を踏まえた未然防止処置において、系統分離対策が必要な火災防護対象ケーブルに1時間耐火壁＋感知自動消火設備等の火災防護対策がなされておらず、認可された設計及び工事の計画に従った系統分離対策が施工されていないことが確認された。</p>

4. 検査内容

4. 1 日常検査

(1)BM0020 定期事業者検査に対する監督

検査項目 定期事業者検査

検査対象

- 1)4号機 総合負荷性能検査
- 2)4号機 炉物理検査
- 3)1号機 クラス1機器供用期間中検査
- 4)1号機 燃料集合体外観検査

(2)BM1040 ヒートシンク性能

検査項目 ヒートシンク性能

検査対象

- 1)1号機 A 給水ブースターポンプ
- 2)3号機 循環水管

(3)BM0060 保全の有効性評価

検査項目 施設管理目標の監視及び評価

検査対象

- 1)4号機 ドリフト評価に基づく点検周期変更

(4)BM0100 設計管理

検査項目 設計管理の適切性

検査対象

- 1)制御系システム保守ツール他セキュリティ対策工事に係る設備変更管理検証
- 2)計装保修課定期事業者検査の判定基準根拠及び検査用機器精度

(5)BM0110 作業管理

検査項目 作業管理

検査対象

- 1)1号機 タービン制御装置盤取替工事
- 2)2号機 三重同軸型電気ペネトレーション取替工事
- 3)2号機 空冷式非常用発電装置自動給油・遠隔起動化工事
- 4)4号機 「PR中性子束急減トリップ」警報発信に伴う原子炉停止に係る原因調査及び対策の作業状況【検査指摘事項等あり】
- 5)取水路防潮ゲートの点検・保守作業に伴う計画的な運転上の制限外への移行
- 6)3号機 原子炉補機冷却水サージタンク水位低下に係る調査に伴う計画的な運転上の制限外への移行
- 7)3号機 C 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管の漏えいに伴う運転上の制限からの逸脱【検査未了】

(6)BO0010 サーベイランス試験

検査項目 標準的な検査

検査対象

- 1)4号機 A 非常用ディーゼル発電機負荷試験
- 2)1号機 空冷式非常用発電装置起動試験

(7)BO1020 設備の系統構成

検査項目 標準的系統構成

検査対象

- 1)4号機 格納容器スプレイポンプ起動試験時の系統構成
- 2)4号機 中央制御室非常用循環ファン起動試験時の系統構成
- 3)3号機 タービン動補助給水ポンプ起動試験時の系統構成

(8)BO1030 原子炉起動・停止

検査項目 原子炉起動停止

検査対象

- 1)4号機 「PR中性子束急減」警報発信に伴う原子炉自動停止後の原子炉起動操作

(9)BO1040 動作可能性判断及び機能性評価

検査項目 動作可能性判断及び機能性評価

検査対象

- 1)3号機 ほう酸ポンプ
- 2)4号機 格納容器スプレイポンプ
- 3)4号機 C 充てん／高圧注入ポンプ
- 4)4号機 中央制御室非常用循環ファン
- 5)3号機 タービン動補助給水ポンプ
- 6)4号機 B 非常用ディーゼル発電機
- 7)3号機 電動補助給水ポンプ
- 8)3号機 B 非常用ディーゼル発電機

(10)BO1070 運転員能力

検査項目 中央制御室・現場での運転員の活動状況

検査対象

- 1)4号機 「PR中性子束急減」警報発信に伴う原子炉自動停止の対応
- 2)4号機 格納容器内点検

(11)BE0010 自然災害防護

検査項目 自然災害防護

検査対象

- 1)1～4号機 差し迫る悪天候に対する準備状況

(12)BE0020 火災防護

検査項目 四半期検査

検査対象

- 1)事業者の防火パトロール

(13)BE0060 重大事故等対応要員の能力維持

検査項目 大規模損壊発生時に係る力量の維持向上のための教育及び訓練

検査対象

1) 1、2号機特定重大事故等対処施設供用開始を踏まえた力量付与教育訓練

(14) BR0070 放射性固体廃棄物等の管理

検査項目 事業所外廃棄(埋設処分)

検査対象

1) 低レベル放射性廃棄物の事業所外廃棄

(15) BQ0010 品質マネジメントシステムの運用

検査項目 日常観察

検査対象

1) CAP 活動・リスクレビュー会議

2) 美浜発電所3号機の火災防護対策に係る検査指摘事項に対する未然防止措置の状況【検査継続案件あり】

(16) BQ0040 安全実績指標の検証

検査項目 安全実績指標の検証

検査対象

1) 1、2、3、4号機 2022 年度第3四半期の安全実績指標

(17) BQ0050 事象発生時の初動対応

検査項目 事象発生時の初動対応

検査対象

1) 4号機 「PR中性子束急減」警報発信に伴う原子炉自動停止【検査指摘事項等あり】

2) 3号機 C 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管の漏えいに伴う運転上の制限の逸脱【検査継続案件あり】

