

福島第一原子力発電所 第6号機

平成17年度（第19回）定期事業者検査の実施状況について

平成18年5月

東京電力株式会社

目 次

1. 定期事業者検査の概要	1
2. 定期事業者検査の工程	2
3. 定期事業者検査等の結果	3
4. 主要改造工事等の概要について	9
5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について	10
6. 定期事業者検査中に実施する主要トラブル水平展開工事	16
7. その他	17
8. まとめ	18

1. 定期事業者検査の概要

(1) 定期事業者検査の実施状況

6号機（第19回）定期検査及び定期事業者検査は、平成17年12月21日から平成18年6月27日の間（並列は平成18年5月25日、解列から並列まで156日間）の予定で実施しています。

定期事業者検査（本書では以下の内容を総称して「定期事業者検査」という）では、原子炉施設、タービン施設等の定期的な点検、法定定期事業者検査の実施、法定定期検査の受検、定期安全管理審査の受審を行うとともに、燃料の一部取替、改造・取替工事を実施し、設備及び機能の健全性・信頼性の維持向上に努めました。

実施にあたっては「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2003）」及び「原子力発電所の保守管理規程（JEAC4209-2003）」を適用規格として、社内で定めた品質マネジメントシステム文書である「原子力品質保証規程」、「保守管理基本マニュアル」、「検査及び試験基本マニュアル」等に基づき、各検査毎に定期事業者検査要領書を作成して定期事業者検査を実施しています。また、合わせて原子力安全・保安院及び原子力安全基盤機構による定期検査を受検しています。

これまでに定期事業者検査172*件を実施するとともに、定期検査28*件を受検し、いずれの検査結果も技術基準へ適合していることが確認されています。また、定期安全管理審査12*件を受審しています。

今回の定期事業者検査の具体的な実施内容は以下のとおりです。

- a. 原子炉施設の法定定期検査
- b. タービン施設の法定定期検査
- c. 燃料集合体の取替
- d. 原子炉施設、タービン施設等に関する定期的な点検及び法定定期事業者検査
- e. 主要改造工事等
 - ・可燃性ガス濃度制御系配管改造工事
 - ・ジェットポンプ点検

*5月10日時点

(2) 定期事業者検査中に発生した主な不具合の処置状況について

定期事業者検査中に発生した不具合に対しては、その都度原因を究明し、再発防止対策を実施しています。

今回の定期事業者検査の実施期間中に発生した主なものは次のとおりです。

- 定期検査中に発生した運転上の制限の逸脱について
- 圧力抑制室における異物について
- 制御棒のひびについて
- 作業員の負傷について
- 原子炉建屋での水漏れについて
- 使用済燃料プールでの異物の発見について
- 管理区域外への物品搬出時における放射能測定の未実施について

○原子炉建屋内における火災について

(3) 定期事業者検査中に実施する主要トラブル水平展開工事

当所及び他発電所で発生した不具合に対しても、同様な事象発生を未然に防止するための対策を実施しています。

- ・NISA文書「泊発電所2号機再生熱交換器胴側出口配管の損傷を踏まえた検査について」に基づく検査
- ・NISA文書「原子力発電所の配管肉厚管理に対する要求事項について」に基づく検査

2. 定期事業者検査の工程

(1) 定期事業者検査の期間

(添付資料2-1参照)

	計 画	実績 (一部予定)	差
開 始 日	平成 17 年 12 月 21 日	平成 17 年 12 月 21 日	0 日
並 列 日	平成 18 年 4 月 27 日	平成 18 年 5 月 25 日	28 日
定期事業者検査終了日	平成 18 年 5 月 30 日	平成 18 年 6 月 27 日	28 日
並列までの期間	128 日間	156 日間	28 日
定期事業者検査終了迄の期間	161 日間	189 日間	28 日

(2) 定期事業者検査期間の変更経緯

今回の定期事業者検査は、平成17年6月25日に開始し、上記予定で進めておりますが、定期事業者検査期間はこれまで当初計画から以下のとおり変更（一部社内計画）しています。

<当初計画；平成17年11月21日申請>

自 平成17年12月21日

至 平成18年 5月30日（総合負荷性能検査予定）

並列は平成18年4月27日（解列から並列まで128日間）

<第1回；平成18年5月12日変更申請>

自 平成17年12月21日

至 平成18年6月27日（総合負荷性能検査予定）

並列は平成18年5月25日（解列から並列まで156日間）

変更理由

制御棒（ハフニウム板型）にひび及び破損を確認し、調査・点検等をしたため、定期事業者検査期間を延長しました。

3. 定期事業者検査等の結果

(1) 定期事業者検査の結果

(添付書類3-1参照)

今回の定期事業者検査においては、電気事業法第55条に基づく定期事業者検査198件を実施するとともに、これら定期事業者検査のうち58件について同法第54条に基づく定期検査の受検を予定しています。また、12*件について同法第55条に基づく定期安全管理審査を受審しました。

これまでの検査の結果では、全ての検査項目において経済産業省令に定められている技術基準に適合していることを確認しています。

なお、平成18年5月10日までの実績としては、起動前に実施する定期事業者検査として186件のうち172*件が終了し、定期検査としては54件のうち28*件が終了しています。

(平成18年5月10日現在)

