

福島第一原子力発電所 第1号機

平成18年度（第24回）定期事業者検査の実施状況について

平成19年10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	3
3. 定期事業者検査等の結果	4
4. 主要改造工事等の概要について	10
5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について	11
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	18
7. その他	19
8. まとめ	20

1. 定期事業者検査の概要

(1) 定期事業者検査の実施状況

1号機（第24回）定期検査及び定期事業者検査は、平成18年12月28日から平成19年12月5日*の間（並列は平成19年11月3日*、開始から並列まで311日間）の予定で実施しています。*：社内計画

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、社内ですら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336*件を実施するとともに、定期検査56*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13*件を受審し終了しています。

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、タービン施設の法定定期検査
- b. 原子炉施設、タービン施設等に関する定期的な点検及び定期事業者検査
- c. 燃料集合体の取替（80体）
- d. 主要改造工事等
 - ・サプレッションチェンバストレーナ取替工事
 - ・主復水器真空度低設定値変更工事
 - ・原子炉格納容器ドレン系隔離弁改造工事
 - ・原子炉格納容器ドレン系配管改造工事

*10月19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。

- 原子炉停止操作中における原子炉建屋空調換気系隔離弁の動作不良について（区分1）
- 圧力抑制室における点検作業状況について（区分2）
- 使用済燃料プールでの異物の発見・回収について（区分2）
- 原子炉建屋補機冷却系への復水補給水系の水の混入について（区分2）
- 警報の発生について（区分3）

- 作業員の負傷について（区分3）
- 使用済燃料プール水位の低下について（区分2）
- 1・2号機主排気筒モニタ室における発煙及び主排気筒モニタの一時的な欠測について（区分3）
- 非常用ディーゼル発電機の損傷について（区分1）
- タービン建屋内における油の滴下について（区分3）
- タービン建屋内における重油漏れについて（区分3）

(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。

- ・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
- ・N I S A文書「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」に基づく検査
- ・N I S A文書「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」に基づく検査
- ・N I S A文書「制御棒駆動水圧系配管等ステンレス製配管の塩化物に起因する応力腐食割れに関する対応について」に基づく検査
- ・N I S A文書「福島第一原子力発電所における計器の設定誤り等への対応について」を踏まえた、原子力安全・保安院及び原子力安全基盤機構が実施する検査用計器の厳格な確認に対応
- ・N I S A文書「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の改正に伴う電気事業法に基づく定期事業者検査の実施について」別紙2「新省令第6条における高サイクル熱疲労による損傷の防止に関する当面の措置について」に基づく検査
- ・N I S A文書「高サイクル熱疲労に係る評価および検査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*1	平成18年12月28日	平成18年12月28日	0日
並 列 日	平成19年5月31日	平成19年11月3日*2	156日
定期事業者検査終了日	平成19年7月4日	平成19年12月5日*2	154日
並列までの期間	155日間	311日間	156日
定期事業者検査終了迄の期間	189日間	343日間	154日

*1:解列日時は平成18年12月27日23時58分

*2: H19. 10. 19時点での予定を示す。

(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18年12月28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しています。

<当初計画;平成18年11月27日申請>

自 平成18年12月28日

至 平成19年7月4日(総合負荷性能検査予定)

並列は平成19年5月31日(開始から並列まで155日間)

<第1回;平成19年4月20日変更申請>

自 平成18年12月28日

至 平成19年7月25日(総合負荷性能検査予定)

並列は平成19年6月21日(開始から並列まで176日間)

変更理由

蒸気タービン補修箇所を追加実施するため。

<第2回;平成19年7月12日変更申請>

自 平成18年12月28日

至 平成19年12月14日(総合負荷性能検査予定)

並列は平成19年11月15日(開始から並列まで323日間)

