

# 配布資料

関原発第461号  
2023年11月30日

原子力規制委員会 殿

関西電力株式会社  
執行役社長 森 望

高浜発電所3号機 運転上の制限からの逸脱に係る改善措置活動の報告について

「高浜発電所3号機における追加検査の実施について（通知）」（2023年8月23日付け原規規発第2308235号）に基づき、保安のための業務に係る活動に関する改善措置活動の計画及び実施状況を取りまとめましたので、別紙のとおり報告いたします。

別紙：高浜発電所3号機 運転上の制限からの逸脱に係る改善措置活動について

高浜発電所3号機

運転上の制限からの逸脱に係る改善措置活動について

2023年11月30日

関西電力株式会社

## 目次

第1章 本報告書の概要 .....	1
1.1 はじめに .....	1
1.2 対象事象及び本報告書の構成 .....	2
1.3 実施体制 .....	2
第2章 事象概要及び直接原因の特定 .....	5
2.1 報告対象期間に高浜発電所3号機で発生した重大事故等対処設備の 運転上の制限からの逸脱事象 .....	5
2.1.1 高浜発電所3号機 特定重大事故等対処施設に係る 運転上の制限からの逸脱 .....	5
2.1.2 高浜発電所3号機 原子炉水位計伝送器からの水のにじみ跡に伴う 運転上の制限からの逸脱 .....	6
2.1.3 高浜発電所1, 3, 4号機 通信事業者の衛星通信回線不具合による 衛星電話（携帯）使用不能に伴う運転上の制限からの逸脱 .....	7
2.1.4 高浜発電所3号機 C蒸気発生器水位計の指示低下に係る 運転上の制限からの逸脱 .....	8
2.2 報告対象期間に高浜発電所で確認された検査指摘事項及び 他の運転上の制限からの逸脱事象 .....	9
2.2.1 高浜発電所3号機 タービン動補助給水ポンプ制御油系統の オイルフィルタ蓋部からの油漏れに伴う運転上の制限からの逸脱 .....	9
2.2.2 高浜発電所3号機 A非常用ディーゼル発電機の待機除外に伴う 運転上の制限からの逸脱 .....	11
2.2.3 高浜発電所4号機 B加圧器逃がし弁の出口温度上昇に伴う 運転上の制限からの逸脱 .....	12
2.2.4 高浜発電所3号機 原子炉補機冷却水漏えいに伴う 運転上の制限からの逸脱 .....	14
2.2.5 高浜発電所1号機 屋外アクセスルート確保の失敗 .....	15
2.2.6 高浜発電所4号機 蒸気発生器伝熱管の損傷 .....	17
2.2.7 高浜発電所4号機 「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 .....	18
2.2.8 高浜発電所3, 4号機 火災防護対象ケーブルの 系統分離対策の不備 .....	20

第3章 各事象を踏まえた根本原因 .....	23
3.1 根本原因に対する分析プロセス .....	23
3.1.1 事実の把握と時系列の整理 .....	23
3.1.2 分析の実施及び根本原因の特定 .....	23
3.2 各事象を踏まえた根本原因の特定 .....	24
第4章 安全文化に係る評価 .....	28
4.1 「安全文化」の捉え方 .....	28
4.2 安全文化の醸成 .....	28
4.2.1 当社の安全文化醸成活動 .....	28
4.2.2 高浜発電所の2022年度の安全文化評価結果及び 2023年度の重点施策の方向性 .....	31
4.3 各事象の根本原因から見た安全文化の評価 .....	34
4.4 安全文化評価から導かれる課題 .....	35
第5章 改善措置活動の計画 .....	36
5.1 根本原因の特定及び安全文化評価から導かれた課題の整理 .....	36
5.2 改善措置 .....	36

## 第1章 本報告書の概要

### 1.1 はじめに

原子力規制検査等に関する規則第五条に基づき、四半期ごとに原子力規制委員会に報告している安全実績指標のうち、「重大事故等対処設備の機能故障件数（運転上の制限逸脱件数）」（以下「当該指標」という。）については、過去4四半期の合計件数を報告することが「安全実績指標に関するガイド（GI0006）」にて定められている。また、上記のガイドでは当該指標の値が4件以上になると「白」（安全確保の機能又は性能への影響があり、安全裕度の低下は小さいものの、規制関与の下で改善を図るべき水準）と分類される。

ここで、高浜発電所3号機では、2022年度第2四半期から2023年度第1四半期の4四半期の期間（以下「報告対象期間」という。）において、重大事故等対処設備（以下「SA設備」という。）の運転上の制限からの逸脱（以下「LCO逸脱」という。）が4件発生した。このため、2023年8月9日付け関原発第285号「高浜発電所 安全実績指標の報告について（2023年度第1四半期）」において2023年度第1四半期における高浜発電所3号機の当該指標の値が4件となり、「白」と分類されることを報告した。

2023年8月23日、当社は、原子力規制委員会より、高浜発電所3号機における原子力規制検査等実施要領に基づく対応区分を2023年4月1日より「第2区分」に変更することの通知を受領するとともに、以下の事項を2023年11月30日までに報告することを求められた。

- (1) 2023年度第1四半期の安全実績指標の値が「白」と分類される要因となった報告対象期間の高浜発電所3号機におけるSA設備のLCO逸脱に係る直接原因及び根本的な原因並びに安全文化要素の劣化兆候の特定結果

ただし、根本的な原因の特定及び安全文化要素の劣化兆候の特定に当たっては、報告対象期間に高浜発電所で確認された検査指摘事項及び他のLCO逸脱も考慮すること。

- (2) (1)を踏まえた保安のための業務に係る活動に関する改善措置活動の計画及び実施状況

本報告書は、上記の要求事項に対する内容を取りまとめ、原子力規制委員会に報告するものである。

## 1.2 対象事象及び本報告書の構成

高浜発電所における報告対象期間におけるＬＣＯ逸脱事象及び検査指摘事項（以下「報告対象事象」という。）について、第 1.1 表のとおり整理した。

本報告書では、第 1.1 図の検討プロセスに基づいた調査・検討結果を記載している。まず、第 2 章にて上記の各報告対象事象の概要を記載するとともに、既に特定済みの直接原因及び実施した対策をまとめ、その上で、今回改めて報告対象事象の関係者に対して実施したインタビュー等を基に整理した背景要因を記載している。第 3 章では報告対象事象の背景要因から共通的に見出される根本的な原因の特定結果を記載している。第 4 章では、安全文化醸成に向けた活動として 2023 年 11 月現在において取り組んでいる活動を記載した上で、根本原因の特定結果と 2022 年度の安全文化評価で見出された高浜発電所の課題の関係性を整理した結果等を記載している。第 5 章では、根本原因の特定結果及び安全文化評価結果に基づいた課題を踏まえた改善措置活動の計画を記載している。

## 1.3 実施体制

当社は、今回の報告に当たって、報告対象事象の根本的な原因の特定及び安全文化要素の劣化兆候の特定に向けて、第 1.2 図の体制のとおり、原子力事業本部・高浜発電所が一体となった体制を整備した。

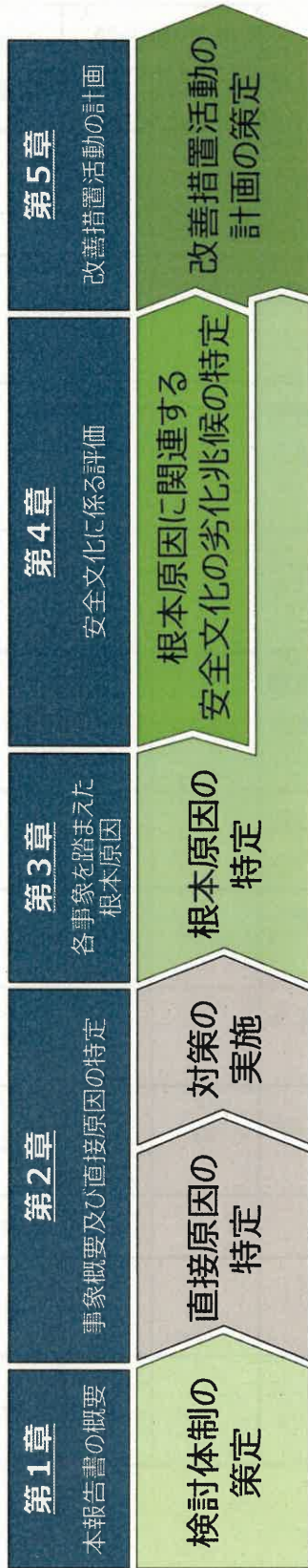


第 1.1 表 報告対象事象一覧

分類	発生時期	件名	LCO逸脱		検査 指摘
			DB <sup>*1</sup>	SA	
発生したSA設備のLCO逸脱事象	2022. 7. 6	高浜発電所3号機 特定重大事故等対処施設に係る運転上の制限からの逸脱	—	○	—
	2022. 7. 13	高浜発電所3号機 原子炉水位計伝送器からの水のにじみ跡に伴う運転上の制限からの逸脱	—	○	—
	2023. 4. 20	高浜発電所1, 3, 4号機 通信事業者の衛星通信回線不具合による衛星電話(携帯)使用不能に伴う運転上の制限からの逸脱	—	○	—
	2023. 4. 22	高浜発電所3号機 C蒸気発生器水位計の指示低下に係る運転上の制限からの逸脱	—	○	—
検査指摘事項及び他のLCO逸脱事象	2022. 7. 21	高浜発電所3号機 タービン動補助給水ポンプ制御油系統のオイルフィルタ蓋部からの油漏れに伴う運転上の制限からの逸脱	○	—	緑
	2022. 10. 30	高浜発電所3号機 A非常用ディーゼル発電機の待機除外に伴う運転上の制限からの逸脱	○	○ <sup>*2</sup>	—
	2022. 10. 21	高浜発電所4号機 B加圧器逃がし弁の出口温度上昇に伴う運転上の制限からの逸脱	○ <sup>*2</sup>	○ <sup>*2</sup>	緑
	2023. 3. 15	高浜発電所3号機 原子炉補機冷却水漏えいに伴う運転上の制限からの逸脱	○	—	緑
	2022年度 第2四半期	高浜発電所1号機 屋外アクセスルートの確保の失敗	—	—	緑
	2022. 7. 8	高浜発電所4号機 蒸気発生器伝熱管の損傷	—	—	緑
	2023. 1. 30	高浜発電所4号機 「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	—	—	緑
	2023年度 第1四半期	高浜発電所3, 4号機 火災防護対象ケーブルの系統分離対策の不備	—	—	緑