項目	検査総数	終了した検査数
定期事業者検査	198	172*
定期検査	58※	28*※
定期安全管理審査	—	12件*※

※定期事業者検査のうち保安院又は機構が定期検査を実施した検査数及び機構が安全管理審査を実施した検査数を示す。

*5月10日時点

今回の定期事業者検査は、政省令改正に伴う新検査制度に基づくものであり、当所では3、5、2、4号機に続いて5プラント目の定期事業者検査となりますが、適切な検査を実施するため、次のような取り組みを実施してきました。

a. 定期事業者検査工程の作成、調整

定期検査の工程作成にあたっては、燃料交換、点検周期に基づいた定期的な機器等の点検、定期検査及び定期事業者検査、ジェットポンプ点検及び可燃性ガス濃度制御系配管改造工事等の修理改造工事に必要な日数を確保するとともに、これらの作業が効率よく実施できるよう作業の順序を決めています。

定期検査工程の検討については、定期検査開始前より工程に対して支配的な作業の制約条件（作業日数、作業エリア等）について工程調整会議（平成17年10月28日より開催）を開催し協力企業間及び協力企業と当社関係部門において調整を行った上で、主要な作業の工程を決定しました。また、それ以外の作業についても主要な作業工程の検討と同様に工程調整会議において、各作業の内容、作業に必要な期間、作業条件、検査日程等の詳細な事項について協力企業間及び

協力企業と当社関係部門において調整を行いました。

6号機では、平成17年11月21日付で定期事業者検査申請を行いました。が、制御棒（ハフニウム板型）のひびに対する調査・点検を追加したことから見直し・再調整を行い、平成18年4月27日に定期検査工程の変更を決定しました。

定期検査中の工程管理については、日々の工事管理の中で協力企業と当社関係部門が調整・確認を行うとともに、各作業を実施する協力企業とそれを主管する当社グループとの間で週1回開催される工程調整会議（平成17年12年13日より開催）において、協力企業と当社関係部門が一堂に会して、作業の進捗と週間予定を確認し、計画との差異が生じた場合には必要に応じて工程の調整・変更を実施しています。

また、制御棒（ハフニウム板型）のひび等設備の不具合やトラブルが発生しましたが、その都度協力企業と当社関係部門で工程調整を実施し、不具合箇所等を確実に是正するために必要な日数を確保した上で作業を実施しました。

(2) 主要な機器等の点検結果

a. 原子炉関係

(a) 原子炉再循環系配管等の応力腐食割れ対策及び点検状況

原子炉再循環系配管等の継手全数については応力腐食割れ対策を実施しているため原子力安全・保安院指示文書^{*}の対象外です。なお、今回は8箇所の溶接線について、I S I（供用期間中検査）の計画に従い超音波探傷試験を実施し、ひび等の異常がないことを確認しました。

（添付資料3-2）

※：経済産業省平成15年4月17日付け平成15・04・09原院第4号「炉心シュラウド及び原子炉再循環系配管等のひび割れに関する点検について」、経済産業省平成16年9月22日付け平成16・09・08原院第1号「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について」

(b) 炉内構造物の点検状況

炉心シュラウドの溶接線については、（第18回）定検において接近可能な全ての溶接線について遠隔目視検査を実施しているため（原子力安全・保安院指示文書^{*}1）、今回の定検では点検を実施していません。今後は、原子力安全・保安院指示文書^{*}2に基づく点検を実施してまいります。

また、ジェットポンプについては、社団法人日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格(2004年版)」JSME S NA1-2004に基づく点検を行い、ひび等の異常がないことを確認しました。

（添付資料3-3-1）

なお、ジェットポンプ流量計測用配管等についても、14ラインについて点検を実施し、異常のないことを確認しました。

（添付資料3-3-2）

※1：経済産業省平成15年4月17日付け平成15・04・09原院第4号「炉心シュラウド及び原子炉再循環系配管等のひび割れに関する点検について」

※2：経済産業省平成18年3月23日付け平成18・03・20原院第2号「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について」

(c) 主蒸気逃がし安全弁

主蒸気逃がし安全弁全数について分解点検を実施し、弁体、弁座、弁棒、バネ等にき裂、変形その他の欠陥がないことを目視により確認しました。また、漏えい検査及び機能検査を実施し健全性を確認しました。

(d) 主蒸気隔離弁

原子炉格納容器外側の主蒸気隔離弁4台について、分解点検を実施し、弁体、弁座、弁棒等にき裂、変形その他の欠陥がないことを目視により確認しました。

組み立て後は、全数（内側4台、外側4台）について漏えい率検査を行い、漏えい率が許容値以内であることを確認しました。また、全数について機能検査を実施し健全性を確認しました。

(e) 制御棒駆動機構

○制御棒駆動機構

制御棒駆動機構185本のうち当初計画の20本について分解点検を実施し、ピストンチューブ及びインデックチューブ等に欠陥がないことを目視により確認しました。なお、制御棒の挿入時の動作が緩慢であった制御棒駆動機構1本を追加分解点検し、健全であることを確認しました。

また、全数について機能検査を実施し健全性を確認しました。

○制御棒駆動水圧系配管等の点検状況

平成14年8月22日に当所3号機で発生した制御棒駆動水圧系配管の不具合対策として、当社で制定した点検方針に基づき、原子炉格納容器外側配管について、目視検査(点検可能な範囲を全て)を定期事業者検査として実施しました。

