

福島第二原子力発電所 第1号機

平成16年度（第17回）定期事業者検査の実施状況について

平成17年 4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 . 主要改造工事の概要	8
5 . 定期事業者検査中に発生した主な不適合について	9
6 . 他プラントで発生した不適合に対する対応について	12
7 . その他	14
8 . まとめ	15

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17回）定期検査及び定期事業者検査は、平成16年9月29日から平成17年5月18日の間（並列は平成17年4月19日、解列から並列まで203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。

当所においては、1号機が平成15年10月の政省令改正に伴う新検査制度に基づく最初の定期事業者検査であり、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」（平成16年6月25日（改訂2））、「保守管理マニュアル[原子力]」（平成16年7月9日（改訂3））、「検査及び試験マニュアル[原子力]」（平成16年6月25日（改訂4））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ました。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ました。

これまでに定期事業者検査119*件を実施するとともに、定期検査43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12件の受審を終了しております。

今回の定期事業者検査の具体的な実施内容は以下の通りです。

- a. 原子炉施設の法定定期検査（第17回）
- b. タービン施設の法定定期検査（第10回）
- 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. 主要改造工事
 - ・プロセスモニタリング設備取替工事
 - ・エリアモニタリング設備取替工事
 - ・主復水器真空度低設定値変更工事
 - ・残留熱除去系蒸気凝縮配管撤去工事
 - ・静止形定電圧定周波数電源装置（B）取替工事
 - ・第4及び第5給水加熱器（A，C）取替工事
 - ・原子炉再循環系配管等修理工事
 - ・制御棒駆動機構ハウジングスタブチュ - ブ溶接部等修理工事
 - ・圧力抑制室塗装他修理工事
 - ・制御棒駆動水圧系配管修理工事

* 4月21日修正

(2) 定期事業者検査中に発生した主な不適合の処置状況について

定期事業者検査中に発生した不適合に対しては、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。

- ・圧力抑制室における異物について
- ・制御棒駆動水圧系配管における減肉について
- ・中央制御室計測用電源切替における警報の発生について

- ・燃料装荷作業に係る不適合について
- ・使用済燃料プール内におけるプラスチック片の発見・回収について

(3) 他プラントで発生した不適合に対する対応について

他プラントで発生した不適合に対しては、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。

今回の定期事業者検査の実施期間中に実施したものは次の通りです。

- ・美浜発電所 3号機配管破損事故に係る対応について
- ・泊発電所 2号機再生熱交換器胴側出口配管の損傷を踏まえた点検について
- ・福島第一 2号機における湿分分離器ドレンタンク付近での滴下について
- ・福島第一 4号機における給水加熱器室主復水器（A）北側高所付近からの滴下について
- ・柏崎刈羽 1号機における主蒸気リード管ドレン配管のピンホールについて

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 - 1 参照)

	計 画	実績及び予定	差
解 列 日	平成 16 年 9 月 29 日	平成 16 年 9 月 29 日	0 日
並 列 日	平成 17 年 3 月 16 日	平成 17 年 4 月 19 日	34 日
定期事業者検査終了日	平成 17 年 4 月 12 日	平成 17 年 5 月 18 日	36 日
解列から並列までの期間	169 日間	203 日間	34 日
定期事業者検査終了迄の期間	196 日間	232 日間	36 日

: H17.4.6 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 16 年 9 月 29 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通り変更申請をしています。

< 当初計画；平成 16 年 8 月 27 日申請 >

自 平成 16 年 9 月 29 日

至 平成 17 年 4 月 12 日（総合負荷性能検査）

並列日は平成 17 年 3 月 16 日（解列から並列まで 169 日間）

< 第 1 回変更；平成 17 年 2 月 4 日変更申請 >

自 平成 16 年 9 月 29 日

至 平成 17 年 4 月 28 日（総合負荷性能検査）

並列日は平成 17 年 4 月 4 日（解列から並列まで 188 日間）

変更理由

制御棒駆動機構ハウジングスタブチューブ溶接部等修理工事の工程変更及び定期事業者検査工程の見直しに伴い、定期事業者検査期間を延長しました。

なお、以下の通り、定期検査変更申請を行う予定です。

< 第2回変更；平成17年 4月11日変更申請予定 >

自 平成16年 9月29日

至 平成17年 5月18日（総合負荷性能検査）

並列日は平成17年 4月19日（解列から並列まで203日間）

変更理由

原子炉压力容器耐圧漏えい検査の準備段階で発生した不適合の対応による工程の見直しに伴い、定期事業者検査期間を延長しました。

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 - 2 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154件を実施するとともに、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の受検を予定しており、これまでの検査の結果では、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。

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ました。

なお、平成17年4月6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139*件のうち119*件が終了し、起動前に実施する定期検査として50件のうち43件が終了しています。

（平成17年4月6日現在）

項目	検査総数	終了した検査数
定期事業者検査	155*	119*
定期検査	56	43
定期安全管理審査	-	12

：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。

* 4月21日修正

今回の定期事業者検査は、当所では政省令改正に伴う新検査制度に基づく最初の定期事業者検査であるため、適切に準備し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. 品質マネジメントシステム文書の充実

