

福島第一原子力発電所 第1号機

平成20年度（第25回）定期事業者検査の実施状況について

平成21年 2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	2
3. 定期事業者検査等の結果	3
4. 主要改造工事等の概要について	7
5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について	7
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	8
7. その他	9
8. まとめ	10

## 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25回）定期検査及び定期事業者検査は、平成20年10月18日から平成21年3月24日\*の間（並列日は平成21年2月24日\*、開始から並列まで130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（JEAC4209-2007）」を適用規格として、社内ですら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238\*件を実施するとともに、定期検査48\*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12\*件を受審しています。

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（64体）
- d. 主要改造工事等
  - ・原子炉圧力容器頂部冷却系配管取替工事

\*:平成21年2月13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。

○制御棒駆動水圧系の弁の弁箱からの水のにじみの発見について（区分1）

### (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。

- ・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
- ・NISA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「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「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

## 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	平成 20 年 10 月 18 日	平成 20 年 10 月 18 日	0 日
並 列 日	平成 20 年 12 月 16 日	平成 21 年 2 月 24 日*1	70 日
定期事業者検査終了日	平成 21 年 1 月 23 日	平成 21 年 3 月 24 日*1	60 日
並列までの期間	60 日間	130 日間	70 日
定期事業者検査終了迄の期間	98 日間	158 日間	60 日

\*1：平成21年2月13日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 20 年 10 月 18 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 20 年 9 月 17 日申請>

自 平成 20 年 10 月 18 日

至 平成 21 年 1 月 23 日（総合負荷性能検査予定）

並列日は平成 20 年 12 月 16 日（開始から並列まで 60 日間）

<第 1 回；平成 21 年 1 月 20 日変更申請>

自 平成 20 年 10 月 18 日

至 未 定 （総合負荷性能検査予定）

並 列 日 は 未 定

変更理由

制御棒駆動水圧系の弁の弁箱からの水のにじみ事象の原因調査・対策を実施するため。

<第 2 回；平成 21 年 2 月中旬申請予定>社内計画

自 平成 20 年 10 月 18 日

至 平成 21 年 3 月 24 日（総合負荷性能検査予定）

並列日は平成 21 年 2 月 24 日（開始から並列まで 130 日間）

変更理由

制御棒駆動水圧系の弁の弁箱からの水のにじみ事象の原因調査・対策を実施したため。

### 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 281 件を実施するとともに、これら定期事業者検査のうち 54 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、12\*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。

\*平成 21 年 2 月 13 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 21 年 2 月 13 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 249 件のうち 238 件が終了し、定期検査としては 51 件のうち 48 件が終了しています。

(平成 21 年 2 月 13 日現在)

項目	検査総数	終了した検査数
定期事業者検査	281	238
定期検査	54※1	48 ※1
定期安全管理審査	—	12 ※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、平成 15 年 10 月の政省令改正に伴う検査制度に基づくものであり、1 号機の定期事業者検査としては 2 回目となりますが、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、原子炉圧力容器頂部冷却系配管取替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 20 年 4 月 4 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 20 年 10 月 14 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は、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。

また、応力改善をしていない全 77 箇所の溶接線については、原子力安全・保安院の指示文書に基づき供用開始後 5 年（運転年数）を経過した時期から 10 年を超えない期間で点検することとしており、今定期検査では 5 年を超えたもの（4 箇所）のうち 2 箇所<sup>※1</sup>（他の 2 箇所は前回定期検査で実施済）の溶接線について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。

なお、残りの 73 箇所については 5 年を経過した時期以降に計画的に実施します。

（添付資料 3-2）

※1：この 2 箇所は、供用期間中検査の計画に従い実施した 10 箇所に含まれる。

#### (b) 主蒸気安全弁・主蒸気逃がし安全弁

主蒸気安全弁・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

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 97 本のうち 17 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ました。

また、全数（97 本）について機能検査を実施し健全性を確認しました。

#### (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、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、点検計画に基づく付属機器（燃料弁、始動弁など）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、自動起動検査を実施し健全性を確認しました。

(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。

(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ました。また、検査用計器等の妥当性確認を実施しました。

(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 25 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 20 年 10 月 19 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 2 月 11 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 2 月 15 日より原子炉格納容器内を規定圧力まで上昇させ 2 月 17 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(予定)
日程	10/19 ～	2/11 ～ 2/14	2/15 ～ 2/17	2/17	2/17 ～ 2/18

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	平均漏えい率	判定値
データ (6時間)	2月17日 8:00 ~ 14:00	0.176 %/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、今回は簡易点検として、潤滑油系の点検手入れを実施しました。  
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、内部点検清掃を実施した結果、一部に腐食や浸食が認められたことから、当該部の補修を実施するとともに、検査を行い異常のないことを確認しました。  
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、今回 61 本 / 29,640 本（4 水室全本数）について閉止栓を実施しました。  
今回定期検査での全閉止栓本数は 1,413 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) 復水ポンプ

