

クレーン倒壊事故を踏まえた改善について

平成29年 5月11日
関西電力株式会社

○[①リスク管理体制]発電所長の指揮による防災体制の強化

従 来	改 善 後
<p>1.風、雨等の気象警報をリアルタイムに把握する仕組みが無かった。</p>	<p>1.24時間気象予報システムを導入するとともに、気象警報をリアルタイムに入手する。 ①発電所地点の24時間気象予報（風速、雨量等）システムを導入し、気象悪化を事前に把握する仕組みにする。 [H29.5導入] ②気象協会より従来から入手していた情報(地震、津波、雷、竜巻、降灰)に加え、気象警報(暴風、暴風雪、大雨、大雪)をリアルタイムに24時間勤務の中央制御室に伝える仕組みに変更した。</p>
<p>2.気象状況が悪化した際は、工事を担当する課長レベルが指揮して、請負会社が対策を実施。対策の実施状況を当社工事担当者が適宜確認していた。 自然環境悪化、気象警報発令時の発電所全体の明確な初動体制が無かった。</p>	<p>2.①気象状況の悪化が予想される早期の段階で警戒準備体制を設置し、発電所長が本部長として指揮を執る。 ②当社が請負会社に対して指示し、発電所設備への影響を回避するために屋外作業機材の転倒、破損、飛散、落下等を防止する安全措置を講じる。 ③当社工事担当者が上記の安全措置を現場で確認・指導する。 ④発電所長が安全措置を最終確認する。</p>
<p>3.夜間・休日の場合、自然環境悪化時の体制がなく、迅速な対応がとれなかった。</p>	<p>3.夜間・休日でも、警戒準備体制を立ち上げ、発電所構内に待機している要員(約70名が常駐※1)の中から必要な人員が、初動対応を実施するとともに、要員参集システムによって早期に必要な人員を参集させる。 ※1:高浜発電所については、運転再開時は85名に増員する。</p>

○[①リスク管理体制]気象予報を踏まえた早期の安全措置

従 来	改 善 後
<p>1. 暴風、暴風雪、大雨、大雪に対して発電所、事業本部で注意喚起を早期に行う仕組みが無かった。 また、当社から請負会社に対して台風接近時以外の気象情報の注意喚起は実施していなかった。</p>	<p>1. ①発電所地点の24時間気象予報(風速、雨量等)システムを導入し、気象悪化が予想される場合には、気象悪化以前の早い段階で飛散防止や雨対策等の安全措置を講じる。 ②毎日実施している発電所会議(発電所長以下、課長クラスが参加)にて、気象予報を踏まえた安全措置を指示し、当社工事担当者が現場で確認・指導する。 ③毎日実施している原子力事業本部、発電所の全体会議(副社長以下が参加)にて、発電所の気象情報と安全措置を確認し、必要に応じて追加措置を指示する。 ④毎朝発電所課長以上の役職者から全所員および請負会社所長あてに、気象予報と作業における注意喚起情報をメール発信する運用にした。</p>

○[①リスク管理体制]クレーン固有の対策

従 来	改善後
<p>1.クレーンの作業終了後の待機姿勢までは要求しておらず、運転会社が請負責任の中で実施していた。</p>	<p>1.風速に関らず作業終了後は、必ずクレーンジブをたたむ、クレーンブームを格納することを義務化した。さらに、風速が強くなると予想される場合には、早い段階でアームを地面に倒す措置を講じることも義務化することで、これによりいかなる場合でもクレーン転倒によって、原子炉施設に影響を与えることを防止する。</p>
<p>2.クレーンの風監視はクレーン運転会社が請負責任の中で実施していた。また、平均風速10m/秒で作業中止という具体的な風監視の方法までの要求は実施していなかった。</p>	<p>2.クレーンの風監視については、下記の条件で監視することを具体的に要求し、義務化した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①クレーン作業の風監視は、可能な限りクレーン本体に設置してある平均風速計により実施する事とした。 ②クレーンに平均風速計の設置が無い場合、設置できない場合は、同一の作業区域内で同等の風監視ができる箇所（他のクレーン、周辺の建屋・足場等）での代替計測を実施する事とした。 ③上記②の代替計測も困難な場合は、地上に風速計を設置し、より安全側の措置として、平均風速10m/秒以下でも作業中止する事とした。(吊荷高さにおける風速を考慮し、風速換算表により厳しいケースでは地表で平均風速 6 m/秒で作業を中止する)
<p>3.大型クレーンの風監視はクレーン運転会社が請負責任の中で実施していた。</p>	<p>3.大型クレーンを使用する作業では、クレーンジブに平均風速計を設置する等、風監視を強化する運用に変更した。</p>

