

福島第一原子力発電所 4号機からの燃料取り出しにかかる安全対策等

< 参考資料 >

平成25年11月15日
東京電力株式会社

< 共通事項 > 事象発生時は作業を中断し、免震重要棟復旧班長に連絡を行う。

No.	項目	安全対策	発生時の対応	備考
1	燃料の落下	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動Ssで落下しないような耐震設計 ・燃料把握機のワイヤーを二重化 ・電源断時、動力（空気）源喪失時に燃料を保持する構造 ・さらに燃料を吊っている状態では機械的にフックを開けない構造 ・作業手順書の整備、作業員への教育周知 ・有資格者による燃料取扱機操作 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業員は直ちに避難 ・エリアモニタ等により状況を確認し、線量率を測定した後、当該燃料の状況を水中カメラによって確認し、未臨界等を確保し安全に保管できる措置を行う 	
2	キャスクの落下	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動Ssで落下しないような耐震設計 ・吊りワイヤーの二重化 ・電源断時にキャスクを保持するブレーキ構造 ・フックに外れ止めを設置 ・クレーンと吊具、吊具とキャスクの取付の二重化 ・クレーン、吊具の使用前点検 ・取付後の取付状態の確認、外れ止めの設置 ・作業手順書の整備、作業員への教育周知 ・有資格者によるクレーン操作 ・キャスク吊上げ高さが高い位置における落下時に備えた作業員の待避 ・キャスク落下時に備えた緊急対応手順および資機材の整備 ・キャスク吊り下ろし位置への緩衝材の設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業員は直ちに避難 ・監視カメラによるキャスクの状態の確認、線量率の測定 ・キャスクの周囲に遮へいを設置、周囲の線量を下げる ・キャスク状態を確認後、キャスクを回収 	
3	使用済燃料プール冷却系の停止、漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・予備ポンプの設置 ・電源の多重化・多様化（所内ディーゼル発電機、専用ディーゼル発電機） ・非常用可搬注水設備を配備（非常用電動ポンプ、消防車等） ・漏えい検知器の設置、および流出防止の堰を設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料プールの水位、水温の確認 ・予備ポンプの起動 ・受電元の切り替え ・非常用注水設備からの注水を実施 ・トラブルの原因究明を行い、点検・交換等の対応を行う 	冷却系が停止した場合でも崩壊熱の低下により、対応に十分な時間的余裕がある
4	使用済燃料プールからの漏えい	<ul style="list-style-type: none"> ・水位監視 ・使用済燃料プールは基準地震動Ssに対して十分な裕度を確保 ・非常用注水ライン等注水ラインを設置 ・非常用可搬設備を準備済（非常用電動ポンプ、消防車等） 	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料プールの水位、水温の確認 ・使用済燃料プールへの注水 ・漏えい箇所の隔離、ポンプ停止 ・漏えい箇所を特定の上、止水処置を実施 	キャスク等の重量物は使用済燃料プール上を移動しない手順とし、かつクレーンのインターロックで移動可能範囲を制限している
5	燃料の取扱い時の燃料の異常の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料取扱中の異常を荷重計により確認する ・過荷重を検知した場合には、上昇を阻止するインターロックを設置 ・燃料の吊上げに支障が無いことを確認するため、水中カメラを用いて事前にハンドル形状を確認する 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料取扱中に燃料の漏えい等が懸念された場合、エリアモニタ等により状況を確認し、線量率を測定した後、当該燃料の状況を水中カメラによって確認し、燃料ラックへの再着座など未臨界を担保し安定的に保管する措置を取る。 	燃料はチャンネルボックスによって囲われており、ガレキとの接触があっても、直接燃料被覆管に影響を与えることはない

