

東京電力ホールディングス株式会社
福島第一原子力発電所
3号機燃料取扱設備及び
3号機燃料取出作業に係る実施計画に定める
保安のための措置の実施状況の検査
(平成30年度第4四半期～令和元年度第4四半期)

令和2年5月
原子力規制委員会

目次

1. 実施概要	1
(1) 保安検査実施期間(詳細は別添1参照)	1
(2) 保安検査実施者	1
2. 福島第一原子力発電所の設備及び運転概要	1
3. 保安検査の内容	1
4. 保安検査結果	2
(1) 検査結果	2
(2) 違反事項	4
5. 特記事項	4
6. 確認資料	4
(1) 平成30年度第4四半期の検査で確認した記録	4
(2) 令和元年度の検査で確認した主な記録	5

1. 実施概要

(1) 保安検査実施期間（詳細は別添 1 参照）

自 平成31年2月8日(金)

至 令和2年3月31日(火)

(2) 保安検査実施者

福島第一原子力規制事務所

原子力保安検査官 小林 隆輔

原子力保安検査官 渡部 俊文

原子力保安検査官 坂本 千明

原子力保安検査官 木村 通

原子力保安検査官 平沢 淳

原子力保安検査官 松本 和重

原子力保安検査官 木村 隆一

原子力保安検査官 久我 和史(～平成31年3月31日)

原子力保安検査官 田中 秀樹(平成31年4月1日～)

原子力保安検査官 宮本 敏明(令和元年8月1日～令和2年2月29日)

地域原子力規制総括調整官(福島担当)

原子力保安検査官 南山 力生

原子力規制部 福島第一原子力発電所事故対策室

原子力保安検査官 松井 一記

他

2. 福島第一原子力発電所の設備及び運転概要

号機	出力 (万 kW)	運転開始年月	前四半期から保安検査終了日までの 運転状況
3号機	78.4	昭和51年3月	「特定原子力施設に係る実施計画」に基づき、 廃止に向けた措置を実施中。

3. 保安検査の内容

平成30年度第4四半期における検査では、3号機燃料取扱設備に生じた不具合事象への対策、追加処置の対応及び燃料取出し作業の準備状況について、記録及び聞き取りにより確認した。

平成31年度及び令和元年度の第1四半期から第4四半期における検査では、燃料取扱設備及びクレーン等で生じた不具合事象への対策、燃料取出し作業及び共用プールへの移送作業の実施状況について、記録、聞き取り及び立会いにより確認した。

4. 保安検査結果

(1) 検査結果

<平成30年度第4四半期>

燃料取出し作業の準備状況については、燃料取扱設備による操作手順書が作成され、実機による操作訓練が行われていることを記録及び聞き取りにより確認した。また、操作手順書については、操作訓練の中で適切な操作が行われるよう改訂を実施するとともに、3号機使用済燃料プールから燃料を取出し、キャスクへ収納させるための手順書等については作成中であり、取り出し訓練についても継続中であつたことから燃料取出し作業開始前に確認を行うこととした。

平成30年度第4四半期に確認した不具合事象への対策については、燃料取扱設備の試運転又は運転操作訓練の際に生じた総数20件の内19件については、燃料取扱設備及び制御用信号系コネクタに関わる事象であり、部品交換等を実施し、その後の試験にて機能確認していることを記録及び聞き取りにより確認した。

発生した不具合事象に対する処置については、不適合管理及びリスクアセスメントを通じて、組立手順書や要領書の改訂及び予備品の調達にかかるシステムの改善の処置がとられていたことを関連文書により確認した。

残りの1件(テンシルトラス上昇操作時の警報発生事象)については、原因調査中であつたため、次年度の保安検査の中で対応を確認していくこととした。

<令和元年度(第1四半期～第4四半期)>

使用済燃料プールからの燃料取出し手順、キャスクへの収納作業、移送時の不測事態への対応、燃料取出し時の体制等については、「燃料管理(使用済燃料輸送管理)ガイド」に基づき、「作業要領書」「福島第一原子力発電所3号機輸送容器内燃料装填作業手順書」を定め、必要に応じて関連マニュアル等を改訂していることを確認した。日々の燃料取出し作業は、「3号機SFP燃料取出しタイムスケジュール」、関連マニュアル等に基づき実施していることを主管グループからの作業報告及び立会いにより確認した。