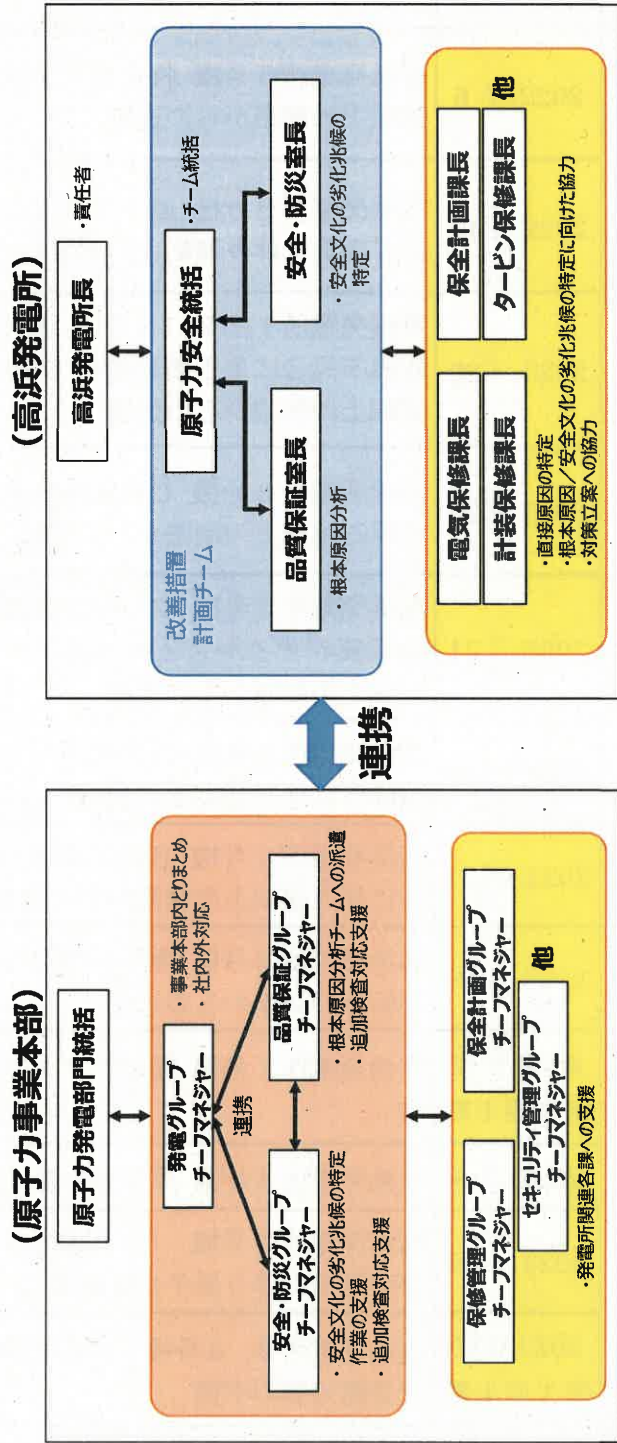
※1：異常の影響緩和の機能を有する系統をいう。

※2：高浜発電所4号機で発生したLCO逸脱。



【済】

第1.1図 報告に向けた検討プロセス



第1.2図 実施体制図



## 第2章 事象概要及び直接原因の特定

本章においては、「(1) 概要」に事象内容を、「(2) 直接原因及びその対策」に直接原因から既にとられた対策を記載している。また、「(3) 背景要因の特定」では、各事象が発生した背景要因を記載している\*。

※ 背景要因については、根本原因分析で関係者へのインタビューや事象の時系列の整理等の結果から特定したものであるが、事象ごとの背景要因を分かりやすく記載するため直接原因と合わせて第2章に記載している。ここで抽出された背景要因をもとに第3章にて特定した根本原因を記載している。

### 2.1 報告対象期間に高浜発電所3号機で発生した重大事故等対処設備の運転上の制限からの逸脱事象

#### 2.1.1 高浜発電所3号機 特定重大事故等対処施設に係る運転上の制限からの逸脱

##### (1) 概要

高浜発電所3号機第25回定期検査中において、特定重大事故等対処施設\*<sup>1</sup>の計装設備\*<sup>2</sup>について、一部の部品が装着されていないことを確認した。

このため、2022年7月6日14時00分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。

その後、当該計装設備の部品を装着し、計装設備の機能に問題ないことを確認したため、同日18時15分に保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰した。

※1：原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズム等により、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、格納容器の破損を防止するための機能を有する施設。

※2：一般的には、計器や制御装置等をいう。

##### (2) 直接原因及びその対策

###### (直接原因の特定)

当該計装設備については、2016年頃に開発及び製造したメーカ（請負会社による外部調達先）が、原子力関連製品から撤退することに伴い業務移管対象となったが、移管後のメーカ（請負会社による外部調達先）は一部の部品の手配の認識がない状態で、移管前のメーカ（請負会社による外部調達先）への個別手配が必要な状況となっていた。請負会社はその状況を認知せずに当該計装設備を購入手配した結果、一部の部品が未装着で

納入された。

以上より、製品製造の際の事業移管時に開発時の設計内容が確実に引き継がれておらず、製品製造時の図面等に反映されなかったことが原因と推定した。

(直接原因に係る対策)

- ① メーカー（請負会社による外部調達先）の事業移管時に開発時の設計内容が引き継がれておらず、製品製造時の図面等に反映されなかったことから、当社が請負会社に対して調達要求を行う際に使用する社内マニュアルに、部材購入時の注意事項の記載を充実した。
- ② 本事象を請負会社及び社内関係者へ周知し、同種事例の再発防止を図った。

(3) 背景要因の特定

本事象の直接原因については、(2)で記載のとおり製品製造の際の事業移管時に開発時の設計内容が確実に引き継がれず、製品製造時の図面等に反映されなかったことであるが、本活動により確認された事実等から考察し次のような背景要因を特定した。

- ① 当社が請負会社の「外部から供給される製品の管理」に対する請負会社の不備を想定していなかったためであると特定した。
  - このような点から、請負会社の外部調達に関し、請負会社に対する注意喚起が不足していたと考えられる。

## 2.1.2 高浜発電所3号機 原子炉水位計伝送器からの水のにじみ跡に伴う運転上の制限からの逸脱

(1) 概要

高浜発電所3号機第25回定期検査中において、原子炉格納容器内を点検していたところ、2022年7月12日14時10分頃、原子炉水位計に信号を送る伝送器<sup>\*1</sup>のフランジ部<sup>\*2</sup>に水のにじみ跡を確認した。当該伝送器の点検等に伴い、当該水位計を隔離したことで、水位計の機能が停止したことから、2022年7月13日9時50分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。なお、原子炉の水位については、他の水位計で確認できており、異常がないことを確認した。

その後、当該伝送器フランジ部のシート面の部品（Oリング）を取り替え、漏えい試験等を行った結果、当該伝送器に異常がないことを確認したことから、当該水位計の隔離を復旧した。当該水位計の機能が復旧したこ

とを確認したことから、同日15時35分に保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰した。

※1：原子炉容器内の水位を監視するための検出器

※2：配管の結合部

## (2) 直接原因及びその対策

### (直接原因の特定)

当該伝送器フランジ部のシート面の部品（Oリング）に有意な傷がないことを確認しており、原因は不明であった。（しかしながら、Oリングを取り替えたことにより、漏れがなくなっていることから、Oリングに何らかの要因があった可能性は否定できない。）

### (直接原因に係る対策)

- ① 同型の計器については、定期検査ごとに実施する特性試験において漏えい確認することを作業要領書に追加する。
- ② 今後の点検において、漏えいが確認された場合は、原因究明等、知見拡充に努めていく。

## (3) 背景要因の特定

本事象は、直接原因が不明であり、根本原因につながる背景要因に該当するものはなかった。

## 2.1.3 高浜発電所1, 3, 4号機 通信事業者の衛星通信回線不具合による衛星電話（携帯）使用不能に伴う運転上の制限からの逸脱

### (1) 概要

高浜発電所1号機第27回定期検査中、高浜発電所3号機及び4号機定格熱出力一定運転中において、2023年4月20日14時05分、通信事業者の衛星通信回線不具合により、衛星電話（携帯）が使用できないことを確認した。

このため、高浜発電所1, 3, 4号機は、同時刻に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。

2023年4月28日、通信事業者から衛星通信回線の不具合解消の連絡を受けた。その後、衛星電話（携帯）の通信確認を行い、異常がないことを確認したことから、同日13時10分に保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰した。

## (2) 直接原因及びその対策

### (直接原因の特定)

通信事業者において原因調査を行った結果、衛星通信を提供する事業者のシステムの設備故障による電力不足のため、衛星通信回線が使用不能となったことから、衛星電話(携帯)が使用できなくなったものと特定した。

### (直接原因に係る対策)

- ① 衛星通信を提供する事業者の対処により、日本国内の衛星通信回線が回復し、衛星電話(携帯)が使用可能となった。
- ② 通信事業者の異なる衛星電話(携帯)の追加の導入を実施した。

## (3) 背景要因の特定

本事象の直接的な原因については、(2)で記載のとおり通信事業者の設備故障によるものであるが、通信障害へのプラント運営上の考慮が不足していたという点で、事実確認等から考察し次のような背景要因を特定した。

- ① 衛星通信回線は当社が保有する設備ではないことから、障害発生時等の万が一のリスクに対する通信設備への配慮が不足していた。
  - ② 他産業で採用されている衛星通信回線において通信障害が発生していたが、それらの情報等から衛星電話(携帯)でも同様の障害が発生する恐れがあるというリスクを想定できなかった。
- このような点から、設備の調達時及び運用開始以降において、リスクに対する感受性、問いかける姿勢が不足していたと考えられる。

