

福島第二原子力発電所 第4号機

平成18年度（第14回）定期事業者検査の実施状況について

平成19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	2
4. 主要改造工事等の概要について	9
5. 定期事業者検査中に発生した主な不適合について	10
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	13
7. その他	14
8. まとめ	14

## 1. 定期事業者検査の概要

### (1) 定期事業者検査の実施状況

4号機（第14回）定期検査及び定期事業者検査は、平成18年9月21日から、平成19年3月20日の間（並列は平成19年2月19日、解列から並列まで152日間）の予定で実施しています。

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」）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。

4号機定期事業者検査の実施にあたっては「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（JEAC4209-2003）」を適用規格として、社内で定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、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（以下、「保安院」）及び独立行政法人原子力安全基盤機構（以下、「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158\*件を実施するとともに、定期検査47\*件の受検を終了しており、技術基準へ適合していることを確認しています。また、定期安全管理審査13件の受審を終了しています。

※2月7日時点

今回の定期事業者検査の具体的な実施内容は以下の通りです。

- a. 原子炉施設の法定定期検査
- b. タービン施設の法定定期検査
- c. 原子炉施設、タービン施設等に関する定期的な点検及び法定定期事業者検査
- d. 燃料集合体の取替
- e. 主要改造工事等
  - ・サブプレッションチェンバーストレーナ取替工事
  - ・主蒸気隔離弁漏えい抑制系廃止工事
  - ・起動領域モニタ設置工事
  - ・プロセスモニタリング設備改造工事
  - ・安全保護系復水器真空度低設定値変更工事
  - ・エリアモニタリング設備改造工事
  - ・プラントバイタルCVCF（B）取替工事
  - ・主変圧器取替工事
  - ・原子炉再循環系配管等修理工事

### (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通りです。

- ・残留熱除去系ポンプの停止について
- ・圧力抑制室内における足場板の回収と点検作業状況について

- ・非常用ガス処理系の測定に係わる不適合について
- ・「主蒸気流量高」誤警報の発生について

### (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適合に対しても、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「制御棒のひび等に関する点検について」に基づく点検
- ・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」及び「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」に基づく原子炉再循環系配管等の応力腐食割れに係る検査
- ・NISA文書「炉内構造物のウォータージェットピーニング施工周辺部位に対する点検について」に基づく検査
- ・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「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」

## 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)

	計 画	実績及び予定	差
解 列 日	平成 18 年 9 月 21 日	平成 18 年 9 月 21 日	0 日
並 列 日	平成 19 年 2 月 19 日	平成 19 年 2 月 19 日	0 日
定期事業者検査終了日	平成 19 年 3 月 20 日	平成 19 年 3 月 20 日	0 日
解列から並列までの期間	152 日間	152 日間	0 日
定期事業者検査終了迄の期間	181 日間	181 日間	0 日

### (2) 定期事業者検査期間の変更

今回の定期事業者検査は、平成18年9月21日に開始し、上記予定で進めており順調に進捗しています。

<当初計画；平成18年8月17日申請>

自 平成18年 9月21日

至 平成19年 3月20日（総合負荷性能検査）

並列日は平成19年 2月19日（解列から並列まで152日間）

## 3. 定期事業者検査等の結果

### (1) 定期事業者検査の結果

(添付資料3-1)

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186件を実施するとともに、これら定期事業者検査のうち57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、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ました。

これまでの検査の結果では、全ての検査項目につ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19年2月7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171件のうち158件が終了し、起動前に実施する定期検査として52件のうち47件が終了しています。

(平成19年2月7日現在)

項目	検査総数	終了した検査数
定期事業者検査	186	158
定期検査	57※	47※
定期安全管理審査	—	13※

※：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及び機構が定期安全管理審査を実施した検査数を示す。

定期事業者検査にあたっては、政省令改正に伴う新検査制度に基づくものであり、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、修理改造工事、定期検査及び定期事業者検査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、定期検査開始前の平成17年9月29日に保全部門、運転管理部門、品質・安全部門からなる4号機第14回定検プロジェクトを組織し、活動※1を行うことで点検・検査を安全かつ計画的に進められるよう十分な検討及び管理を行っています。また、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）について事前工程調整会議（平成18年4月18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。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回開催されるプレ工程調整会議（平成18年9月11日より開催）や、協力企業と当社関係部門が一堂に会して週1回開催される本工程調整会議（平成18年9月21日より開催）により、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・変更を実施しております。