新検査制度は、民間規程である「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）」を適用規格として実施されることから、当社の保全体系をこれらの規格と合致させるため、本店所管部GMを主査とした本店所管部及び各発電所関係者による「保守管理タスク」を設置し、本店と発電所が協力して品質マネジメントシステム文書や定期事業者検査要領書の内容検討と整備を行いました。

b. 組織の充実及び対応

組織においては、当社原子力部門の全面的な組織改編（本店；平成16年6月、発電所；平成16年1，7月）の中で、新検査制度に基づく定期事業者検査や定期安全管理審査にも適切に対応できるよう、品質・安全部門、検査実施部門の組織の充実を図っています。

具体的な実施にあたっては、本店には新たに定期事業者検査プロジェクトグループを

設置し，保安院や機構との検査等に係わる調整や各発電所への指導・助言を行っています。

発電所には新たに品質・安全部を設置し，定期事業者検査要領書の審査，保安院・機構が行う検査や審査への立会や対応等を行い，各検査実施グループの支援，検査情報の収集と共有を行いました。また，運転管理部の運転支援グループの要員を増員して運転評価グループとして再編成し，発電所を運転するにあたり重要な設備に係わる機能検査を，運転側の視点から実施することとしました。

c．定期事業者検査開始準備及び実施における対応

1号機（第17回）定期事業者検査を適切かつ確実に進めるため，他発電所における対応状況を参考として平成16年6月から関係者による定期事業者検査要領書の事前確認，定期事業者検査に対する具体的なルールを定めるとともに，所員及び企業の検査関係者に対して従来の検査制度との違い，定期事業者検査において遵守すべき事項について説明会を行い，定期事業者検査が円滑に進められるようにしました。

(2) 原子炉格納容器漏えい率検査について

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，J E A C 4 2 0 3 - 1 9 9 4（電気技術規程 - 原子力編 - 原子炉格納容器の漏えい試験；(社)日本電気協会発行)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17年2月21日から計器調整，3月5日から基準容器漏えい試験，3月30日より4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4月3日より原子炉格納容器内を規定圧力まで昇圧し，4月4日に予備データ，4月5～6日にかけて本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（予備データ採取）	漏えい率測定（本データ採取）	復旧
日程	2/21～3/11	3/30～4/2	4/3～4/4	4/5～4/6	4/6～4/7（予定）

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
予備データ（6時間）	4月4日 10:00 ～4月4日 16:00	0.049% / 日 ¹	0.45 % / 日以下
本データ（24時間）	4月5日 10:00 ～4月6日 10:00	0.0444% / 日 以下 ²	

1：95%信頼限界

2：計器精度以下であることを記載（95%信頼限界0.028%/日）

昨年実施した当所 2 号機において、測定結果がマイナス値となった件に鑑み、当所では以下の対策を追加し実施しました。

- ・室温データを採取し、検査記録として保存する。
- ・室温の変動による漏えい量(漏えい率)の影響評価を実施するため、「基準容器内絶対圧力」「格納容器外配管温度」を採取し、測定結果がマイナス値となった場合に備える。

(3) 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 1 4 1 箇所のうち 1 0 3 箇所について応力腐食割れ対策を施していますが、3 8 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 3 8 箇所のうち 3 4 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、「I H S I」)を実施するとともに、I H S I 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。

また、4 箇所(除染座キャップ)については応力腐食割れ対策である内面肉盛り工法(C R C)¹を施すために交換を行っており、溶接事業者検査(浸透探傷試験、放射線透過試験、耐圧試験)や超音波探傷試験を実施し異常のないことを確認しています。

(添付資料 - 3)

1：内面肉盛り工法；再循環系配管に応力腐食割れが発生する場合には、溶接部の脇(熱影響部)の母材から発生するため、熱影響部となる部分にあらかじめ低炭素ステンレス鋼の溶接金属を肉盛りしておく応力腐食割れ対策工法。

：経済産業省平成 1 5 年 4 月 1 7 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 1 6 年 9 月 2 2 日付け平成 16・09・08 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」

(b) 制御棒駆動機構ハウジングスタブチューブの応力腐食割れ対策及び点検状況

制御棒駆動機構ハウジングスタブチューブと原子炉压力容器の溶接部については、経済産業省の指示文書に基づき、定期事業者検査として外周側 1 0 8 体の点検を行いました。スタブチューブとハウジングの溶接部についても、指示文書の対象ではありませんが同じ 1 0 8 体の点検を行いました。

これに併せ当該 1 0 8 体について、スタブチューブと原子炉压力容器の溶接部、及びスタブチューブとハウジングの溶接部の応力腐食割れ対策としてレーザーピーニングを実施し、溶接残留応力の改善を図っています。

また、中性子計測ハウジング 2 2 体についても、ハウジング溶接部の点検及びレーザーピーニングを実施しています。

なお、福島第二 3 号機では制御棒駆動機構ハウジングや中性子計測ハウジングにひびらしきものや線状の模様が確認され、その後ひびでないことが判明しましたが、1 号機では点検部位全てについて問題はありませんでした。