### 2.1.4 高浜発電所3号機 C蒸気発生器水位計の指示低下に係る運転上の制限からの逸脱

#### (1) 概要

高浜発電所3号機定格熱出力一定運転中において、2023年4月22日10時32分、「シグナルセクタCH除外<sup>\*1</sup>」の警報が発信した。

関連パラメータを確認したところ、4系統あるC蒸気発生器水位計のうち、ATWS緩和設備<sup>\*2</sup>に使用している1系統の指示値が低下していることを確認した。

C蒸気発生器を監視している他の3系統の水位計の指示値に変動はなく、水位は安定していることから、当該水位計が動作不能であると判断し、同日11時10分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。

指示値の低下が認められた当該水位計を点検した結果、水位の値を中央



制御室へ送るための伝送器が正常に機能しないことを確認した。その後、当該伝送器を予備品に取り替え、健全性に問題がないことを確認したため、2023年4月25日14時43分に保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰した。

※1：正常なチャンネルのデータを相互比較し、他の正常なチャンネルから一定値以上離れた場合、当該チャンネルを異常として除外する。

※2：異常な過度変化時において、原子炉トリップに失敗した場合に原子炉を未臨界にする設備。

## (2) 直接原因及びその対策

### (直接原因の特定)

伝送器内部の部品（ツェナーダイオード）の不良に伴い、伝送器内部回路内の基準電圧が低下し、伝送器出力が低下した。ツェナーダイオード単品の詳細調査を実施したところ、ツェナーダイオード内部に溶融痕等があり、ツェナーダイオード製造過程において、過電流が流れたものと推定した。（ただし、当該ツェナーダイオードは既に製造中止品であり、現在、製造会社はなく、製造過程において過電流が流れた経緯は不明）

なお、過去に製造された同型式の伝送器1, 203台のうち、ツェナーダイオード起因の不具合は当該伝送器のみであった。

### (直接原因に係る対策)

指示値の低下が認められた当該水位計の伝送器を予備品（新品）に取り替えた。

## (3) 背景要因の特定

本事象の直接原因は、伝送器内の部品個体に起因するものであり、背景要因に該当するものはなかった。

## 2.2 報告対象期間に高浜発電所で確認された検査指摘事項及び他の運転上の制限からの逸脱事象

### 2.2.1 高浜発電所3号機 タービン動補助給水ポンプ制御油系統のオイルフィルタ蓋部からの油漏れに伴う運転上の制限からの逸脱

#### (1) 概要

高浜発電所3号機第25回定期検査中において、2022年7月21日14時19分に、「タービン動補助給水ポンプ制御油圧低」警報\*が発信した。



現場の状況を確認した結果、床面に約2 m×約4 m×約1 mmの油（約8リットル）が漏れていることを確認したため、制御油ポンプを停止したところ、油の漏れは停止した。

このため、タービン動補助給水ポンプが動作できない状態となったことから、同日14時30分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。その後、制御油ポンプの系統にあるフィルタ蓋部のシート面の部品を取り替え、制御油ポンプの確認運転を行い、油の漏れがないことを確認したため、2022年7月22日16時25分に保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰した。

※：油圧が177 kPa以下となった場合に発信する。平常値は約200～380 kPa。

## (2) 直接原因及びその対策

### (直接原因の特定)

蓋部のシート面のパッキンが中心からずれて装着されていたこと、及びフィルタ容器側のシート面の点検手入れによってわずかな凹みが生じていることを確認した。このため、パッキンと容器側シート面の密着が不十分となり、油漏れが発生したと推定した。

### (直接原因に係る対策)

- ① 3号機についてパッキンの取り替え及びシート面の手入れを実施した。
- ② 高浜発電所1～4号機の作業要領について、以下の内容を反映した。
  - ・パッキン寸法確認の実施を明記。
  - ・パッキン取付けが中心であることの確認を明記。
  - ・蓋と胴のシート面あたり確認の実施を明記。
  - ・トルクや隙間管理の実施を明記。

## (3) 背景要因の特定

本事象の直接原因については、(2)で記載のとおりオイルフィルタの蓋のシールが不十分で油が漏れたことであるが、本活動により確認した事実等か考察し、次のような背景要因を特定した。

- ① オイルフィルタ容器は海外製であり、特殊な構造であったことから、過去には請負会社は当社社員へオイルフィルタ容器の仕様変更を要望していたこともあったが、当社は事象発生まで更新には至っていなかった。
- ② また、請負会社は、タービン動補助給水ポンプ制御油系統の通油確認

を運転上の制限が適用される以前に実施出来るよう、制御油系統へのバイパスライン設置を推奨していたが、推奨を受けた当時、バイパスライン設置の有無により当該ポンプの安全上の機能性能に影響はなかったことから実施時期を先送りしていた。

- ▶ このような点から、当社社員の設備不具合の発生リスクに対する感受性の不足があったと考えられる。

## 2.2.2 高浜発電所3号機 A非常用ディーゼル発電機の待機除外に伴う運転上の制限からの逸脱

### (1) 概要

高浜発電所3号機定格熱出力一定運転中において、2022年10月30日5時18分から3号機A非常用ディーゼル発電機の定期的なターニングを実施した。ターニング完了後、ターニングギアを外せなくなり、A非常用ディーゼル発電機を自動起動できなくなったため、同日6時00分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあることを判断した。

外せなくなったターニングギアについて、油圧ジャッキ等を用いて発電機側から外すことができたためA非常用ディーゼル発電機の起動試験を実施し、同日17時51分に健全性を確認したことから、同日18時05分に保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰した。

### (2) 直接原因及びその対策

#### (直接原因の特定)

ターニングギアとフライホイールギアの歯同士が接触することで、フライホイールギアの重さ(反力)がターニングギアに作用し、ターニングギアがピニオン軸と接触した状態でターニングギアを脱方向に操作したため、ターニングギアとピニオン軸の接触部の摩擦運動により摩耗粉が形成され、傷が進展する中で摩耗粉の増加とともに摩擦力が増加したことによりターニングギアが外れなくなったと推定した。また、推定メカニズムと分解点検で確認した傷を照合した結果、推定メカニズムと傷の形状が一致していることを確認した。

なお、操作手順書にフライホイールギアの重さ(反力)を除去する手順が記載されていたものの、判断基準は明記されていなかった。

#### (直接原因に係る対策)

- ① ターニングギア脱操作を行う際は、ターニングギアとフライホイールギ

アが接触していないことを確認するために、事前にターニングギアとフライホイールギアの隙間をライトを用いて確認する手順を追加した。

- ② 本事象の原因及び対策について、発電室内で周知、教育を実施した。
- ③ 当該のターニング装置を予備品に取り替えた。

### (3) 背景要因の特定

本事象の直接原因については、(2)で記載のとおりターニングギアに大きな力が加わった状態でギアの引き抜きが繰り返されたことであるが、本活動により確認された事実等から考察し、次のような背景要因を特定した。

- ① ターニング装置の更新に伴い、ターニングギアとフライホイールギアの隙間の精度を上げて設計・製造されていたことから、従前に比べ脱操作時にターニングギアとピニオン軸の接触部で摩擦運動が起きやすくなっていた。
- ② ターニング装置更新直後は、ターニング後にターニングギアを引き出しにくい状況が発生していたが、経験を重ねていくことで概ね問題なく対応できるようになったことから、これ以上問題が進展することがないと考えリスクとして捉えられていなかった。
  - このような点から、ターニング装置更新後、設備の特性を十分に考慮して操作が行えていなかった点、またターニングギアが引き出せなくなった際のリスクに対する感性の不足があったと考えられる。

## 2.2.3 高浜発電所4号機 B加圧器逃がし弁の出口温度上昇に伴う運転上の制限からの逸脱

### (1) 概要

高浜発電所4号機第24回定期検査中において、2022年10月21日16時34分、「加圧器逃がし弁<sup>\*</sup>出口温度高」警報が発信したため、運転員がパラメータを確認した結果、加圧器逃がし弁出口温度が上昇していることを確認した。

このため、加圧器逃がし弁の元弁を閉止したことから、同日16時35分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。

3台ある加圧器逃がし弁の出口温度を調査した結果、B加圧器逃がし弁出口の温度が他の2台と比べて高いことを確認したため、当該弁のシート部から加圧器内の蒸気が加圧器逃がしタンクに流れ込んだものと推定し、当該弁を調査した。

原因調査後、弁体と弁座を予備品に取り替え、元弁を開放し、弁が動作可能となったことから、2022年10月29日9時45分に保安規定の

運転上の制限を満足する状態に復帰した。

※：原子炉冷却材が循環している1次冷却材系統の圧力が上昇した場合に圧力を下げるための装置であり、高浜発電所4号機には3台設置されている。

## (2) 直接原因及びその対策

### (直接原因の特定)

B加圧器逃がし弁を取り外し、外観点検等を実施した結果、弁体及び弁座のシート面の同じ位置（合わせ面）に微小なきず（幅約0.3mm）があることを確認した。その他の構成部品や弁の動作状態等に異常は認められなかったため、弁シート面に微小な異物の噛み込みがあったものと推定し、弁の分解点検の履歴や現場の作業状況等の調査を行った。

分解点検場所については、従来は弁近傍に設置していたが、今回は約6m離れた場所にある作業性の良い広いスペースを使用した。

分解点検後、弁構成部品（弁体、弁座等）を洗浄液で拭き取り、異物の付着等がないことを確認した後、作業エリアから弁設置場所まで運搬し、取り付けていた。

このため、運搬の際に、弁体等に微小な異物（金属粉）が付着し、その状態で取り付けたことによりシート面に異物が混入したものと推定した。

以上より、本事象の直接原因については、当該弁の取り付け作業時に弁体等に付着していた微小な異物が弁のシート面に混入し、作動確認試験等により微小なきずが発生、その後、1次冷却材系統の圧力上昇等に伴い、異物が弁シート部から押し出され、その経路を通じて、蒸気が加圧器逃がしタンクに流れ込んだため、当該弁の出口温度が上昇したものと推定した。