また、塩分付着量についても測定した結果、基準値(70mgCl/m²)を超える箇所がないことを確認しました。(添付資料3-4)

その他のステンレス配管については、前回定期検査の点検で付着塩分量が基準値(70mgCl/m²)を超えた6箇所を含む15箇所(原子炉建屋9箇所、タービン建屋2箇所、屋外4箇所)を対象に計画し、平成17年12月23日から平成18年4月28日にかけて点検を実施しました。

その結果、付着塩分量が基準値(70mgCl/m²)を超える箇所がないことを確認しました。

(f) 原子炉再循環ポンプ

原子炉再循環ポンプ2台については、メカニカルシール取り替えを実施しました。試運転を実施し健全性確認を実施しました。

(g) 非常用予備発電装置

非常用予備発電装置について、機関内部点検（18気筒のうち2気筒）及び点検計画に基づく付属機器（燃料弁、始動弁、始動用電磁弁など）の点検を実施した結果、異常は認められず良好でした。プラント起動前に自動起動検査を実施します。

(h) 廃棄物処理設備

点検計画に基づくポンプ及び弁類、タンク及び電気・計装品の点検、サンプルピットの点検清掃を実施した結果、異常は認められず良好でした。

(i) 計測制御設備

原子炉保護系及び非常用炉心冷却系統等の重要な計器類の点検調整を実施するとともに論理回路及びインターロックが正常に作動することを確認しました。

また、核計装設備の点検調整を実施し問題のないことを確認しました。

(j) 放射線管理設備

プロセス放射線モニタ、エリア放射線モニタについて、線源校正を含む点検調整を実施し健全性を確認しました。

(k) 原子炉格納施設

第19回定期事業者検査で実施した原子炉格納容器漏えい率検査は、発電所で制定した「厳格な立入検査後における原子炉格納容器漏えい率検査の実施方針について」（平成16年1月28日制定 平成17年2月24日（改訂5））に基づき、J E A C 4 2 0 3 - 1 9 9 4（電気技術規程－原子力編－原子炉格納容器の漏えい試験；（社）日本電気協会発行）の要求事項を十分理解した上で、検査に係る実施箇所が責任を持って計画・実行し、この実施に係る過程の中で必要な品質を作り込み、自らが検査することによって品質を確認し漏えい率検査の目的を果たすことを基本としています。

原子炉格納容器漏えい率検査については、検査事前準備として平成18年3月17日から計器調整やバウンダリ構成等の準備作業を進め、平成18年4月29日よりバウンダリ構成を実施しています。この事前準備作業を経て5月8日より原子炉格納容器内を規定圧力まで上昇し、5月10日にデータの採取を行いました。

主要工程	計器調整等 準備作業	バウンダリ 構成	加圧、漏えい 確認	漏えい率測定	復旧
日程	3/17～	4/29～5/8	5/8～5/9	5/10	5/10～5/17 予定

原子炉格納容器漏えい率検査結果は、判定基準である1日当たり0.45%以下を下表の通り満足することを確認しました。

	実施日時	測定値	判定値
データ (6時間)	5月10日 7:30 ～ 5月10日 13:30	0.0446%/日以下*1	0.45%/日以下

*1：計器精度以下であることを記載（95%信頼限界 0.0383%/日）

本検査において、平成16年5月に実施した福島第二・2号機において、測定値がマイナス値になった件に鑑み、以下の対策を実施しました。

- ・室温データを採取し、検査記録として保存する。

なお、室温の変動による漏えい量（漏えい率）の影響評価を実施することとしていましたが、測定値がマイナス値にならなかったため評価していません。

(1) 水没弁点検について

水没弁（原子炉圧力容器内の水抜きを行わないと分解できない弁）9台について分解点検を実施し、弁体、弁座、弁棒等にき裂、変形その他の欠陥がないことを目視により確認しました。また、漏えい検査を実施し健全性を確認しました。

b. タービン関係

(a) タービン本体

タービン本体は、今回は法定定期検査であり、各部の開放点検手入れを実施した結果、低圧タービン内部車室等に浸食が認められたことから、溶接補修等を実施するとともに目視検査・表面検査（浸透探傷検査）を行い異常のないことを確認しました。

プラント起動後、性能の確認（定期事業者検査）を実施します。

(b) 復水器

復水器は、水室側（海水側）、排気室側（蒸気側）とも内部点検清掃を実施した結果、異常は認められず良好でした。

また、水室側については、冷却管の渦流探傷検査の結果、異常のないことを確認しました。

(c) 復水ポンプ

低圧復水ポンプ（C）・高圧復水ポンプ（A）（B）（C）は、分解点検、低圧復水ポンプ（A）（B）は、簡易点検として軸封部の点検を実施した結果、異常は認められず良好でした。また、試運転を実施し健全性を確認しました。