No.	項目	安全対策	発生時の対応	備考
6	漏えい等を確認した燃料の取扱い	<ul style="list-style-type: none"> 海水環境を模擬した腐食試験などにより震災による燃料の健全性への影響発生は低いことを確認済み 震災時のガレキ落下による燃料健全性への影響が無いことを専用の治具により確認済み 	<ul style="list-style-type: none"> 震災前から存在する漏えいが確認された燃料については、燃料輸送にあたって必要な安全解析を行い、実施計画にて安全性を規制委員会に確認頂いた後、キャスクを用いて輸送を行う 震災前より大きく変形している燃料や、漏えい等が万が一新たに確認された場合は詳細な変形形状の調査を行った上で、臨界防止などの措置を講じた上で輸送する 	漏えい等が確認された燃料は震災前から各号機以下の数保管されている 1号機：70体 2号機：3体 3号機：4体 4号機：3体
7	燃料（キャスク）取扱中の地震発生	<p>【燃料取扱機の安全対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S s で落下しないような耐震設計 燃料把握機のワイヤーを二重化 電源断時、動力（空気）源喪失時に燃料を保持する構造 さらに燃料を吊っている状態では機械的にフックを開けない構造 <p>【クレーンの安全対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S s で落下しないような耐震設計 吊りワイヤーの二重化 電源断時にキャスクを保持するブレーキ構造 フックに外れ止めを設置 	<ul style="list-style-type: none"> 地震発生時、作業を一旦停止し収まるのを待つ 強い地震を感じた場合は、地震収束後、燃料・キャスクを安全な場所に置く。その後、現場から即座に待避 津波の可能性について一斉放送などで確認 その状況に応じてオペフロに待機 	
8	燃料取扱中の燃料取扱機の故障 キャスク運搬中のクレーンの故障	<ul style="list-style-type: none"> 既設プラントと同等の設計・製作・検査を実施 日常点検 / 月例点検 / 年次点検の実施 有資格者による運転 予備品の確保 	<ul style="list-style-type: none"> 状況を確認し故障箇所を特定するとともに、吊り荷を安定な場所に置く 	
9	キャスク運搬中のトレーラーの事故、故障	<ul style="list-style-type: none"> キャスク運搬前のトレーラーへのキャスク固定状態の確認 トレーラーの徐行運転 キャスク運搬経路の関係者以外の立入規制、見張り人の配置 トレーラーの使用前点検の実施 	<ul style="list-style-type: none"> キャスク運搬を止めて、キャスクの状態（外観、線量率）を確認、状態に応じた必要な措置を講じる キャスク運搬を止めて、トレーラーの修理を行う 油漏れの場合には拡大を防止する 	
10	カバー内の換気空調系停止	<ul style="list-style-type: none"> 予備機の自動起動 電源の多重化 ダストモニタの設置による雰囲気線の監視 異常時の警報の発報 	<ul style="list-style-type: none"> 予備機の起動 受電元の切り替え 換気空調系停止の原因究明を行い、点検・交換等の対応を行う 	
11	エリアモニタの上昇	<p>【燃料取扱作業における被ばく低減対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料を水中から引き上げ過ぎないようにインターロックの設置 水中カメラにより燃料の吊上げ状態を監視 燃料の吊上げ座標の監視 <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> エリアモニタによる雰囲気線量の監視・警報 個人線量計の携帯 給気設備への高性能粒子フィルタの設置 	<ul style="list-style-type: none"> エリアモニタの警報が発報した際は、直ちに現場から待避する 	
12	使用済燃料プールへの作業員の落下	<ul style="list-style-type: none"> 安全帯の着用 作業監視員の配置 	<ul style="list-style-type: none"> 浮き輪をプールに投げ込み、落下者を救出 入退域管理棟もしくは免震棟へ搬送、除染、異常の有無の確認などを実施 	
13	燃料取扱中の作業員の体調不良・ケガ	<ul style="list-style-type: none"> 作業前のTBM-KYによる体調および作業上のポイント確認 熱中症対策の実施（夏季） ローカル空調の配備 作業時間の管理 	<ul style="list-style-type: none"> 復旧班長への連絡 救急医療室への連絡 体調不良者（けが人）の搬送 	
14	火災	<ul style="list-style-type: none"> 建屋カバーに不燃材料を使用 ケーブル類は難燃性のものを使用 消火器の設置 消火用水の取り口の複数設置および放水用の消防ホースの整備 二方向避難（南側 / 北側）ルートの設置 オペフロ全体を監視できるようなウェブカメラの設置 原則として火気作業の禁止 	<ul style="list-style-type: none"> 消火器による初期消火、自衛消防隊の定期的な訓練の実施 作業員の待避 迅速な通報連絡の徹底 モニタリングポストの値など監視モニタの確認と情報提供 	