### (直接原因に係る対策)

- ① 微小なきずが認められた弁座及び弁体を予備品（新品）に取り替えた。
- ② 異物管理に関する注意事項として、機器を運搬して取り付けを行う際には直前に拭き取ることなどを社内マニュアルに反映した。
- ③ 協力会社へ本事象を説明し、機器取り付け時の異物混入防止に関する注意喚起を行った。

## (3) 背景要因の特定

本事象の直接原因については、(2)で記載のとおり作業員が内弁組み込み時に異物を持ち込んでしまったことであるが、本活動により確認された事実等から考察し、次のような背景要因を特定した。

- ① 作業員は、弁分解点検後に弁構成部品（弁体、弁座等）をウエス等で



ふき取りを実施していることから運搬中から取り付けの間に異物が付着することはないと考えていた。

- ② 弁設置場所のスペースが狭いため、内弁を組み込む際には汚染拡大防止措置のためのクリーンハウス内で一人で作業する必要があったことなど異物管理の他に注意すべき点があった。
- このような点から、協力会社作業員の異物混入リスクに対する感受性の不足があったと考えられる。

## 2.2.4 高浜発電所3号機 原子炉補機冷却水漏えいに伴う運転上の制限からの逸脱

### (1) 概要

高浜発電所3号機定格熱出力一定運転中において、2023年2月28日、原子炉補機冷却水サージタンクの水位の指示値が低下していることを運転員が確認した。

その後の調査の中で、原子炉補機冷却水冷却器1台から、冷却水が漏えいしている可能性があることを確認した。詳細点検を行うため、当該冷却器を隔離したことから、2023年3月15日17時00分に保安規定の運転上の制限を満足していない状態にあると判断した。

漏えいの可能性があるC原子炉補機冷却水冷却器を詳細に点検した結果、伝熱管1本に微小な貫通穴を確認した。

また、当該冷却器の伝熱管全数について、渦流探傷検査（ECT）を実施した結果、当該伝熱管1本を含む108本の伝熱管の厚さが判定基準を満足していないことを確認したことから、それらの伝熱管を施栓し、使用しないこととした。

その後、耐圧試験や通水確認を実施し、異常がないことを確認したことから、2023年3月20日21時30分に保安規定の運転上の制限を満足する状態に復帰した。

### (2) 直接原因及びその対策

#### (直接原因の特定)

C原子炉補機冷却水冷却器の伝熱管1本に微小な貫通穴及び貫通穴の上流側（伝熱管内面）に貝類の付着を確認したことから、配管内を流れる海水に乱流が発生し、配管の厚みが部分的に薄くなったことで貫通穴が開いたと推定した。

また、原子炉補機冷却水冷却器は、通常4台中2台運転で、モード1～4の期間については、定期的（3か月ごと）に1台ずつ切り替える運用と



しているところ、当該冷却器は前回定期検査（高浜発電所3号機第25回定期検査）の後半から通水を開始し、その後継続して指定機となったことから、連続運転期間が過去実績である約6か月に対して約8か月であったことを確認した。これにより伝熱管の減肉が通常より進行したものと推定した。なお、現状の発電室社内標準では定期検査中（モード1～4以外）については、作業完了後においてもあらかじめ定めた指定機に切り替える運用となっていなかった。

（直接原因に係る対策）

- ① 原子炉補機冷却水冷却器の漏えいした伝熱管1本を含むその厚さが施栓基準に達している伝熱管108本を施栓し、使用しないこととした。
- ② 原子炉補機冷却水冷却器の連続通水時間を適切に管理するため、モード1～4の期間であっても作業後は指定機とするよう、社内標準の改正の実施及び連続通水日数をカウントする運用とした。

### (3) 背景要因の特定

本事象の直接原因については、(2)で記載のとおり当該の冷却器の通水期間が長期化し、一か所に留まった貝により乱流が発生し伝熱管が貫通したことであるが、本活動により確認された事実等から考察し、次のような背景要因を特定した。

- ① 3, 4号機の原子炉補機冷却水冷却器はプラント運転中においては定期的に切り替えることとしていたが、定期検査時にはその切替えを実施しなくて良いこととしていたため、定期検査の作業により冷却器の切替えを実施する際に、運転員の負担を減らす考えから次回の定期的な切替えで通水する冷却器を考慮して選択していた。
  - ② また、冷却器の切替え手順の制定に当たっては、一般的に冷却器の通水時間が長くなれば伝熱管減肉のリスクがあることは理解していたが、具体的にどれだけの期間連続通水するとリスクが高くなるといった知見を持っていなかったこともあり、プラント停止中の冷却器切替えを実施しないことに対するリスク特定ができていなかった。
- このような点から、当社社員の設備運用時のリスクに対する気づきの不足があったと考えられる。

## 2.2.5 高浜発電所1号機 屋外アクセスルートの確保の失敗

### (1) 概要

高浜発電所1号機第27回定期検査中において、2022年9月6日、

原子力検査官が可搬型重大事故等対処施設（以下「SA車両」という。）等の確認のために現場ウォークダウンをしたところ、緊急時対策所から北門に至る屋外アクセスルートの幅員が狭くなっていることを確認した。従前、当該屋外アクセスルートは8 m以上の幅員が確保されていたが、道路改良工事のため約70 mにわたって幅員が狭くなっていた。当該屋外アクセスルートの幅員と、緊急事態の際に通行するSA車両等のうち最も幅の大きいブルドーザー（ブレード幅約3.7 m）との関係を実測したところ、当該屋外アクセスルートがブルドーザーに対して狭くなっていた。

道路改良工事に当たり、社内規定に基づき屋外アクセスルートの通常時の管理として幅員3 m以上が確保されていることは確認していたものの、ブルドーザーの通行及び土砂撤去作業への影響を評価していなかった。

## (2) 直接原因及びその対策

### (直接原因の特定)

社内マニュアルにおいて、屋外アクセスルートの通常時の管理が「幅3 m以上を確保すること」の確認のみであったこと、また、屋外アクセスルートを確保するブルドーザーの通行及びブルドーザーによる土砂撤去作業への影響について規定がなかったことから、当該屋外アクセスルートが幅員3 m以上確保されていることについて、工事図面での確認やブルドーザー以外のSA車両による走行テストの実施にとどまっていた。

### (直接原因に係る対策)

ブルドーザーの通行可能性及び土砂撤去作業への影響を改めて評価し、問題のないことを確認した。

## (3) 背景要因の特定

本事象の直接原因については、(2)で記載のとおり、アクセスルートの評価をする際の基準が社内マニュアルにおいて限定的であった点が挙げられるが、本活動により確認された事実等から考察し次のような背景要因を特定した。

- ① 再稼動対応の繁忙感がある中で、十分な検討ができていなかった。
  - ② アクセスルート変更時の確認において、これまで幅員が4 mを下回った経験がなく、ブルドーザーの機能確保のための荷重評価を行う機会がなかった。
- このような点から、当社社員のアクセスルート確保に関する評価においてリスク特定の感性の不足があったと考えられる。

## 2.2.6 高浜発電所4号機 蒸気発生器伝熱管の損傷

### (1) 概要

高浜発電所4号機第24回定期検査中において、2022年7月8日、3台(A、B、C)ある蒸気発生器(以下「SG」という。)の伝熱管全数について渦流探傷検査(ECT)を実施した結果、A-SGの伝熱管4本、B-SGの伝熱管1本及びC-SGの伝熱管5本について、管支持板部付近に外面(2次側)からの減肉とみられる有意な信号指示が認められた。

このほか、A-SGの伝熱管1本及びB-SGの伝熱管1本について、管支持板部付近に外面(2次側)からの微小な減肉とみられる信号指示(判定基準未滿)が認められた。

その後、小型カメラによる調査結果から、伝熱管の周方向に摩耗減肉とみられるきずを確認するとともに、当該伝熱管周辺の管支持板下面に接触痕を確認した。また、SG器内にスケール及びスラッジが残存していることを確認した。

このため、小型カメラによるSG器内のスケール及びスラッジの残存状況等の調査を進めるとともに、SG器内からスケールを回収し、それらの形状や性状等の調査や対策等の検討を行うこととした。

### (2) 直接原因及びその対策

#### (直接原因の特定)

SG器内の調査結果から、伝熱管の外面減肉が認められた原因は、これまでの運転に伴い、伝熱管表面に生成された稠密なスケールが前回定期検査(高浜発電所4号機第23回定期検査)時に行った薬品洗浄の後もSG器内に残存し、プラント運転中に管支持板下面に留まり、そのスケールに伝熱管が繰り返し接触したことで摩耗減肉が発生した可能性が高いと推定した。

#### (直接原因に係る対策)

- ① きずが認められた伝熱管計12本については、高温側及び低温側管板部で閉止栓(機械式栓)を施工し、使用しないこととした。
- ② 高浜発電所4号機第24回定期検査で回収したスケール及びSG器内の調査結果から、前回定期検査で実施した薬品洗浄が有効に作用することを確認したことから、高浜発電所4号機第24回定期検査では以下の対策を実施した。

・薬品洗浄前にSG器内のスケール及びスラッジを可能な限り除去す

るため、小型高圧洗浄装置を用いて管支持板の洗浄を実施。

- ・その上で、SG器内のスケールの脆弱化を図るため、前回定期検査時より薬品量を増やした条件（1回目、2回目ともに伝熱管全域を薬品濃度3%で洗浄）で薬品洗浄を実施。

### (3) 背景要因の特定

本事象は、直接原因を調査した結果、初めて特定された知見であり、根本原因につながる背景要因に該当するものはなかった。

## 2.2.7 高浜発電所4号機「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

### (1) 概要

高浜発電所4号機定格熱出力一定運転中において、2023年1月30日15時21分、「PR中性子束急減トリップ」の警報が発信し、原子炉が自動停止した。

警報発信の要因として、制御棒の挿入、炉心状態の急変又は中性子検出器の不具合などが考えられるため、事象発生前後のプラントパラメータの調査や中性子検出器、制御棒駆動装置の点検等を実施した。

