

福島第一原子力発電所

第6号機

平成20年度（第21回）定期事業者検査

実施結果報告書

平成21年9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21回）定期事業者検査は、平成21年3月11日から平成21年7月14日の間（並列は平成21年6月12日、解列から並列まで94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21年3月11日	平成21年3月11日	0日
並 列 日	平成21年6月14日	平成21年6月12日	-2日
定期事業者検査終了日	平成21年7月14日	平成21年7月14日	0日
解列から並列までの期間	96日間	94日間	-2日
定期事業者検査終了迄の期間	126日間	126日間	0日

本定期事業者検査は、当初計画では、平成21年3月11日から平成21年7月14日（並列日は平成21年6月14日、解列から並列まで96日間）の期間を予定していたが、プラント起動におけるタービン調整作業が順調に推移したことから、並列日が平成21年6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、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（160体）
- d. 主要改造工事等
 - ・原子炉隔離時冷却系配管改造工事
 - ・復水ろ過装置増容量工事
 - ・復水器真空度低設定値変更工事
 - ・プロセスモニタリング設備取替工事
 - ・蒸気タービン取替工事
- e. 主要トラブル水平展開工事
 - ・NISA文書「原子力発電所の定期事業者検査に関する解釈（内規）の制定について」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（内規）の制定について」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「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

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 196 件を実施し、これら定期事業者検査のうち 56 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、11 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	196
定期検査	56※1
定期安全管理審査	11※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、平成 15 年 10 月の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 3 回目であったが、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、蒸気タービン取替工事等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 20 年 7 月 7 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 21 年 2 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

原子炉再循環系配管等について、7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) 主蒸気逃がし安全弁

主蒸気逃がし安全弁 18 台（全数）について予備品（再利用品*）に取り替え、取付ける際には 18 台全数については分解点検を実施し、弁体、弁座、弁棒、バネ等にきず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。なお、取り外した主蒸気逃がし安全弁 18 台（全数）については、点検を行い異常のないことを確認した。

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。

*今回定検以前に取り外した主蒸気逃がし安全弁をいう。

(c) 主蒸気隔離弁

主蒸気隔離弁 8 台のうち内側弁 4 台について分解点検を実施し、弁体、弁座、弁棒等にきず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、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 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きず等がないことを目視検査により確認した。

また、全数（185 本）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）については、メカニカルシールの取替えを実施した。

また、原子炉再循環ポンプ（A）（B）について、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の機関の本格点検（非常用ディーゼル機関A系（18 気筒のうち 4 気筒）、非常用ディーゼル機関B系（18 気筒のうち 6 気筒）、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関（18 気筒のうち 4 気筒））及び各付属機器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、弁類、タンク、機器、電気・計装品の点検、サンプ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。

(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を実施した。

(j) 原子炉格納施設

第 21 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 21 年 3 月 23 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 21 年 5 月 24 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 26 日原子炉格納容器内を規定圧力まで上昇させ 5 月 28 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	3/23～	5/24～5/25	5/26～5/28	5/28	5/28～5/30

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 28 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 0.015%/日〔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%/日以下であることから、平均漏えい率を「0.0446%/日以下」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。プラント起動後、性能の確認（使用前検査及び定期事業者検査）を実施した。

(b) 復水器

復水器は、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

高圧復水ポンプ（A）について、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）、電動機駆動原子炉給水ポンプ（B）、原子炉給水ポンプ駆動用タービン（A）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及び一部については浸透探傷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 267 部位の配管肉厚測定を実施し健全性を確認した。

（添付資料 5）

また、平成 19 年 11 月 30 日付け「原子力発電所の配管肉厚管理に対する追加要求事項について」（平成 19・11・29 原院第 3 号）の指示^{*1}に基づき、平成 20 年 5 月 30 日に報告した再評価により余寿命が 5 年未満となった 16*部位については、今回の

定期検査において配管肉厚測定を実施し、余寿命が全て5年以上あることを確認した。

※1：肉厚測定は1回のみの部位について、原子力安全・保安院の指示に基づき余寿命を再評価し、余寿命が5年未満の場合は配管の取替計画と取替までの点検計画を報告すること。