変更理由

蒸気タービン補修期間の変更及び非常用ディーゼル発電機からの発煙に伴う原因調査・対策を実施するため。

<第3回変更；平成19年10月下旬申請予定>社内計画

自 平成18年12月28日

至 平成19年12月5日（総合負荷性能検査予定）

並列は平成19年11月3日（開始から並列まで311日間）

変更理由

非常用ディーゼル発電機からの発煙に伴う点検修理期間が変更となったため。

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380件を実施するとともに、これら定期事業者検査のうち70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、13*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ています。

*10月19日時点

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19年10月19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345件のうち336件が終了し、定期検査としては65件のうち56件が終了しています。

（平成19年10月19日現在）

項目	検査総数	終了した検査数
定期事業者検査	380	336
定期検査	70※1	56※1
定期安全管理審査	—	13件※2

※1：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

※2：定期安全管理審査を受審している検査数

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、1号機は初めて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、他号機での経験を生かし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、サプレッションチェンバストレーナ取替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18年10月13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

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。

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18年12月19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、設備の不具合やトラブルが発生した場合には、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することとしています。

(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点検状況

原子炉再循環系配管等について、10箇所の溶接線について、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）

(b) 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検査及び一部については浸透探傷検査により確認しました。また、漏えい検査及び機能・性能検査を実施し健全性を確認しました。

(c) 主蒸気隔離弁

原子炉格納容器内側の主蒸気隔離弁1台（A）及び原子炉格納容器外側の主蒸気隔離弁4台（A～D）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検査及び一部については浸透探傷検査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）について漏えい検査を行い、漏えい量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。

(d) 制御棒駆動機構

○制御棒駆動機構

制御棒駆動機構97本のうち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スチューブ等に欠陥がないことを目視検査により確認しました。

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。

その他のステンレス配管については、同様に平成19年4月3日から平成19年4月27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。

(e) 原子炉再循環ポンプ

原子炉再循環ポンプ2台について、メカニカルシール(改良N型)取り替えを実施後、試運転を実施し健全性を確認しました。

(f) 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(非常用ディーゼル(A)機関(各機関12気筒のうち4気筒、非常用ディーゼル(B)機関(18気筒のうち4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。

また、非常用ディーゼル(A)発電機の発煙に伴い、同発電機は損傷した固定子及び回転子コイル等の巻替えを実施しました。

その際、非常用ディーゼル(A)機関(各機関12気筒全て)の点検を実施し、機関側の健全性を確認しました。

今後、自動起動検査を実施し健全性を確認します。

(g) 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。

なお、集中廃棄物処理施設の一部の機器については今後計画的に実施します。

(h) 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及び検査用計器等の妥当性確認を実施しました。

また、核計装設備の点検調整を実施し健全性を確認しました。

(i) 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及び検査用計器等の妥当性確認を実施しました。

(j) 原子炉格納施設

第24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26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 - 2 0 0 4（電気技術規程－原子力編－原子炉格納容器の漏えい率試験規程）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実施しました。

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19年2月7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19年9月6日よりバウンダリ構成を実施しました。この事前準備作業を経て9月10日より原子炉格納容器内を規定圧力まで上昇させ、9月12日～9月13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	2/7 ～	9/6～9/9	9/10～9/13	9/12 ～ 9/13	9/13～9/18

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 (24時間)	9月12日 10:00 ～9月13日 10:00	0.101%/日*1	0.45%/日以下

*1：95%信頼限界（上の限界）

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нтаイワイヤの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を踏まえ、70本／29,640本（4水室全本数）について閉止栓を実施しました。

なお、これまでの全閉止栓本数は1,352本で、許容閉止栓本数2,696本に対し十分な余裕があります。

(c) 給水ポンプ

原子炉給水ポンプ（A）（C）の分解点検を実施し、主軸、羽根車等なき裂、変形、その他の欠陥のないことを目視検査により確認しました。

また、今後起動までに原子炉給水ポンプの試運転を実施し健全性の確認を実施します。

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457部位の配管肉厚測定を実施しました。

（添付資料3-3）

d. 発電機関係

発電機の本格点検、回転子の工場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健全性を確認します。

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。

f. その他

(a) 高経年化対策の長期保全計画に基づく点検

今定期検査においては、低圧タービン車軸ダブテール部の超音波探傷検査等を定期事業者検査または自主点検等にて実施し健全性を確認しました。

（添付資料3-4）

(b) 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16箇所、酸素注入ノズル1箇所、温度計ウェル4箇所の計21箇所について取替え等を実施しました。(添付資料3-5)

