

福島第一原子力発電所

第6号機

平成19年度（第20回）定期事業者検査

実施結果報告書

平成20年4月

東京電力株式会社

目 次

| | |
|-----------------|---|
| I. 定期事業者検査の概要 | 1 |
| II. 定期事業者検査等の結果 | 3 |

I. 定期事業者検査の概要

福島第一原子力発電所第6号機（第20回）定期事業者検査は、平成19年10月1日から平成20年3月12日の間（並列は平成20年2月8日、解列から並列まで131日間）に実施した。

なお、当該号機は、平成19年7月16日に発生した中越沖地震に伴い、柏崎刈羽原子力発電所における地震発生後の点検ならびに復旧を優先して実施するための人員を確保する必要があったことから、工程を詳細に調整した。詳細は、1. 定期事業者検査の実施状況参照。

今回実施した定期事業者検査の概要は、次のとおりである。

1. 定期事業者検査の実施状況（添付資料1）

定期事業者検査の期間

| | 計 画 | 実 績 | 差 |
|---------------|-------------|------------|------|
| 解 列 日 | 平成19年8月7日 | 平成19年10月1日 | － |
| 並 列 日 | 平成19年11月2日 | 平成20年2月8日 | － |
| 定期事業者検査終了日 | 平成19年11月30日 | 平成20年3月12日 | － |
| 解列から並列までの期間 | 88日間 | 131日間 | +43日 |
| 定期事業者検査終了迄の期間 | 116日間 | 164日間 | +48日 |

本定期事業者検査は、当初計画では、平成19年8月7日から平成19年11月30日（並列日は平成19年11月2日、解列から並列まで88日間）の期間を予定していたが、平成19年7月16日に発生した中越沖地震に伴い、柏崎刈羽原子力発電所における地震発生後の点検ならびに復旧を優先して実施するための人員を確保する必要があったことから、定検開始を55日間遅らせた。

また、非常用炉心冷却系ストレーナ取替工事における当該ストレーナの圧力損失の影響について再評価を実施したこと、及び原子炉保護系（A系）の電源喪失による運転上の制限からの逸脱・復帰、並びに原子炉建屋内における発煙事象について原因調査・対策実施に時間を要したことにより、並列日が平成20年2月8日、総合負荷性能検査日が平成20年3月12日となった。

2. 停止作業中の主要作業項目

- a. 原子炉施設法定定期検査
- 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（192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
- e. 主要トラブル水平展開工事
 - ・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
 - ・NISA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
 - ・NISA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
 - ・NISA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
 - ・NISA文書「沸騰水型原子力発電所におけるハフニウム板型制御棒の使用について」に基づく検査

3. 線量管理の状況（添付資料2）

本定期事業者検査に係わる作業は、いずれも法令に基づく線量限度の範囲内で実施された。

Ⅱ. 定期事業者検査等の結果

1. 定期事業者検査等の結果

(1) 定期事業者検査の結果

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184件を実施し、これら定期事業者検査のうち45件について同法第54条に基づく定期検査を受検した。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た。

検査の結果、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た。(添付書類3-1参照)

| 項目 | 検査総数 |
|----------|------|
| 定期事業者検査 | 184 |
| 定期検査 | 45※1 |
| 定期安全管理審査 | 13※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た検査数

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、6号機の定期事業者検査としては2回目だったが、適切な検査を実施するためこれまでの経験を生かし次のような取り組みを実施した。

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定した。

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19年5月14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った。

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19年7月24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・変更を実施した。

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点検状況

原子炉再循環系配管等について、4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た。

(添付資料4)

(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、バネ等に傷、割れ等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た。

(c) 主蒸気隔離弁

主蒸気隔離弁について、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た。また、全数について機能検査を実施し健全性を確認した。

(d) 制御棒駆動機構

制御棒駆動機構185本のうち19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傷、割れ等がないことを目視検査により確認した。

また、全数について機能検査を実施し健全性を確認した。

(e) 原子炉再循環ポンプ

原子炉再循環ポンプ(A)(B)について、メカニカルシールの取替えを実施後、試運転を実施し健全性を確認した。

(f) 非常用予備発電装置

非常用予備発電装置について、機関の一般点検(各非常用ディーゼル機関(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あった。