保安検査期間中に確認された以下の①～⑤の不具合事象に対し、記録の確認、聞き取り及び立会いにより、保安検査期間中に発生した不具合事象に関する処置状況について確認した。

主な確認した内容を以下に示す。

- ① 平成31年4月2日、テンシルトラス上昇操作時の警報発生事象について、原因及び是正処置等の状況について確認した。

原因は、テンシルトラスホイスト1モータの電源ケーブルのコネクタ部に絶縁不良があることが確認され、コネクタ内の汚損等により絶縁低下したことで異常電流が流れ、モータを駆動する装置が異常を検知して動作を停止させたことによるものと推定した。対応処置として、テンシルトラスホイスト1のモータを制御する装置、ケーブル・コネクタを交換し健全性を確認

するとともに、他動力ケーブル・コネクタについても耐電圧試験等にて健全性を確認し、問題のあるコネクタは交換等の対策が適切に行われていることを「不具合対応状況（Rev.1）」及び聞き取りにより確認した。

- ② 平成31年4月24日、3号機原子炉建屋から共用プール建屋へのキャスク輸送の立ち会い時に、輸送隊列以外の車両が進入し横断する事象を確認した。原因は、輸送隊列の誘導員の役割を明確にしていなかったこと等であり、再発防止として、監視員の役割として、他の車両の進入を禁止すること、輸送隊列の前方及び後方から来る車両は輸送隊列が通過するまで待機、又は迂回するよう指示すること等を明確にしたことを「燃料管理ガイド(使用済燃料輸送管理)」「燃料構内輸送前確認チェックシート」及び立会いにより確認した。
- ③ 令和元年8月29日、燃料取扱設備の点検に合わせて不具合の洗い出しを行うため、通常時には動作しないインターロックの確認等を行う振り返り点検及び3号機の特異性を踏まえて設備に発生しうる損傷・劣化事象を整理し、設備全体を俯瞰的に確認する追加点検の結果、判明した10件の不具合事象(設備点検前に判明した2件を含む)について、原因及び是正処置等の状況^{※1}が適切に行われていることを「3号機燃料取扱設備点検結果及び今後の対応」及び聞き取りにより確認した。
- ④ 令和元年12月11日及び19日、燃料取出し作業の再開に向けた準備作業中に発生した2件の不具合事象(燃料取扱機マニピュレータ(左腕)動作不良事象(10月15日発生)、燃料取扱機マストワイヤロープの潰れ事象(10月18日発生))について、原因及び是正処置等の状況^{※2}が適切に行われていることを「3号機燃料取扱設備の状況について(2019年12月11日)」「3号機燃料取扱設備の状況について(2019年12月19日)」及び聞き取りにより確認した。
- ⑤ 令和2年2月15日、共用プールにおいて、燃料体とキャスク内の収納缶が引っ掛かり、燃料体を取り出せない事象について、原因及び是正処置等の状況について確認した。原因は、燃料体のチャンネルボックスと収納缶の間に瓦礫が挟まったことにより燃料吊り上げ時に抵抗が増加したと推定し、対応処置として、燃料体を収納缶ごとキャスクから取り出し専用のラックに収納することとし、キャスクには予備の収納缶を設置し、燃料取り出し作業を継続することを「3号機収納缶の引っ掛かりについて」及び聞き取りにより確認した。また収納缶の取り出しにあたっては「収納缶取扱い手順書(取扱い方法確認作業)」「収納缶取扱い手順書(本作業)」を作成し、キャスクから収納缶を取り出す訓練を実施していることを立会いにより確認した。

