

福島第一原子力発電所 所内電源 A 系停止と負傷者発生事象に係る東京電力への確認結果

| No. | 確認事項   | 東京電力への確認結果(確認日：令和6年6月14日)  |
|-----|--|--|
| 1   | 2回目のLCO逸脱（運転上の制限逸脱）となった事象（ガスタービン発電機遮断機開）発生の詳細や原因について | <p>【事象発生の詳細】</p> <p>○ 免震重要棟の電源をガスタービン発電機にて受電継続していたことから、常用電源を復旧して、ガスタービン発電機から常用受電元（所内共通M/C5A）への切り替え操作を行っている過程において、常用電源側と免震棟電源側を繋ぐ2つのしゃ断器のうち、一つ目のしゃ断器（所内共通M/C_5A側）を投入したところ、免震重要棟ガスタービン発電機が停止した。</p> <p>なお、もう一つのしゃ断器（常用電源系統の免震重要棟M/C側）は切の状態であった。</p> <p>※ ガスタービン発電機側から免震重要棟M/Cに給電している状態で、常用免震棟側から免震重要棟M/Cに給電される一つ手前のしゃ断器を投入した際にガスタービン発電機が停止した。</p> <p>○ 上記の操作は手順書通りの操作であった。</p> <p>【事象発生の原因】</p> <p>○ 東京電力による調査の結果、常用電源系統の免震重要棟M/C側のしゃ断器の上流電源側の電圧回復を継電器が検知すると、ガスタービン発電機に対して停止信号が発信されるインターロックとなっており、常用電源系統の所内共通M/C_5A側のしゃ断器入操作によって継電器が電圧回復を検知し、ガスタービン発電機が自動停止したことが判明。</p> <p>○ また、免震重要棟M/Cの常用電源の復旧操作にあたって使用した手順書が、所内共通M/C_5A側のしゃ断器入操作時点でガスタービン発電機が自動停止するインターロックを考慮した手順書となっていなかったことも判明。</p> <p>○ 2013年に今回使用した手順書の基となる手順書を作成していたが、その際に使用した設備図書には、電圧回復を検知するとガスタービン発電機が自動停止するインターロックがあることは記載されていたものの、具体的な電圧回復の検出箇所が記載されておらず、また、当時、現場の線量が高く、現地での試験や実動作ができなかったため、具体的な電圧回復の検出箇所を確認して、それを踏まえた手順を手順書に反映することができていなかった。</p> |
| 2   | 今回のトラブルと同様に、設備の仕様と手順書が異なっていた事例の件数、事例の内容、再発防止について     | <p>【事例の件数と内容】</p> <p>○ 東京電力において確認中だが、設備の仕様と手順書が異なっていることから改訂が必要な手順書が1件（※）確認されているとのこと。</p> <p>※ 本事象「ガスタービン発電機→免震重要棟M/C Aへの受電切替」と類似の「ガスタービン発電機→免震重要棟M/C Bへの受電切替」)</p> <p>【再発防止について】</p> <p>○ 設備図書でインターロックの取り合いが不明確であったことから、実施計画の対象設備のうち、インターロック機能を有し、複数の設備会社が整備に関わっている設備については、インターロック取り合い箇所の設備図書の不足がないように、工事追加仕様書にて設備図書の提出を求めるよう東京電力の社内マニュアルに反映することで再発防止を図る。</p>  |