また、自動起動検査を実施し健全性を確認した。

(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あった。

(h) 計測制御設備

原子炉保護系、非常用炉心冷却系統等の重要な計器類及び中性子計測設備の点検調整を実施し健全性を確認した。また、検査用計器等の妥当性確認を実施した。

(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た。

(j) 原子炉格納施設

第20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10月12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12月8日よりバウンダリ構成を実施した。この事前準備作業を経て12月10日より原子炉格納容器内を規定圧力まで上昇させ、12月12日にデータの採取を行った。

| 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 | 10/12～ | 12/ 8～12/ 9 | 12/10～12/12 | 12/12 | 12/12～12/13 |

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た。

| | 実施日時 | 平均漏えい率 | 判定値 |
|--------------|----------------------|---------------|-----------|
| データ (6時間) | 12月12日 8:00～14:00 | 0.0446%/日以下*1 | 0.45%/日以下 |

*1：算出した原子炉格納容器漏えい率が0.009%/day〔95%信頼限界（上の限界）〕であり、各種測定機器から導き出される精度0.0446%/day以下であることから、平均漏えい率を「0.0446%/day以下」とした。

b. タービン関係

(a) タービン本体

タービン本体は、今回は簡易点検として、潤滑油系の点検手入れを実施した。
また、プラント起動後、性能の確認（定期事業者検査）を実施した。

(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あった。

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た。

(c) 復水ポンプ

低圧復水ポンプ（A）は、分解点検を実施した結果、異常は認められず良好であった。また、試運転を実施し健全性を確認した。

(d) 給水ポンプ

タービン駆動原子炉給水ポンプ（B）及び原子炉給水ポンプ駆動用タービン（B）の分解点検を実施し、主軸、羽根車等にき裂、変形、その他の欠陥のないことを目視検査により確認した。

また、電動機駆動原子炉給水ポンプの試運転を実施し健全性を確認した。

なお、タービン駆動原子炉給水ポンプについては、プラントの起動時に試運転を実施し健全性を確認した。

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、微少な蒸気漏えいが確認された水平展開として、前回定期検査時に、駆動用タービン（B）の車室外面に、取付けた閉止板を今回、取り外しを行い、駆動用タービン（A）と同様に、閉止栓を取付け溶接後、溶接部の浸透探傷検査を実施し、健全性を確認した。

また、漏えい確認については、プラント起動時に実施し、健全性を確認した。

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359部位の配管肉厚測定を実施した。

（添付資料5）

d. 発電機関係

発電機の本格点検、励磁装置及び相分離母線の点検を実施した。

また、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た。

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た。

f. その他

(a) 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、温度計ウェル3箇所について取替えを実施した。

(添付資料6)

(b) 原子炉再循環系配管等の応力腐食割れ対策及び点検結果

原子炉再循環系配管等の応力腐食割れ対策については、既に実施済みである。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) 炉内構造物の点検結果

炉心シュラウドの溶接線については、今回の定検では点検を実施していない。今後も、原子力安全・保安院指示文書*に基づき、点検を実施していく。

*：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) 制御棒駆動水圧系配管等の点検結果

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、その他ステンレス配管について、20箇所(制御棒駆動水圧系配管 15箇所、格納容器雰囲気モニタ系配管 5箇所)を対象に付着塩分量測定を計画し、平成19年10月30日から11月9日にかけて測定を実施した。

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た。

2. 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（高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、原子炉残留熱除去系）を大容量ストレーナに取替えた。

新しいストレーナ（高圧炉心スプレイ系）の性能確認を実施するため、高圧炉心スプレイ系の確認運転を行ったところ、当該ストレーナの圧力損失が設計当初の想定値よりも大きいことを確認したため、当該ストレーナの圧力損失の影響について再評価を実施し、当該ストレーナを使用した場合においても非常用炉心冷却系の機能に支障がないことを確認した。