4. 2 チーム検査

(1) BM0010 使用前事業者検査に対する監督

検査項目 使用前事業者検査(変更工事)

検査対象

1) 1号機 廃樹脂処理装置共有化工事

2) 3号機 廃樹脂処理装置共有化工事

3) 1号機 所内常設直流電源設備(3系統目)設置工事【検査未了】

4) 2号機 所内常設直流電源設備(3系統目)設置工事【検査未了】

5) 1号機 非常用発電機に接続される電気盤における高エネルギーアーク放電による火災発生防止のための対策工事

6)2号機 非常用発電機に接続される電気盤における高エネルギーアーク放電による火災発生防止のための対策工事

7)2号機 A, B ループ余熱除去系第2入口弁 弁ふた取替工事

(2)BE0070 重大事故等対応要員の訓練評価

検査項目 重大事故等発生時に係る訓練

検査対象

1)成立性の確認訓練(1、3、4号炉)

(3)BE0080 重大事故等対応訓練のシナリオ評価

検査項目 重大事故等発生時に係る訓練

検査対象

1)成立性の確認訓練(1、3、4号炉)

検査項目 大規模損壊発生時に係る訓練

検査対象

1)技術的能力の確認訓練(1、2号炉主体)【検査未了】

検査項目 重大事故等発生時に係る訓練

検査対象

1)成立性の確認訓練(1、2号炉主体)【検査未了】

5. 確認資料

5.1 日常検査

(1)BM0020 定期事業者検査に対する監督

検査項目 定期事業者検査

検査対象

1)4号機 総合負荷性能検査

資料名

・高浜発電所 定期事業者検査実施所則

・高浜4号機第 24 保全サイクル 蒸気タービン附属設備機能検査 検査用機器校正
確認表

・高浜4号機第 24 保全サイクル 化学体積制御系機能検査 検査用機器校正確認
表

・第 24 回定期検査4号機 S/G 熱出力関連計量器リスト

2)4号機 炉物理検査

資料名

- ・高浜発電所 定期事業者検査実施所則
- ・定期事業者検査要領書(T4-24-236)
- ・定期事業者検査成績書(T4-24-236)

3)1号機 クラス1機器供用期間中検査

資料名

- ・高浜発電所 定期事業者検査実施所則
- ・定期事業者検査要領書(T1-27-101)
- ・水中超音波探傷検査(内面)手順チェックシート クラス1機器供用期間中検査

4)1号機 燃料集合体外観検査

資料名

- ・高浜発電所 定期事業者検査実施所則
- ・定期事業者検査要領書(T1-27-102)
- ・定期事業者検査成績書(T1-27-102)

(2)BM1040 ヒートシンク性能

検査項目 ヒートシンク性能

検査対象

1)1号機 A 給水ブースターポンプ

資料名

- ・1号機 A 給水ブースターポンプ修繕工事 総括報告書

2)3号機 循環水管

資料名

- ・3号機 循環水管他点検工事 総括報告書兼定期点検工事記録
- ・悪天候における屋外機材の安全確保措置検討書

(3)BM0060 保全の有効性評価

検査項目 施設管理目標の監視及び評価

検査対象

1)4号機 ドリフト評価に基づく点検周期変更

資料名

- ・T4-24BOP ドリフト評価に基づく点検周期変更
- ・4号ドリフト評価 第24回1次系補助ラック定期点検工事 単体試験成績書
- ・4号機 海水ポンプ軸受部修繕工事のうち A 海水ポンプ軸受部修繕付帯工事(分冊4:計装設備)総括報告書

(4)BM0100 設計管理

検査項目 設計管理の適切性

検査対象

1)制御系システム保守ツール他セキュリティ対策工事に係る設備変更管理検証

資料名

- ・設備変更管理票
- ・高浜発電所 制御系システム保守ツール他セキュリティ対策工事の実施について
- ・高浜1号機 SFSAT 専用ツール他セキュリティ対策設備購入 購入仕様書
- ・高浜1号機 データ管理コンソール他セキュリティ対策設備購入 購入仕様書
- ・高浜発電所 可搬型気象観測装置他セキュリティ対策設備購入 購入仕様書
- ・高浜3号機 スチームコンバータ制御装置他セキュリティ対策設備購入 購入仕様書
- ・高浜1号機 SFSAT 専用ツール他セキュリティ対策設備購入(安全系保守ツール更新)

総括報告書

2)計装保修課定期事業者検査の判定基準根拠及び検査用機器精度

資料名

- ・内規「高浜発電所 計装保修課定期事業者検査の判定基準根拠および検査用機器精度の考え方」の一部改正について
- ・3号機 定期事業者検査判定基準根拠一覧表
- ・4号機 定期事業者検査判定基準根拠一覧表