その結果、プラントパラメータや検出器に異常はなく、制御棒が実際に挿入されたことにより、検出器の指示値が大きく低下し、警報発信に至った可能性があるかと推定した。

その後、調査の過程で、制御棒駆動装置の点検として制御棒（48本）の引き抜き、挿入操作を行ったが、動作性に異常は認められなかった。このため、詳細点検として、制御棒駆動装置制御盤の構成部品を工場で調査するとともに、制御棒駆動装置制御盤を通電した状態での各部（制御回路や各ケーブル）の電流値の連続測定（モニタリング）等を行い、データの解析等を実施した。

### (2) 直接原因及びその対策

#### (直接原因の特定)

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、炉外核計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。

制御棒1本が落下した原因の調査として、制御棒駆動装置制御盤のうち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の固定つかみコイル（以下「SGコイル」という。）、制御棒D6の可動つかみコイル（以下「MGコイル」という。）、制御棒M10のSGコイル及びMGコイルが高い抵抗値であることを確認した。

これらのケーブルを敷設している原子炉格納容器貫通部内側の端子箱では、コイル行きケーブルの余長が他の原子炉格納容器貫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を確認した。

このため、これら3本のケーブル（D6、M10、K4）を敷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して推定した。

#### （直接原因に係る対策）

- ① 3本の制御棒（D6、M10、K4）の原子炉格納容器貫通部の端子箱（原子炉格納容器外側）から同貫通部の端子箱（原子炉格納容器内側）までの電路について、電流低下が認められた電気ケーブルを介さず、予備用として敷設されている他の原子炉格納容器貫通部のルートに変更した。
- ② 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、再整線した。
- ③ 今回の事象を踏まえ、原子炉格納容器貫通部のケーブルに関する点検・保守方法や、ケーブル敷設時の注意事項を社内マニュアルに反映した。

#### （3）背景要因の特定

本事象の直接原因は、(2)で記載のとおり建設当時に施工された当該ケーブル余長分の荷重が経年的にかかりCRDMコイルへの通電に影響していたことであるが、本活動により確認された事実等から考察し、次のような背景要因を特定した。

- ① 「CRDM重故障」警報発信に対する調査のための作業において、M



Gコイルの電源を開放してもSGコイルで制御棒を保持する機構であること、SGコイルへの供給電流が正常であれば制御棒を保持できることから、警報が発信している通常とは異なる状況であったが、MGコイルの電源を開放することについてリスクとして捉えられなかった。

- ▶ このような点から、当社社員はCRDMの作業に対する事前のリスク評価は十分であると考え、発電所レベルで実施するリスク検討は必要ないと判断しており、これはリスクレビューのプロセスに不足があったと考えられる。

## 2.2.8 高浜発電所3，4号機 火災防護対象ケーブルの系統分離対策の不備

### (1) 概要

高浜発電所3，4号機定格熱出力一定運転中において、2023年1月26日、原子力検査官が、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」の未然防止処置の対応状況の確認を行ったところ、原子炉の高温停止又は低温停止に影響を及ぼす可能性のある機器を駆動若しくは制御するケーブル（制御盤を含む。以下「火災防護対象ケーブル」という。）に系統分離対策※が施工されていないことを確認した。

※：実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（以下「火災防護審査基準」という。）2.3.1(2)c.において、「互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること」と規定されている。

### (2) 直接原因及びその対策

#### (直接原因の特定)

当社は、新規制基準に係る再稼動対応の設計、審査対応時点では、火災防護対象ケーブルのうち、電線管に敷設するケーブルの扱いに関し、運用を含めた対策を行うことにより、電線管への耐火隔壁の設置が必要との認識はなく、対策は不要と考えていた。具体的には、関係者は、電線管内のケーブル火災は窒息消火することで他の電線管には影響しないこと、火災源からの影響は高温ガス評価によりケーブルが損傷しないことを確認して問題ないこと、また持込可燃物についても運用面で対応できると考え、対策は不要としていた。

これは、火災防護審査基準における系統分離対策についての理解が不足

していたことに起因するものと考える。

なお、電線管の対策が不要であるとの設計について、新規制基準に係る工事計画認可申請（以下「工認」という。）の審査資料に当社の意図を明確に記載していなかった。

更に、当時の原子力事業本部と発電所の関係者の認識（電線管について系統分離対策は不要との考え）に差異はなかったことから、工認の認可以降、発電所の対策工事や使用前検査の際にも、電線管の系統分離対策について改めて気づきを得ることはなかった。

以上のことから、当社の工認と現場の対策が整合していないことについて、火災防護審査基準への理解不足が主な要因であったと特定した。

（直接原因に係る対策）

- ① 火災防護審査基準における系統分離対策について理解促進・向上を図るために原子力事業本部、発電所関係者への教育を実施した。
- ② 設計及び工事計画認可申請（以下「設工認」という。）に係る資料について、設備対策以外に運用を含めた対策を実施する場合は、設工認の審査資料に、運用を明確に記載した上で、審査において十分な説明を行うことを「設計及び工事計画認可申請(届出)における本文及び添付書類の作成要領について」に定めた。
- ③ 検査段階での注意喚起として、発電所において使用前事業者検査に係る社内マニュアルに今回の事例を教訓として反映した。

### (3) 背景要因の特定

本事象の直接原因については、(2)で記載のとおり関係者は共通認識として電線管内のケーブル火災は窒息消火することで、他の電線管には影響しないこと、火災源からの影響は高温ガス評価によりケーブルは損傷しないことを確認して問題ないこと、持込可燃物についても運用面に対応できると考えていたことであるが、本活動により確認された事実等から考察し、次のような背景要因を特定した。

- ① 新規制基準の施行以前から、火災防護については、エンドースされた J E A C 4 6 2 6 - 2 0 1 0 の考え方にに基づき検討してきた。また、火災防護審査基準においても J E A C 4 6 2 6 - 2 0 1 0 を参照することとなっていることから、関係者はケーブル（電線管）については同 J E A C に基づき設計を行うことが可能であるとの認識であった。
- ② 当時、設置許可や工認の審査の対応方法として、当社は火災防護審査

基準の要求に対し対策が必要と思われる事項（当社が論点と考えている事項）を資料に記載し、説明する一方で、対策不要と思っていたもの（当社が設計の考え方が明確であり、議論は不要と考えたもの）については具体的な記載は行わず、特段の説明は行っていなかったことから規制側の意図を十分に把握することができなかった。

- このような点から、火災防護対象ケーブルの系統分離対策における対応時において当社社員の問いかける姿勢が不足していたと考えられる。

### 第3章 各事象を踏まえた根本原因

#### 3.1 根本原因に対する分析プロセス

安全に重大な影響を与える事象等の是正処置を確実なものとするため、以下のとおり根本原因分析を実施した。

##### 3.1.1 事実の把握と時系列の整理

- (1) 事実関係を明確にするため、「報告対象事象一覧（以下「分析対象」という。）」に関わる文書や記録といった関係書類を収集するとともに、分析対象に関わる者へのインタビューを実施した。インタビュー実績を第3.1表に示す。

第3.1表 インタビュー実績

対象者	【当社】 高浜発電所 : 発電室員、保修課員、 安全・防災室員 (計: 10名) 原子力事業本部 : 原子力発電部門員 (計: 2名) 【請負会社】 元請会社 : 作業責任者、作業員 (計: 3名) 協力会社 : 作業員 (計: 1名) (上記に加え、発電所員から業務プロセスや関係書類の内容、社内ルール等についての聞き取りを実施)
面接者	品質保証室員及び品質保証G員
内容	・当時の作業状況、指示、連絡の内容 ・事象発生から得られた教訓 ・発電所での気がかり事項 等
インタビュー期間	2023年9月11日～10月4日

- (2) 時系列の整理として、分析対象ごとに収集した事実を業務の時間的な流れに沿って整理した。
- (3) 時系列の整理に基づき事象につながった行為を整理した。(詳細は「第2章 事象概要及び直接原因の特定」参照。)

##### 3.1.2 分析の実施及び根本原因の特定

- (1) 事象につながった行為を起点として直接原因及び背景要因を分析し、整理



した。(詳細は「第2章 事象概要及び直接原因の特定」参照。)

- (2) 特定された背景要因や事実関係から要因を掘り下げ、「3.2 各事象を踏まえた根本原因の特定」のとおり整理した。

### 3.2 各事象を踏まえた根本原因の特定

報告対象事象ごとに、問題点及び直接原因並びに背景要因を特定した。また、特定した背景要因から事実関係を整理・分析し、報告対象事象に共通した根本的な原因として以下の5項目を特定した。

#### (1) 組織におけるリスク管理の弱さ

高浜発電所では2019年10月より **Corrective Action Program** (以下「CAP」という。) 活動を行ってきた。CAP活動とは、発電所員から広範囲な情報を **Condition Report** (以下「CR」という。) として報告してもらい、報告されたCRに対しリスクに応じた処置方法及び処置担当箇所を会議の場で決定し、処置担当箇所で行うことなどで重要な問題の再発防止や未然防止を図ることを目的とした活動である。今回、発電所員が些細なリスクに気付かなかったことや、報告されたCRに対して会議メンバーがリスクに気付かなかったことが確認された。

また、リスクを伴う工事や社内マニュアルの制定・見直しにおいては、自課(室)のみで検討され、発電所幹部を含めた関係者によるレビューがなされていなかったなどの事実が確認されたことから「組織におけるリスク管理の弱さ」を根本原因として特定した。

#### 【事実関係】

##### 2.1.3 高浜発電所1, 3, 4号機 通信事業者の衛星通信回線不具合による衛星電話(携帯)使用不能に伴う運転上の制限からの逸脱

- ・新たな規制要求に対して、利用可能な多種多様の通信手段を準備し、それ以上の対応は不要(これで十分)と判断したことにより、社内でのリスク検討の機会を逸し、潜むリスクを把握できていなかった。

