

福島第一原子力発電所

第3号機

平成19年度（第22回）定期事業者検査

実施結果報告書

平成20年3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3号機（第22回）定期事業者検査は、平成19年8月31日から平成20年1月24日の間（並列は平成19年12月14日、解列から並列まで106日間）に実施した。

なお、当該号機は、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20日	平成19年8月31日	－
並 列 日	平成20年1月11日	平成19年12月14日	－
定期事業者検査終了日	平成20年2月14日	平成20年1月24日	－
解列から並列までの期間	145日間	106日間	-39日
定期事業者検査終了迄の期間	179日間	147日間	-32日

本定期事業者検査は、当初計画では、平成19年8月20日から平成20年2月14日（並列日は平成20年1月11日、解列から並列まで145日間）の期間を予定していたが、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、並列日が平成19年12月14日、総合負荷性能検査日が平成20年1月24日となった。

2. 停止作業中の主要作業項目

- 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事業者検査
- c. 燃料集合体の取替（140体）

d. 主要改造工事等

- ・ 残留熱除去系熱交換器施栓修理工事
- ・ 計装ペネトレーション修理工事

e. 主要トラブル水平展開工事

- ・ 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「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「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「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

f. 高経年化対策の長期保全計画に基づく点検

- ・ 原子炉格納容器の肉厚測定（原子炉格納容器肉厚測定検査）
- ・ 原子炉圧力容器（ノズル及びノズルセーフエンド，中性子束計測ハウジング，制御棒駆動機構ハウジング，スタブチューブ及び，原子炉冷却材再循環系ステンレス鋼配管）の漏えい検査及び原子炉再循環系ステンレス鋼配管の超音波探傷検査（クラス1 機器供用期間中検査）
- ・ 炉心シュラウドの目視検査（炉内構造物検査）
- ・ 高圧タービン車軸ダブテール部及び低圧タービン（C）（車軸）ダブテール部の超音波探傷検査（タービン車軸ダブテール部検査）
- ・ 排ガス再結合器（A）（B）の溶接部の超音波探傷検査（排ガス再結合器容器検査）

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201件を実施し、これら定期事業者検査のうち59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、18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	201
定期検査	59※1
定期安全管理審査	18※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、3号機の定期事業者検査としては3回目だったが、適切な検査を実施するため今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、残留熱除去系熱交換器施栓修理工事等の修理改修工事に必要な日数を確保し、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6月29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・確認を行い、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回開催された工程調整会議（平成19年8月28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について、2箇所溶接線について、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) 主蒸気安全弁及び主蒸気逃がし安全弁

主蒸気安全弁及び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

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。

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、漏えい率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137本のうち9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)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、機関内部点検(各非常用ディーゼル機関(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、給気弁、排気弁等)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22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9月15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11月23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11月26日より原子炉格納容器内を規定圧力まで上昇させ、11月28日～11月29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	9/15～	11/23～11/25	11/26～11/29	11/28～11/29	11/29～12/3

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	測定値	判定値
データ (24時間)	11月28日 10:00 ～11月29日 10:00	0.0348 %/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:0.019%/日）

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の補修を実施し、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を踏まえ、87本/50,616本（6水室全本数）について閉止栓を実施した。

なお、これまでの全閉止栓本数は669本で、許容閉止栓本数2,526本に対し、まだ十分な余裕を有している。

(c) 復水ポンプ

高圧復水ポンプ（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。

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423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

発電機の一般点検、励磁装置及び相分離母線の点検を実施した。

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) 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、原子炉格納容器の肉厚測定等を定期事業者検査にて実施し健全性を確認した。

(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、1. (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

今回の定期検査においては、炉心シュラウドの溶接線について遠隔目視検査を行い異常のないことを確認した。

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) 漏えいの疑いのある燃料の調査結果について

平成19年8月1日 気体廃棄物処理系の入口側に設置された放射線レベルを補助的に監視している高感度オフガスモニタの指示値が上昇し、気体廃棄物処理系の希ガスを分析した結果、燃料からの漏えいの兆候をしめすキセノン133の値に有意な上昇が確認されたことから、関連パラメータの監視強化を実施した。