*：対象の16部位は上記定期事業者検査として実施した267部位に含まれている。

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健全性を確認した。

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) 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。

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。

(b) 炉内構造物の点検状況

今回の定期検査において、ジェットポンプ等の炉内構造物について点検を行い、ひび等の異常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) 原子炉隔離時冷却系配管改造工事

原子炉内で水の放射線分解によって生成される混合ガスの蓄積・滞留する可能性を排除するため、原子炉隔離時冷却系の主配管に連続して排出させるベント配管を設置した。

また、使用前検査を受検し、設備の健全性及び性能を確認した。

(添付資料6)

(2) 復水ろ過装置増容量工事

復水中の腐食生成物を連続除去する装置を増設し、プラント出力運転中における復水浄化率を向上させ、水質改善を図り被ばくを低減するため、復水前置ろ過装置を復水脱塩装置上流に設置した（既設2基から6基に増設）。

使用前検査を受検し、設備の健全性を確認した。

また、プラント起動後、性能の確認（使用前検査）を実施した。

(添付資料7)

(3) 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更なる防止を目的として、復水器真空度計を絶対圧計に統一するため、工学的安全施設起動信号の復水器真空度低設定値を変更した。

また、使用前検査を受検し、設備の健全性を確認した。

(添付資料 8)

(4) プロセスモニタリング設備取替工事

設備の保守性の向上を図るため、原子炉建屋排気プレナム放射線モニタ検出器を、GM管から半導体式に変更した。

また、使用前検査を受検し、設備の健全性を確認した。

(添付資料 9)

(5) 蒸気タービン取替工事

低圧内部車室（A，B，C）に蒸気による浸食が認められたため、保守性の改善，予防保全の観点から浸食が進むと想定される部位に，耐浸食性に優れたクロム・モリブデン成分等を含む低合金鋼材料に取替えた。

また，内部車室取替えに合わせ，蒸気エネルギーの損失低減を図るため，低圧タービンの最終段翼の長翼化（41→48 インチ）とともに，高圧及び低圧タービン（A，B，C）の円板，隔板，噴口，翼及び車軸を取替えた。これにより，電気出力で約 50MW の出力増となり，定格出力に対し，約 104% となった。

使用前検査を受検し，設備の健全性を確認した。

また，プラント起動後，性能の確認（使用前検査）を実施した。

(添付資料 10)

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，蒸気タービン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，保守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 11)

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「原子力発電所の定期事業者検査に関する解釈（内規）の制定について」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，レギュレーサ，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267部位の検査を実施し健全性を確認した。

(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（内規）の制定について」に基づく検査

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)，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。

(1.(2) a. (a) 原子炉再循環系配管等の点検状況)

(1.(2) f. (b) 炉内構造物の点検状況)

(3) 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

CRD配管等ステンレス配管について非破壊検査を実施した。これらについては制御棒駆動水圧系設備検査(R5)で目視検査を行い，異常のないことを確認した。

(4) 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

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。これらについては原子炉冷却系統設備検査(T2)で実施しひび等の異常がないことを確認した。

5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について

(1) 原子炉内における針金らしきものの発見および回収について

- ・ 6号機原子炉内における針金らしきものの発見に関する調査結果について

(平成21年4月28日 ホームページに掲載)

(2) 協力企業作業員の計画外被ばくについて

- ・ 6号機における協力企業作業員の計画外被ばくの調査結果について

(平成21年6月4日 ホームページに掲載)

(3) 協力企業作業員の体内への放射性物質の微量な取り込みについて

- ・ 6号機における協力企業作業員の体内への放射性物質の微量な取り込みの調査結果について

(平成 21 年 6 月 4 日 ホームページに掲載)

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 21 年 3 月 11 日～平成 21 年 7 月 14 日までに発生した不適合事象は合計 427 件(発電所全体 1,574 件)で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計 4 件(発電所全体 14 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