##### 2.2.1 高浜発電所3号機 タービン動補助給水ポンプ制御油系統のオイルフィルタ蓋部からの油漏れに伴う運転上の制限からの逸脱

- ・請負会社は、タービン動補助給水ポンプ制御油系統の通油確認を運転上の制限が適用される以前に実施できるよう、制御油系統へのバイパスライン設置を推奨していたが、推奨を受けた当時、当社は改造・手続き等の検討に時間を要することから、実施時期を先送りしていた。

#### 2.2.2 高浜発電所3号機 A非常用ディーゼル発電機の待機除外に伴う運転上の制限からの逸脱

- ・ターニング装置更新直後、発電室員は引き出しにくさを感じることもあったが、発電室員が経験を重ねることで、従来の方法で概ね対応できるようになっていたことからCRによる報告の必要性をあまり感じていなかった。また、報告されたCRに対してCAPの会議メンバーはギアが固着することでDGが待機除外に至るというリスクを想定できなかった。

#### 2.2.4 高浜発電所3号機 原子炉補機冷却水漏えいに伴う運転上の制限からの逸脱

- ・社内マニュアル制定・改正段階において、発電室のみで切替えパターンを検討しており、保修課を含めた設備的影響の技術的な検討が不足していた。

#### 2.2.7 高浜発電所4号機 「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

- ・発電所幹部を含めた関係者によるリスクレビューの実施要否判断を工事所管課にて判断できるプロセスになっていたため、「CRDM重故障」警報発信の原因調査のための作業手順であるMGコイルの電源開放に対し、MGコイルの電源を開放してもSGコイルで制御棒を保持する機構であり、SGコイルへの供給電流が正常であれば制御棒を保持できることから、工事所管課における事前のリスク検討で十分であると考え、リスクレビューを実施する必要はないと判断されていた。

### (2) 当社社員の技術力低下

タービン動補助給水ポンプフィルタ蓋部からの油漏えいにおいては、事象発生まで当社社員は設備更新を判断することができなかったということが確認されたことから、「当社社員の技術力低下」を根本原因として特定した。

#### 【事実関係】

##### 2.2.1 高浜発電所3号機 タービン動補助給水ポンプ制御油系統のオイルフィルタ蓋部からの油漏れに伴う運転上の制限からの逸脱

- ・タービン動補助給水ポンプのオイルフィルタ容器は海外製で特殊な形状のため、請負会社では特に慎重な復旧作業を行うなどの対応を行っており、過去には請負会社から当社社員へオイルフィルタ容器の仕様変更を要望していたこともあったが、当社社員は蓋部からの油漏えいにより運転上の制限からの逸脱が発生すること

まで考えが及ばず、事象発生まで更新に至っていなかった。

### (3) 協力会社員の技術力低下

東日本大震災以降、プラント数の減少や長期停止による作業機会の減少に加え、作業員の世代交代等による現場経験不足ということが確認されたことから「協力会社員の技術力低下」を根本原因として特定した。

#### 【事実関係】

#### 2.2.3 高浜発電所4号機 B加圧器逃がし弁の出口温度上昇に伴う運転上の制限からの逸脱

- ・東日本大震災以降、プラントの長期停止や世代交代等により作業員の現場経験が不足しており、現場技術力の低下につながった。

### (4) 問いかける姿勢の弱さ

2013年度の新規制基準施行以降、審査対応や安全対策工事など業務が輻輳していたことから「本当にそれでよいのか」という問いかけることが疎かになってしまっていたという事実から「問いかける姿勢の弱さ」を根本原因として特定した。

#### 【事実関係】

#### 2.1.3 高浜発電所1, 3, 4号機通信事業者の衛星通信回線不具合による衛星電話（携帯）使用不能に伴う運転上の制限からの逸脱

- ・当時は、再稼動に向けて業務が輻輳していたことから、設計から検査の各段階において、衛星回線の信頼性を疑うことなく、「本当にそれでよいのか」と一旦立ち止まって問いかけることが不足している職場となっていた。

#### 2.2.5 高浜発電所1号機 屋外アクセスルートの確保の失敗

- ・再稼動対応の繁忙感がある中で、新規制基準の要求に対して、十分な検討がされていなかった。

#### 2.2.8 高浜発電所3, 4号機 火災防護対象ケーブルの系統分離対策の不備

- ・当時は、再稼動に向けて業務が輻輳していたことから、設計から検査の各段階において、電線管ケーブルの系統分離対策が不要となるロジックを疑うことなく受け入れ、それが共通認識となり、「本当にそれでよいのか」と一旦立ち止まって問いかけることが不足している職場となっていた。
- ・新規制基準の要求に対して、審査資料には対策を必要とする事項を記載するというこれまでの方法で問題ないと考え対応したことにより、規制当局と議論する機会を逸し、規制側の意図するところ

ろを把握できていなかった。

(5) 調達管理の弱さ

本事象は、請負会社が起因の事象ではあるが、当社が請負会社の「外部から提供される製品の管理」に関する調達不備に対する想定不足による面があることから、「調達管理の弱さ」を根本原因として特定した。

**【事実関係】**

2.1.1 高浜発電所3号機 特定重大事故等対処施設に係る運転上の制限からの逸脱

- ・請負会社内の外部調達の供給体制が業務移管等の理由で変更となった場合において、当社は「外部から提供される製品の管理」に対する請負会社の不備を想定しておらず、請負会社に対して調達管理上の重要性について伝達・注意喚起ができていなかった。



## 第4章 安全文化に係る評価

### 4.1 「安全文化」の捉え方

原子力安全文化は、「原子力発電所の安全の問題には、その重要性にふさわしい注意が最優先で払われなければならない。安全文化とは、そうした組織や個人の特性と姿勢の総体である」と定義される（IAEA INSAG-4 より）。すなわち、その醸成や評価には、単に「安全文化がある／ない（できている／できていない）」といった一面的な捉え方ではなく、様々な観点から多面的に捉える必要がある。これに対し、INPO（米国原子力発電運転協会）等による10特性が実質的な世界標準として多用されており、当社も安全文化醸成・評価の観点としてこれを用いている。

### 4.2 安全文化の醸成

#### 4.2.1 当社の安全文化醸成活動

当社では、国の美浜発電所3号機事故の最終報告書（平成17年3月）において「安全文化の綻び」を指摘されたことから、「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」との社長の宣言のもと、事故の再発防止対策に取り組むことにより、原子力部門のゆるぎない安全文化の構築を着実に進めてきた。

あわせて、これらの取組みを風化させることなく、永続していくために、毎年、安全文化の状況を評価する仕組みを整備して、継続的な改善を図りながら、さらなる安全文化の醸成に取り組んでいる。

安全文化醸成活動の目的は「安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針」（第4.1図）に則り、組織及び組織を構成する経営層から現場第一線までの一人ひとりが、安全最優先の意識を持って、原子力発電所の安全（原子力安全、労働安全、社会の信頼）を維持・改善するためのあらゆる活動に取り組んでいる状態であるよう、安全最優先の意識・行動を浸透させ、維持していくことであり、次の安全文化醸成活動（第4.2図）を実施している。

- ・ あらゆる保安活動を対象に、「安全文化評価」を実施する。評価は、「組織・人の意識、行動」、「安全の結果（原子力安全、労働安全、社会の信頼）」、「外部の評価（地域の声、原子力安全検証委員会の意見）」の3つの切り口から実施する。
- ・ 評価結果より抽出された課題に対する重点施策を検討、実施する。
- ・ 評価方法などに関して抽出された課題に対して改善を行う。

#### ● 安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針

「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」との美浜発電所3号機事故再発防止に向けた宣言に基づく行動計画を継承しつつ、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえて策定した「原子力発電の安全性向上への決意」のもと、国内外のメーカー・協力会社等と連携し、以下の品質方針に基づく活動により安全文化を高め、安全を第一とした原子力事業の運営を行う。

- 1.安全を何よりも優先します
- 2.安全のために積極的に資源を投入します
- 3.原子力の特性を十分認識し、リスク低減への取組みを継続します
- 4.地元をはじめ社会の皆さまとのコミュニケーションを一層推進し、  
信頼の回復に努めます
- 5.安全への取組みを客観的に評価します

2022年6月28日  
関西電力株式会社  
社 長

森 望

#### 第 4.1 図 安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針

## ○ 安全文化評価

「原子力安全」「労働安全」「社会の信頼」を維持、改善するためのあらゆる活動を対象に、安全文化の再構築の状況をさまざまな切り口から評価し、抽出された課題に取り組んでいます。

### ● 安全文化評価の枠組みと評価の視点



## ○ 評価の方法

### [a. 3つの切り口による評価]

#### I. 組織・人の意識、行動の評価

- ・安全文化の3本柱の観点で、どのような状況にあるのか。
- ・当社の弱みや改善が望ましい点、強みや良好事例は何か。

#### II. 安全の結果（原子力安全、労働安全、社会の信頼）の評価

- ・意識、行動の結果として達成される安全はどのような状況にあるのか。
- ・その状況から意識、行動に対して問題になる点は見られないか。

#### III. 外部の評価（地域の声、原子力安全検証委員会の意見）

- ・当社の活動が、外部からどのように受け止められ、今後の取組みに反映すべき点はないか。

### [b. 総合評価]

I～IIIの評価で抽出した課題や気がかりと良好事例を踏まえて、原子力部門全体の安全文化の状況を評価します。

第 4.2 図 安全文化評価の全体像



#### 4.2.2 高浜発電所の2022年度の安全文化評価結果及び2023年度の重点施策の方向性

4.2.1 で示した当社の安全文化醸成活動として、高浜発電所においても安全文化評価を実施してきており、評価結果より抽出された課題に対して改善を図りながら、さらなる安全文化の醸成に取り組んでいる。また、安全文化評価は、第4.2 図のとおり、安全文化の10特性等の視点から評価している。

高浜発電所の2022年度の安全文化評価を実施した結果として、安全文化の10特性のうち、4特性（安全に関する責任（PA）、常に問いかける姿勢（QA）、リーダーシップ（LA）、継続的学習（CL））で「改善の余地あり」と評価し、課題を抽出している。この結果を踏まえ、重点施策の方向性を整理し、課題解決に向けて取り組むべき活動内容を策定している。（第4.1 表参照）

