

敦賀発電所2号機 1次冷却材ポンプ電源系に係わる 経済産業省からの指示文書に基づく根本原因分析結果の報告について

敦賀発電所2号機は、定格熱出力一定運転中のところ、平成21年12月2日16時40分頃、1次冷却材ポンプ（以下、「ポンプ」という。）の電源電圧および電源周波数の低下を監視する装置（以下、「ポンプ監視装置」という。）の電源スイッチが「切」位置となっており、ポンプ監視装置へ電源が供給されていないことを保修室員が確認しました。

このため、ポンプ監視装置が動作不能と判断し、同日17時20分、敦賀発電所原子炉施設保安規定（以下、「保安規定」という。）第99条（計測及び制御設備）に定める運転上の制限^{※1}を満足していないと判断しました。なお、同日19時58分から順次、ポンプ監視装置へ電源を供給し、通常状態へ復旧するとともに健全性を確認したことから、同日21時27分、保安規定の運転上の制限内に復帰したと判断しました。

保安規定には、ポンプ電源電圧および電源周波数の低下を監視するための装置が動作可能であることが要求されています。今回の事象においては、ポンプ監視装置の電源スイッチが「切」位置となっていたことにより、動作不能状態となっていたことから、ポンプ電源電圧および電源周波数の低下を検知せず原子炉自動停止信号が発信しない状態となっていました。この状態が12月2日の運転上の制限を満足していないと判断した時刻以前においても継続しており、保安規定に定める要求事項が満足されていなかったことから、保安規定違反と判断されたものです。

なお、原子炉の運転中にポンプが停止した場合、1次冷却材流量低信号により、原子炉は自動停止することから、原子炉の安全性は確保されていました。

12月10日、経済産業省原子力安全・保安院より、本事象が保安規定に違反していると判断され、厳重注意を受けるとともに指示文書を受領しました。

この指示文書に基づき、その後、調査を行い、推定原因・対策を取りまとめ、平成22年1月8日、経済産業省へ報告いたしました。なお、当社は、再発防止対策を確実に実施するとともに、今後、根本原因分析^{※2}の結果がまとまり次第、経済産業省に報告します。

（平成21年12月3日、10日、平成22年1月8日発表済）

本件について、経済産業省の指示文書に基づき根本原因分析を行い、その結果を取りまとめ、本日、経済産業省に報告しました。

今回、根本原因を分析するにあたっては、社内規程に基づき根本原因分析チームを編成し、関係者へのインタビュー、社内規程、記録などから事実関係を再度詳細に調査しました。

調査結果を踏まえて、抽出された問題点の背後要因を分析し、以下の2点を根本原因として抽出しました。

（1）設計開発における規制要求事項を確実に実現させるためのプロセス不足

設備の新設、改造時に法令や民間規格等を反映する際、要求事項を明確にした上、設備設計と運用管理の両面に確実に反映することが必要であるが、運用管理が重要な役割を果たす場合において、確実な運用管理を実施するためのプロセスが不足していました。

（2）運転管理面におけるヒューマンエラー防止を考慮した系統管理が不十分

系統管理を行う上で、単一のエラーにより、要求事項を満足しない状態を発生させることとならないようヒューマンエラー防止を考慮した上で、それを補う業務プロセスを構築していませんでした。

これらの再発防止対策として次の措置を講じます。

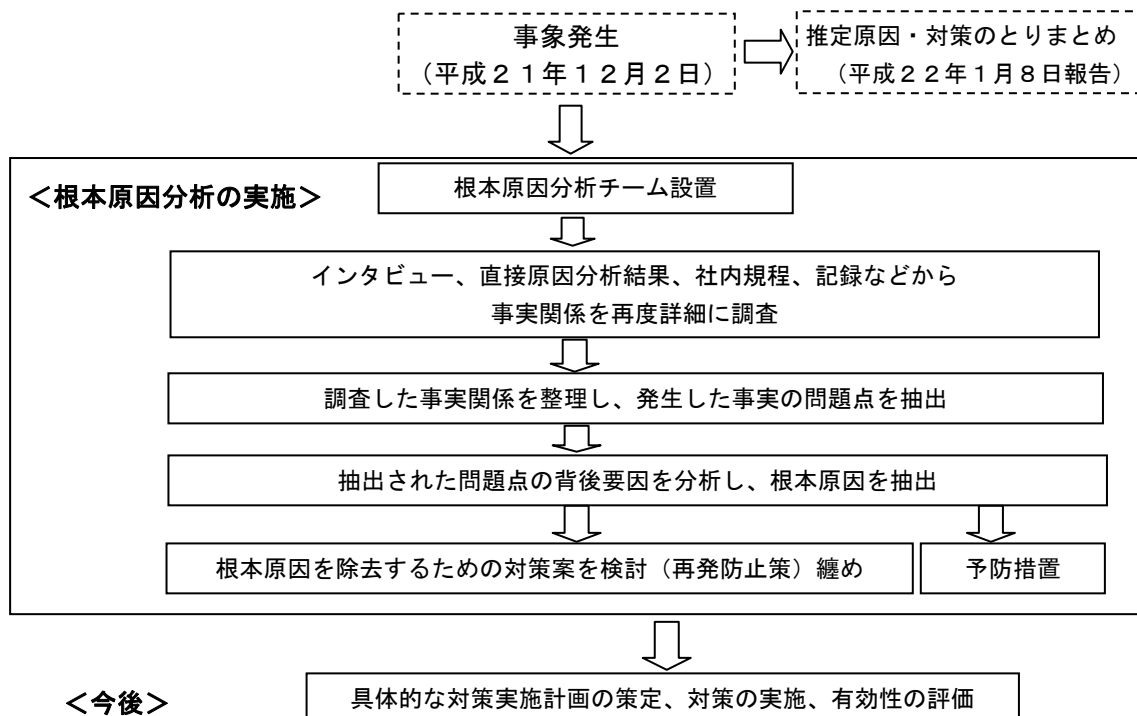
- (1) 機器の新設、改造等を実施する際に、法令や民間規格等を整理し、必要な設備設計と運用管理へ確実に展開できるよう設計レビューを行う会議体の機能を充実します。具体的には、設備変更管理に係る設計レビューを行う会議体における設計管理および設備変更管理のプロセスに漏れが発生しないよう規程を改正します。
- (2) 機器の新設、改造等を実施する際に、運転管理においてヒューマンエラーを想定した十分なチェックが行える手順を作成・見直しができるように手順書等のレビューを行う会議体の機能を充実します。具体的には、保安規定に係る機器の新設、改造を実施する際は、手順に多重防護の考え方を取り入れるよう規程を改正します。