(d) 給水ポンプ

電動機駆動原子炉給水ポンプは、試運転を実施し健全性を確認しました。

タービン駆動原子炉給水ポンプについては、ポンプ及び駆動用タービン（A）の分解点検を実施した結果、異常は認められず良好でした。

また、タービン駆動原子炉給水ポンプ（B）については、簡易点検として軸封部の点検を実施した結果、異常は認められず良好でした。

今後、プラントの起動時に試運転を実施し健全性の確認を実施します。

平成 17 年 4 月 17 日、タービン駆動給水ポンプ（A）駆動用タービンケーシング下部の閉止プラグより微少な蒸気漏えいを確認したため、当該箇所に閉止板を溶接にて取付け補修を実施していましたが、今定期検査において、駆動用タービン（A）の車室開放時、当該箇所の調査を実施した結果、プラグ穴は、車室肉厚約 30mm 程度に対し、閉止プラグねじ込み量は約 5mm であり、約 25mm 程度が空間であるため穴部で蒸気流の乱れが発生し穴内部及び閉止プラグが経年的に浸食され、プラグの六角穴底部が貫通し蒸気の漏えいに至ったものと推定しました。

駆動用タービン（A）の車室組立て時、閉止板、閉止プラグの取外し、閉止栓の取付け溶接後、溶接部の浸透探傷検査を実施し健全性を確認しました。

駆動用タービン（B）については、駆動タービン（A）の調査結果から車室母材及び閉止プラグの浸食は軽微であると推定されることから車室外面への閉止板の取付けを実施しました。

（なお、次回定期検査の車室開放時に駆動タービン（A）と同様に閉止栓の取付けを実施します。）

c. 配管減肉関係

今回の定期事業者検査においては、定期事業者検査として 4 2 1 部位の配管肉厚測定を実施し、異常のないことを確認しました。

（添付資料 3 - 5）

d. 発電機関係

発電機の一般点検、励磁装置の一般点検及び相分離母線の点検を実施しました。

プラントの起動時に主発電機総合機能検査を実施し性能を確認します。

e. 設備総合

(a) 総合負荷性能検査

起動して一定時間プラントを運転した後に諸データを採取し、プラントの諸機能が正常に作動し、安定した状態で連続運転ができることを確認します。

（6 月 2 7 日予定）

f. その他

(a) 非常用炉心冷却システムストレーナの点検について

非常用炉心冷却システムストレーナの点検を実施し、ストレーナ・メッシュ部の異物除去機能に影響を及ぼす恐れのある詰まり及び変形がないことを確認しました。
(添付資料 3-6)

なお、非常用炉心冷却システム等のストレーナ閉塞事象の対応として、原子炉格納容器内で使用している全ての繊維質保温材について、ケイ酸カルシウム保温材、金属保温材等への取替えを実施しました。

(b) 中央制御室及びケーブル処理室につながる電線管等貫通部のシール施工状況点検について

平成16年8月9日に発生した関西電力(株)美浜発電所3号機の二次系配管破断事故発生時に中央制御室制御盤内に蒸気の浸入が報告されたことに鑑み、中央制御室及びケーブル処理室につながる電線管及びケーブルトレイの壁・床貫通部シール施工状況について、今回の定期検査中に調査を実施しました。なお、シール施工が不十分なところは補修を実施しました。

(添付資料 3-7)

(c) 流体振動による配管内円柱状構造物の損傷防止対策について

当社福島第二原子力発電所4号機で確認されたサンプリングノズルの折損事象に鑑み、日本機械学会「配管内円柱状構造物に対する流力振動評価指針(J S M E S O 1 2)」による評価を実施し、サンプリングノズル8箇所、温度計ウェル15箇所の計23箇所について取替えを実施しました。

(添付資料 3-8)

4. 主要改造工事等の概要について

(1) 可燃性ガス濃度制御系配管改造工事

可燃性ガス濃度制御系A系及びB系については、実際の流量が所定の流量に対し余裕がなかったことから、流量の余裕を増加させるため一部配管の配管口径を拡大する改造を行いました。

使用前検査を行い、所定の流量が確保できることを確認しました。

(添付資料 4-1)

(2) ジェットポンプ点検

「日本機械学会発電用原子力設備規格 維持規格(2004年版)」JSME S NA1-2004に基づきジェットポンプの点検を行いました。

3. (2) (b) 炉内構造物の点検状況参照

5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について

(1) 定期検査中に発生した運転上の制限の逸脱について

平成17年12月21日、第19回定期検査に伴い原子炉停止した後、「起動領域中性子束モニタA系ペリオドトリップ/機器動作不良」の警報の発生に伴い、「A系原子炉自動スクラム」の警報が発生しました。

直ちに起動領域中性子束モニタを確認したところ、チャンネル(C)の指示のみが大きく変動しており、他の7チャンネルの指示に変動がないことから、チャンネル(C)の動作不良と判断するとともに、保安規定で定める「運転上の制限」を満足していないと判断しました。

このため、同時刻に当該チャンネルをバイパスし、保安規定に定める「運転上の制限」を満足する状態に復帰させ、これにより、「A系原子炉自動スクラム」警報を解除しました。

調査の結果、SRNMチャンネルCの検出器に電気的な異常が確認されたことから、検出器単体の不良により指示が急上昇し、誤動作したものと推定しました。

対策として、平成18年3月24日に当該検出器の交換を行うとともに、念のため検出器のコネクタの交換も行いました。

検出器交換後の点検並びに定期事業者検査にて計装回路の健全性を確認しました。

(2) 圧力抑制室における異物について

平成17年12月24日、圧力抑制室内においてグレーチング修理のための準備作業中、寸法測定のためのグレーチングを動かした際、グレーチング同士を連絡していた止め金具1個(ステンレス製のバンド:長さ約23cm、幅約1cm、厚さ約0.4mm)が、圧力抑制プール内に落下しました。