#### ※1：定検プロジェクトの活動内容

- ・定期検査準備段階における進捗状況の管理
- ・定期検査工程の調整及び立案
- ・保安規定・停止時安全管理関連作業のホールドポイント化による工程管理サポート

## (2) 主要な機器等の点検状況

### a. 原子炉関係

#### (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、周方向継手107箇所のうち28箇所について応力腐食割れ対策を施していますが、79箇所については応力腐食割れ対策が実施されていませんでした。そのため、この79箇所について応力腐食割れ対策である高周波誘導加熱応力改善法（以下、「IHSI」）を実施するとともに、IHSI実施の前後に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ています。

（添付資料3-2）

※：経済産業省平成15年4月17日付け平成15・04・09 原院第4号「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」、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」

#### (b) 炉心シュラウド

炉心シュラウドについては、前々回（第12回）定検においてひびの除去を実施し、前回（第13回）定検でひび除去部について水中TVカメラによる遠隔目視点検を実施し、ひびのないことを定期事業者検査の一環として確認しています。今後は維持規格及び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」に基づく検査を実施する計画であり、今回の定期事業者検査では検査を実施していません。なお、運転中には4つのパラメータ（炉心流量、炉心下部格子板差圧、発電機出力、原子炉熱出力）の変動状況を監視することでシュラウドに異常がないことを確認しており、運転後も引き続き4つのパラメータの変動状況を監視します。

※：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) 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、バネ等にき裂、変形その他の欠陥がないことを目視により確認しました。また、漏えい検査及び機能検査を実施し健全性を確認しました。

#### (d) 主蒸気隔離弁

主蒸気隔離弁2台について分解点検を実施し、弁座、弁棒等にき裂、変形その他の欠陥がないことを目視及び浸透探傷検査により確認しました。

組み立て後は、全数8台について漏えい率検査を行い、漏えい率が許容値以内であることを確認しました。

また、全数8台について機能検査を実施し健全性を確認しました。

#### (e) 制御棒駆動機構

##### ○制御棒駆動機構

制御棒駆動機構185本の内27本について分解点検を実施し、インデックスチューブ3本の上部に腐食が確認されたため予備品と交換しました。その他24本の

制御棒駆動機構についてはピストンチューブ及びインデックスチューブ等に欠陥がないことを目視により確認しました。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ました。

#### ○制御棒駆動水圧系配管

平成14年8月22日に発生した福島第一3号機制御棒駆動水圧系配管の不適合対策として、前々回定検（第12回）において全数の点検及び清掃を行っており異常のないことを確認しました。今後は、当社で制定した点検方針に基づき、100%/10定検で点検を実施する計画としています。4号機としては、今回定検（第14回）より8定検で点検を実施します。今回は、9ブロックに分割した点検範囲のうち、1ブロック分について全範囲目視検査を行い、異常のないことを確認しました。また、そのうち24箇所について付着塩分量を測定し、異常のないことを確認しました。

なお、制御棒駆動水圧系配管以外のステンレス配管については、定検毎に10定検でサンプリング点数100%を実施する計画としており、今回はサンプリング総数149箇所の内、原子炉建屋1階フロア14箇所について、目視検査および付着塩分量の測定を実施し、異常のないことを確認しました。

#### (f) 原子炉再循環ポンプ

原子炉再循環ポンプ2台についてメカニカルシールの交換および試運転を実施し健全性を確認しました。

#### (g) 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（18気筒の内2気筒）及び点検計画に基づく付属機器の点検を実施した結果、点検結果は良好でした。起動前に自動起動検査を実施します。

#### (h) 廃棄物処理設備

ポンプ、弁類、タンク及び電気・計装品について点検を実施した結果、点検結果は良好でした。

#### (i) 計測制御設備

原子炉保護系及び非常用炉心冷却系統等の重要な計器類の点検調整を実施するとともに論理回路及びインターロックが正常に作動することを確認します。

また、核計装設備の点検調整を実施し問題のないことを確認します。

#### (j) 放射線管理設備

プロセス放射線モニタの点検調整を実施し、健全性を確認しました。

なお、エリア放射線モニタ及びプロセス放射線モニタの一部については検出器をGM管検出器から半導体検出器へ取替え、健全性を確認しました。

#### (k) 原子炉格納施設

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」に則り、「原子炉格納容器の漏えい試験（JEAC4203-1994）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、自ら検査することによって漏えい率検査の目的を果たすことを基本としております。