また、燃料取り出し作業における実施体制及び燃料取扱設備、クレーン等の予備品の手配状況について確認した。

平成31年4月2日、燃料取り出し作業における責任、権限及び関係者とのコミュニケーションの仕組みを含めた、燃料取り出し作業の計画、運転操作員の力量確認等について「3号機燃料取扱設備及び燃料取出作業に係る保安検査」確認用チェックシート」を基に関連文書及び記録を確認した。

令和元年12月11日及び12日、燃料取扱設備、クレーン等の予備品の考え方^{※3}に基づき抽出された予備品の手配状況を確認するとともに、予備品の納期短縮に向けて予備品対応チームを編成し対応を実施していることを「3号機燃料取扱設備の予備品について(2019年12月10日)」「3号機燃料取扱設備の予備品について(2019年12月12日)」及び聞き取りにより確認した。

以上のことから、燃料取り出し作業に係る保安活動について、実施計画に従って行われていないと判断される事象は認められなかった。

3号機使用済燃料プールからの燃料取出し作業は、令和2年3月31日までに、使用済燃料プールに保管されている燃料集合体566体中119体(新燃料集合体52体(全52体)、使用済燃料集合体67体(全514体)の移送が終了したが、全ての燃料集合体の移送が完了していないことから、引き続き、保安検査において、関連する保安活動の実施状況を確認していく。

(2) 違反事項

なし

5. 特記事項

なし

6. 確認資料

(1) 平成30年度第4四半期の検査で確認した記録

- ・福島第一原子力発電所燃料 使用済燃料共用プール輸送容器内燃料取出し作業手順書
- ・3号機SFP燃料取出しタイムスケジュール
- ・不適合管理及び是正処置・予防処置基本マニュアル
- ・不適合報告書
- (3号機燃料取扱設備クレーン垂直吊具用コネクタの浸水について)他
- ・燃料取扱設備及び燃料取出し作業に係る保全検査(確認依頼事項1)
- ・3号機燃料取扱設備不具合対応プロジェクト体制表及び議事録

- ・行程表(2018/12/27 廃炉・汚染水対策チーム会合資料抜粋)
- ・PJ管理会議資料(16-PG2-077)
- ・SFP 燃料取扱・移送設備リスクアセスメント
- ・監視評価検討会資料「3号機 燃料取扱設備における安全・品質の確保及び今後の取組について」
- ・1F-3 使用済燃料プール内燃料取扱・小ガレキ撤去業務 H30 作業要領書(抜粋)
- ・1F-3 使用済燃料輸送容器構内作業業務実施計画書(抜粋)
- ・警報対応手順(抜粋)
- ・福島原子力発電所3号機使用済燃料取出に関わる遠隔操作訓練方針について(抜粋)
- ・1F3サイト実機訓練内容について
- ・総合訓練内容
- ・1F-3 使用済燃料輸送容器構内作業 業務実施計画書(Rev.2)(抜粋)
- ・福島第一原子力発電所1～4号機保全計画策定ガイド(改01)
- ・作業要領書(委託件名1F-3使用済燃料プール内燃料取扱・小ガレキ撤去業務 H30)

(2) 令和元年度の検査で確認した主な記録

- ・3号機燃料取扱設備不具合事象対応状況と水平展開状況について
- ・1F-3使用済燃料構内輸送作業(2019年度)図面番号:SLFF-18-Y053 Rev2
- ・委託業務実施計画書「1F-3 使用済燃料プール内燃料取扱・小ガレキ撤去業務(2019)」
- ・【参考 2-11】追加点検時における調整不良について⑩テンシルトラス旋回不良(特定原子力施設監視・評価検討会(第74回)抜粋 3号機燃料取扱設備点検結果及び今後の対応)
- ・作業要領書(2019年8月26日)
- ・福島第一原子力発電所3号機輸送容器内燃料装填作業手順書
- ・福島第一原子力発電所使用済燃料共用プール輸送容器内燃料取出し作業手順書(1基目、2基目、3基目、4基目、5基目、6基目、7基目、8基目、9基目、10基目、11基目、12基目、13基目、14基目、15基目、16基目、17基目)
- ・3号機燃料取扱設備の状況について(2019年12月11日、19日)
- ・3号機燃料取扱設備の予備品について(2019年12月10日、12日)
- ・1F-3 燃料取扱設備部品データ整理委託 仕様書
- ・3号機燃料取出設備の設備予備貯蔵品リスト(リスクアセスに基づくもの)
- ・追加予備品リスト
- ・3号機SFP燃料取出し再開タイムスケジュール(12月)Rev.4
- ・3号機R/Bから共用プールへの移送に際し、燃料移送作業(8基目)の現場立会い
- ・GH200 運転日報/始業前点検表(2020.1.17、2020.1.23)
- ・3号機燃料移送作業(8基目)の共用プール保管状況確認
- ・福島第一作業安全ハンドブック