また、12月27日、圧力抑制プールの水面にビニール片を発見したことから翌日に回収しました。

その後の圧力抑制室内作業において、平成18年3月3日までに新たにテープ片を3枚発見・回収しました。回収したテープ片のうち一つは、変色していることから、圧力抑制室の点検・確認しづらい部位に付着していたものが移動してきたものと推定し、また、残りの2枚は新しいものであったことから、今定期検査の作業で使用した養生用テープの切れ端が片づけ作業時に落下したものと推定しました。

引き続き、3月17日まで圧力抑制室プール内の水質浄化及び点検作業を実施し、針金、テープ片及び先に落下した止め金具等(合計85個)を回収しました。

同号機は前回定期検査時に圧力抑制室内点検を行いました。今回は、圧力抑制プール内の確認作業前に水質浄化を実施し水の透明度を高くしたこと等から、圧力抑制室底部に堆積していたクラッド内にあり前回点検時に確認しにくかったもの、もしくは

は、点検しにくかった部位に付着していて移動してきたものを回収できたものと推定しています。

今後とも、引き続き異物混入防止対策を実施していきます。

(添付資料5-1)

(3) 制御棒のひびについて

平成18年1月9日、制御棒の動作確認の準備作業において、制御棒1本の表面にひびらしきものを確認したことから、同型の制御棒(全17本)について外観点検を行った結果、合計9本の制御棒のシース部およびタイロッド部にひびが認められ、そのうち1本の制御棒のシース部には欠損部を含む破損があることを確認しました。なお、破損部に確認された欠損部分については、1月19日、炉内において当該制御棒が装荷されていた位置の近傍より回収し、形状が当該欠損部と一致することを確認しました。また、ひび等が確認された制御棒については、新品の制御棒と取り替えました。

現在、当該制御棒から採取した試験片に対する照射後試験の結果等に基づき原因調査を進めています。

(添付資料5-2)

(4) 作業員の負傷について

① 平成18年1月10日、タービン建屋1階大物搬入口において、足場材の搬入作業を実施していた作業員が足場材を左口唇にぶつけ負傷しました。

診察の結果、「左上第3歯亜脱臼、歯冠破折、上下口唇裂傷」で全治約1ヶ月(4回程度の通院)と診断されました。

確認の結果、当該作業員は他の共同作業員2名とトラック荷台において足場材の積み下ろし作業を実施していましたが、共同作業員が足場材を手に持ち移動しようとした際、誤って足場材を当該作業員の左口唇へぶつけたため負傷したものであることがわかりました。

協力企業に対して本事例を周知し、注意喚起を図りました。(平成18年1月19日 安全推進協議会にて周知)

(添付資料5-3-1)

② 平成18年1月17日、原子炉建屋6階において、制御棒外観確認作業の後片付けを実施していた作業員が、制御棒の清掃用具を固定していたひもをはさみで切断した際、誤って左手甲を負傷しました。

診察の結果、「左手甲の挫創」で約1週間の通院加療と診断されました。

協力企業に対して本事例を周知し、注意喚起を図りました。(平成18年1月18日 災害速報を協力企業共通掲示板に掲載)

(添付資料5-3-2)

③ 平成18年3月4日、原子炉建屋格納容器内で弁点検作業を実施していた作業員が、ボルトナット締め付け作業中に指を負傷しました。

診察の結果、「右手第2指末節骨骨折ならびに第3指打撲」で通院加療と診断されました。

確認の結果、当該作業員はボルトナットを締め付けるためにスパナの根元を手で支えておりましたが、共同作業員がハンマーでスパナをたたこうとした際、ハンマーが干渉物に接触したため、誤って当該作業員の右手指にハンマーが当たり負傷したものであることがわかりました。

協力企業に対して本事例を周知し、注意喚起を図りました。(平成18年3月23日 災害速報を協力企業共通掲示板に掲載)

(添付資料5-3-3)

(5) 原子炉建屋での水漏れについて

①原子炉建屋残留熱除去系ポンプ(A) 出口側配管での水漏れについて

平成18年1月12日、原子炉建屋地下2階の残留熱除去系ポンプ(A) 出口側配管にある逆止弁の分解点検において、作業員が当該逆止弁の蓋のボルトを緩めたところ当該逆止弁のフランジ部から水が養生外に溢れ出しました。

原因については、当該逆止弁点検のため水抜きを実施していた際、当該逆止弁の出口配管内には一部水が残る構造であるため養生を実施していたものの、当該逆止弁の蓋に取り付けられたボルトを勢い良く緩めすぎたため、溢れ出た残水を養生で受けきれず養生外に溢れたことがわかりました。

対応として、ボルトを緩める際は養生から残水が溢れ出ないように徐々に行うとともに、当該逆止弁と同様な大型弁を点検する際は養生を十分に行き、養生内に溜まった水を排水口に導くよう作業要領書に明記しました。

また、今回の事例について事例検討会を行い再発防止に努めます。

(添付資料5-4-1)

②原子炉建屋高電導度サンプル等での水漏れについて

平成18年1月18日、原子炉建屋地下2階に設置されている高電導度サンプルの水位上昇を示す警報が発生したため、廃棄物処理建屋の運転員が当該サンプルの確認を行っていたところ、原子炉建屋地下2階で水漏れがあることの連絡を協力企業作業員より受けました。