その後、監視強化を行いながら運転を継続し、8月10日よりプラントの出力を約45万キロワットまで降下させ、疑いのある燃料集合体の範囲を特定する作業を行い、8月13日に漏えいの疑いのある燃料集合体の範囲を特定したことから、その付近の制御棒4本を全挿入して漏えいの疑いのある燃料集合体の出力を抑制した。また、高感度オフガスモニタの指示値及びキセノン133の分析値が低下していることを確認した後、プラントの出力上昇を開始した。

今定期検査において、平成19年9月13日に漏えいの疑いのある燃料集合体を特定した。

その後、10月13日、当該燃料を目視点検した結果、有意な損傷はなかったことから、今回の漏えいは偶発的な要因により発生したものと推定した。

当該燃料は、今定期検査における燃料交換時に健全なものに取替え、使用済燃料として扱い、再使用しないこととした。

(添付資料7)

2. 主要改造工事等の概要について

(1) 残留熱除去系熱交換器施栓修理工事

残留熱除去系熱交換器（B）については、渦流探傷検査において、1本の伝熱管に減肉傾向が認められたため施栓を実施した。

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た。

（添付資料8）

(2) 計装ペネトレーション修理工事

原子炉格納容器電気配線貫通部2箇所において、電気特性が低下していることが確認されたため取替えを実施した。

定期事業者検査を実施し健全性を確認した。

（添付資料9）

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、タービン施設の法定定期検査及び定期事業者検査の他、残留熱除去系熱交換器施栓修理工事等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10）

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) 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423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（R1）で実施した。

（1.（2）a.（a）原子炉再循環系配管等の点検状況）

また、炉心シュラウドの周方向溶接継手及びその近傍について目視検査を実施した。

なお、これらについては炉内構造物検査（P1）で実施した。

（1.（2）f.（c）炉内構造物の点検状況）

(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（R2）で実施した。

5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について

(1) 残留熱除去系熱交換器の海水流量調整弁における弁棒折損について

- ・定期検査中の3号機残留熱除去系熱交換器の海水流量調整弁における弁棒折損に関する調査結果について（平成19年10月5日ホームページ掲載）

(2) 作業員の体調不良について

- ・協力企業作業員の体調不良について（平成19年9月13日ホームページ掲載）

(3) 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9月25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10月11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10月23日ホームページ掲載）

(4) 使用済燃料プールでの異物の発見について

- ・3号機使用済燃料プール内でのプラスチック片らしきものの回収結果について（平成19年10月5日ホームページ掲載）

(5) 原子炉圧力容器底部接続配管内でのボルトの発見について

- ・ 3号機原子炉内でのボルトの発見に関する調査結果について（平成19年10月29日ホームページ掲載）

(6) 圧力抑制室における点検作業状況について

- ・ 3号機圧力抑制室における点検作業の終了について（平成19年12月4日ホームページ掲載）

(7) タービン建屋換気系排気筒モニタの一時的な欠測について

- ・ 3号機タービン建屋換気系排気筒モニタの一時的な欠測に関する調査結果について（平成19年11月19日ホームページ掲載）

(8) スクラム排出容器の水位高検出器の不適合について

- ・ 定期検査中の福島第一原子力発電所3号機における運転上の制限の逸脱ならびに復帰に関する調査結果について（平成19年11月30日ホームページ掲載）

(9) 原子炉格納容器内における水漏れについて

- ・ 定期検査中の3号機原子炉格納容器内における水漏れについて（平成19年11月20日ホームページ掲載）

(10) トリチウムの検出について

- ・ 3号機タービン建屋におけるトリチウム検出の調査結果について（平成19年12月3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。

3号機において、平成19年8月31日～平成20年1月24日までに発生した不適合事象は合計509件（発電所全体1,793件）で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計11件（発電所全体39件）となっており、再発防止対策を含め処理を進めている。

(2) N I S A文書「定期検査における特別な検査の実施について」及び「特別な検査の実施について」への対応について

今定期検査において、平成19年4月20日に公表した「発電設備の総点検に関する評価と今後の対応について」の対応として、原子力安全・保安院指示文書「定期検査における特別な検査の実施について」及び「特別な検査の実施につい

て」に基づき，定期検査項目（A・B検査）及び一部の定期事業者検査項目（定期安全管理審査として）に対して原子炉停止中の安全装置の構成（作動状況）が適切であることの確認がされています。

（添付資料 1 1）

以 上