- ・3号機クレーン補巻動作異常について
- ・3号機 収納缶の引っ掛かりについて
- ・収納缶移送治具の写真
- ・収納缶から燃料を取り出せない場合の対応手順
- ・収納缶取扱い手順書(取扱い方法確認作業)2020.2.18 承認
- ・収納缶取扱い手順書(本作業)
- ・SAM2動作不調について
- ・不具合対応状況(Rev.1)
- ・燃料管理基本マニュアル(改訂 04)
- ・3号機燃料取扱設備における安全・品質の確保及び今後の取組みについて
- ・業務実施計画書 1F-3 使用済燃料輸送容器構内輸送作業(2019 年度)
- ・委託業務実施計画書 委託件名 1F-3 使用済燃料プール内燃料取扱・小ガレキ撤去業務(2019)
- ・福島第一原子力発電所燃料 使用済燃料共用プール 輸送容器内燃料取出し作業手順書
- ・3号機燃料取扱機・クレーン日常点検 記録表
- ・燃料移動操作手順
- ・3号機燃料取り出しにおける燃料装填、共用プール燃料取り出し時のチェックシートの制定について
- ・福島第一原子力発電所3号機 輸送容器内燃料装填作業手順書
- ・異物混入防止チェックシート(エリア用)
- ・福島第一原子力発電所3号機使用済燃料プール内燃料取出に関わる遠隔操作訓練方針について(抜粋)
- ・1F3 サイト実機訓練内容について
- ・総合訓練内容
- ・作業指揮者・操作卓操作員の力量確認要領(クレーン・燃料取扱機 遠隔操作機器)(抜粋)
- ・燃料取扱い総合訓練チェックシート
- ・燃料管理ガイド(使用済燃料輸送管理)
- ・燃料構内輸送前確認チェックシート
- ・2019.4～2020.2 3号機燃取作業:不適合一覧
- ・「3号機燃料取扱設備及び燃料取出作業に係る保安検査」確認用チェックシート

※1 設備点検前・振り返り点検・追加点検で確認された不具合事象の原因と対応

事象名	原因	対応
燃料取扱機からの作動流体の漏えい	繰り返し荷重の影響による疲労割れ	継手の交換及びサポート設置 類似箇所为非破壊検査(浸透探傷検査) 月次点検での確認 予備品の準備
クレーンからの作動流体の漏えい	継手部のゆるみ	ゆるみ防止剤の塗布、類似箇所の点検 継手部にゆるみ検知用の合いマークを実施 月次点検での確認
蓋締付装置のボルト折損	図面の読み違いにより、規定トルク以上のトルクを付与したため	ボルトの交換 類似箇所为非破壊検査(超音波探傷検査)
蓋締付装置バルブボックスへの浸水	パッキンの締付が不均一だったことによる水の浸入	電磁弁抵抗測定、清掃、動作確認の実施 類似箇所の気密漏えい確認
燃料取扱機ロードセル異常警報発生	コネクタ部に力がかかり嵌合不良が発生	嵌合箇所を固縛
テンシルトラスホイスト5用コネクタ損傷	作業用足場解体時に足場板を位置検出器のコネクタに接触させた	コネクタの交換、動作確認
燃料取扱機マスト上限検知用リミットスイッチ取付ボルト破断	リミットスイッチの固定位置を異なる位置に設置したため、マストホイストイコライザーと干渉し、取り付けボルトに過大な負荷が生じたため	ボルト交換及び正規位置へのリミットスイッチ取り付け 国内工場で実施した工事の再確認
マニピュレータ用水圧ホースのひび割れ	ホース加締め部近傍のため、ホースにかかる曲げ応力と使用に伴う経年劣化のため	自己融着テープによる補修 月次点検での確認
燃料取扱機マストホイストモータ位置検出器#1コネクタ導通不良	当該コネクタの締付を行った際に、心線の余長が不足しており、心線に力が加わりコネクタピンから外れたため	当該コネクタを含む類似箇所(3か所)の交換、導通確認、絶縁抵抗測定、耐電圧試験、動作確認
テンシルトラス旋回不良	回転軸アライメント調整用ボルトの締め付けに伴う摺動抵抗の増加	アライメント調整ボルトの再調整 調整用ボルトへ注意喚起の掲示 予定