(c) 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周方向継手77箇所については応力腐食割れ対策を実施していません。

この77箇所については、供用開始後5年(運転期間)を経過した時期から5年毎に100%点検を行います(原子力安全・保安院指示文書*)。

今回の定期事業者検査での点検状況については、3.(2)a.(a)参照。

※：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」

(d) 炉内構造物の点検状況

今回の定期検査においては、炉心スプレースパージャ・給水スパージャ・ジェットポンプ等炉内構造物の点検は実施していません。

また、炉心シュラウドの溶接線については、第22回定期検査(平成12年12月～平成13年12月)において、炉心シュラウドの取替および残留応力対策を行っていることから、今回の定期事業者検査においては点検を実施しておりません。(原子力安全・保安院指示文書*¹)

今後は、原子力安全・保安院指示文書*²に基づき、点検可能な全ての周方向溶接線及びその近傍について、目視点検を100%/10年で実施します。

*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」

4. 主要改造工事等の概要について

(1) サプレッションチェンバストレーナ取替工事

非常用炉心冷却系ポンプの安全上の裕度向上を図るため、非常用炉心冷却系ストレーナ3個（炉心スプレイ系、原子炉格納容器スプレイ系共用）を大容量ストレーナに取替えました。

使用前検査を受検し、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) 主復水器真空度低設定値変更工事

運転員の監視性及び操作性の向上、ヒューマンエラーのさらなる防止を目的として、主復水器真空度計を絶対圧計に統一するため、原子炉スクラム信号の主復水器真空度低設定値を変更しました。

（添付資料4－2）

(3) 原子炉格納容器ドレン系隔離弁改造工事

原子炉格納容器ドレン系隔離弁のシートリーク低減を目的に改造し、設備の信頼性向上を図るため、原子炉格納容器ドレン系隔離弁4台（機器ドレン系2台、床ドレン系2台）を玉型弁から仕切弁に取替え、弁設置方向を横向きから、縦向きに変更しました。

また、取替えるにあたり材質を炭素鋼から耐腐食性に優れたステンレス鋼に取替えました。

使用前検査を受検し、ポンプ運転状態において配管に異常がないこと及び当該隔離弁が全開及び全閉することを確認しました。

（添付資料4－3）

(4) 原子炉格納容器ドレン系配管改造工事

原子炉格納容器ドレン系隔離弁改造にあたり、原子炉格納容器ドレン系配管の一部が干渉することから、配管の設置位置を変更するため、原子炉格納容器ドレン系配管を取替えました。

また、配管を取替えるにあたり材質を炭素鋼から耐腐食性に優れたステンレス鋼に取替えました。

使用前検査を受検し、ポンプ運転状態において配管に異常がないことを確認しました。

（添付資料4－3）

5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について

(1) 原子炉停止操作中における原子炉建屋空調換気系隔離弁の動作不良について

平成18年12月28日、第24回定期検査のため制御棒を全挿入し、原子炉建屋気密性能検査の準備作業を行っていたところ、通常のアート換気系の隔離弁2個のうち1個が全開状態で閉動作しないことを確認したことから「運転上の制限の逸脱」を宣言しました。

その後、当該隔離弁に駆動用空気を供給するための弁を打振したところ、動作可能となったことから、「運転上の制限の逸脱」からの復帰を宣言しました。

調査の結果、当該弁内に微細な異物が混入して噛み込んだことにより内部の部品に傷が生じ、当該弁の動作不良により、当該隔離弁が閉動作しなかったものと推定しました。

対策として、当該弁を異物の影響を受けにくい型式の弁に取り替えました。その後、当該隔離弁の動作試験を実施し、問題のないことを確認しました。

(添付資料5-1)