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18年12月11日から計器調整、平成19年1月10日～15日にかけて基準容器漏えい試験を行いました。

また、1月29日より9日間で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7日より原子炉格納容器内を規定圧力まで昇圧し、2月8日にデータの採取を行いました。

主要工程	計器調整, 基準 容器漏えい 試験	バウンダリ 構成	加圧, 漏えい 確認	漏えい率測定	復旧
日 程	12/11～1/15	1/29～2/6	2/7	2/8	2/8～2/9

原子炉格納容器漏えい率検査結果については、判定基準である1日当たり0.45%以下を次の通り満足することを確認しました。

	実施日時	測定値	判定値
データ (6時間)	2月8日 9:00 ～2月8日 15:00	0.04598%/日*以下	0.45%/日以下

※：計器精度以下であることを記載（9.5%信頼限界0.02624%/日）

#### (1) 水没弁点検について

水没弁（原子炉圧力容器内の水抜きを行わないと分解できない弁）7台について分解点検を実施し、弁体、弁座、弁棒等にき裂、変形その他の欠陥がないことを目視により確認しました。また、漏えい検査を実施し健全性を確認しました。

#### 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（高圧タービン、低圧タービン（A））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に浸食が認められたことから、溶接補修等を実施するとともに目視検査及び一部については浸透探傷検査を行い異常のないことを確認しました。

また、プラント起動後、性能の確認（定期事業者検査）を実施します。

##### (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、

496本/45, 846本(6水室全本数)について閉止栓を実施しました。(前回まで438本/45, 846本)

なお、許容閉止栓本数382本/1水室に対し十分な余裕があることを確認しました。(A1:95本, A2:75本, B1:91本, B2:81本, C1:71本, C2:83本)

(c) 復水ポンプ

復水ポンプ1台、復水浄化ポンプ1台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により確認しました。

また、起動前に復水ポンプ及び復水浄化ポンプの試運転を実施し異常のないことを確認しました。

(d) 給水ポンプ

電動機駆動原子炉給水ポンプ1台、タービン駆動原子炉給水ポンプ1台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により確認しました。

また、電動機駆動原子炉給水ポンプの試運転を実施し異常のないことを確認しました。

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、性能を確認します。

**c. 配管減肉関係**

配管減肉管理については、当社配管減肉管理指針に基づき実施しています。配管減肉管理指針については、平成17年2月18日付けの経済産業省の指示文書<sup>※1</sup>に基づく余寿命評価方法の見直し<sup>※2</sup>及び小口径配管の測定方法等の見直しを行い、改訂3(平成17年9月12日施行)が最新版になっています。今回の定期事業者検査は配管減肉管理指針改訂3に基づき553部位の配管肉厚測定を実施し異常のないことを確認しました。

(添付資料3-3)

※1: 経済産業省平成17年2月18日付け平成17-02-16 原院第1号「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」

※2: 今回測定最小肉厚箇所の前回測定値との比較による余寿命評価方法から、今回測定最小肉厚箇所に今回測定の最大減肉率を適用して算出する余寿命評価方法に見直しました。

**d. 発電機関係**

発電機及び付属装置の本格点検を行い、各種試験を実施した結果、異常のないことを確認しました。

また、プラント起動時に、運転確認検査を実施し、性能を確認します。

**e. 設備総合**

(a) 総合負荷性能検査

起動後一定期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ており、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) 非常用炉心冷却システムストレナの取替及び原子炉隔離時冷却系ストレナの点検について

今回の定期事業者検査では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、非常用炉心冷却系のストレナ（残留熱除去系：6個（3系統×2個）、高圧炉心スプレイ系：2個、低圧炉心スプレイ系：2個）を大容量ストレナに取替えました。

なお、原子炉隔離時冷却系のストレナについては外観検査を実施し、ストレナ・メッシュ部の異物除去機能に影響を及ぼす恐れのある詰まり及び変形がないことを確認しました。

（添付資料3-4）

- (b) 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

当該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）」により、エルボ偏流による影響等を考慮して評価を行い、新たな措置が必要とされるサンプリングノズル4箇所について損傷防止措置として撤去（2箇所）及び短尺化（2箇所）を実施しました。