重点施策の方向性に基づいた具体的な活動内容としては、高浜発電所では、自ら考え・行動する組織文化に変えていくための独自の取組みとして、経営理念にて大切にしている「共感」の価値観のもと、ともに高浜発電所を良くしていくために所員一人ひとりの想いを聴く「共感」コミュニケーションを実施している。

（関連する特性：QA、CL）

また、工程短縮やコスト削減に伴う原子力安全への影響について、所属内及び発電所内にて「見える」形で議論し、発電所幹部が「声」を把握した上で、適宜上位機関へ働きかけるなどにより、所員の納得感を高めることに取り組むとともに、その他、将来のビジョンや重要課題等、従業員が知るべき内容が確実に伝わるコミュニケーションを実施している。（関連する特性：LA）

また、現場第一線までルール遵守の重要性などの期待事項を浸透させるべく、社員自らルールの熟知に努めるとともに、現場に出向いて双方向コミュニケーションを行うことで、安全性を向上させる取組みを実施している。（関連する特性：PA、LA）

また、要員不足による業務繁忙感が高いという懸念の声が多くあることから、高浜発電所において、業務効率化プロジェクトを開始しており、現在も業務量低減のため仕事の質や効率性を高める取組みを進め、業務繁忙感の解消に取り組んでいる。

さらに、安全文化に係る社員アンケートの結果を踏まえ、具体的な対策について、発電所幹部と各課・室の所属長にてディスカッションを実施している。

なお、原子力部門安全文化評価結果を踏まえ、「経営層は将来にわたる継続的な発電所の安全・安定運転に向けて、必要な資源投入や技術力の維持・向上のために目に見える形の具体的な措置を経営層の本気度を示しながら実行し、課題解決に向けて取り組むこと」、「経営層によるミドル層の支援」及び「伝わるコミュニケーション」を原子力部門の重点施策としており、高浜発電所においても、



これらの重点施策を通じて意見・課題提起がしやすい風土をより一層醸成し、課題解決に向けて現在取り組んでいるところである。

第 4.1 表 高浜発電所の 2022 年度の安全文化評価結果及び 2023 年度の重点施策の方向性

安全文化の 10 特性	10 特性毎の評価※	課題	重点施策の方向性
安全に関する責任 (Personal Accountability : P A)	改善の余地あり	作業員一人ひとりが当社の基準を理解・遵守できよう、現場第一線までルール遵守の重要性などを浸透させる必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対応が難しい諸課題に対して、発電所幹部および役職者がリーダーシップを發揮し、自ら考え・行動する組織文化に変えていくことに取り組む。</li> <li>(関連する特性：Q A、C L)</li> </ul>
常に関わける姿勢 (Questioning Attitude : Q A)	改善の余地あり	「問いかける姿勢」を実践し、現状の活動やルール等について疑問を持つた場合は、自ら考え・行動する組織文化を定着させる必要がある。	
コミュニケーション (Communication : C O)	概ね良好	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工程短縮やコスト削減に伴う原子力安全への影響について、所属内および発電所内にて「見える」形で議論し、発電所幹部が「声」を記述した上で、適宜上位機関へ働きかけるなどにより、所員の納得感を高めることに取り組む。</li> <li>(関連する特性：L A)</li> </ul>
リーダーシップ (Leadership : L A)	改善の余地あり	昨年度に引き続き、業務量低減のため仕事の質や効率性を高める取り組みを実施し、業務繁忙の解消を図る必要がある。また、作業員一人ひとりが当社の基準を理解・遵守できよう、現場第一線までルール遵守の重要性などを浸透させる必要がある。	
意思決定 (Decision Making : D M)	良好	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現場第一線までルール遵守の重要性などの期待事項を浸透させるとともに、現場に出向いて双方向コミュニケーションを行うことで、安全性を向上させる活動に取り組む。</li> <li>(関連する特性：P A、L A)</li> </ul>
尊重しあう職場環境 (Respectful Work Environment : W E)	概ね良好	—	
継続的学習 (Continuous Learning : C L)	改善の余地あり	要員減少等の構造的な課題により、技術・知識の継続的向上および伝承については、具体的な対応が取れていない状況であり、戦略的に取り組んでいく必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「業務効率化プロジェクトでの取り組み推進」など、業務量低減のため仕事の質や効率性を高める取り組みを実施し、業務繁忙の解消に取り組む。</li> </ul>
問題の把握と解決 (Problem Identification Resolution : P I)	概ね良好	—	
作業プロセス (Work Processes : W P)	概ね良好	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「業務効率化プロジェクトでの取り組み推進」など、業務量低減のため仕事の質や効率性を高める取り組みを実施し、業務繁忙の解消に取り組む。</li> </ul>
問題提起できる環境 (Environment for Raising Concerns : R C)	概ね良好	—	

※ 社員アンケート等の指標の状態に応じて、「良好」、「概ね良好」、「改善の余地あり」、「問題」の 4 段階で評価している。

#### 4.3 各事象の根本原因から見た安全文化の評価

安全文化評価と根本原因分析から抽出された課題を比較し、安全文化においても類似の課題が抽出されているかどうかの観点で安全文化の10特性との関連を踏まえながら確認した。その結果、2022年度の安全文化評価で「改善の余地あり」とされた4つの特性（PA、QA、LA、CL）における課題は、以下に示すとおり、根本原因分析から抽出された課題と同等であると判断する。よって、安全文化評価に基づく取組みを引き続き進めていくことは、根本原因分析から抽出された課題の解決にも有効である。

(1) 組織のリスク管理（関連する特性：LA）について

MO等の活動に取り組んでいるものの、現場確認やコミュニケーションによる現場への影響力を十分発揮できておらず、現場第一線までのルール遵守の重要性などの期待事項の浸透に弱みがみられる。この背景には「要員不足による業務繁忙感」、「リーダーがプレイヤーにならざるを得ない状況」があると考えられる。

(2) 現場技術力（当社及び協力会社）（関連する特性：PA、CL）について

社員自らルールの熟知に努めるとともに、現場に出向いて双方向コミュニケーションを行い、重要な情報の聞き漏らさないことに弱みが見られる。この背景には技術力の維持向上について、定年退職や要員減少への課題として対応が必要であると認識しつつも、「要員数が少なくローテーションする柔軟性が乏しい」、「目先の業務に追われてできない」等があると考えられる。

(3) 問いかける姿勢（関連する特性：PA、QA）について

組織内の提案や報告から学習し、ルールの合理化・簡素化の改善につなげることができていない様子がうかがえる。この背景には「社内ルールの目的・本質の理解不足」や「これまでのやり方が安全であるという考え方」があると考えられる。

(4) 調達管理（関連する特性：LA）について

安全文化評価において関連する課題は抽出されていない。

#### 4.4 安全文化評価から導かれる課題

4.3 のとおり、安全文化評価で「改善の余地あり」とされた4つの特性における課題と根本原因分析から抽出された課題は同等である。

また、2022年度は、特性間の関連性を考慮した評価（俯瞰評価）を新たに実施し、組織文化の背景にある共通要因等の深掘りを行っている。高浜発電所の俯瞰評価結果（一部抜粋）を第4.2表に示す。「改善の余地あり」と評価された4つの特性の俯瞰評価におけるネガティブな言語データとして、要員不足等が挙がっており、今回の根本原因分析で提起された課題の共通的な要因として「要員不足による業務繁忙の解消」が安全文化評価から導かれる課題と推察している。

第4.2表 2022年度 高浜発電所の俯瞰評価結果（一部抜粋）

○：ポジティブな言語データ

△：ネガティブな言語データ

特性	俯瞰評価結果
安全に関する責任 (PA)	○社会からの信頼を意識 △自分の仕事の枠を超えて取り組む姿勢が弱い △ルール的重要性や目的の理解が不足
常に問いかける姿勢 (QA)	○過去実績・前例にとらわれず意見提起 △疑問点等に時間をかけた検討ができていない
リーダーシップ (LA)	○リーダーは積極的に現場に出ている △人的資源等のリソースが十分ではない △技術伝承に有効な施策が取れていない
継続的学習 (CL)	○OJTや教育訓練プログラムを活用している △既存の枠を超えた提案に消極的 △要員不足に伴う技術力維持への不安



## 第5章 改善措置活動の計画

### 5.1 根本原因の特定及び安全文化評価から導かれた課題の整理

前章までに、今回の報告対象事象について背景要因及び根本原因の特定並びに安全文化評価から導かれる課題を述べた。これらの評価結果を踏まえ、以下の6点の課題に対して、保安のための業務に係る活動に関する改善措置活動の計画を策定した。

今後、各改善措置活動を着実に遂行することで、報告対象事象の再発防止を図っていく。

#### 【根本原因の特定結果から導かれた課題】

- (1) 組織におけるリスク管理の向上
- (2) 当社社員の技術力の向上
- (3) 協力会社員の技術力の向上
- (4) 問いかける姿勢の醸成
- (5) 調達管理の向上

#### 【安全文化評価から導かれた課題】

- (6) 要員不足による業務繁忙の解消

なお、以降の改善措置計画については、実施時期を明確化するため、既に完了・継続している対策を【済】、今後、1年以内に講じる対策を【短期】、1年以上かけて実施する対策を【中期】と記載している。

### 5.2 改善措置

#### (1) 組織におけるリスク管理の向上

##### ① CAP (Corrective Action Program) 活動の改善【短期】

今回、CAP活動の中で発電所員が事象の兆候をリスクとして捉えることができずCR報告されなかったことや、報告されたCRについて会議メンバーがリスクとして捉えることができなかつたなどの「組織におけるリスク管理の弱さ」の課題が特定されたことから以下のような対策を行う。

##### ・ CAPガイドラインの制定【短期】

高浜発電所では、報告されたCRのリスク重要度を判断するため基準、処置方法など基本的な要求事項を定めた社内標準「是正処置プログラムに係る要綱」に基づいてCAP活動を行っている。

