

[原因と対策の報告の公表文（様式2）]

伊方発電所から通報連絡のあった異常に係る原因と対策の報告について（令和5年7月分ほか）

R 7. 2. 10
原子力安全対策推進監
電話番号 089-912-2352

1 四国電力株式会社から、伊方発電所で令和5年7月ほかに発生した3件の設備の異常に係る原因と対策の報告がありましたので、お知らせします。

[報告書の概要]

県の公表区分	異常事項	発生年月日	原因	対策
C	非常用ガスタービン発電機燃料油貯油槽Aの配管フランジ部からの油漏れ（3号機）	5.7.27	<p>燃料油の漏えいが発生した箇所は、令和4年12月の冬季に出口電動弁を操作して以降、配管内に燃料油が封じ込め状態となっていた部分が生じたため、夏季の外気温の上昇に伴う燃料油の熱膨張により、配管フランジ部のガスケットが耐えられなくなり一部が破損し、密封性が損なわれ漏えいに至ったものと推定した。</p> <p>また、過去に四国電力(株)とは別の電力会社で発生した外気温の影響がある液体の封じ込め箇所からの漏えい事象については、既存の設備に対しては検討していたものの、新規に設置予定の設備に対して検討されておらず、非常用ガスタービン発電機（以下「GTG」という。）の工事図書等には反映できていなかった。</p> <p>(参考)事象の概要 伊方発電所3号機は通常運転中のところ、運転員がGTGの燃料油貯油槽Aの上部に油たまりがあることを確認した。 保修員による点検の結果、燃料油貯油槽Aの上部に設置している出口配管フランジ部から油が漏えいしていることを確認した。 このため、当該フランジ部のガスケットを取り替え、漏えいがないことを確認し、正常状態に復帰した。 本事象によるプラントへの影響及び周辺環境への放射能の影響はない。</p>	<p>(1) 油が漏えいした当該フランジ部について、ガスケットの取替えを実施した。 また、GTGの燃料油貯油槽出口から燃料油貯油槽出口電動弁及び燃料油サービスタンクまでの配管のフランジ部（36箇所）のうち、長期間封じ込めとなったフランジ部17箇所についても、念のためガスケットの取替えを実施した。</p> <p>(2) 燃料油貯油槽から燃料油移送ポンプまでの配管については、燃料油貯油槽出口逆止弁の下流側に逃し弁を設置し、封じ込め部の圧力が上昇した際に貯油槽側に圧力を逃がす配管を設ける。 なお、設備改良工事が完了するまでの間は、外気温の変動がこれまでの実績より許容できると考えられる1週間に1回の頻度で燃料油貯油槽出口電動弁を開閉し、封じ込めとなる箇所の圧力を抜く。</p> <p>(3) GTGの燃料油系統の燃料油移送ポンプの試運転時などに使用する戻り配管については、大気開放である燃料油貯油槽に繋がる弁を常時「開」として、圧力が逃げるようにした。</p> <p>(4) 四国電力(株)とは別の電力会社のトラブルを受けた未然防止処置については、既存の設備だけでなく、新規に設置予定の設備に対しても検討を行うよう、所内周知を行った。 また、本事象を踏まえ、「標準発注仕様書」及び「納入図審査手引き」については、液体の封じ込めに関する注意事項を追記した。</p> <p>(5) 水平展開として確認した特定重大事故等対処施設の封じ込め状態となる系統については、ポンプ定期運転後に圧力を下げる手順に変更し、漏えいに至るような破損が生じないようにした。</p>