調査の結果、当該サンプルには、機器の点検時に発生する排水等が流入しますが、サンプルポンプが本来自動で起動すべき水位に達したにもかかわらず起動せず、更に水位の上昇が継続したため水位高の警報が発生し、その後、当該サンプルにつながる複数の排水口及び当該サンプルより排水が溢れたことがわかりました。

更に、調査した結果、当該サンプルポンプを水位に応じて自動起動させる検出器が故障していたため、当該サンプルポンプが自動起動しなかったことがわかりました。

対応として、平成18年1月19日に当該検出器の取替を行うとともに、当該サンプポンプの自動起動回路の点検を行い健全であることを確認しました。

(添付資料5-4-2)

③原子炉建屋残留熱除去系のポンプB室での水漏れについて

平成18年3月9日、原子炉建屋において残留熱除去系A系の水張り作業をしていたところ、原子炉建屋地下2階の残留熱除去系のポンプB室で水漏れが発生していることを確認しました。

現場を確認したところ、残留熱除去系A系の復旧に際し、本来閉止状態となっているべきB系との連絡弁が開いていることがわかりました。

調査の結果、運転員が、点検が終了した残留熱除去系A系の復旧に際し、当該弁とその近傍に設置されている弁番号が類似した弁を誤認し、当該弁の閉止状態を確認していなかったため、残留熱除去系A系の水張りを開始した際に、同時期に点検していた残留熱除去系B系に水が流入し、B系ポンプの配管の開放部より水が漏れたことがわかりました。

弁を誤認した原因は、運転員が弁の開閉確認にハシゴを使用する際、手順書を携帯せず、結果的に手順書と弁との照合を実施しないで開閉確認を行ったためとわかりました。

対策として、弁を操作する際には手順書を携帯し、弁表示札に表示されている弁名称及び弁番号を手順書と照合し、確認することを作業前ミーティングにおいて注意喚起するとともに、事例検討会を実施します。(現在当該号機については事例検討会実施済み。他号機については順次実施中)

(添付資料5-4-3)

④原子炉建屋残留熱除去系B系熱交換器室内における海水漏えいについて

平成18年3月25日、原子炉建屋において、残留熱除去系B系熱交換器室内で床への漏えいを示す警報が発生しました。

現場を確認したところ、当該系統の海水系配管に設置された弁が点検のために取り外されており、その開放部からの漏えいであることを確認した。

調査の結果、本事象発生時、海水の排水弁(以下、「当該弁」)が開状態となっており、残留熱除去系の海水系配管につながる非常用ディーゼル発電機海水ポンプの定例確認運転を行ったことから、当該弁を経由して、点検のため取り外されていた弁の開放部より海水が漏えいしたものと推定しました。

当該弁が開状態であった原因について調査したところ、2月22日、中央操作室の当社運転員は、海水出口弁の点検にともない、現場の当社運転員へ海水の排水確認を行うよう指示をしていましたが、指示を受けた現場の当社運転員は、排水確認のため当該弁を開け、短時間で排水が止まらなかったことから、時間をおいてから改めて排水を確認することとし、弁は開状態であるにもかかわらず、「閉止」の操作札が取り付けられた状態で現場を離れてしまいました。その後、実施すべき閉操作を忘れたため、当該弁が開状態のままとなっていたものと推定しました。

対策として、弁の状態と操作札の記載内容が異なるままで現場を離れる場合は、一度操作札を取り外し弁の状態と一致した時点で取り付ける運用にするとともに、現場の状況を中央操作室に連絡し情報共有を図ることとしました。

また、作業時の注意事項を記載したチェックシートを作成し、作業前のミーティング時に注意喚起を行うとともに、今回の事象を含むヒューマンエラーに関わる水漏れ事象について事例検討会を実施し、基本操作の徹底を図ることとします。

(当該号機については対策の周知及び事例検討会実施済み。他号機については順次実施中)

(添付資料 5-4-4)

⑤原子炉建屋原子炉残留熱除去系における非放射性の水の漏えいについて

平成18年4月7日、原子炉建屋地下1階の残留熱除去系B系の熱交換器室内において水が漏れていることを協力企業作業員が発見しました。

原因は、原子炉残留熱除去系の海水系配管は点検のため水抜きを実施していましたが、4月6日に点検が終了した部分の水張りを行い、漏えいのないことを確認したものの、その後、点検中のため水張りを行わなかった海水出口弁の開放部から漏えいしたことがわかりました。

このため、当該弁に接続された配管につながる弁を調査したところ、空気冷却器の冷却水出入口弁(2個)から海水が流入しており、当該冷却水出入口弁を分解点検した結果、弁シート部に傷が確認されました。このことから、漏えいの原因は、空気冷却器の冷却水出入口弁シート部の漏えいにより、水張りした系統内の水で徐々に当該弁まで満たされ、当該弁の開放部から漏えいしたものと推定した。

対策として、冷却水出入口弁については点検手入れを実施しました。今後、系統の水張りを実施する場合は、弁・配管等を全て復旧した後に実施することとし、弁・配管等が復旧できない場合には、開放部に閉止栓等を取り付けた後に水張りを行うこととします。また、冷却水出入口弁と同一仕様で使用条件の類似する弁については、点検周期の見直しを行うこととします。

(添付資料 5-4-5)