※2 燃料取出し再開に向けて準備作業中に発生した不具合事象の原因と対応

事象名	原因	対応
燃料取扱機マニピュレータ(左腕)動作不良	関節制御用駆動装置内部のシート部から僅かに圧力(作動用流体)が低圧側にリークしたことによる持ち上げ力の低下	マニピュレータは、当該関節の固定を解除しない運用でガレキ撤去作業及び燃料取り出し作業が安全に実施出来ることを確認 フランジプロテクタ設置作業は、燃料取扱機補助ホイストを使用 燃料取扱機補助ホイストの吊り具(フック)は、外れ止め機構を有することから、設置作業時における落下リスクが低減され安全に設置出来ることを確認
燃料取扱機マストワイヤロープの潰れ	マストの過剰な巻き下げによりワイヤロープに緩みが発生。ワイヤロープに緩みが発生した状態で巻き上げ操作を行ったことにより、乱巻が発生し、乱巻防止ローラーの支柱にワイヤロープが挟まったため	・ワイヤロープの交換が完了し、動作確認を実施 ・マスト無負荷時において、過剰な巻き下げによりワイヤロープの緩みが発生しないようインターロック(動作停止)を設定 ・インターロックが作動した際の確認ポイント及び復旧方法を手順書に反映

※3 事業者は以下の4つの考え方にに基づき予備品を手配している。

- ・リスクアセスメントに基づく予備品
- ・安全点検等を受けて準備する予備品
- ・燃料取り出し工程に影響がある予備品
- ・品質管理確認を踏まえて準備する予備品

保安検査日程(1/7)

(別添:1)

<平成30年度>

月 日	2月4日(金)	3月14日(木)					
午前	○初回会議 ○試運転時に生じた不具合の対策の実施状況についての確認	○燃料取出し作業の計画についての確認					
午後	○試運転時に生じた不具合対応の対策の実施状況についての確認 ○燃料取出し作業の計画についての確認	○試運転時に生じた不具合対応の対策の実施状況についての確認					
勤務時間外							

○:会議 ●:現場確認

保安検査日程(2/7)

<令和元年度>

月 日	4月2日(火)	4月14日(土)	4月15日(日)	4月16日(月)	4月17日(火)	4月22日(日)	4月23日(月)
午前	○試運転時に生じた不具合の対策の実施状況についての確認	●燃料取り出し作業の立会	●燃料取り出し作業の立会 ○「3号機同時期製作制御ケーブルに対する調査結果」及び「3号機FHMマストとマニピュレータのカメラ接触」についての確認	●燃料取り出し作業の立会	●キャスクフランジ部清掃作業の立会	●キャスク二次蓋取付け等作業の立会	●燃料取出作業における移送用キャスクの3号機から共用プールへの移送作業状況の立会
午後	○燃料取出し作業の計画についての確認	●燃料取り出し作業の立会	●燃料取り出し作業の立会	●燃料取り出し作業の立会	●キャスクフランジ部清掃作業の立会	●キャスク二次蓋取付け等作業の立会	●燃料取出作業における移送用キャスクの3号機から共用プールへの移送作業状況の立会
勤務時間外							