(5)BM0110 作業管理

検査項目 作業管理

検査対象

1)1号機 タービン制御装置盤取替工事

資料名

- ・1号機 タービン制御装置盤取替工事の内タービン制御装置盤購入(EH ガバナ盤 W-net 通信インターフェイスカード修繕)総括報告書

2)2号機 三重同軸型電気ペネトレーション取替工事

資料名

- ・三重同軸型電気ペネトレーション取替工事 総括報告書

3)2号機 空冷式非常用発電装置自動給油・遠隔起動化工事

資料名

- ・空冷式非常用発電装置自動給油・遠隔起動化工事 総括報告書
- ・ケーブル解線・結線チェックリスト
- ・電線管配置図

4)4号機 「PR中性子束急減トリップ」警報発信に伴う原子炉停止に係る原因調査及び

対策の作業状況【検査指摘事項等あり】

資料名

- ・発電用原子炉施設故障等報告書 高浜発電所4号機 PR中性子束急減に伴う原子炉自動停止について
 - ・高浜4号機 制御棒駆動装置ケーブル他点検工事 作業計画書兼総括報告書 工事コード 239P00003501 作業計画書番号 KT4-2022-A302 改O
 - ・高浜発電所請負工事に関する心得集 26 次改正
 - ・保全指針制定・改正票 電第 1984 号 2023 年3月 22 日 4号機 E110 制御棒駆動装置定期点検工事
 - ・保全指針制定・改正票 電第 1983 号 2023 年3月 22 日 4号機 E180 電気ペネトレーション
 - ・2022 伺書 電-No.41 「CRDM 重故障」警報発信時の原因調査と復旧作業における対応手順の制定について
 - ・高浜4号機 CRDM ケーブル電気ペネ振替(D6、M10、K4)施工記録
 - ・試験記録 2023-3-1～2023-3-9 回路へ定電圧印加時の電流値の連続監視
 - ・作業計画書兼総括報告書 高浜4号機 CRDM ステッピング他試験(高温停止時)
- 5) 取水路防潮ゲートの点検・保守作業に伴う計画的な運転上の制限外への移行

資料名

- ・高浜発電所原子炉施設保安規定第 89 条を適用して実施する点検・保守予定(2022 年度第4四半期)
 - ・高浜発電所 予防保全による計画的な点検・保守作業の実施について(計画的に運転上の制限外に移行する予防保全作業) 2023 年2月 22 日
- 6) 3号機 原子炉補機冷却水サージタンク水位低下に係る調査に伴う計画的な運転上の制限外への移行

資料名

- ・高浜発電所 予防保全による計画的な点検・保守作業の実施について(計画的に運転上の制限外に移行する予防保全作業) 2023 年3月 13 日
 - ・参考情報 高浜発電所3号機 原子炉補機冷却水サージタンク水位低下に係る調査について 2023 年3月 13 日
 - ・高浜3号機 原子炉補機冷却水サージタンク水位低下に係る調査 リスクレビュー会議資料 2023 年3月 13 日
- 7) 3号機 C原子炉補機冷却水冷却器伝熱管の漏えいに伴う運転上の制限からの逸脱

【検査未了】

資料名

- ・高浜発電所3号機の運転上の制限の逸脱について 2023 年3月 15 日
- ・情報連絡 高浜発電所 高浜3号機 C 原子炉補機冷却水冷却器の漏えい疑いに

係る保安規定の運転上の制限の逸脱について(第1報) 2023年3月15日

- ・情報連絡 高浜発電所 高浜3号機 C 原子炉補機冷却水冷却器の漏えい疑いに係る保安規定の運転上の制限の逸脱について(第2報)(第3報) 2023年3月20日
- ・高浜発電所3・4号機 当直課長引継簿 2023年3月15日 水曜日 2B直 3E直
- ・高浜発電所3号機 C 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管からの漏えいに対する「推定原因」と「対策」について
- ・高浜発電所3号機 原子炉補機冷却水冷却器連続運転日数

(6)B00010 サーベイランス試験

検査項目 標準的な検査

検査対象

1)4号機 A 非常用ディーゼル発電機負荷試験

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・4号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・PJB ガイド 4A-D/G 負荷試験 2023年1月17日

2)1号機 空冷式非常用発電装置起動試験

資料名

- ・第一発電室業務所則
- ・1号機 定期点検所則(試験手順書)

(7)B01020 設備の系統構成

検査項目 標準的系統構成

検査対象

1)4号機 格納容器スプレイポンプ起動試験時の系統構成

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・4号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・4号機 格納容器スプレイ系統図

2)4号機 中央制御室非常用循環ファン起動試験時の系統構成

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・4号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・4号機 換気空調装置系統図 中央制御室、放射線管理室

3)3号機 タービン動補助給水ポンプ起動試験時の系統構成

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・3号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・3号機 補助給水系統図