福島第一原子力発電所 所内電源 A 系停止と負傷者発生事象に係る東京電力への確認結果

| No. | 確認事項   | 東京電力への確認結果(確認日：令和6年6月14日)  |
|-----|--|--|
| 3   | <p>① 3月18日に実施した安全事前評価の結果とその際に抽出されたリスクの有無（有の場合は、行うこととした対応）</p> <p>② 3月25日に実施した元請企業の事前検討会と現場総点検の結果、また安全事前評価では抽出されなかったリスクの有無と仕様書や工事要領書を確認した結果、確認された修正や改善箇所等の有無</p> <p>③ 作業要領書について</p> | <p>①【安全事前評価】<br/>東京電力と元請企業にて、作業内容の管理体制・工法・作業環境について安全評価を実施。今回損傷した所内電源Aケーブル埋設工事の施工予定については、仕様書にて確認が行われた。リスクとして、当該場所は段差や凹凸が多いことから、足場板の設置や目印を表示させ、転倒防止を努めるよう東京電力より指示を行った。</p> <p>②【事前検討会】<br/>元請企業と1次企業および東京電力で、仕様書・工事要領書に記載された内容を確認。この時点で修正箇所等のリスクは確認されなかったとのこと。</p> <p>③【作業要領書（工事施工要領書）】<br/>作業着手前に東京電力の仕様等の要求事項を満たした工事施工要領書を元請企業にて作成し、東京電力へ提出。東京電力において、受領した工事施工要領書が要求事項を満たしていることを確認しているとのこと。</p> |
| 4   | <p>4月25日の中長期ロードマップ会見資料において、「当該剥がし箇所」と「コンクリート舗装面（表層）」は同意か否か</p>   | <p>「当該剥がし箇所」と「コンクリート舗装面（表層）」は同意。</p>   |
| 5   | <p>充電部近接での作業において立ち会う東京電力社員に関する次のことについて</p> <p>① 立ち会い時に行う具体的に対応</p> <p>② 立ち会う社員に関する、経験年数、研修修了、資格保有等の客観的な指標の有無</p>   | <p>【① 立ち会い時における東京電力社員の対応】<br/>・立ち会い中に、仕様書と比較し現場に変化を確認した場合や、作業員が手元に違和感を感じた場合は、作業を一旦ストップさせ、その後の工事を再検討し、追加の措置を講じた上で、作業着手の許可等を行う。</p> <p>【立ち会い者（工事監理員）について】<br/>・工事監理員は社内認定があり、必要な教育や研修を受けた上で認定される。<br/>・認定した資格がある社員が工事監理員を務める。</p>  |
| 6   | <p>ケーブル埋設箇所には、表示を設置する等設備面の対策を講じる必要性について</p>  | <p>・所内電源ケーブルについて、当該工事箇所に関しては、埋設物が埋まっていると認識できる表示を5月1日に設置。<br/>・福島第一においては、掘削面には埋設物が埋まっていると認識できる表示を設置しているが、今回のようにケーブルの埋設距離が短い場合（ハンドホルルのピッチが短い）には、表示がされていないことがあるとのこと。</p>  |