また、この再評価結果を反映し、工事計画変更認可申請の手続きを行い、その後工事計画変更認可されたため、平成20年1月24日及び25日に非常用炉心冷却系ストレーナ（高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、原子炉残留熱除去系）の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た。

（添付資料7）

3. 定期事業者検査中の品質保証活動の状況について

今回の定期事業者検査においては、原子炉施設法定定期検査、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の他、サプレッションチェンバストレーナ取替工事の停止関連工事を実施した。また、定期事業者検査においては、原子力発電所の安全・安定運転を維持するために、定期的にプラントを停止し発電所における特定電気工作物に関して、経済産業省令に定められている技術基準に適合することを定期事業者検査において確認した。

さらに、プラントの安全・安定運転を継続させるため、運転経験（運転実績、故障実績、トラブル経験、信頼性情報、定期安全レビュー結果）、経年劣化傾向及びリスク情報等の各種科学的知見を考慮して、保安全管理の妥当性を評価し、評価結果に基づき、これを継続的に改善を行った。

これら定期事業者検査及び主要改造工事の実施にあたっては、協力企業との協調のもと設計、製作、施工、検査の各段階における品質保証活動を的確に実施し、品質の確保を図った。

（添付資料8）

4. 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) 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

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た。なお、これらについては配管肉厚測定検査（R1）、配管肉厚測定検査（T1）として359部位の検査を実施した。

（1.（2）c. 配管減肉関係参照）

(2) 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), クラス2 機器供用期間中検査 (R 1), クラス3 機器供用期間中検査 (R 1), クラスMC 容器供用期間中検査 (R 1) で実施しひび等の異常がないことを確認した。

(3) 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った。

(4) 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

残留熱除去系熱交換器出口配管と熱交換器バイパスライン配管合流部及び閉塞分岐部滞留部 (タービン駆動原子炉給水ポンプ (A) (B) ミニマムフローラインエルボ部) について非破壊検査を実施した。なお、これらについてはクラス2 機器供用期間中特別検査 (R 2), 原子炉冷却系統設備検査 (T 2) で実施し異常がないことを確認した。

(5) N I S A 文書「沸騰水型原子力発電所におけるハフニウム板型制御棒の使用について」に基づく検査

福島第一原子力発電所第6号機におけるハフニウム板型制御棒のひび及び破損事象に鑑み、ハフニウム板型制御棒 (8本) について外観検査を実施した。これらについては制御棒外観検査 (燃1) で実施し、異常がないことを確認した。

なお、ハフニウム板型制御棒 (8本) については、全てボロンカーバイト型制御棒に取替を実施した。

5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について

(1) 廃棄物処理建屋内における非放射性の水の漏えいについて

- ・定期検査中の6号機廃棄物処理建屋内における非放射性の水の漏えいについて
(平成19年10月12日ホームページ掲載)

(2) 作業員の負傷について

- ・協力企業作業員の負傷について (平成19年11月6日ホームページ掲載)
- ・協力企業作業員の負傷について (平成19年11月21日ホームページ掲載)
- ・協力企業作業員の負傷について (平成19年11月23日ホームページ掲載)

(3) 原子炉建屋内における水漏れについて

- ・6号機原子炉建屋における水漏れに関する調査結果について
(平成19年11月19日, 12月17日ホームページ掲載)

(4) 作業員の放射性物質の微量な内部取り込みについて

- ・6号機における作業員の放射性物質の微量な内部取り込みについて
(平成19年12月28日ホームページ掲載)

(5) 燃料交換機の不具合について

- ・定期検査中の6号機における燃料交換機の不具合に関する調査結果について
(平成20年1月9日ホームページ掲載)

(6) 警報の発生にともなう運転上の制限からの逸脱・復帰および原子炉建屋内における発煙について

- ・福島第一原子力発電所6号機における警報の発生にともなう運転上の制限からの逸脱・復帰および原子炉建屋内における発煙の調査結果について
(平成20年2月4日ホームページ掲載)

6. 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る。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る。

6号機において、平成19年10月1日～平成20年3月12日までに発生した不適合事象は合計476件(発電所全体2,038件)で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計14件(発電所全体41件)となっており、再発防止対策を含め処理を進めている。

以 上