○:会議 ●:現場確認

保安検査日程(3/7)

月 日	4月25日(水)	5月14日(火)	5月22日(水)	6月13日(木)	6月29日(金)	7月4日(水)	7月7日(土)
午前	●燃料取出作業における移送用キヤスクから共用プールへの移送作業状況の立会			○3号燃料取出作業時の事業者による業務実施に係る作業状況及び隊列間通過事象についての確認	●3号機燃料取出作業に係るクレーン及び燃料取出機の事業者検査(使用前検査)の立会	●燃料取り出し作業の立会	●燃料取出作業における移送用キヤスクの3号機から共用プールへの移送作業状況の立会
午後	●燃料取出作業における移送用キヤスクから共用プールへの移送作業状況の立会	○3号燃料取出作業時の事業者による業務実施に係る作業状況及び隊列間通過事象についての確認	○3号燃料取出作業時の事業者による業務実施に係る作業状況及び隊列間通過事象についての確認		●3号機燃料取出作業に係るクレーン及び燃料取出機の事業者検査(使用前検査)の立会	●燃料取り出し作業の立会	
勤務時間外							

○:会議 ●:現場確認

保安検査日程(4/7)

月 日	7月10日(火)	7月11日(金)	7月13日(金)	7月16日(月)	7月17日(火)	7月19日(木)	8月8日(水)
午前	●燃料取り出し作業の立会	●3号機燃料取出作業に係る一次蓋取付け及び密封確認の立会	●燃料取出作業における移送用キャスクの3号機から共用プールへの移送作業状況の立会	●燃料取り出し作業の立会	●キャスク一次蓋取付け作業の立会	●燃料取出作業における移送用キャスクの3号機から共用プールへの移送作業状況の確認	
午後	●燃料取り出し作業の立会			●燃料取り出し作業の立会	●キャスク一次蓋取付け作業の立会		○燃料取扱用クレーン作動流体漏えい事象、一次蓋締付装置動作不良事象についての確認
勤務時間外							

○:会議 ●:現場確認

保安検査日程(5/7)

月 日	8月29日(水)	9月3日(月)	9月6日(金)	12月11日(火)	12月12日(水)	12月18日(火)	12月19日(水)
午前				○燃料取扱設備の予備品の準備状況等についての確認	○燃料取扱設備の予備品の準備状況及び燃料取り出し工程についての確認	●燃料取出し作業に伴う模擬燃料ファスナー取替え及びワンスルー試験の立会	
午後	○燃料取扱設備の不具合事象の対応状況及び水平展開の状況についての確認	○燃料取り出し工程及びテンシルトラスの不具合についての確認	○FHM テンシルトラス旋回不良についての確認			●燃料取出し作業に伴う模擬燃料ファスナー取替え及びワンスルー試験の立会	○3号機燃料取扱設備の状況についての確認
勤務時間外							

○:会議 ●:現場確認

保安検査日程(6/7)

月 日	1月23日(水)	1月24日(木)	2月10日(月)	2月16日(日)	2月17日(月)	2月18日(火)	2月27日(木)
午前	●燃料取出作業における移送用キャスクの3号機から共用プールへの移送作業状況の立会	●3号機燃料移送作業(8基目)の共用プール保管状況立会		○7体中1体が収納缶に引っかかり、キャスクからの取り出しが出来ない状態となったことを聴取により確認。	○キャスク収納缶への燃料引っ掛かり事象についての確認		
午後			○3号機クレーン補巻動作異常について			●燃料収納缶取扱訓練の立会	○マニピレータ回転時の不具合事象についての確認
勤務時間外							

○:会議 ●:現場確認

保安検査日程(7/7)

月 日	3月10日(火)	3月14日(土)	3月27日(金)				
午前	○燃料取り出し作業で発生した不具合事象の対応の完了状況についての確認	●燃料取り出し作業の立会	○予備品の調達管理状況についての確認	/	/	/	/
午後				/	/	/	/
勤務 時間外							

○:会議 ●:現場確認