福島第一原子力発電所 所内電源 A 系停止と負傷者発生事象に係る東京電力への確認結果

| No. | 確認事項  | 東京電力への確認結果(確認日：令和6年6月14日)  |
|-----|---|--|
| 7   | <p>①昨年来発生しているトラブル（増設ALPS、HTI）の再発防止策について、電源停止の原因となった掘削作業へも水平展開がされていれば、その具体的な内容について</p> <p>②水平展開されていたのであれば、それにも関わらずトラブルにつながっていることを踏まえた、水平展開の実施方法を見直す必要性について</p> | <p>①【水平展開の実施の有無】 有<br/>【水平展開した内容】 工事初回の現場立ち会いを実施しており、作業体制（役割分担）と防護装備などの水平展開実施項目を現場において不備がない事を確認しているとのこと。</p> <p>② ・連続してトラブルが発生していることを受け、発電所におけるすべての作業に対して、改めて作業リスクを評価するための作業点検をした。<br/>・掘削工事を行った企業については、「安全文化の研修」を令和6年1月25日に実施。<br/>・東京電力としては、安全文化醸成のためには、継続的な取り組み(反復教育)が必要であり、引き続き、協力企業と協働して、取り組んでいくとのこと。</p>   |
| 8   | <p>①東京電力の関与がない第三者にリスク評価してもらう考えの有無</p> <p>②高リスクの現場から順に現場掲示板を設置するなど、物理的な対策（誰が見ても分かる視覚的な対策、インターロック的な未然防止の仕組み導入など）に取り組む必要性について</p>                                | <p>① ・リスク要因やその防護措置の考え方の具体例整備など、東京電力内のリスクアセスメントの強化策を図ることを検討中。<br/>・高濃度の放射性液体の取扱いなど重大な影響を与える作業については、社内の多面レビューを行うことを検討している。<br/>・設計初期段階におけるリスク抽出については、社内専門家に支援を得るようプロセス強化を図る計画であり、社内専門家の知見で不足する場合は、社外の知見も取り入れていくとのこと。<br/>・高温焼却炉建屋からの放射性物質を含む水の漏えい事象では、東京電力の原子力安全監視室に外部有識者を含め評価しており、これらの取り組みを通じて得られた意見などを更に活用し、継続的改善を図るとのこと。</p> <p>② 所内電源ケーブルについては、セキュリティの関係があるため、すべての埋設物に表示することができるとは限らないが、埋設物の表示を検討していくとのこと。</p> |
| 9   | <p>水平展開の効果の有無の判断について<br/>（例えば、定期的に実施しているアンケート調査において、水平展開状況について確認するなどし、対応後のフィードバック調査を行う等）</p>  | <p>・作業点検結果を踏まえ、防護措置の改善に至った要因、改善内容を抽出できた要因の観点から分析を行った結果、リスクアセスメントの弱さが確認され、最新の現場状況の把握、リスク要因や防護措置の具体例を整備・活用し、作業に携わる方全てで検討することが有効と確認されている。<br/>・このようなリスクアセスメント手法を安全事前評価などのプロセスに反映し、プロセス履行のなかで再発防止の観点から定着状況を継続して確認していくとのこと。</p>   |
| 10  | <p>2次下請け作業員の埋設ケーブルの有無の認識について</p>  | <p>2次請けの当該作業班の4名は、ケーブルがあること、また充電状態であることは把握していたが、電路が浅い位置にあることまでは把握していなかった。</p>  |
| 11  | <p>今回の事象においても運転を継続していた、ALPS処理水希釈放出設備である海水ポンプの電源の供給箇所について</p>  | <p>5/6号電源側からの供給。</p>   |

福島第一原子力発電所 所内電源 A 系停止と負傷者発生事象に係る東京電力への確認結果

| No. | 確認事項  | 東京電力への確認結果(確認日：令和6年6月14日)  |
|-----|---|--|
| 12  | 令和6年4月25日の中長期ロードマップ会見資料で示した対策以外に実施する対策、または検討している対策の有無(ある場合はスケジュールと合わせて)                                 | <p>【会見資料で示した対策以外に実施または検討する対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>示した対策以外に大きな変更はなし。</li> </ul> <p>【行っている対策の状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>工事施工要領書や現場総点検でリスク抽出した結果を基に、東京電力では、現場立ち会いを行い、元請企業には作業班に対して、具体的な注意喚起を徹底するよう、指示を実施している。</li> <li>埋設物試掘作業等、東京電力工事監理員や元請企業の工事担当者・作業員へマニュアル・ガイドの再教育やふるまい教育を実施して2024年5月に完了しているとのこと。</li> </ul> |
| 13  | 作業点検と今まで実施していた点検の違いについて   | <ul style="list-style-type: none"> <li>今回実施している作業点検は、増設ALPS建屋における身体汚染や高温焼却炉建屋からの水漏れなど、様々なトラブルが発生していることを受け、周辺環境や廃炉作業に携わる方々に悪影響を及ぼす事案を再び起こさないために、発電所における全ての作業に対して、あらゆる思い込みを排除し、作業直前の現場におけるリスク要因の有無を把握し、改めて作業リスクの再評価、当該リスクの潰し込みのために実施しているものであるとのこと。</li> </ul>  |
| 14  | <p>①「あらゆる思い込みを排除」するための具体的な方法について</p> <p>② 思い込みを排除できたことの判断について</p>                                       | <p>① 現場で実際に作業に従事する協力企業の作業員全員と東京電力社員が一体となってリスク要因を確認した上でリスクを洗い出し、防護措置を取っている。</p> <p>② 点検した内容を作業主管グループのGMが確認するとともに最終的には、作業主管部門の部長が、点検内容とともに、リスク要因やリスクシナリオの見落としがないか、といった視点からも確認の上、判断する。</p>  |
| 15  | <p>① 令和6年5月7日公表の資料に示されている作業点検の観点のうち、今まで実施されていない新たな観点の有無</p> <p>② 従来からの観点がある場合は、その点検方法に従来と異なる点があるか否か</p> | <p>① 今までに実施されていない新たな観点はない。</p> <p>② あらゆる思い込みを排除してリスク要因の有無を把握し、作業リスク再評価を実施できるようにリスク要因等(従来からの観点)をより具体的に例示し、作業リスクの再評価を実施するという方法としている。</p>   |
| 16  | 作業点検を今後、定期的実施する予定の有無  | <ul style="list-style-type: none"> <li>作業点検は、今後始まる作業や変化のある作業に対して実施する。</li> <li>作業点検の実施にて得られた知見を踏まえたリスクアセスメント手法を安全事前評価などのプロセスに反映し、業務プロセスとして、継続的な改善を進めていく。</li> </ul>  |
| 17  | 変化のない作業に関する、定期的な作業点検の実施の有無  | <ul style="list-style-type: none"> <li>変化のない作業については、作業点検の実施にて得られた知見を踏まえたリスクアセスメント手法を安全事前評価などのプロセスに反映し、業務プロセスとして、継続的な改善を進めていく。</li> </ul>   |