（添付資料3-5）

- (c) 原子炉再循環ポンプ（A）軸封部の監視強化について

定格出力運転中（平成18年5月28日頃より）に原子炉再循環ポンプ（A）の第2段軸封部の温度に一時的な上昇が見られました。その後、6月11日から再度、同軸封部の温度上昇傾向が見られ、6月12日から70℃前後で推移したことから同日より関連パラメータの確認頻度を増やし、監視を強化して運転を継続しました。

その後の原因調査の結果、本事象の原因を以下と推定しました。

①今回発生した事象は、第2段バランススリーブとXリングとの接触部に通常運転後に見られる円周上の痕が確認できなかったことから、バランススリーブとXリングの滑りが悪く、シートリングが回転リングのスラスト変化に追従せずに摺動面圧が大きくなることで摺動発熱が大きくなり、温度上昇や温度変動を引き起こしたと推定しました。

②中間停止（平成18年3月～4月）における軸封部組立時、原子炉再循環ポンプ水張り後または運転中におけるシール水供給中に微細なクラッド、錆等が軸封部内部に混入し、原子炉再循環ポンプ回転数の変化によって、混入したクラッド、錆等が摺動面に噛みこみ摺動面圧が大きくなることで摺動発熱が大きくなり、温度上昇や温度変動を引き起こしたと推定しました。

なお、異物混入防止対策については、定められた管理が実施されているものの軸封部組立時、原子炉再循環ポンプ水張り後または運転中におけるシール水供給中に微細な異物が混入した可能性も否定できないと考えられましたが、混入経路は特定できませんでした。

上記①または②，もしくは①及び②の両方の要因によって，第2段軸封部の温度上昇や温度変動を引き起こしたものと推定いたしました。

推定原因を踏まえ，以下の対策を実施することとしました。

- ・原子炉再循環ポンプ（A）軸封部のシートリング，回転リング及びXリングを新品と交換しました。
- ・従来から実施している異物混入防止対策について，引き続き実施し異物混入防止に努めることとします。
- ・本事象においては，原子炉起動時における最初のバランススリーブとXリングの滑り不良の発生がその後のメカニズムに繋がるため，今後この滑り特性を改善させる部品の管理方法の検討を実施しているところであり，その結果を適宜反映していくこととします。

（添付資料3－6）

#### （d）トリチウム計画外放出に対する対策について

平成18年8月及び平成19年1月に発生した福島第一原子力発電所1，4号機のトリチウム放出事象に鑑みて，放射性物質の系外放出防止対策を実施すべく，放射性流体を内包する系統と非放射性流体を内包する系統の境界手動弁を有する箇所（37箇所）の抽出を実施しました。抽出した放射性／非放射性の境界手動弁の一次弁（37箇所）については，誤操作による混入防止の観点からチェーンロック，識別表示を行い，管理の強化を行うこととしました。

また，チェーンロックにあたっては，他の弁のチェーンロックと区別するため，鍵の種類を異なるものにするるとともに，この鍵を使用する場合は当直長の許可を得ることとしました。

さらに，抽出した放射性／非放射性の境界弁のうち誤操作による混入の可能性があった，今後の使用頻度が低い箇所（1箇所）については，今定期検査中に放射性流体を内包する系統側の配管を切断します。

## 4. 主要改造工事等の概要について

### （1）サブ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（残留熱除去系：6個（3系統×2個），高圧炉心スプレイ系：2個，低圧炉心スプレイ系：2個）を大容量ストレーナに取替えました。

（添付資料3－4）

### （2）主蒸気隔離弁漏えい抑制系廃止工事

主蒸気隔離弁漏えい抑制系は，原子炉設置許可の安全解析では考慮される設備ではない。また，主蒸気隔離弁の漏えい率は，営業運転開始以来，安全解析上の上限より十分低い値で推移していることから，バウンダリ縮小に伴うリークポテンシャルの低減及び現場作業員の被ばく線量の低減を図るため，主蒸気隔離弁漏えい抑制系の主配管を切り離し系統及び主要弁を廃止しました。

（添付資料4－1）

### （3）起動領域モニタ設置工事

従来の駆動方式の中性子源領域計装と中間領域計装を中性子源領域及び中間領域を計測可能な炉内固定型の検出器に取替えました。また，これに伴い原子炉保護系の原子炉スクラム信号の一部を変更しました。