(6) 使用済燃料プールでの異物の発見について

①針金らしきものの発見について

平成18年1月12日、使用済燃料プール内において制御棒の外観点検を実施していたところ、制御棒の冷却孔に針金らしきものを1個発見したことから、1月13日に回収しましたが、回収時に細分化してしまいました。回収物について調査した結果、チャンネルボックス表面の極薄い酸化膜のはく離片であると判断しました。

(添付資料 5-5-1)

②テープ片らしきものの発見について

平成18年3月16日、原子炉内へ燃料集合体を装荷するための準備作業を実施していたところ、使用済燃料プール内の燃料集合体上部にテープ片らしきもの1枚（長さ約2cm×幅約1cm）を発見しました。

その後、同日に回収し確認した結果、回収物は塗膜片であると判断しました。

（添付資料5-5-2）

(7) 管理区域外への物品搬出時における放射能測定の未実施について

平成18年1月12日、タービン建屋主復水器（C）水室の点検作業において、一時的に非管理区域として設定していた主復水器水室内に、管理区域内にあった足場板が放射能測定を行わずに持ち込まれた可能性があることにパトロール中の当社社員が気づきました。

調査の結果、当該作業従事者はタービン建屋地下1階の作業準備エリア近傍（管理区域）に仮置きされていた足場板を放射能測定実施済みと思いこみ、放射能測定を実施せずにフェンス越しに作業準備エリアに持ち込み、当該水室内に搬入したことが分かりました。

当該足場板については、同日、放射能による汚染がなかったことを確認しました。

対策として、当該作業従事者に放射線管理教育を実施するとともに、物品持ち込みに関して注意喚起の掲示をしました。また、当該作業準備エリアからの非管理区域内へフェンス越しに容易に資機材を持ち込めないようフェンスを高くするなどの対策を講じました。

（添付資料5-6）

(8) 原子炉建屋内における火災について

平成18年3月1日、原子炉建屋1階に設置された作業用仮設ハウス（難燃シート）から煙を確認したことから、速やかに消防署に連絡しました。また、発煙時に現場作業員が消火器にて初期消火を実施しました。

調査の結果、協力企業が当該ハウス内で鉄板（厚さ約10cm）の溶断作業を実施していましたが、鉄板の溶断箇所と火災防止用に取り付けた養生（不燃シート）との距離が近接した作業環境であったため、溶断時に発生・飛散した火花状の熔融物（ノロ）が側面を養生していた不燃シートを溶かし、その外側の難燃シートが、ノロの熱により発煙、発火したことがわかりました。

また、汚染防止のために鉄板を養生していた難燃シートも、同様に発煙、発火したことがわかりました。

今回の火災に至った原因は以下の通りです。

- 弁の分解点検作業のために作業用仮設ハウスを設置し作業を開始したが、事前の現場確認が不十分であったため、分解点検作業の過程で放射線を遮へいする鉄板が干渉物となり、急遽、当該ハウス内で火災防止用の養生を行い鉄板の溶断作業を実施することとした。この際、養生担当者は汚染防止のために鉄板を養生していた難燃シートを完全に撤去しなかった。

- 溶断箇所と養生との距離が近接している場合、不燃シートおよびブリキ板により二枚重ねに養生を実施することとなっていたが、養生担当者および工事担当者は、溶断作業の経験が少なかったために溶断時に発生したノロは下方方向に落ちると思ひ込み、ブリキ板による側面の養生を実施しなかった。
- 当社監理員は溶断作業前に実施した火災防止のための養生確認の際、当該作業エリアが汚染区域であったことからチェックシートを持ち込まず確認を行った。このため、養生が不十分であることに気がつかなかった。
- 溶断実施者と監視員は難燃シートが完全には撤去されていないことを知っていたが、溶断作業を少し行いノロの飛散状況を確認した上で、必要があれば再養生を依頼しようと考え、溶断作業を開始した。

対策として、点検実績のない弁の点検に際し干渉するおそれがある場合には事前確認時の寸法測定を行うこと、および計画外の溶断作業が必要となった場合には事前検討会を実施し、作業内容を十分に検討してから溶断作業に入ることを要領書に明記し、確実に実施することとします。

また、作業開始前に火災防止用の養生確認を行う際は、チェックシートを使用し、確実にを行うことを当社関係者および協力企業へ周知徹底するとともに、本事例を協力企業との連絡会の場で紹介します。

なお、当該協力企業は火気作業に万全を期すため要領書を新たに制定し、この要領書に従って作業を実施することにより、確実な作業の実施を図ることとしました。

上記の対策を確実に実施し、安全を最優先に再発防止に努めていきます。

(添付資料5-7)

6. 定期事業者検査中に実施する主要トラブル水平展開工事

(1) N I S A文書「泊発電所2号機再生熱交換器胴側出口配管の損傷を踏まえた検査について」に基づく検査

高サイクル熱疲労評価指針に基づく評価結果を踏まえ、高低温水の合流部である残留熱除去系熱交換器出口配管と熱交換器バイパス配管合流部について、配管母材部一式（A系，B系）及び溶接部（A系：10箇所，B系：11箇所）の非破壊検査を実施し異常のないことを確認しました。