(2) 圧力抑制室における点検作業状況について

圧力抑制室内の点検作業は平成19年1月11日より開始し9月14日に作業を完了しましたが、作業期間中にシート片、テープ片等(合計23個)を発見・回収しました。

1号機は前回の定期検査において圧力抑制室内の点検を実施していますが、これまでに確認しづらい部位に残ったものを回収し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。

(3) 原子炉建屋補機冷却系への復水補給水系の水の混入について

平成19年1月18日、原子炉補機冷却系のタンクへ水の補給を行った際、本来は純水系の弁を開操作して補給すべきところ、誤って近くのトリチウムを含む復水系の弁を開操作して補給したことがわかりました。

混入した復水系の水が当該系統の熱交換器を介して管理区域外(放水口)に放出される可能性が考えられたため、1月19日、当該系統を隔離しましたが、その後の調査で、当該系統を隔離するまでの間、復水系の水が熱交換器内を流れる海水と混じり放水口に放出されていたと判断しました。

調査の結果、以下のことがわかりました。

- ・現場の運転員は、復水系の弁を開操作すべき弁と思い込み、弁に取り付けられていた操作札を確認しないまま開操作を実施した。また、この復水系の弁が純水系とトリチウムを含む復水系とを混入させないための施錠管理対象弁であることを知らなかった。
- ・操作を依頼した中央操作室の運転員は、開操作すべき弁の名称・番号などを現場の運転員に対して具体的に指示しなかった。なお、純水系の弁は定期検査中の運用として、水の補給時以外は全閉と記載した操作札を取り付けた上で施錠されていた。

- ・復水系の弁は、純水系とトリチウムを含む復水系とを混入させないために施錠管理されていたが、純水系の弁に取り付けた鍵と同じものを使用していた。
- ・また、弁の復旧操作をする際は操作札の控えにより照合することとしていたが、今回のように、一時的に弁を操作し水を補給する際は、既に取り付けられている操作札により操作するものとしていた。
- ・当該系統の熱交換器内の細管（伝熱管）1本に、海生物付着の影響で局部的に浸食された貫通孔が確認された。

トリチウムが放水口に放出された原因は、復水系の弁の誤操作により当該系統に混入したトリチウムを含んだ復水系の水が、熱交換器内で細管の貫通孔を通じて海水と混じたことによるものです。

対策として、当該系統に接続していた復水系の配管を分離しました。

なお、分離できない類似箇所の境界弁については、専用の鍵による施錠管理を行うとともに、誤操作防止用のカバーを取り付けました。

また、運転員全員を緊急招集し事例検討及び基本動作の重要性を再徹底するとともに、純水系とトリチウムを含む復水系とを混入させないための施錠管理の対象弁については弁番号・名称などを文書にて周知しました。

今後、操作札が取り付けられている弁を操作する場合は、必ず操作札の控えにて照合した上で操作することをマニュアルに明記しました。

なお、貫通孔が確認された熱交換器の細管1本は取替を行うとともに当該系統の浄化作業を行いました。

（添付資料5-2）

（4）使用済燃料プールでの異物の発見について

平成19年1月19日、使用済燃料プールへの仮設水位計取付作業において、使用済燃料プールの水面にプラスチック片らしきもの1個（約25mm×約8mm）を発見・回収しました。

調査の結果、回収したプラスチック片らしきものは、過去に使用済燃料プールのフロアで使用していたホースの破片と類似していることがわかりました。

当該回収物は脆くなり変質が進んでいたこと、また、平成11年以降は異物混入防止対策の強化を図っていることから、これ以前にプール内構造物の隙間に落下し、その後、使用済燃料プール冷却系のポンプ運転による水流などによって移動してきたものと推定しました。