県の公表区分	異常事項	発生年月日	原因	対策
A	炉内核計装置の不具合による原子炉停止（3号機）	6.10.2	<p>炉内核計装置については、メーカーで採用していた高電圧発生基板の電子部品が製造中止となったことから、高電圧発生基板を新規に設計するに当たり、基板の電源回路を従前の絶縁方式から非絶縁方式へ変更したことで、高電圧発生基板と接地回路がつながる構成となり、検出器の出力信号が検出回路を迂回し、接地回路に流れたことで、検出器の出力信号が炉内計装盤に表示されなかったと推定した。</p> <p>また、メーカーにおいては、今回の取替工事において、関係する部門間の連携が十分でなかったこと等により、適切な設計管理が実施できなかったことに加え、今回の設計変更について、四国電力㈱へ情報連携できていなかった。</p> <p>四国電力㈱においては、調達要求として「新設計・新工法の採用、設計変更、製作方法および工事方法の変更等がある場合においても当社と十分な情報交換を行う」との記載を行っているが、明確に図書を要求するような仕様書になっていなかった。</p> <p>また、設計管理の面から、異なる組織間の設計境界に新設計を採用している部品については、信号の受け渡し先の設備を設計する部門も開発段階に参画し、審査/承認されている製品を採用すること、及び工場試験や発電所において設備・機器を供用する前に実施する検査は、実機の使用環境を反映した試験条件、具体的には信号の受け渡し先の設備の条件を反映し、既設設備の要求仕様・回路構成を満足する試験条件により実施することの明文化が図れていなかった。</p> <p>(参考)事象の概要</p> <p>伊方発電所3号機は、定期事業者検査中において原子炉内の燃料の出力分布を測定する検査（以下「出力分布測定」という。）を実施していたところ、炉内核計装置が不調であったため、係員が確認し、当該装置の詳細点検が必要と判断した。</p> <p>出力分布測定のため、原子炉出力約8%を維持していたが、炉内計装盤の検出回路の一部に不具合があり、その対応に時間を要する見込みであることから、原子炉を一旦停止することを判断し、10月7日18時59分原子炉を停止した。</p> <p>調査の結果、今回の定期事業者検査で取り替えた炉内計装盤の検出回路に使用している高電圧発生基板とその接地回路の構成が適切でなかったことを確認したため、検出回路の信号を正常に測定するために、当該接地回路の改修を実施し、炉内核計装置による原子炉内の燃料の出力分布の測定方法を変更した。</p> <p>その後、原子炉を起動し、炉内核計装置により原子炉内の燃料の出力分布が正常に測定できることを確認した。</p> <p>本事象によるプラントへの影響及び周辺環境への放射能の影響はない。</p>	<p>(1) 出力分布測定について、炉内計装盤内の接地線を取り外すとともにも、各検出回路がつながった状態では、各検出器の信号を正常に測定できないため、測定を行う系統を他の系統から切り離れた状態とし、4系統（検出器4本）同時測定から1系統（検出器1本）毎の測定に運用変更した。</p> <p>(2) 高電圧発生基板の電源回路の仕様を絶縁方式から非絶縁方式へ変更した際の、メーカーの設計管理、品質管理が適切であったかどうかの監査を実施し、設計時及び取替工事における工場試験時のプロセスに関する問題を確認した。</p> <p>また、確認された問題については、四国電力㈱におけるメーカー監査において、再発防止が図られていることを確認した。</p> <p>(3) 四国電力㈱の標準発注仕様書に設計管理として以下の要求事項を追記した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 異なる組織間の設計境界に新設計を採用している部品については、取合先の設計部門も開発段階に参画し、審査/承認されている製品であること。 工場試験や発電所において設備・機器を供用する前に実施する検査は、実機の使用環境を反映した試験条件、具体的には取合先の設備の条件を反映し、既設設備の要求仕様・回路構成を満足する試験条件により実施すること。 <p>(4) 四国電力㈱の標準発注仕様書に記載している提出書類一覧表に、設計仕様に関する図書として、新規設計又は実績のある製品からの仕様変更について整理した図書を追記した。</p> <p>四国電力㈱は、当該図書の情報も考慮し、工場試験や発電所において設備・機器を供用する前に実施する試験において、実機の使用環境が反映された試験により、必要な機能を満足していることを確認する。</p> <p>(5) 四国電力㈱の炉内核計装置は4系統の駆動装置を有しており、駆動装置の有効的活用の観点から、四国電力㈱はメーカーに対して、従前の4系統（検出器4本）同時測定が可能な高電圧発生基板の新規開発を要求した。</p> <p>なお、メーカーはこれを受け、実装に向けた新規開発の検討を進めることとした。</p>