(8)BO1030 原子炉起動・停止

検査項目 原子炉起動停止

検査対象

- 1)4号機 「PR中性子束急減」警報発信に伴う原子炉自動停止後の原子炉再起動操作

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・高浜3, 4号機 運転操作所則
- ・高浜4号機第 25 サイクルトラブル停止からの立上げ工程(実績)
- ・4号機 原子炉起動承認書 2023/3/24

(9)BO1040 動作可能性判断及び機能性評価

検査項目 動作可能性判断及び機能性評価

検査対象

- 1)3号機 ほう酸ポンプ

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・3号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・振動診断評価票一覧 高浜3号機
- ・設備診断報告書 高浜発電所3号機 B ほう酸ポンプ、C ほう酸ポンプモータ 2023 年 01 月 04 日

- 2)4号機 格納容器スプレイポンプ

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・4号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・振動診断評価票一覧 高浜発電所4号機

- 3)4号機 C 充てん/高圧注入ポンプ

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・4号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・振動診断評価票一覧 高浜発電所4号機

- 4)4号機 中央制御室非常用循環ファン

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・4号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・振動診断評価票一覧 高浜発電所4号機

5)3号機 タービン動補助給水ポンプ

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・3号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・点検実績データ 高浜発電所3号機 3-タービン動補助給水ポンプ 2023/02/14

6)4号機 B 非常用ディーゼル発電機

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・4号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・振動診断評価票一覧 高浜発電所4号機

7)3号機 電動補助給水ポンプ

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・3号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・振動診断評価票一覧 高浜発電所3号機
- ・設備診断報告書 高浜発電所3号機 A 電動補助給水ポンプ 2023年03月02日

8)3号機 B 非常用ディーゼル発電機

資料名

- ・第二発電室業務所則
- ・3号機 定期点検所則(試験手順書)
- ・振動診断評価票一覧 高浜発電所3号機

(10)BO1070 運転員能力

検査項目 中央制御室・現場での運転員の活動状況

検査対象

1)4号機 「PR中性子束急減」警報発信に伴う原子炉自動停止の対応

資料名

- ・高浜発電所 事故時操作所則

2)4号機 格納容器内点検

資料名

- ・2023年1月度 高浜4号機 定期点検表 1直 運転操作指示第8号
- ・高浜発電所 第二発電室業務所則

・第二発電室業務マニュアル 5. 格納容器内点検要領(臨界～出力運転中)

(11)BE0010 自然災害防護

検査項目 自然災害防護

検査対象

1)1～4号機 差し迫る悪天候に対する準備状況

資料名

- ・高浜発電所 一般防災業務所達
- ・高浜発電所 設計基準事象時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達
- ・高浜発電所竜巻・津波対応訓練説明会資料 2023年3月 関西電力(株)高浜発電所保全計画課

(12)BE0020 火災防護

検査項目 四半期検査

検査対象

1)事業者の防火パトロール

資料名

- ・高浜発電所 火災防護計画
- ・高浜発電所 防火管理所達

(13)BE0060 重大事故等対応要員の能力維持

検査項目 大規模損壊発生時に係る力量の維持向上のための教育及び訓練

検査対象

1)1、2号機特定重大事故等対処施設供用開始を踏まえた力量付与教育訓練

資料名

- ・緊急時対策本部要員および特重施設要員への力量付与スケジュール
- ・高浜1、2号機特重施設要員への力量付与訓練について 2023年2月 安全防災室

(14)BR0070 放射性固体廃棄物等の管理

検査項目 事業所外廃棄(埋設処分)

検査対象

1)低レベル放射性廃棄物の事業所外廃棄

資料名

- ・高浜発電所 放射線管理業務所則
- ・関西電力株式会社高浜発電所殿向け 発電所側荷役スケジュール 原燃輸送株式

会社輸送部

- ・低レベル放射性廃棄物実入輸送容器運搬記録
- ・低レベル放射性廃棄物実入輸送容器に関するチェックシートおよびサーベイ記録
- ・高浜発電所 LLW 輸送に係る実績集約表
- ・固体廃棄物搬出業務委託仕様書
- ・固体廃棄物搬出業務受託計画書
- ・廃棄物受入基準 日本原燃株式会社 埋設事業部 低レベル放射性廃棄物埋設センター 埋設運営部 埋設業務課
- ・廃棄物受入基準の確認方法等 日本原燃株式会社 埋設事業部 低レベル放射性廃棄物埋設センター 埋設運営部 埋設業務課

(15)BQ0010 品質マネジメントシステムの運用

検査項目 日常観察

検査対象

1)CAP 活動・リスクレビュー会議

資料名

- ・不適合管理および是正処置通達
- ・高浜発電所 品質マネジメントシステムに係る不適合管理および是正処置所達
- ・スクリーニング会議・CAP会議資料
- ・リスクレビュー会議資料