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。

(5) 警報の発生について

①溶接作業に伴うノイズによる「原子炉自動スクラム（B系）」警報の発生について
平成19年1月25日午後3時46分、「原子炉自動スクラム（B）」と「中間領域モニタ高高／機器動作不良」の警報が発生しました。

調査の結果、警報発生当時、原子炉建屋1階の中間領域モニタの信号ケーブル近傍で溶接作業を実施しており、その作業に伴い発生したノイズの影響により当該モニタが誤動作し、警報が発生したものと推定しました。

対策として、ノイズの影響を低減させるため、当該信号ケーブルを収納する電線管にアース線の追設などを行い、ノイズに対する効果があることを確認しました。

②ケーブルの取付不良による「原子炉自動スクラム（B系）」警報の発生について
平成19年2月1日午前11時38分、「原子炉自動スクラム（B）」と「原子炉出力高」の警報が発生しました。

調査の結果、原子炉保護系の計器点検準備作業として、ジャンパー線（電気回路の端子間を一時的につなぐ線）をジャンパー線受け台に取り付けた際、端子部に接続されていたケーブルがケーブル端部の金具にねじを通さないで取り付けられていたため、ジャンパー線取付作業の繰り返しにより、ケーブルがゆるんで接触不良となり、一時的に電気回路が切れて、当該警報が発生したことがわかりました。

対策として、当該端子部についてはケーブル端部の金具にねじを通して適切に取り付けました。今後、毎定期検査時にケーブルの取付不良がないことを確認します。

なお、中央操作室内の類似箇所の点検を行った結果、1号機で1箇所、2号機で2箇所取付不良が確認されたことから適切に取付を行いました。

(添付資料5-3)

③ジャンパー線の接触による「原子炉自動スクラム（B系）」警報の発生について
平成19年2月5日午後8時31分、「原子炉自動スクラム（B）」の警報が発生しました。

調査の結果、原子炉保護系の計器点検準備作業として、ジャンパー線の取り付け作業を実施するために他のジャンパー線に触れたところ、触れたジャンパー線の受け台の差し込み口が荒れて差し込みにくい状態となっていたために、接触不良が生じて一時的に電気回路が切れ、当該警報が発生したことがわかりました。

対策として、差し込み口の荒れたジャンパー線受け台を新品と交換しました。また、他のジャンパー線取付箇所の差し込み状態に問題のないことを確認するとともに、今後、ジャンパー線が差し込みにくい状態が確認された場合は新品と交換します。

また、制御盤にジャンパー線取付作業時の注意事項を記載した表示札を設置し注意喚起を実施しました。

(6) 作業員の負傷について

① フェンス取り外し作業時の負傷について

平成19年2月8日、タービン建屋大物搬入口付近の屋外において、脚立にのぼりフェンスの取り外し作業を実施していた作業員が、取り外していたフェンスが倒れたため、脚立から落下・転倒し、頭部を負傷しました。

調査の結果、当該作業は重量物運搬に伴う簡易な準備作業であったため作業の手順が明確にされていなかったこと、及び上部ボルト取り外し中にあらかじめ緩めていた下部ボルトが外れたことからフェンスが倒れ、また、当該フェンスに安全帯を掛けていたため、フェンスとともに当該作業員が転倒したことがわかりました。

対策として、フェンス取り外し作業の手順を明確にするとともに、取り外す対象物には安全帯を掛けないよう徹底します。

また、今後この作業に従事する作業員に今回の事例を周知し、再発防止に努めるとともに、本事例について保全協議会を通じて協力企業に周知し、注意喚起しました。

② 溶接作業時の負傷について

平成19年3月22日、原子炉建屋5階において配管の溶接作業を行っていた作業員が左目を負傷しました。

確認の結果、当該作業員は溶接作業において、作業場所が狭隘であったことから保護マスクを外し、左手に使用中の加熱された溶接棒を持ったまま体の向きを変えたため、誤って溶接棒が目に触れ負傷したことがわかりました。