（添付資料4－2）

#### (4) プロセスモニタリング設備改造工事

プロセス放射線モニタのうち燃料取替エリア排気放射線モニタ及び原子炉建屋換気系排気放射線モニタ各4台をGM管検出器から半導体式検出器へ取替えました。

(添付資料4-3)

#### (5) 安全保護系復水器真空度低設定値変更工事

復水器真空度計測を絶対圧計測に統一するため設定値を変更しました。

(添付資料4-4)

#### (6) エリアモニタリング設備改造工事

エリア放射線モニタ42台をGM管検出器から半導体式検出器へ取替えました。

(添付資料4-5)

#### (7) プラントバイタルCVCF (B) 取替工事

プラントバイタルCVCF (B) 静止形定電圧定周波数電源装置について、サイリスタ制御方式の装置からトランジスタ (IGBT) 制御方式の装置へ取替えました。

(添付資料4-6)

#### (8) 主変圧器取替工事

流動帯電による放電が確認されたことから、流動帯電防止対策を施した変圧器及び附属機器に取替えました。起動前・起動時及び起動後に試験を実施し性能を確認します。

(添付資料4-7)

#### (9) 原子炉再循環系配管等修理工事

原子炉再循環系配管等のうち、応力腐食割れ対策を施していない79継手について、予防保全の観点から高周波誘導加熱応力改善法 (IHSI) を施工し、溶接残留応力の低減を図りました。

(添付資料3-2)

### 5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合の処理状況について

#### (1) 残留熱除去系ポンプの停止について

平成18年9月24日、原子炉冷却材浄化系ポンプ室 (B) の計器の調査に使用していたジャンパー線が制御盤に接触し地絡したことから、「残留熱除去系熱交室漏えい」の警報が発生し、残留熱除去系ポンプ (A) が停止しました。

このため、保安規定36条で定める「運転上の制限」を満足していないと判断しました。その後、運転上の制限を満足しない場合に要求される措置を実施した後、残留熱除去系ポンプ (A) を再起動させ、「運転上の制限」を満足していると判断し、「運転上の制限」の逸脱から復帰しました。

調査の結果、運転員が、原子炉冷却材浄化系ポンプ室 (B) の計器調査に使用していたジャンパー線の片側を取り外した際に、誤ってその先端部を漏えい検出系の制御盤に接触させたため、瞬間的に地絡が発生して漏えい検出系の電圧が低下し、当該制御盤に接続されている残留熱除去系 (A) の漏えい検出回路が作動して、「残留熱除去系熱交室漏えい」の警報が発生するとともに、残留熱除去系ポンプ (A) が停止したことがわかりました。ジャンパー線の先端部を誤って制御盤に接触させてしまった要因は、当該ジャンパー箇所が低い位置で狭隘なため作業性の悪い場所であったこと、および当該ジャンパー箇所は運転員が通常扱っている端子とは異なる特殊な形状であったことによるものと推定しました。

対策として、以下の事項を運転員に文書にて周知し、本事例に関する事例検討会を実施するとともに、マニュアルに反映します。

- ・低位置、狭隘などの作業環境が悪い場所でジャンパー線の取り付け・取り外し作業を行う場合には、ジャンパー線の先端部が絶縁カバーで覆われているものでも制御盤と接触して地絡する可能性があること。
- ・通常扱っている端子と異なる特殊な形状の端子を扱う作業の場合には、保全部門の助言を求めるなど、慎重に作業を進めること。

(添付資料5-1)

## (2) 圧力抑制室内における点検作業状況と足場板の回収について

平成18年11月18日までに圧力抑制室内の点検・清掃作業および非常用炉心冷却系ストレーナ取替作業が終了し、この作業において、ビニール片1個(約6cm×約3cm)、テープ片3個(最大約20cm×約5cm)、および10月17日に落下させた足場板1枚(長さ約100cm×幅約25cm)を回収しました。回収されたビニール片、テープ片については、過去の点検において確認が困難な部位および壁面等の水面近傍に付着していたものが移動してきたものと推定しております。

当該足場板を落下させた要因は以下のように推定しました。

- ・当該足場板の落下防止用ネットの取り付けが困難であったこと。
- ・当該足場板の設置作業エリアが狭く、他の作業員が足場板を持つなどの補助ができなかったこと。
- ・足場板にロープを取り付けるなどの落下防止措置を行わずに作業をしたこと。