2)美浜発電所3号機の火災防護対策に係る検査指摘事項に対する未然防止措置の状況【検査継続案件あり】

資料名

- ・電線管ケーブルの火災防護に関するこれまでの経緯と今後の対応について

(16)BQ0040 安全実績指標の検証

検査項目 安全実績指標の検証

検査対象

1)1、2、3、4号機 2022 年度第3四半期の安全実績指標

資料名

- ・2022 年度 パフォーマンスレビュー会議資料(第7回)

(17)BQ0050 事象発生時の初動対応

検査項目 事象発生時の初動対応

検査対象

1)4号機 「PR中性子束急減」警報発信に伴う原子炉自動停止【検査指摘事項等あり】

資料名

- ・トラブル等連絡票(第1報)
 - ・原子力発電所事故・トラブル速報
 - ・高浜発電所4号機の原子炉自動停止について
- 2)3号機 C 原子炉補機冷却水冷却器伝熱管の漏えいに伴う保安規定の運転上の制限の逸脱【検査継続案件あり】

資料名

- ・高浜発電所3号機の運転上の制限の逸脱について 2023年3月15日
- ・情報連絡 高浜発電所 高浜3号機 C 原子炉補機冷却水冷却器の漏えい疑いに係る保安規定の運転上の制限の逸脱について(第1報) 2023年3月15日
- ・情報連絡 高浜発電所 高浜3号機 C 原子炉補機冷却水冷却器の漏えい疑いに係る保安規定の運転上の制限の逸脱について(第2報)(第3報) 2023年3月20日
- ・高浜発電所3・4号機 当直課長引継簿 2023年3月15日 水曜日 2B 直 3E 直

5.2 チーム検査

(1)BM0010 使用前事業者検査に対する監督

検査項目 使用前事業者検査(変更工事)

検査対象

1)1号機 廃樹脂処理装置共有化工事

資料名

- ・使用前事業者検査要領書及び成績書
(T1-27-表7-0203、T1-27-表7-0603、T1-27-表9-0013、T1-27-表9-0019)

2)3号機 廃樹脂処理装置共有化工事

資料名

- ・使用前事業者検査要領書及び成績書
(T3-24-表1-0502、T3-24-表7-0602、T3-24-表7-0503)
(T3-25-表7-0601、T3-24-表7-0201、T3-24-表7-0403、T3-25-表7-0503)
(T3-24-表7-0601、T3-25-表9-0002、T3-25-表9-0010)

3)1号機 所内常設直流電源設備(3系統目)設置工事【検査未了】

資料名

- ・使用前事業者検査要領書及び成績書
(T1-27-表7-0504)

4)2号機 所内常設直流電源設備(3系統目)設置工事【検査未了】

資料名

- ・使用前事業者検査要領書及び成績書
(T2-27-表7-0502)

5) 1号機 非常用発電機に接続される電気盤における高エネルギーアーク放電による火災発生防止のための対策工事

資料名

- ・使用前事業者検査要領書及び成績書
(T1-27-表7-0507、T1-27-表9-0020)

6) 2号機 非常用発電機に接続される電気盤における高エネルギーアーク放電による火災発生防止のための対策工事

資料名

- ・使用前事業者検査要領書及び成績書
(T2-27-表7-0505、T2-27-表9-0013)

7) 2号機 A,B ループ余熱除去系第2入口弁 弁ふた修繕工事

資料名

- ・使用前事業者検査要領書及び成績書
(T2-27-表1-0220)
(T2-27-表7-0220)
(T2-27-表9-0015)
(T2-27-表9-0017)

(2) BE0070 重大事故等対応要員の訓練評価

検査項目 重大事故等発生時に係る訓練

検査対象

1) 成立性の確認訓練(1、3、4号炉)

資料名

- ・高浜発電所 現場シーケンス訓練による成立性確認について
- ・高浜発電所 1, 3, 4号炉 現場シーケンス訓練の実施の周知および協力依頼について
- ・SPDS 模擬画面
- ・高浜発電所重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達新旧比較表(34次改正)
- ・高浜発電所重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達新旧比較表(35次改正)
- ・高浜発電所1号機概略系統図(主要機器の想定データ)【重大事故等訓練】
- ・高浜発電所3/4号機概略系統図(主要機器の想定データ)【重大事故等訓練】
- ・可搬型重大事故等対処設備保管場所
- ・高浜発電所 現場訓練による有効性評価の成立性確認(現場シーケンス)の実施結果について(供覧 2021 安-1264号)