対策として、溶接作業時に狭隘部で保護マスクを外して移動する際には、使用中の溶接棒は必ず手から離し、持ったまま移動しないよう徹底することにしました。

本事例については、保全協議会を通じて協力企業に周知し、注意喚起しました。

③ 排風機点検作業時の負傷について

平成19年9月10日、タービン建屋地下1階において排風機の点検をしていた作業員が排風機のベルトとベルト車の間に右手の指を挟まれ負傷しました。

調査の結果、以下のことがわかりました。

- ・当該作業員は停止中の排風機（A）のベルトを交換するために、巻き込まれ防止用の保護カバーを取り外した後、排風機（A）出口側の送風管の継手部を取り外して内部を確認しようとした際、排風機（A）が回り始めたことに気づかずベルト部に手を添えてしまい指を巻き込まれ負傷した。
- ・排風機（A）の入口側の弁が開いた状態で排風機（A）出口側の送風管の継手部を取り外したため、運転中の排風機（B）の吸気の一部として排風機（A）の出口側から入口側へ空気の流れが生じ、ベルトが通常とは逆の方向に回り始めた。
- ・施工要領書に、巻き込まれ防止用の保護カバーおよび継手部を取り外す手順が明記されていなかった。

- ・当社および協力企業において、危険予知の観点からの安全処置の検討および確認が十分でなかった。

対策として、下記の内容を当該作業の施工要領書に明記し、実施することとしました。

- ・当該排風機を点検する際は、原則として2台とも停止し、排風機の入口側の弁を必ず閉める。
- ・排風機出口側の送風管継手部を取り外した後に、巻き込まれ防止用の保護カバーを取り外す。

本事例については、保全協議会、安全推進協議会を通じて協力企業に周知し、注意喚起しました。

(添付資料5-4)

(7) 使用済燃料プール水位の低下について

平成19年5月17日、原子炉ウエルの水抜き作業を実施していたところ、午後10時10分頃「使用済燃料プール水位低」の警報が発生しました。

現場を確認したところ、使用済燃料プールの水位が水抜き作業開始前より約1cm低下しており、当該プールの水が原子炉ウエル側に漏れいしていることを確認したことから、「運転上の制限の逸脱」を宣言しました。その後、当該プールへの水張り作業を実施したことにより水位は復帰し警報は解除され、水位が安定していることを確認したことから「運転上の制限の逸脱」からの復帰を宣言しました。

調査の結果、以下のことがわかりました。

- ・当該プールと原子炉ウエルをつなぐ連絡通路に設置したプール側ゲートのシール部に照明を当てて確認したところ、隙間は認められなかった。
- ・プール水位低の警報の水位検出器は、スキマサージタンク流入口の下端から約1cm下側に設置されていた。
- ・プール水位は、スキマサージタンク流入口よりも高い位置となるよう流入口部に堰板を設置していたが、その後堰板を撤去したため、スキマサージタンク流入口付近まで水位が下がり、警報が発生しやすくなっていた。

警報が発生した原因は、スキマサージタンク流入口の堰板の撤去により警報が発生しやすい状況となっていたため、原子炉ウエル側の水抜き作業の開始時からプール側ゲートのシールが効き始めるまでの間における微小な漏れいおよびプール水面のゆらぎにより発生したものと推定しました。

対策として、今後、スキマサージタンク流入口に堰板を設置し、プール水位を高くする運用とします。

また、堰板が設置されていない当所2号機についても、同様の対策を実施します。

(添付資料5-5)

(8) 1・2号機主排気筒モニタ室における発煙及び主排気筒モニタの一時的な欠測について

平成19年6月3日午前7時58分、「1・2号機主排気筒モニタ」に関する警報が発生し、現場を確認したところ、当該モニタの取替工事に伴い使用していた仮設サンプリングポンプ用の電源ケーブルと電工ドラムとの接続部から煙が発生していました。また、仮設サンプリングポンプを予備機に切り替えるまでの間、当該モニタの指示値が欠測しました。