県の公表区分	異常事項	発生年月日	原因	対策
C	エタノールアミン排水処理装置の電解液ポンプの不具合（3号機）	6.10.16	<p>当該電解液ポンプの駆動マグネットを電動機軸に取り付ける際に、止めねじの締め付けが不足したこと、及びポンプ運転中の振動やポンプの起動停止の影響で止めねじが緩み、駆動マグネットが磁力によりポンプ側にあるリアケーシング押えに引き付けられ、駆動マグネットがリアケーシング押えと接触し、その状態のまま運転を継続したことで電動機に負荷がかかり、電流が増え、電動機の保護装置が動作して自動停止したものと推定した。</p> <p>また、マグネット式ノンシールポンプの駆動カップリングは、駆動マグネットと従動マグネット（マグネットキャン）の磁力が強く引き付けられるため、運転中に止めねじが緩まないよう、締め付け管理や止めねじへの接着剤使用の条件が取扱説明書に記載されていたが、本事項を作業要領書に記載していなかったことも本事象が発生した要因であると推定した。</p> <p>(参考)事象の概要</p> <p>伊方発電所3号機は第17回定期事業者検査中のところ、エタノールアミン排水処理装置の異常を示す信号が発信し、現地を確認したところ、電解液ポンプAが自動停止していることを運転員が確認した。</p> <p>当該ポンプの状態確認のため、ハンドターニングを試みたところ、軸が回転しないことを保修員が確認し、分解点検が必要であると判断した。</p> <p>当該ポンプの分解点検を実施したところ、電動機軸に固定している駆動マグネットの位置がずれ、ポンプのケーシングと接触した跡があることを確認した。</p> <p>その後、当該ポンプの部品を取り替え、試運転を実施し、運転状態に問題がないことを確認したことから、通常状態に復旧した。</p> <p>本事象によるプラントへの影響及び周辺環境への放射能の影響はない。</p>	<p>(1) 当該ポンプの損傷した部品（駆動マグネット、リアケーシング押え、リアケーシングカバー、止めねじ）を新品に取り替えるとともに、駆動マグネットの取り付けにおいて、止めねじに接着剤を塗布し、メーカー推奨の締め付けトルクで止めねじの締め付けを実施した。</p> <p>(2) 電動機出力5.5kW未満の当該ポンプを含む同構造のポンプ（8台）について、駆動マグネットの取り付けにおいては、止めねじに接着剤を塗布し、メーカー推奨の締め付けトルクで止めねじを締め付けることを標準作業要領書に追記した。</p> <p>(3) 当該ポンプと同構造のポンプのうち、現地で駆動マグネットを取り外したポンプ（3台）について、止めねじに接着剤を塗布し、メーカー推奨の締め付けトルクで止めねじの再締め付けを実施した。</p> <p>(4) 作業要領書の作成時は、メーカー取扱説明書等に記載されている点検作業に必要な管理すべき項目や注意事項について確認し、作業要領書に確実に取り込むよう社内規定に記載する。</p>

※以下3件については、現在、四国電力株式会社において調査中であり、「伊方原子力発電所異常時通報連絡公表要領」に基づき、原因と対策の報告書を受領後、来月以降に公表します。

- ・伊方発電所 雑固体焼却設備の排ガスブローの不具合（令和6年4月17日発生）
- ・伊方3号機 原子炉補機冷却水冷却器海水出口弁の不具合（令和6年6月24日発生）
- ・伊方2号機 原子炉補助建家における火災（令和7年1月10日発生）

2 県としては、伊方発電所に職員を派遣し、対策が適切に実施されていることを確認しています。