- ・高浜発電所 現場訓練による有効性評価の成立性確認(現場シーケンス)の実施結果について(供覧 2020 安-621号)
- ・高浜3・4号機現場訓練による有効性評価の成立性確認(シーケンス)の実施結果について(供覧 2020 安-010号)
- ・力量維持向上のための教育訓練一覧
- ・高浜発電所保安規定に基づく定期的な評価結果について(第6訓練サイクル改善結果報告)および(4基体制第1訓練サイクル評価結果・改善計画報告)(安 第 1158号)
- ・高浜発電所 現場訓練による有効性評価の成立性確認(シーケンス訓練)の実施結果について(供覧 2022 安-1307号)

(3)BE0080 重大事故等対応訓練のシナリオ評価

検査項目 重大事故等発生時に係る訓練

検査対象

1) 成立性の確認訓練(1、3、4号炉)

資料名

- ・高浜発電所 現場シーケンス訓練による成立性確認について
- ・高浜発電所 1, 3, 4号炉 現場シーケンス訓練の実施の周知および協力依頼について
- ・SPDS 模擬画面
- ・高浜発電所重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達新旧比較表(34次改正)
- ・高浜発電所重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達新旧比較表(35次改正)
- ・高浜発電所1号機概略系統図(主要機器の想定データ)【重大事故等訓練】
- ・高浜発電所3/4号機概略系統図(主要機器の想定データ)【重大事故等訓練】
- ・可搬型重大事故等対処設備保管場所
- ・高浜発電所 現場訓練による有効性評価の成立性確認(現場シーケンス)の実施結果について(供覧 2021 安-1264号)
- ・高浜発電所 現場訓練による有効性評価の成立性確認(現場シーケンス)の実施結果について(供覧 2020 安-621号)
- ・高浜3・4号機現場訓練による有効性評価の成立性確認(シーケンス)の実施結果について(供覧 2020 安-010号)
- ・力量維持向上のための教育訓練一覧
- ・高浜発電所保安規定に基づく定期的な評価結果について(第6訓練サイクル改善結果報告)および(4基体制第1訓練サイクル評価結果・改善計画報告)(安 第 1158号)

号)

検査項目 大規模損壊発生時に係る訓練

検査対象

1) 技術的能力の確認訓練(1、2号炉主体)【検査未了】

資料名

- ・高浜発電所 大規模損壊発生時の対応における技術的能力の確認について
- ・高浜発電所 2023 年度大規模損壊発生時の対応における技術的能力の確認訓練の実施について
- ・高浜発電所大規模損壊発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達新旧比較表(29 次改正)
- ・高浜発電所 概略系統図(主要機器の想定データ)【大規模訓練】
- ・高浜発電所 大規模損壊発生時の対応における技術的能力の確認の実施場所
- ・可搬型重大事故等対処設備保管場所
- ・高浜発電所 大規模損壊発生時の対応における技術的能力の確認訓練の結果について(2020 安-1165)
- ・高浜発電所 大規模損壊発生時の対応における技術的能力の確認訓練の結果について(2020 安-1272)
- ・高浜発電所 大規模損壊発生時の対応における技術的能力の確認訓練の結果について(2021 安-1068)
- ・2021 年度 気づき事項一覧
- ・2021 年度(4基体制第1訓練サイクル)高浜発電所 重大事故等および大規模損壊対応に係る要員の力量維持向上のための訓練および技術的能力に係る成立性確認訓練の実施計画の策定について
- ・2022 年度(4基体制 第2訓練サイクル)高浜発電所重大事故等および大規模損壊対応に係る要員の力量維持向上のための訓練および技術的能力に係る成立性確認訓練の実施計画の策定について(2022 年度 安-1054)
- ・高浜発電所 保安規定に基づく定期的な評価結果について(第5訓練サイクル改善結果報告)および(第6訓練サイクル評価結果・改善計画報告)(安 第 1172 号)
- ・高浜発電所 保安規定に基づく定期的な評価結果について(第6訓練サイクル改善結果報告)および(4基体制第1訓練サイクル評価結果・改善計画報告)(安 第 1158 号)

検査項目 重大事故等発生時に係る訓練

検査対象

1) 成立性の確認訓練(1、2号炉主体)【検査未了】

資料名

- ・高浜発電所 現場シーケンス訓練による成立性確認について
- ・高浜発電所 1, 2号炉 現場シーケンス訓練の実施の周知および協力依頼について
- ・1号 SPDS 模擬画面
- ・2号 SPDS 模擬画面
- ・高浜発電所重大事故等発生時における原子炉施設の保全のための活動に関する所達新旧比較表(38次改正)
- ・高浜発電所1/2号機概略系統図(主要機器の想定データ)【重大事故等訓練】
- ・1/2号作業エリア毎の手順整理図
- ・可搬型重大事故等対処設備保管場所
- ・高浜発電所 現場訓練による有効性評価の成立性確認(シーケンス)の実施結果について(供覧 2021 安-1264号)
- ・高浜発電所 現場訓練による有効性評価の成立性確認(シーケンス)の実施結果について(供覧 2020 安-621号)
- ・高浜3・4号機現場訓練による有効性評価の成立性確認(シーケンス)の実施結果について(供覧 2020 安-010号)
- ・高浜発電所 現場訓練による有効性評価の成立性確認(シーケンス)の実施結果について(供覧 2020 安-021号)
- ・高浜発電所保安規定に基づく定期的な評価結果について(第6訓練サイクル改善結果報告)および(4基体制第1練サイクル評価結果・改善計画報告)(安 第 1158号)
- ・高浜発電所保安規定に基づく定期的な評価結果について(第5訓練サイクル改善結果報告)および(第6訓練サイクル評価結果・改善計画報告)(安 第 1172号)