今後、同様の作業を実施する場合には、足場板に落下防止用のロープなどを取り付けて作業することを施工要領書に記載します。

さらに今回の事例を協力企業へ紹介し、再発防止に努めることとします。

なお、圧力抑制室内の当該足場板を回収した付近の機器について確認したところ、損傷等はありませんでした。

また、平成19年2月4日、圧力抑制室内の最終点検を実施した結果、糸状のもの1個(約26cm)、針金1個(長さ約25cm×直径約0.3cm)を確認、回収しました。

今後とも、引き続き異物混入防止対策を徹底してまいります。

## (3) 非常用ガス処理系の測定に係わる不適合について

平成18年11月15日に実施した非常用ガス処理系の放射性気体廃棄物の定例分析において、測定に必要なサンプリングができていないことが判明しました。

非常用ガス処理系の運転時には、保安規定第89条(放射性気体廃棄物の管理)において、希ガス、よう素および粒子状の放射性物質濃度の測定を行うこととなっていましたが、当該系統のサンプリング装置改造工事のために、サンプリング用のフィルタを系統から切り離していたため、一時的によう素および粒子状の放射性物質濃度の測定を行うことができません

でした。モニタリングポストの指示に有意な変動が見られないことから、本事象による外部への放射能の影響はありませんでした。

調査の結果、当該設備を管理・運用・保守している関係者間で十分な情報共有ができていなかったことが原因と考えられました。

このため、以下の再発防止対策を実施します。

- ・保安規定第89条第1項に定める排気筒等に係わる放射線モニタ等の設備を点検する設備保守グループは、あらかじめ放射線管理グループに放射線モニタや試料採取設備等の点検項目や欠測の有無等を連絡し、放射線管理グループが承認した後に作業を行うことを三次マニュアルに記載しました。また、本運用について所内関係者へ周知しました。
- ・保安規定に係わる設備のうち、管理、運用、保守のグループが各々異なる設備を抽出しました。
- ・設備保守グループは、抽出した設備に係わる改造工事や機能の一部を停止する工事を行う場合には、当該設備の保安規定上の運用グループが工事内容を承認した後に作業を行うことを三次マニュアルに記載します。

(添付資料5-2)

#### (4) 「主蒸気流量高」誤警報の発生について

平成18年12月6日午前10時32分頃、中央制御室において、「チャンネルA主蒸気流量高」の警報が発生し、同日午前10時33分頃、復帰しました。

警報については、定期検査中のため主蒸気の流量がないことから、誤警報と判断しました。本事象による外部への放射能の影響はありませんでした。

警報を発生させる制御回路について、以下の点検・調査を実施しました。

- ・回路を構成する機器の接触不良や端子部のゆるみの有無。
- ・回路の「主蒸気流量高」の信号を発信する計器の誤動作の有無。
- ・回路に供給している電源の異常や警報発生の原因となる作業の有無。

その結果、本事象の要因を特定することはできませんでしたが、制御回路内の補助継電器の内部あるいは取付部品の一時的な接触不良により補助継電器が誤動作したことは否定できないことから、対策として、接触不良が生じる可能性のある当該補助継電器およびその取付部品を新品に交換したのち、当該警報回路の健全性を確認しました。

なお、事象発生時、運転員が、直ちに運転責任者（当直長）への報告が必要となる重要な警報の発生であると思わなかったことから、結果として当直長への連絡が遅れ、関係行政機関への通報連絡に時間（事象発生から約4時間30分）がかかりました。

このため、速やかな通報を行うべく関係者に再周知しました。

## 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「制御棒のひび等に関する点検について」に基づく点検

(経済産業省平成18年1月19日付け平成18・01・19原院第1号)

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、平成18年3月20日から4月15日の中間停止中にハフニウム板型制御棒17本について外観点検を実施し、ひび等の異常がないことを確認しました。ハフニウム板型制御棒17本については全てボロンカーバイト型制御棒17本に交換を行いました。

### (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」(経済産業省平成15年4月17日付け平成15・04・09原院第4号)及び「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」(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)に基づく、原子炉再循環系配管等(SUS316L系材)の応力腐食割れに係る検査

原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する原子炉再循環系配管等(SUS316L系材)の未対策溶接継手部に対して5年を超えない期間毎に非破壊検査を実施しています。

今回の定期事業者検査では、応力改善前後に原子炉再循環系配管等の79継手に対して非破壊検査を実施し、異常のないことを確認しました。(「応力改善に伴う原子炉再循環系配管等の非破壊検査」)(3.(2)a.(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参照)