「是正処置プログラムに係る要綱」は基本的な要求事項のみを定めてい

るため、発電所員の些細な気付きに対するCR報告は個人判断であること、また報告されたCRに対し類似事象においても会議によってリスク重要度の判断が若干異なる場合があるなど、個人のリスク感受性に委ねられている部分があることから、発電所員のリスク感受性を一律に高めることを目的に「CRとして登録すべき事例」や「リスク重要度の判断に関する事例」、「CAPに係る各種データベース活用方法」等を解説した「CAPガイドライン」を新たに制定する。

#### ・ CAP関連情報の共有化【済】

所内関係者が広くCAP活動の情報にアクセスし、所員一人一人がリスクに向き合えることのできる環境を構築する。

高浜発電所ではCAPに登録された各種情報（設備の不適合事象・懸案事項、所員の気付き事項、ハットヒヤリ事例、他発電所の不適合等の情報）の詳細情報、重要度、処理状況等を検索できるデータベースを既に構築済み（これまで約35,000件の情報を登録済み）であるが、本データベースについては、これまでは主にCAP事務局である品質保証室が活用してきた。

今後は所員が広く活用することにより、高浜発電所全体としてのリスク管理の向上に資することとする。

なお、本データベースは過去の事象を容易に検索できるシステムとなっており、これを適切に活用することにより、所員の技術力向上にも資するものと考えている。

さらに、CAPの審議において、論点となったポイントを今後は議事録とし、これを閲覧、検索できるデータベースシステムを新たに構築する。

#### ・ CR分析手法の改善【済】

これまでCAPに登録された各種情報については、登録後の個別の審議に加えて、定期的な傾向分析を行っている。しかしながらこの分析はカテゴリーごとの情報登録件数の推移によるものであり、個別の事象を拾い上げるものではなかった。

今後は、カテゴリーごとの件数の推移に加えて、個別の情報の発出にも注意を向けた分析を行うこととする。

そのために、新たにテキストマイニングの手法を取り入れ、CR登録された多量の文字情報の中から各単語（名詞）の発生回数を期間ごとに集計し、その発生回数の増減や、新たな単語の発出を確認していくことにより、分析における新たな気付きの可能性を高めていくこととする。

## ② リスクレビュー会議の運用改善【短期】

工事におけるリスク管理及び安全管理方策の充実を図り、安全確保に万全を期す目的で、「リスクレビュー会議」を開催し、工事準備段階における自然環境悪化を含めたプラントへの重大な影響・重篤災害に至るリスク抽出・対策の検討結果について発電所幹部を含めた関係者でレビューを行う仕組みがある。

現状のリスクレビュー会議の運用としては、全ての工事のうち、安全への影響度等を勘案したスクリーニングを行った上でリスクレビュー会議への付議可否を工事所管課にて判断することとしている。

今後、付議の漏れ防止に係るガバナンスを強化することとし、工事所管課がリスクレビュー会議の付議を不要と判断した工事等についても、発電所幹部である原子力安全統括が付議の必要性を確認する運用に見直す。

## (2) 当社社員の技術力の向上

### ① 保修課員の業務効率化、アウトソースの推進【短期】

これまで高浜発電所3, 4号機の運転維持のための保修業務を行う中、1, 2号機の再稼動に向けた業務が輻輳することで机上業務への偏りが見られた。保修業務に必要な知識、感性は現場で養われる部分が大きく、この機会が減少していたことが当社社員の技術力低下の一因であったと考えられる。したがって、まずは、業務効率化、アウトソース等による業務量削減を推進し、現場に出るための時間的余裕を確保する。

具体的には、工事の発注手続きを削減するための手続き簡略化や、グループ会社による重要度の低い設備の委託管理範囲の拡大を行う。

### ② 保修課員への現場に出る意義の意識付け活動【短期】

これまでの再稼動対応により机上業務に偏った業務の習慣化が懸念されるため、改めて、現場に出ることの目的・理由を明確化した上で、役職者が意識付けを行う。

また、上記を皮切りに、現場での学びを深めるため PDCA を回わしながら対策を継続していく。

例えば、「OJT を兼ねベテラン社員とペアにて現場立会する」や、「上司から現場、設備状態に関する問いかけをすることで、分からなければ現場に行くきっかけを作る」等試行していく。

### ③ 他社ベンチマーク等を通じた良好事例の展開【短期】

同業他社であるものの、事業環境や経験の違いから当社にはないノウハウを有していることが期待できる。他電力等社外のベンチマークを行うことで良好事例を把握し、当社への展開を検討する。

なお、至近に実施した他電力のベンチマークにおいて、現場に出るための仕掛け作り等の良好事例を確認している。

#### ④ 協力会社主催の実務研修等への参加【済】

協力会社の研修の中には、実作業を主体とするものがあり、作業にかかわる勘所を養い危険感受性をより一層高める上で当社社員にとっても有益なものがある。協力会社と連携することで、このような研修の把握及び参加機会の創出を図る。

例えば、玉掛作業、油圧レンチによるトルク管理方法等作業単位ごとに実際に体感し、作業エラーが起きやすいポイント、危険がどこに潜んでいるか等を感覚的に学ぶ研修がある。

### (3) 協力会社員の技術力の向上

#### ① 協力会社間の相互MOによるベストプラクティスの共有【短期】

作業のスペシャリストである協力会社はこれまでの多くの作業経験から作業品質や労働安全を確保するための勘所を養ってきており、作業計画書や、作業における振る舞いに反映してきている。このノウハウを一社限りとするのではなく、他社とも共有することで、相互にレベルアップを図る。

具体的には、同じ作業をしている会社間で、各社の作業方法等を机上にて共有し、改善点をあぶり出すだけでなく、現場においても、お互いの作業を開始から完了まで観察して問題点や良好事例を報告し合う。

#### ② 当社MOの重点項目を設定し、集中的なMOを実施【済】

MOはコーチングにより協力会社に新たな気付きを与え、期待事項とのギャップを埋め協力会社の技術力を高める上で効果的な手段である。その実効性を確保するためには、MOを実施する当社社員が適応するだけでなく、協力会社の心理的抵抗を減らし当たり前ものとして受け入れられる必要がある。そのため、まずはMOにおける重要な観点を明確化し、滞在時間も限定した集中型のMOを定着させていく。さらに、定着状況を確認し、長時間滞在型のフルMOの導入も検討する。

#### ③ 技術力アップに寄与する協力会社の独自取り組みの横展開【済】

協力会社は、これまでも自社の技術力を維持・向上させるために様々な取



り組みを実施している。原子力事業本部保修管理グループは、定期的に協力会社とコミュニケーションを実施しており、この取り組みについても意見交換を行っている。この中で他社にも展開できるような良好事例を抽出し、協力会社の了解を取った上で、協力会社とのコミュニケーションの場で紹介、懲憑する。

#### (4) 問いかける姿勢の醸成

##### ① 「共感」コミュニケーションの実施【短期】

安全文化醸成活動のうち、自ら考え・行動する組織文化に変えていくため、現在実施中の「共感コミュニケーション」を通じて所員一人ひとりの意識の向上を図る。

##### ② 過去の不具合事例等を活用した自分事としての振り返りの実施【短期】

過去の不具合事例等に対して所員一人ひとりが「自分事」として振り返るとともに、小集団でのディスカッション等を行うことで、所員一人ひとりの意識の向上を図る。

#### (5) 調達管理の向上

##### ① 定期的な請負会社品質監査の場を利用した当該事例活用による意識向上【中期】

「2.1.3 特定重大事故等対処施設に係る運転上の制限からの逸脱」に関する分析結果のとおり、請負会社が起因の事象ではあるが、当社が請負会社の「外部から提供される製品の管理」に関する調達不備に対する想定不足による面があることから、当社としては、請負会社による外部調達先に対する調達管理について積極的な注意喚起が必要と考えている。

本事象に対する是正処置として当該の請負会社に対し、製品の製造管理の強化と外部調達先間の事業移管の管理の充実を図ることを求めるとともに、対応状況について問題がないことを確認している。

また、当社の社内マニュアルに本事象について注意事項として追記し、各請負会社に対し注意喚起を促すとともに、請負会社及び社内関係者へ周知し同種事例の再発防止を図っている。

一方、昨今の原子力産業の置かれている状況を踏まえ、原子力関連企業の再編等が今後も進むことが想定されることから、対策済みの社内マニュアルへの反映による注意喚起や請負会社に対する周知に加えて、当社が請負会社と対面で対話ができ、品質管理をはじめ関係部署が出席する定期的な請負会社品質監査の場を利用し“外部調達先に関する管理の重要性”について当該

事例等を活用した意識づけを行う。

(6) 要員不足による業務繁忙の解消

① 要員の充足検討【中期】

今回の根本原因分析で提起された課題の共通的な要因として、2022年度の安全文化評価を踏まえ取り組んできた課題に加え、「要員確保に係る課題」が挙げられる、と推察した。要員確保に係る課題の主な背景は「3、4号機の定期検査を実施しながら1、2号機の再稼働業務に取り組む状況が長期化したことに伴う繁忙感」と考える。

これに対して、これまで、原子力事業本部及び他発電所等との様々な調整を図り、他発電所や原子力事業本部からは、業務ピーク時の負担が軽減するよう必要に応じて要員を派遣したり、また、安全対策工事や特重施設設置工事等の対応には、火力部門からの異動や協力会社からの出向により、要員の底上げを図ったりする等、適宜対策を行ってきたものの、2023年8月時点のアンケートにおいても、要員不足、繁忙感に係る意見は、引き続きより顕著に提起されている。

高浜発電所からは、3、4号機の定期検査を実施しながら1、2号機の再稼働業務に取り組んできたフェーズから4基の安全・安定運転のフェーズに移った状況においても、要員確保に係る課題が提起されていることから、引き続き、各課室間、あるいは発電所・原子力事業本部間で丁寧にコミュニケーションを図り、更なる要員の充実や派遣社員等の配置、外部委託の実施など、発電所要員の業務負荷軽減に向けた施策を原子力事業本部主導で検討していく。併せて、各職場においては、創意工夫により業務効率化を図るとともにDXの推進による負荷低減にも引き続き取り組んでいく。