調査の結果、以下のことがわかりました。

- ・電源ケーブルと電工ドラムの接続部において金属部分および樹脂部分が溶解・炭化していた。
- ・電源ケーブルと電工ドラムの接続状態が緩めであったため、テープで固定していた。
- ・作業員は、電源ケーブルを接続した状態で電工ドラムを数回移動させており、その際、接続状態を確認していなかった。

発煙の原因は、当初から電源ケーブルの接続状態が緩めであった上に、電工ドラムを移動させた際、張力が加わったことから、接続部が徐々に緩み、過熱して発煙に至ったものと推定しました。

対策として、以下の事を実施するとともに関係箇所に周知しました。

- ・電工ドラムを使用する際には、作業前に接続状態を確認する。
- ・電源ケーブルを接続した状態で電工ドラムを移動する際には、接続状態を確認する。
- ・電源ケーブルを接続した状態でその場を離れる際には、離れる前後に接続状態を確認する。

(添付資料5-6)

(9) 非常用ディーゼル発電機の損傷について

平成19年6月19日、非常用ディーゼル発電機(1A)の定例試験において、非常用ディーゼル発電機室の火災警報が発生し、現場を確認したところ、当該発電機及び電源盤から発煙を確認しました。

発煙が確認された非常用ディーゼル発電機(1A)及び電源盤を点検したところ、当該発電機内及び電源盤内に損傷が認められました。

調査の結果、以下のことがわかりました。

- ・損傷した電源盤内にあるしゃ断器の部品は、今定期検査中に工場内点検において逆向きで組み立てられていた。
- ・逆向きで組み立てられた後、当該しゃ断器の「入」および「切」動作を繰り返すうちに、逆向きで組み立てられた当該部品と接続されている他の部品とが干渉したため、変形(打痕・曲がり)していたこと。

・他の部品が変形したことから、当該しゃ断器が正常に動作できなくなり、「切」の状態が維持されず、誤動作により「入」の状態となってしまうこと。

当該発電機及び電源盤が損傷した原因は、当該しゃ断器が、当該発電機の定例試験において一旦「切」の状態になったものの、誤動作により再び「入」の状態となったため当該発電機側に過大な電流が流れ、当該発電機のコイル等が損傷、発煙に至ったものと推定しました。

また、当該部品が誤って組み立てられた原因は、当該しゃ断器の組み立て作業において使用するチェックシートに、当該部品の組み立て方向を識別することや注意する旨の記載がなかったためと推定しました。

対策として、当該部品については逆向きで組み立てることができない構造に変更するとともに、当該しゃ断器の組み立て作業においては各部品の識別管理を行うようチェックシートに明記しました。

また、当該発電機および当該しゃ断器の損傷した部品を新品に交換するとともに試運転を実施し健全性を確認しました。

(添付資料 5 - 7)

(10) タービン建屋内における油の滴下について

平成 19 年 10 月 2 日、タービン建屋 1 階において、発電機下部より油が滴下していることを作業員が発見しました。

調査の結果、滴下箇所は発電機の軸封用油供給配管の排油用閉止プラグからであり、事象発生当時行っていた発電機機内漏えい試験に伴い軸封用油供給配管の圧力が上昇したこと、及び当該閉止プラグの締め付けが不足していたことにより滴下したことがわかりました。当該閉止プラグを増し締めし滴下は停止しました。

(添付資料 5 - 8)

(11) タービン建屋内における重油漏れについて

平成 19 年 10 月 10 日、タービン建屋地下 1 階の所内ボイラ室内において、重油サービスタンク付近の床に重油が溜まっていることを発見しました。

現場状況を確認したところ、当該タンクのレベル計より重油が漏れていたことから、レベル計の上下の弁を閉め漏えいは停止しました。

今後、原因を調査し必要な対策を講じます。

(添付資料 5 - 9)