今後、これらの根本原因に対する再発防止策について、具体的な対策実施計画を策定し、確実に実施するとともに、その有効性を評価していきます。

さらに、根本原因分析を踏まえた予防措置として、他業務における類似の状態の有無を確認するため、過去に計画・実行している業務プロセスについて、要求事項が確実に反映され、かつ、多重防護の思想が確実に手順に反映されているかレビューを計画的に実施します。

※1：多重の安全機能を確保するため、予備も含めて動作可能な機器の必要台数が定められているものです。一時的にこれを満足しない状態が発生すると、運転上の制限からの逸脱を宣言し、予め定められた時間内に修理等を行うことが求められます。なお、定められた時間内に当該機器を復旧させるか、または出力低下などの予め定められた措置を講ずれば、保安規定違反に該当するものではありません。

※2：直接的な原因にとどまらず、組織的要因も含めた全ての原因を抽出し、発生事象の原因を明らかにすることです。フローは以下のとおり。



添付資料：根本原因と再発防止対策

以 上

根本原因と再発防止対策

問題点	根本原因	再発防止対策
設計開発における規制要求事項を確実に実現させるためのプロセス不足 【設計開発】 ポンプ監視装置が適切に機能していることを中央制御室で認知出来るようにする必要があったが、以下の問題から適切に管理されなかった。 ・ ポンプ監視装置は他の系統と異なり、電源喪失となった場合、信号が発信されないこと、警報が出ないことが保修室から発電室に伝えられず、発電室は適切な管理を行う手順を検討しなかった。 ・ 運転管理におけるヒューマンエラーを考慮すれば、保修室は中央制御室でポンプ監視装置の状態を適切に把握するための警報設置を検討しなければならなかった。 平成１７年の保護リレーデジタル化の際に、電源喪失時に警報を出す設計とすること、もしくは最新知見である電源喪失時ポンプ監視装置動作信号を発信する設計とすることを検討しなかった。	設備の新設、改造時、法令や民間規格等の要求事項を反映する際に、要求事項を明確にし、設備設計と運用管理の両面に反映する必要がある。運用管理が重要な役割を果たす場合において、確実な運用管理を行うためのプロセスが不足していた。	機器の新設、改造等を実施する際に、法律や民間規格等の要求事項を整理し、必要な設備設計と運用管理へ確実に展開できるように設計レビューを行う会議体の機能を充実させ、設計管理および変更管理のプロセス（法令や民間規格等の要求事項の見落とし）に漏れが発生しないよう、規程の改正を行う。 （法令や民間規格等の反映状況の確認、設備設計を踏まえた運転管理面への反映状況確認。）
運転管理面におけるヒューマンエラー防止を考慮した系統管理が不十分 【運用管理】 起動前の最終確認を目的とした起動前総点検後に、総合インターロック試験※を行いポンプ監視装置電源スイッチを「切」にした。試験終了後、復旧のため操作禁止札の回収の際、運転員の電源スイッチに対する「入」との誤認により、操作されなかった（１人確認）。 起動前総点検のダブルチェックの仕組みが機能せず、インターロック試験前の点検結果が報告され、電源スイッチが「切」のまま放置された。 （なお、試験後の操作禁止札の回収は、通常状態の確認が主となり、実操作を行わなくても良いとの認識から、誤認が生じたものと推定した。）	系統管理が不十分で、単一のエラーにより、要求事項を満足しない状態を発生させることとならないようヒューマンエラー防止を考慮した上で、それを補う業務プロセスを構築していなかった。	機器の新設、改造等を実施する際に、運転管理におけるヒューマンエラーを想定した十分なチェックを行う手順に作成・見直しされるよう手順書等のレビューを行う会議体の機能を充実させる。 （運転手順の作成段階において、多重防護の思想が配慮された手順になっていることを確認する。）

※：原子炉起動前に原子炉、タービン、発電機の停止回路が正常に作動することを確認する試験。