

福島第一原子力発電所

第5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10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5号機（第22回）定期事業者検査は、平成20年1月20日から平成20年8月1日の間（並列は平成20年6月22日，解列から並列まで155日間）に実施した。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20年1月20日	平成20年1月20日	0日
並 列 日	平成20年5月30日	平成20年6月22日	23日
定期事業者検査終了日	平成20年7月2日	平成20年8月1日	30日
解列から並列までの期間	132日間	155日間	23日
定期事業者検査終了迄の期間	165日間	195日間	30日

本定期事業者検査は，当初計画では，平成20年1月20日から平成20年7月2日（並列日は平成20年5月30日，解列から並列まで132日間）の期間を予定していたが起動操作中に発生した高圧注水系，原子炉隔離時冷却系の運転上の制限からの逸脱，発電機の保護に関する警報の原因調査及び対策を実施したため，並列日が平成20年6月22日となった。また，調整運転中に給水加熱器水位調整弁の不具合発生により修理を実施したことから，総合負荷性能検査日が平成20年8月1日となった。

2. 停止作業中の主要作業項目

- a. 原子炉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（136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
 - ・ 低圧タービンロータ他取替工事
- 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「高サイクル熱疲労に係る評価及び検査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」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

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 225 件を実施するとともに、これら定期事業者検査のうち 60 件について同法第 54 条に基づく定期検査の受検をした。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た。(添付資料 3-1 参照)

項目	検査総数
定期事業者検査	225
定期検査	60※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、5号機は3回目の定期事業者検査となるが、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、低圧タービンロータ他取替工事、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 7 月 2 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 20 年 1 月 9 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（添付資料4）

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た。

(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

原子炉格納容器内側の主蒸気隔離弁2台（A・B）及び原子炉格納容器外側の主蒸気隔離弁2台（C・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26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、点検計画に基づき機関の本格点検（各非常用ディーゼル機関（18気筒のうち2気筒））及び付属機器（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 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、本店原子力運営管理部文書「福島第一原子力発電所 1 号機原子炉格納容器漏えい率検査における不正を踏まえた 17 プラントの厳格な検査の結果並びに今後の取り組みについて」（平成 16 年 8 月）に基づき、JEAC4203-2004（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 20 年 1 月 28 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 20 年 5 月 7 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 5 月 12 日より原子炉格納容器内を規定圧力まで上昇させ、5 月 14 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	1/28～	5/7～5/11	5/12～5/14	5/14	5/14～5/15

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)	5 月 14 日 8:00～14:00	0.089%/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。なお、今定期検査においては低圧内部車室、ロータ、翼等の取替えを実施した。また、プラント起動後、性能の確認（使用前事業者検査及び定期事業者検査）を実施し、健全性を確認した。

(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、67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376本で、許容閉止栓本数2,526本に対し十分な余裕がある。

(c) 復水ポンプ

高圧復水ポンプ（A）（B）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（A）（B）及び原子炉給水ポンプ駆動用タービン（A）（B）の分解点検を実施しタービン駆動原子炉給水ポンプ（B）の羽根車にき裂を確認したため予備品との交換を実施した。その後、（A）（B）ポンプの主軸、羽根車等にき裂、変形、その他の欠陥のないことを浸透探傷検査および目視検査により確認した。

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。

また、タービン駆動原子炉給水ポンプは、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（添付資料5）

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315部位の配管肉厚測定を実施した。

d. 発電機関係

発電機の一般点検及び相分離母線の点検を実施した。

また、励磁装置については、直流励磁方式からサイリスタ励磁方式へ取替を実施した。

なお、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（添付資料6）

今定期検査においては、原子炉格納容器スプレイヘッダの点検等を定期事業者検査等にて実施し健全性を確認した。

(b) 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については、応力腐食割れ対策を実施済みである。

今回の定期事業者検査での点検状況*については、Ⅱ.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) 炉内構造物の点検状況

炉内構造物については、炉心シュラウドの周方向溶接線及びその近傍について目視検査を行いひび等の異常が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、目視点検を実施していく。

*：経済産業省 平成20年7月11日付け 平成20・07・04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（内規）」

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（添付資料7）

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（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を行った。

また、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。

(2) 主復水器真空度低設定値変更工事（添付資料8）

運転員の監視性及び操作性の向上，ヒューマンエラーの更なる防止を目的として，主復水器真空度計をこれまでのゲージ圧計から絶対圧計に統一した。これに伴い原子炉スクラム信号の『主復水器真空度低』の警報設定値を変更した。

また，使用前検査を受検し，所定の機能が確保できることを確認した。

(3) 低圧タービンロータ他取替工事（添付資料9）

低圧タービン（A）（B）（C）の内部車室，及び最終段翼の侵食保護板に浸食が認められた箇所について，点検修理を行ってきたが，定期検査毎の修理箇所が増加しており，今後の定期検査において侵食箇所の点検修理に係る所要日数増加が懸念されることから，予防保全対策として内部車室を，耐浸食性材の車室に取替えるとともに最終段翼を侵食保護板の無い，耐侵食性を考慮した翼に取替えた。

また，翼取替えに合わせ，蒸気エネルギーの損失低減を図るため，最終段翼を長翼化することから，軸直径及び軸受部直径を増加した車軸に取替えた。

これらについて使用前検査を受検し，健全性を確認した。

3. 定期事業者検査中の品質保証活動の状況について（添付資料10）

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，低圧タービンロータ他取替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，請負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。

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。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315部位の検査を実施した。

(2) 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配管合流部（A・B系）について第20回定期検査における点検では，欠陥指示は認められなかったが，U f（疲れ累積係数）が1を超えているため非破壊検査を実施した。これらについては，クラス2機器供用期間中特別検査(R1)で実施し異常がないことを確認した。

(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、当文書に基づく試験方法で非破壊検査を実施した。

これらについてはクラス1機器供用期間中検査(R1)、クラス2機器供用期間中検査(R1)、クラス3機器供用期間中検査(R1)、クラスMC容器供用期間中検査(R1)で実施しひび等の異常がないことを確認した。

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。これらについては炉内構造物検査(P1)で実施しひび等の異常がないことを確認した。

(4) 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。

5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について

定期事業者検査中に発生した主な不具合は以下の通り。

(1) 協力企業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20年3月4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20年3月17日ホームページ掲載）

(2) 燃料交換機の不具合について

- ・定期検査中の5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4月7日ホームページ掲載）

(3) 圧力抑制室における点検作業について

- ・5号機圧力抑制室における点検作業の終了について（平成20年5月19日ホームページ掲載）

(4) 高圧注水系及び原子炉隔離時冷却系の運転上の制限からの逸脱について

- ・起動操作中の福島第一原子力発電所における高圧注水系および原子炉隔離時冷却系の運転上の制限からの逸脱に関する原因と対策の経済産業省原子力安全・保安院への報告について（平成20年6月18日ホームページ掲載）

(5) 発電機の保護に関する警報の発生について

- ・起動操作中の5号機における発電機の保護に関する警報の発生に係る調査結果について（平成20年6月18日ホームページ掲載）

(6) タービン建屋における空調ダクトの建屋貫通部の不具合について

- ・5号機および6号機タービン建屋における空調ダクトの建屋貫通部の不具合について（平成20年7月30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る。

5号機において、平成20年1月20日～平成20年8月1日までに発生した不適合事象は合計558件（発電所全体2,470件）で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計12件（発電所全体29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