別添1 検査指摘事項等の詳細

(1)

件名	高浜発電所4号機 原子炉格納容器貫通部の不適切なケーブル施工による「PR中性子束急減トリップ」警報発信に伴う原子炉自動停止
監視領域(小分類)	原子力施設安全－発生防止
検査運用ガイド	BM0110 作業管理
検査項目	作業管理
検査対象	PR中性子束急減による原子炉自動停止
検査種別	日常検査
検査指摘事項等の重要度／深刻度	緑／SLIV(通知なし)
検査指摘事項等の概要	<p>高浜発電所4号機は定格熱出力一定運転中のところ、令和5年1月30日0時12分に「CRDM重故障」の警報が発信し、事業者は可動つかみコイル(以下「MGコイル」という。)の電流値が通常より低いことを確認した。このため、事業者はMGコイルの抵抗値を測定するため、2BDパワーキャビネットの当該MGコイルの主電源を開放したところ、15時21分、「PR中性子束急減トリップ」警報が発信し、原子炉が自動停止するとともに、タービン及び発電機が自動停止した。</p> <p>本事象は、原子炉格納容器貫通部内側の端子箱において、貫通部を出た直後のケーブル上にコイル行きケーブルが覆いかぶさった状態で施工され、想定していない引張力が作用したことから、貫通部内にあるケーブルの接続金具のはんだ付けが剥離し、MGコイル及び固定つかみコイル(以下「SGコイル」という。)の電流が低下したことが原因と推定された。</p> <p>このことは、業務が管理された状態で実施されたとは言えないことから、保安規定第3条「7. 5. 1業務の管理」の要求事項を満足しておらず、ケーブルを覆いかぶせて布設することにより、ケーブルに過大な引張荷重が作用し導通不良を起こすことは容易に予測可能であり、予防する措置を講ずることが可能であったことから、パフォーマンス劣化に該当する。</p> <p>このパフォーマンス劣化により、制御棒1本が落下し、原子炉をトリップさせるに至ったことは、「発生防止」の監視領域(小分類)の目的である「出力運転時及び停止時において、プラントの安定性に支障を及ぼし、重要な安全機能に問題を生じさせる事象の発生を抑制</p>

	<p>すること。」に対して悪影響を及ぼしていることから、検査指摘事項に該当する。</p> <p>重要度評価の結果、過渡事象の起因となる事象(原子炉トリップを引き起こし、かつ原子炉トリップから安定停止状態への移行の間に必要な緩和機器の喪失)が発生していないこと、また、深刻度評価においては考慮すべき問題点は確認されず、具体的な再発防止対策も実施されていることから「緑／SLIV(通知なし)」と判定した。</p>
<p>事象の説明</p>	<p>高浜発電所4号機は定格熱出力一定運転中(モード1)のところ、令和5年1月30日0時12分に「CRDM重故障」の警報が発信し、制御棒を電磁力で保持している可動つかみコイル(以下「MGコイル」という。)及び固定つかみコイル(以下「SGコイル」という。)のうち、MGコイルの電流値が通常よりも低いことを確認した。(1月25日7時24分及び1月29日16時46分にも同様の警報が発信したが、いずれも電流値等に異常はなかった。)</p> <p>このため、当該MGコイルの抵抗値を測定するため、2BDパワーキャビネットの当該MGコイルの主電源を開放したところ、15時21分、「PR中性子束急減トリップ」警報が発信し、原子炉が自動停止するとともに、タービン及び発電機が自動停止した。プラント停止状態に異常はなく、1月31日20時33分に冷温停止状態(モード5)へ移行した。</p> <p>事業者は、原子炉が自動停止する要因となった制御棒を特定するため、MGコイルの電流低下が認められた2BDパワーキャビネットで制御される制御バンクBグループ2の4本の制御棒(D6、M10、K4、F12)を対象に、炉外核計装装置の挙動解析を行い、実機のトレンドとの比較を行った。その結果、M10の位置にある制御棒1本が落下したことで原子炉が自動停止に至ったと推定した。</p> <p>事業者の原因調査において、2BDパワーキャビネット制御バンクBグループ2の各ケーブルについて原子炉格納容器貫通部端子箱間で導体抵抗値を測定したところ、制御棒K4のSGコイル、制御棒D6のMGコイル、制御棒M10のSGコイル及びMGコイルで高い抵抗値が認められた。</p> <p>これらのケーブルを布設している原子炉格納容器貫通部内側の端子箱では、コイル行きのケーブルの余長が他の原子炉格納容器貫</p>

