

| | | | |
|---------------------|---|------------------------|--|
| <p>事象概要及び当事国の対応</p> | <p>【安全上の重要性】</p> <p>① 位相不平衡保護装置を備えた安全上重要な機器が安全母線から切り離された。冷温停止時の最も重要な機能である残留熱除去交換設備も機能を喪失し、EDGの熱除去も喪失した。本事象は、category-1（最も安全上重要な事象分類）に分類される。</p> <p>② 安全母線への給電や、トリップした安全グレードの機器に対する保護リレーのリセットのために、手動による措置を取らなければならなかった。</p> <p>③ 炉心の大部分から燃料が取り出され、使用済み燃料プール(SFP)に移されており、原子炉とSFPの間のゲートは開いていた。SFP温度の上昇は認められなかった。温度勾配は約0.7℃/hであり、温度は約35℃であった。解析により、手動対応が取られなかった場合には、最高許容温度60℃に達するまでには約13時間、水が沸騰を開始するまでには約30時間かかるであろうことが示された。</p> <p>④ 主制御室の情報は曖昧であり、状況を把握することが難しかった。制御装置の照明は暗くなっていき、146個の機器が母線から切り離されたが、10kV母線の電圧は正常であるように見えた。遮断器の状況も不明瞭であった。</p> <p>⑤ 2相開放状態は、安全解析書において解析されていなかった。(1相開放も未解析である。)</p> <p>⑥ 原子炉が低出力状態もしくは原子炉容器上蓋が取り付けられたままの停止状態にあったならば、種々の状況によっては、炉心損傷のリスクにさらされる可能性があった。</p> <p>【異常事象の原因】</p> <p>直接の原因は、400kV遮断器の開信号の意図しない発信と、400kVスイッチギアのキャビネットに電気接続の緩みが重なったことである。</p> <p>遮断器の開信号の原因は、主発電機の励起装置に対するリレー保護試験中に、同装置が誤って取り付けられたことである。試験時に使用された装置は、1相モデルから3相モデルに変更されていたが、試験要領書は正確に更新されていなかった。</p> <p>また、スイッチギアの保守は、事象発生の日前に終了したが、時間配分が短すぎたため、残りの作業は事象発生の日前に行われた。組織間のコミュニケーションが不十分であったことから、キャビネットにおいて新たな「準備確認」が行われなかった。</p> <p>送電線の所有者は、400kV開閉所での保守に関して、作業手順書と指示書の責任を有しているが、作業自体は発電所の責任下で実施されており、これら2つの組織間での管理手順が異なっていたことが、事象後、欠陥であると特定された。</p> <p>【事業者の対策】</p> <p>① 短期的対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 400kVスイッチギアのキャビネットにおける緩んだ電気接続部は接続され、遮断器を閉じ外部電源を原子炉に再接続するために閉じていた相は開放された。 1基のEDGは単独運転状態で維持され、400kV開閉所での作業は70kV送電線が利用できるようになるまで延期された。 <p>② 長期的対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 遮断器を開けEDGを起動させるような電圧の品質に関する擾乱の検知能力を向上させる。第1段階として、3ラインのうち1つのラインにおいて電圧が85%を下回ると作動する電圧保護装置を取り付ける。 電圧情報用信号により、制御室において3相全ての状態を表示させる。 | | <ul style="list-style-type: none"> グリッド所有者()と と間のコミュニケーションを強化する。 400kV開閉所での擾乱が安全系に影響を及ぼさないようにするための手段を具現化する。 本事象において不備があったと指摘された作業手順書および指示書を改善する。 <p>【規制機関による対応】</p> <p>調査が終了し対策がにより評価、承認されるまで、3号機は停止する。</p> <p>6月24日、3号機は、以下の法的条件を課した上での再起動の許可を受けた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電機が400kV送電線から切り離されるか、あるいは、原子炉を停止する予定である場合、電気区分A/BあるいはC/Dを70kV送電線接続しなければならない。 送電線のいずれも(70kVもしくは400kV)動作できる状態にない場合、1台のEDGを所内単独で運転しなければならない。 3相全てに対して主電圧を示すようMCRの監視を改善する。 は、2013年10月30日までに、欠陥に対処するための長期的対策を含めたアクションプランを提出しなければならない。 <p>【教訓】</p> <p>本事象における教訓として、経験豊富な職員によるスキルが実証されたことと、彼らが適切な措置を講じたことが挙げられる。</p> |
| | | <p>国内の状況</p> | <p>原子力規制委員会においては、発電炉の設置許可基準解釈等の改正(平成26年7月9日)、及び再処理施設の事業指定基準解釈の改正(平成26年10月29日)を実施し、「1相開放状態」になった場合には、「安全施設への電力の供給が不安定になったこと」の検知と、異常の拡大を防止することを新たに要求している。</p> <p>2相開放状態は1相開放状態を含むので、上記の基準の解釈が適用できる。</p> <p>尚、より信頼性を向上させる対策として、1相開放状態を直接検知するための手段の開発等は、事業者において検討が進められているが、規制庁としても定期的にこの検討の進捗状況を把握している。</p> <p>また、以下のような国内のプラントの状況を確認した。</p> <p>① 国内では、本事象のような発電機励磁器リレーの試験を実施する場合、遮断器の動作回路は隔離されており、遮断器の開閉信号を発信させる可能性はない。</p> <p>② 電気系統の試験を実施する場合、他の運転操作手順・点検手順と同様に、手順書の作成・管理はQMSで規定して実施されている。</p> <p>③ GISの遮断器の投入動作不良による3相の状態の不一致が発生した場合、各相の接触子に設置されている機械的な補助接点により3相の状態の不一致が検知され、中央制御室で警報が発生するが、どの相が喪失したかは開閉所の制御盤でないと確認できない。警報が発生した場合には、直ちに現場で3相の喪失状態の確認を行う手順となっている。また、この場合、遮断器は3相開放され、3相の状態の不一致は解除される。</p> <p>④ 不足電圧保護リレーの設定は、70%前後(一部のプラントでは30%前後)となっており、この設定は、大型電動機の起動時の電圧低下や送電系統の電圧変動等を考慮して設定されている。</p> |
| | | <p>2次スクリーニングの結果/理由</p> | <p>以上から、直ちに規制に反映すべき事項はなく、本件は2次スクリーニングで検討終了とする。ただし、1相開放状態の検知と同様に、本件に関連する情報は引き続き収集し、国内への影響等について知見や情報が得られた場合には、技術情報検討会へ報告する。</p> |