○[②当社自身の関与]土木建築工事体制の強化

従 来	改 善 後
1.土木建築の専門知識を有する上位の管理職は土木建築課長であり、土木建築の専門知識を有する発電所幹部が配置されていなかった。	1.土木建築の専門知識を有し統括的に管理する上位の管理職として、副所長を新設した。 (現在は、美浜・高浜発電所に設置。)
2.工事量が多く、発電所の土木建築要員の現場確認・指導が不足していた。	2.工事量の増加に応じて、発電所の土木建築要員を増員 (高浜：27名⇒32名)するとともに、毎日当社工事担当者が現場で、気象状況も踏まえてクレーン等の重機や仮設足場等の状況確認・指導や労働安全面での指導を行うことを徹底した。
3.土木建築要員に対して、机上のみで原子力安全に関する教育を実施していたため、土木建築要員の原子力安全に対する配慮が不足していた。	3.土木建築要員に対して、現場確認しながら原子力安全に関する重要設備の位置、機能、損壊時の影響等の教育を実施済みであり、今後も継続する。

○[③チェックの多重化]土木建築工事の作業管理の強化（工事発注、作業管理）

従 来	改 善 後
<p>1.発注段階では、工事仕様書に気象悪化の際の具体的な対応が要求事項となっていなかった。</p>	<p>1.発注段階において、自然事象によるリスクに対する検討と、対策について、従来よりも要求基準を引き上げた以下の内容を具体的に工事仕様書に反映した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①屋外作業においては暴風、大雨、大雪等の悪天候条件を明確にした上で、屋外機材の転倒、破損、飛散、落下等の防止対策を要求事項に追加するとともに、発電所設備への影響回避のための必要な対策を要求事項に追加した。 ②安全確保措置に対する評価、運用方法、連絡体制、実施体制を含める事を要求事項に追加した。
<p>2.土木建築工事では、原子力安全に影響を与えないと考えていたため、工事計画段階では、請負会社から提出された作業計画書について、作業所管部署だけが確認、審査していた。</p>	<p>2.工事計画段階では、請負会社から提出された作業計画書について、以下の3重の確認を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①作業所管部署が内容確認、審査する。 ②今回新設した副所長(土木)による確認を実施する。 ③更に、リスクの高い作業（初めて実施する工事、大型重機・特殊重機を使用する作業、土木建築大型改造工事等）では、原子力安全統括など20～30人が参加するリスク検討会議において原子力安全への影響等を複数の目で確認する。
<p>3.土木建築工事では、原子力安全に影響を与えないと考えていたため、工事実施段階では、当社工事担当者だけが現場の作業状況を適宜確認していた。</p>	<p>3.工事実施段階では、以下の3重の確認を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ①当社工事担当者の現場作業状況を毎日確認する。 ②今回新設した副所長(土木)による現場確認を毎日実施する。 ③発電所長以下課長以上の役職者(約40名)の随時実施する現場確認(パトロール：延約150人/月)では、事故を踏まえた気象状況の視点も含めて原子力安全に対する影響等を確認する。

○[④類似トラブルの防止]安全対策全般

従 来	改 善 後
<p style="text-align: center;">—</p>	<p>1.安全上重要な機器に対する安全確保、火災防護、労働災害防止および工事管理体制(情報入手手段、指揮命令体制)の確認の観点から、3発電所で実施中の全工事(1,516件)を対象に、安全管理が適切かどうかの現場確認を行い、295件の適正化を実施した。</p> <p>※具体例として、</p> <ul style="list-style-type: none"> ①仮設足場の風に対する耐性向上のため、資材落下防止用シートを、よりメッシュの粗いネットに変更し風の影響を低減する。 ②クレーン吊荷が安全上重要な設備の上を通らない方策について検討を指示した。 ③従来は当社から請負会社に対して、気象警報等の気象情報をリアルタイムに入手することは指示していなかったが、屋外工事の際には、気象警報をリアルタイムに入手するよう、携帯アプリの登録について指示した。 <p>なお、総点検においては、地震時の転倒評価も下記のとおり実施している。 [クレーンの地震発生時の転倒耐力と原子力施設への影響]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○大型クレーンは、待機姿勢の場合では震度6弱程度でも転倒しないことを計算で確認済。 ○なお、東日本大震災並みの大地震では、クレーン等が転倒、破損するリスクがある。この場合でも、原子力の安全機能は2つ以上の設備や機能を備えており、クレーン等の転倒、破損によって全ての安全機能が失われることのないよう、クレーン等の配置・使用を配慮している。

○ [④類似トラブルの防止]安全対策全般

従 来	改 善 後
-	2.社長が先頭にたって、安全最優先の理念を現場の末端まで浸透させる取組みを継続的に実施する。(訓示、各種委員会での議論、安全文化のレビュー 等)
-	3.当社、請負会社社員に対するリスク感受性を高めていくための教育を実施し、今後も継続する。(事例研修、グループディスカッション、現場パトロールを活用した教育 等) また、当社社員の現場における気付きや問題点を上層部に上げる仕組みの再徹底を実施した。
-	4.高浜発電所1・2号機の工事の安全管理体制を強化するため、土木建築要員の増員に加えて、火力発電所から機械・電気設備の保守要員30名を増員した。今後も更なる増員を進めていく。