	<p>通部のケーブルよりも長く、狭隘な端子箱の内部であることもあり、貫通部を出た直後のケーブル上にコイル行きケーブルが覆いかぶさった状態で施工されていた。なお、覆いかぶさったケーブルを持ち上げたところ、制御棒M10のSGコイル及び制御棒K4のSGコイルの電流値の変動が認められた。このため、これら3本のケーブル(D6、M10、K4)を布設している原子炉格納容器貫通部では、施工時のケーブル処理にてケーブル本体の自重(約100N)に加え、ケーブルが覆いかぶさったことによる荷重(約900N)が重畳し、想定していない引張力(約1000N)が作用したことから、貫通部内にあるケーブルの接続金具のはんだ付けが剥離した可能性がある。これにより、通常は一定面積で接触している接続部が点接触状態となり、導通不良により電流が低下し、また、接触状態が変化して導体抵抗が増減し、電流低下が解消・再発する可能性があると推定した。</p> <p>事業者は、電流低下が認められたD6、M10、K4のSG及びM Gコイルのケーブルについて、以下の対策を実施し電流低下の要因を排除することとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・制御棒3本のケーブルについては、他の原子炉格納容器貫通部にある予備のケーブルを使用する新たなルートに変更する。予備のケーブルを使用する際は、健全性を確認した上で接続する。 ・原子炉格納容器貫通部のケーブルについては、覆いかぶさっていたケーブルの不要な余長を切断し、再整線する。 <p>また、これまでの定期検査において原子炉格納容器貫通部のケーブルに導通不良があることを検知することができなかったことを踏まえ、今後、設備保全に関する対応として以下を実施することとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器貫通部のケーブルに関する点検・保守方法を検討し「保全指針」に反映する。具体的には、定期検査において目視点検(荷重の有無確認)、回路抵抗の変化の連続監視を実施する。 ・設備改造等によるケーブル布設時の注意事項を「高浜発電所請負工事に関する心得集」に追記する。
<p>検査指摘事項の重要度評価等</p>	<p>[パフォーマンス劣化]</p> <p>原子炉格納容器貫通部出口と端子台の間のケーブル上に他のケーブルが覆いかぶさった状態で布設しケーブルに過大な荷重を与えていたことは、業務が管理された状態で実施されたとは言えないことか</p>

	<p>ら、保安規定第3条「7. 5. 1業務の管理」の要求事項を満足していない。また、ケーブルを覆いかぶせて布設することにより、ケーブルに過大な引張荷重が作用することで、ケーブル接続部に導通不良を起こすことは容易に予測可能であり、予防する措置を講ずることが可能であったことから、パフォーマンス劣化に該当する。</p> <p>[スクリーニング]</p> <p>このパフォーマンス劣化により、制御棒1本が落下し、原子炉をトリップさせるに至ったことは、「発生防止」の監視領域(小分類)の「設備のパフォーマンス」の属性に関係付けられ、当該監視領域(小分類)の目的である「出力運転時及び停止時において、プラントの安定性に支障を及ぼし、重要な安全機能に問題を生じさせる事象の発生を抑制すること。」に対して悪影響を及ぼしていることから、検査指摘事項に該当する。</p> <p>[重要度評価]</p> <p>検査指摘事項の重要度を評価するため「原子力安全に係る重要度評価に関するガイド」の附属書1「出力運転時の検査指摘事項に対する重要度評価ガイド」を適用した。別紙1「発生防止のスクリーニングに関する質問」の質問B「過渡事象の起因となる事象」(原子炉トリップを引き起こし、かつ原子炉トリップから安定停止状態への移行の間に必要な緩和機器の喪失が発生)に対する回答が「いいえ」となることから、安全重要度は「緑」と判定する。</p>
<p>規制措置</p>	<p>[深刻度評価]</p> <p>検査指摘事項は、保安規定第3条(品質マネジメントシステム計画)の違反であり、「原子力規制検査における規制措置に関するガイド」に基づき評価を行った結果、深刻度の評価において考慮する「規制活動への影響」等の要素は確認されていないことから、検査指摘事項の重要度の評価結果を踏まえ、事象の深刻度は「SLIV」と判定する。また、事業者は、電流低下が認められたD6、M10及びK4の制御棒に関連するケーブルについて、他の原子炉格納容器貫通部の予備ケーブルを使用することで電流低下の要因を排除する等、改善活動を行っていることから同ガイド「3. 3(2)」の要件を満足し、違反等の通知は実施しない。</p>
<p>整理番号</p>	<p>J14-202303-01</p>