福島第一原子力発電所 所内電源 A 系停止と負傷者発生事象に係る東京電力への確認結果

| No. | 確認事項  | 東京電力への確認結果(確認日：令和6年6月14日)   |
|-----|---|---|
| 18  | 所内電源 A 系停止事象と類似作業における点検の実施の有無   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・類似作業(掘削や充電部近接作業)も点検の対象としているとのこと。</li> <li>・所内電源A系の本復旧および構内の配電線管路の補修(当該作業)については、改めて計画・設計段階からの実施することとしており、リスク評価等の作業点検も、再度実施予定とのこと。(現時点での作業点検実施時期は未定)</li> </ul> |
| 19  | 所内電源 A 系停止の原因となった掘削作業のように、現場の凶面がなく、最新の現場状況を把握できない場合におけるリスク評価、安全確保の徹底について                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・埋設物の状況が不明な場合は、まずは金属探知機による確認等、あらかじめ定められた手順に基づいた埋設物調査を実施し、現場の状況(リスク要因の有無)を把握する。</li> <li>・その後、作業リスクの評価し、作業方法や防護措置を決定し、安全を確保した上で作業を実施する。</li> </ul>              |
| 20  | 同一エリア内で行われる複数の工事・作業の全般を、工事の種別によらず把握し、それら相互の干渉によるトラブルや近接によるリスク増加がないかを監視、管理する『エリア・マネージャー』的な人員を配置する対策の検討について | 敷地利用に当たり、福島第一原子力発電所の構内・構外における作業および敷地利用に関する調整と情報共有を行う「ヤード調整会議」に付議し、エリア使用、立入規制、今後の工事計画等について確認調整を行うこととしている。  |
| 21  | <p>① 今回の事例と類似した先行事例（不適合に至らなかった、ヒヤリ・ハット事例も含めて）に関する調査、取りまとめの有無</p> <p>② 他の事例における、先行事例とその対策の蓄積が可視化の有無</p>    | 今回の事例及び類似した先行事例については取りまとめ、5月29日に社内で共有しているとのこと。  |
| 22  | ガスタービン発電機の自動発停のシーケンスの持つ理由（ガスタービン発電機と所内母線との同期調整の省略のためか？）   | ガスタービン発電機の自動起動信号は、免震重要棟の母線の電圧低下を検知して、速やかに電源を供給する観点で自動起動する。また、自動停止信号は、所内母線（系統の電源）と周波数が異なり、その状態で接続すると設備に影響が出るため、設備保護のため自動停止する。  |