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「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（R 1）、配管肉厚測定検査（T 1）として457部位の検査を実施しました。

（3.（2）c. 配管減肉関係参照）

(2) N I S A文書「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」に基づく検査

原子炉冷却材圧力バウンダリを構成するSUS316L系材を用いた原子炉再循環系配管等の溶接継手部に対して非破壊検査を実施しました。なお、これらについてはクラス1機器供用期間中検査（R 1）で実施しました。

（3.（2）a.（a）原子炉再循環系配管等の点検状況）

(3) N I S A文書「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」に基づく検査

オーステナイト系ステンレス鋼を用いた原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管等の溶接継手部に対して非破壊検査を実施しました。なお、これらについてはクラス1機器供用期間中検査（R 1）で実施しました。

（3.（2）a.（a）原子炉再循環系配管等の点検状況）

(4) N I S A文書「制御棒駆動水圧系配管等ステンレス製配管の塩化物に起因する応力腐食割れに関する対応について」に基づく検査

制御棒駆動水圧系挿入引抜配管及びステンレス鋼配管について非破壊検査を実施しました。なお、これらについては、制御棒駆動水圧系設備検査（R 2）、ステンレス鋼配管健全性確認検査（R 1）、ステンレス鋼配管健全性確認検査（T 1）で実施しました。

（3.（2）a.（d）制御棒駆動機構○制御棒駆動水圧系配管等の点検状況）

(5) N I S A文書「福島第一原子力発電所における計器の設定誤り等への対応について」に基づく検査

N I S A文書を踏まえ、原子力安全・保安院及び原子力安全基盤機構が実施する検査用計器の厳格な確認に対応しました。

また、定期事業者検査に用いる本設計器及び仮設計器について、測定対象が適切に計測されていることを確認しました。

なお、計測には影響を与えない図書の誤記等については、適切に是正処置を行いました。

- (6) N I S A 文書「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の改正に伴う電気事業法に基づく定期事業者検査の実施について」別紙2「新省令第6条における高サイクル熱疲労による損傷の防止に関する当面の措置について」に基づく検査
N I S A 文書「高サイクル熱疲労に係る評価および検査に対する要求事項について」に基づく検査

給水系配管について非破壊検査を実施しました。なお、これらについては原子炉冷却系統設備検査（T2）で実施しました。

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。

1号機において、平成18年12月28日～平成19年10月19日までに発生した不適合事象は合計799件(発電所全体3,735件)で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計15件(発電所全体68件)となっており、また、集中環境施設において、平成18年12月28日～平成19年10月19日までに発生した不適合事象は合計313件(発電所全体3,735件)で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計3件(発電所全体68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の防止するため、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。

8. まとめ

1号機(第24回)定期事業者検査は、平成18年12月28日から実施しており、これまでの実施状況は、予定している定期事業者検査380件のうち336*件が終了し、全て技術基準に適合していることを確認しています。

*10月19日時点

1号機は平成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を適用したプラントとして、初めての定期事業者検査をこれまでの経験を生かし実施中です。

また、当所1号機、5号機の可燃性ガス濃度制御系流量計の不具合及び1号機における復水器海水出入口温度測定データの不適切な取扱いに鑑み、定期事業者検査に使用している検査用計器、定期事業者検査の検査対象である計器及びプロセス計算機について厳格な適切性の確認を実施しています。

さらに、原子力安全・保安院指示文書「発電設備に係わる点検について」及び経済産業大臣からの報告徴収文書「検査データの改ざんに係る報告徴収について」に基づき、原子力発電設備に対し、検査資料等について検査記録、計測記録にデータ改ざんの問題がないか点検・確認を実施しました。

なお、復水器出入口海水温度の件に関しては、プロセス計算機の補正項を削除しています。

定期事業者検査の実施にあたっては、今後とも検査員に対して検査経験を積ませ、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を反映しています。

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