復水ポンプは、試運転を実施し、健全性を確認しました。

### (d) 給水ポンプ

原子炉給水ポンプ（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 133 部位の配管肉厚測定を実施しました。

(添付資料 3-3)

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 77 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 5 年以上であることを確認しました。

\*1: 肉厚測定は 1 回のみ部位について、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。



#### d. 発電機関係

発電機の一般点検を実施し、固定子巻線に微少な漏れが確認されましたが、運転上特に問題となる量ではありませんでした。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、「ステンレス鋼配管の非破壊検査」等を定期事業者検査にて実施し健全性を確認しました。

(添付資料 3-4)

##### (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。

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。

##### (c) 炉内構造物の点検状況

今回の定期検査において、炉心スプレイスパーージャ等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ました。

#### 4. 主要改造工事等の概要について

##### (1) 原子炉圧力容器頂部冷却系配管取替工事

原子炉圧力容器頂部冷却系の主配管について、混合ガス（水素・酸素）の蓄積・滞留する可能性を排除するため、連続して排出させるベント配管を設置しました。また、使用前検査を受検し、設備の健全性を確認しました。

(添付資料 4-1)

#### 5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合について

##### (1) 制御棒駆動水圧系の弁の弁箱からの水のにじみの発見について

平成 20 年 11 月 25 日、原子炉圧力容器等の漏えい検査（原子炉冷却材圧力バウンダリ漏えい検査）を実施していたところ、制御棒駆動水圧系の水圧制御ユニットの弁の弁箱表面に水がにじんでいること（2、3 秒でにじむ程度）を発見しました。

また、平成 20 年 11 月 26 日に制御棒駆動水圧系機能検査の準備のため、原子炉圧力を上昇させ、現場確認を行ったところ、別の制御棒駆動水圧系の水圧制御ユニットの弁の弁箱表面より水のにじみがあることを発見しました。

調査の結果、

- ・にじみのあった2つの弁箱について、弁箱の内側から外側までほぼ貫通したきずが確認され、詳細に調査したところ、このきずは弁箱の製造時より存在していたもので、製造時の表面加工等により表面近傍で曲げられ圧着されていたこと。
- ・前々回（第23回）の定期検査において、原子炉压力容器等の漏えい検査の後に弁箱表面の磨きを行った際、きずの圧着面がめくれるなど、表面の状態を変化させたこと。
- ・前々回の定期検査後は、前回定期検査の原子炉压力容器等の漏えい検査時に当該部の漏えい確認を行っており、その際には水のにじみは確認されなかったこと。

がわかりました。

原因は、弁箱の製造時より存在する、弁箱の内側から外側までほぼ貫通したきずが、前々回の定期検査における弁箱表面の磨きによってめくれ、高い圧力をかけた場合にきずが開き、水がにじむようになったものと推定いたしました。前回（第24回）定期検査の原子炉压力容器等の漏えい検査時には、当該部での水のにじみは確認されませんでした。今回の定期検査は前回よりも高い圧力をかけたことから、弁箱の表面に水のにじみが確認されたものと推定いたしました。

対策として、にじみが発生した2台の弁については新しい弁に取り替え、新しい弁（2台）および残りの制御棒駆動水圧系の弁（192台）について、これまでの漏えい検査よりも高い圧力で弁箱のにじみ部に着目した漏えい確認を実施し、弁の健全性に問題がないことを確認いたしました。

残りの制御棒駆動水圧系の弁（192台）については、今後、計画的に取り替えることといたします。

（添付資料5-1）

## 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) 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

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。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133部位の検査を実施しました。

(3.(2)c. 配管減肉関係参照)

### (2) NISA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。これらについては「クラス1機器供用期間中検査(R1)」で実施しひび等の異常がないことを確認しました。

(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「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

ステンレス鋼配管について、「ステンレス鋼配管健全性確認検査（R1）」で12箇所について目視検査を行い、異常のないことを確認しました。

(4) 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ました。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)，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ました。

(3. (2) a. (a) 原子炉再循環系配管等の点検状況)

## 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20年10月18日～平成21年2月13日までに発生した不適合事象は合計286件(発電所全体1210件)で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計2件(発電所全体3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。

また、集中環境施設において、平成20年10月18日～平成21年2月13日までに発生した不適合事象は合計92件(発電所全体1210件)で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計0件(発電所全体3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を防止するため、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25回）定期事業者検査は、平成20年10月18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281件のうち238\*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。

\*平成21年2月13日時点

1号機は平成15年10月の政省令改正に伴う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、2回目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妥当性確認を実施しています。

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みませ、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、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