(2) N I S A文書「原子力発電所の配管肉厚管理に対する要求事項について」に基づく検査

炭素鋼及び低合金鋼等のオリフィス下流部、エルボ、ティー管、レジャーサ、曲管等の配管に対して非破壊検査を実施しました。なお、これらについては配管肉厚測定検査（その1）、配管肉厚測定検査（その2）として421部位の検査を実施し、異常がないことを確認しました。（3.（2）c. 配管減肉関係参照）

7. その他

(1) 不適合処理について

不適合管理の基本ルールを「不適合管理マニュアル」として、平成15年2月に制定し、(現マニュアル名称「不適合管理及び是正処置・予防処置基本マニュアル」)不適合報告方法の改善等を含めた不適合処理のプロセスを明確にしています。不適合管理の事象別区分は不適合管理委員会にて決定しています。

6号機において、平成17年12月21日～平成18年5月10日までに発生した不適合事象は合計607件(発電所全体1,803件)で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計17件(発電所全体26件)となっており、再発防止対策を含め処理を進めています。

(添付資料7-1)

(2) 不適合管理の予防措置等について

福島第一原子力発電所では個々の不適合処置について、不適合管理委員会の決定に基づき、その不適合事象を分類コード表(現象、原因、対策)に従って分類し、分析・評価して継続的改善につなげることとしており、繰り返し発生している不適合やプラント運転中、定期事業者検査中の不適合発生状況比較などの分析および是正処置、予防処置の評価確認を行っています。

また、不適合事象の繰り返しを防止するため、注意すべき不適合事象を発電所各協力企業が集まる保全協議会、放射線管理者連絡会、品質保証推進連絡会等で報告することとしています。

今後も不適合事象データの分析評価を行い、予防処置の抽出等、継続的な改善を図っていくこととします。

(3) 原子炉給水流量計等に係る不正なデータ補正に関する再発防止対策について

6号機平成5年9月から10月にかけて行われた6号機の原子炉給水流量計エレメント取替に伴い行われた実流量試験において、東芝の試験担当者は、当社の購入仕様書で定められたエレメント単体の測定精度を満たす試験データが得られなかったために、測定精度の範囲内に収まるように試験データを当社に無断で修正し、当社の立会確認時に試験データが測定精度の範囲内となるように計測用装置の内部をあらかじめ調整していたことが判明しました。

当該エレメントを用いて測定される給水流量値は、保安規定で運転上の制限値として定めている原子炉熱出力の算定根拠となることから、給水流量値について、当該エレメント交換前後の関連する運転データ(復水流量等)や当該実流量試験における修正前の測定値を改めて評価しました。その結果、給水流量値は原子炉設置許可申請書添付書類に記載されている測定精度を満たしており、原子炉熱出力は適切に管理されていることを確認しました。

また、平成6年に行われた柏崎刈羽原子力発電所7号機の原子炉給水流量計エレメント及び復水流量計オリフィスの実流量試験において同様な不正があったことがわかりました。

今回の東芝による原子炉給水流量計等の不正なデータ補正に関し、東芝における原因調査結果と当社における当時の調達管理の品質保証活動状況を整理するとともに、これらを踏まえた当社の反省点を明確にし、当社として、以下の再発防止対策を実施します。

(1) 東芝に対する当社の取り組みについて

東芝に対して以下の要求を行うとともに、東芝が策定した再発防止対策の定着状況も含めて、監査等により確認を行います。

- ①コンプライアンス遵守の徹底
- ②管理者の管理行動の徹底
- ③品質マネジメントシステムの確立と再徹底

(2) 協力企業に対する当社の取り組みについて

当社は、これまで協力企業（東芝を含む）と一体となった取り組みを行ってきていますが、今回の事象に鑑み、調達管理の強化や協力企業とのコミュニケーションの一層の充実等、以下の事項を実施します。

- ①調達管理の強化（協力企業を含めた品質保証活動の強化）
 - ・安全及び品質に対するマネジメントの強化（「原子力安全・品質検討会」の設置）
 - ・調達管理プロセスの改善
 - ・当社要求事項の明確化
 - ・協力企業に対する監査の見直し
- ②当社と協力企業とのコミュニケーションの一層の充実
 - ・不適合等の発生時に相談しやすい環境の整備
 - ・協力企業からの意見の収集

8. まとめ

6号機（第19回）定期事業者検査は、平成17年12月21日から平成18年6月27日迄の予定で実施しており、これまでの実施状況は、予定している定期事業者検査198件のうち172*件が終了していますが、全て技術基準に適合していることを確認しています。 *5月10日時点

今回は、平成15年10月の政省令改正に伴う新検査制度に基づく定期事業者検査で、当所においては3号機、5号機、2号機、4号機に続き5番目のプラントとなり、先行号機での経験を生かし現在実施中です。今後とも検査員に対して検査経験を積み重ね、検査対応の習熟度を向上させて行くとともに、さらに継続して改善を積み重ね、新検査制度の主旨に沿った適切な対応ができるように努めてまいります。今回の定期事業者検査中において発生した不具合に対しては、その都度原因を究明し、再発防止対策を実施してきました。

これらを含めて、発電所運営の中で発生した不適合は、全て「不適合管理及び是正処置・予防処置基本マニュアル」に基づき、不適合管理委員会にて不適合事象の区分を決定し、是正処置や水平展開の反映を推進しています。

また、発生した不適合は、全て福島第一原子力発電所のホームページで公表しています。今後とも、発生した不適合については適切に処置するとともに、ホームページ等を通じて、迅速に公表していきます。

以 上