### (3) NISA文書「炉内構造物のウォータージェットピーニング施工周辺部位に対する点検について」に基づく検査(経済産業省平成18年5月11日付け平成18・05・08原院第11号)

ウォータージェットピーニングの加振力の影響を受ける可能性が否定できない炉内構造物(炉心シュラウドシールドプレート)について「炉内構造物検査の内 炉心シュラウドシールドプレート個別検査」にて目視検査を実施し異常のないことを確認しました。

### (4) 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

(経済産業省平成17年2月18日付け平成17・02・16原院第1号)

定期事業者検査実施中に原子炉隔離時冷却系配管、主蒸気系配管、給水系配管、復水系配管、抽気系配管、補助蒸気系配管、給水加熱器ベント系配管、給水加熱器ドレン系配管、タービンランド蒸気系配管、気体廃棄物処理系配管、復水浄化系配管について非破壊検査を実施しました。なお、これらについては「原子炉冷却系統設備検査(その1の2)、(その2)」、「蒸気タービン設備検査(その1の2)」、「給・復水系設備検査(その1の2)(その3)」、「原子炉隔離時冷却系設備検査(その1の2)」、「気体廃棄物処理系設備検査(その1の2)」、「蒸気タービン開放検査(その3)」として553部位の検査を実施し異常のないことを確認しました。(3.(2)c.配管減肉関係参照)

### (5) 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」(平成18年7月6日付平成18・07・05原院第5号)

発電所に設置されている計器が適切な指示値を示すことを確認するための点検計画を作成し、保安規定に定める監視に用いている計器及び定期検査の判定基準を満たすことの確認に用いている計器について測定対象が適切に計測されていることを、平成18年7月31日までに確認しました。また、その他の計器については、平成19年7月31日までに測定対象が適切に計測されていることの確認を行います。

## 7. その他

### (1) 不適合管理について

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、現在は、「不適合管理及び是正処置・予防処置基本マニュアル」により不適合報告方法の改善等を含めた不適合処置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。

4号機において、平成18年9月21日～平成19年2月7日までに発生した不適合事象は合計488件（発電所全体1009件）で、公表基準区分Ⅲ以上のものは計5件（発電所全体10件）となっており、再発防止対策を含め処置を行っています。

(添付資料7-1)

### (2) 不適合管理の予防処置等について

福島第二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、各処置責任者は不適合の原因分析、是正処置（再発防止対策）及び予防処置を検討し、これらの処置を確実に実施しています。

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を行っています。

これらの不適合分析データをもとに、当社並びに協力企業に対して周知活動（説明会開催、配布、活用等）を展開して、現場実務者の作業安全への意識高揚を図っています。

今後も継続的に不適合事象データの分析評価を行い、予防処置へのデータとして活用することとしています。

## 8. まとめ

4号機（第14回）定期事業者検査は、平成18年9月21日から平成19年3月20日迄の予定で実施しており、これまでの実施状況は、予定している定期事業者検査186件のうち158\*件が終了していますが、全て技術基準に適合していることを確認しています。

\*2月7日時点

また、福島第一原子力発電所1号機、5号機の可燃性ガス濃度制御系流量計の不具合に鑑み、定期事業者検査に使用している検査用計器及び定期事業者検査の検査対象である計器について厳格な適切性の確認を実施しています。

さらに、経済産業大臣からの報告徴収文書「検査データの改ざんに係る報告徴収について」に基づき、原子力発電設備に対し、検査資料等について検査記録、計測記録にデータ改ざんの問題がないか点検・確認を実施し、平成19年1月31日に原子力安全・保安院へ報告しました。今回の調査により、福島第二原子力発電所としては計器、プロセス計算機等のデータ処理において、現在改ざんがないことを確認しました。しかしながら、過去の総合負荷性能検査において改ざんと推定される事案が抽出されました。今後、不正な行為や改ざんを行った経緯及びその原因等についてさらに調査を実施し、再発防止対策を早急に取りまとめまいります。

4号機は平成15年10月の政省令改正に伴う新検査制度に基づく定期事業者検査を適用してから2回目の定期事業者検査を実施しており、これまでの経験を生かし現在実施中です。今後とも検査員に対して検査経験を積ませ、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、新検査制度の主旨に沿った適切な対応が出来るように努めてまいります。

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の反映を推進しています。

発生した不適合は、全て福島第二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