(添付資料 - 4)

：経済産業省平成 1 4 年 5 月 1 3 日付け平成 14・05・09 原院第 7 号「沸騰水型原子炉施

設における制御棒駆動機構ハウジングスタブチューブ下部溶接部の点検について」

(c) 制御棒駆動水圧系配管の点検状況

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については、前回(第16回)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ております。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おり、1号機については、次回第18回より8定検で点検を行うこととしております。

その他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166箇所の内、原子炉建屋4階フロア14箇所と第16回の点検で付着塩分量が基準値(70mgCl/m²)を超えた48箇所(原子炉建屋42箇所、タービン建屋6箇所)の計62箇所について、平成17年1月18日から3月29日にかけて点検を実施しました。

その結果、原子炉建屋4階フロアの1箇所(計装用圧縮空気配管50A-1A-159ライン)に基準値を上回る箇所(76.7mgCl/m²)がありましたが、付着塩分量測定に合わせて実施した目視検査、及び清掃後に実施した浸透探傷検査により異常のないことを確認しております。なお、当該ラインについては起動前に清掃を実施する予定です。

(d) 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。

(e) 主蒸気隔離弁

原子炉格納容器外側の主蒸気隔離弁2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。組み立て後は、全数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、全数について機能検査を実施し健全性を確認しました。

(f) 制御棒駆動機構

制御棒駆動機構185本の内31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欠陥がないことを目視により確認しました。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。

(g) 原子炉再循環ポンプ

原子炉再循環ポンプ2台のメカニカルシールを新品と取替えました。また、取替え後、試運転を実施し健全性を確認しました。

(h) 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。

(i) 廃棄物処理設備

点検計画に基づくポンプ及び弁類の点検，サンプルピットの点検清掃を実施した結果，点検結果は良好でした。

(j) 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した。

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した。

(k) 放射線管理設備

プロセス放射線モニタ45台のうち37台について，定期事業者検査にて線源校正を含む点検調整を実施し健全性を確認しました。

また，プロセス放射線モニタの残り8台及びエリア放射線モニタ全35台については，検出器の取替えに伴い使用前検査を受検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，今回が第10回目の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，低圧タービン内外部車室等の一部に浸食が認められたことから，溶接修理等を実施するとともに目視検査・表面検査（浸透探傷検査）を行い異常のないことを確認しました。

(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，点検結果は良好でした。

また，冷却管の渦流探傷検査の結果，異常の無いことを確認しました。

なお，運転中に漏えいが確認された2本の冷却管については，調査の結果，運転中にスケール等が支え板管穴と冷却管との隙間に侵入し，冷却管に応力が生じたことにより，疲労による割れが発生し，海水漏えいに至ったと推定されたことから，当該冷却管を交換するとともに，肉厚を0.5mmから0.7mmに変更しました。併せて予防保全の観点から，前回までに閉止栓施工されていた冷却管及び類似箇所冷却管4999本（閉止栓施工管566本，類似箇所管4433本）についても肉厚0.5mmから0.7mmに変更し，交換を実施しました。

現在の閉止栓の取付け状況は，1本/72，576本（6水室全本数）です。

(c) 復水ポンプ

低圧復水ポンプ1台，高圧復水ポンプ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，当該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2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. 発電機関係

発電機回転子を引き出し、固定子・回転子・軸受および水素クーラー等各部構造点検を実施した結果、点検結果は良好でした。

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。

d. 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。

4. 主要改造工事の概要

(1) プロセスモニタリング設備取替工事

保守性向上を目的として、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 - 5)

(2) エリアモニタリング設備取替工事

保守性向上を目的として、エリア放射線モニタ35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 - 6)

(3) 主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、復水器真空度計をこれまでのゲージ圧計から絶対圧計に統一しました。これに伴い主蒸気隔離弁閉信号の『復水器真空度低』の設定値を変更しました。

(添付資料 - 7)

(4) 残留熱除去系蒸気凝縮配管撤去工事

残留熱除去系の機能の一つである蒸気凝縮モードで使用する配管については、中部電力(株)浜岡原子力発電所1号機で発生した配管破断の対策として、当該モードを使用しないこととし順次撤去を行っていますが、今回の定期事業者検査において残留熱除去系蒸気凝縮系配管を撤去しました。

(添付資料 - 8)

(5) 静止形定電圧定周波数電源装置(B)取替工事

静止形定電圧定周波数電源装置(B)について、主要部品のサイリスタ素子が製造中止であることから、保守性の向上を図るため、サイリスタ制御方式からトランジスタ制御方式の装置へ取替えました。

(6) 第4及び第5 給水加熱器 (A, C) 取替工事

給水加熱器の胴板及び内部構造物の浸食対策として、復水、給水系の給水加熱器のうち、第4及び第5 給水加熱器 (A, C) の当該部を炭素鋼より耐浸食性に優れたクロムモリブデン鋼 (材料: SB450 SCMV3) に変更するために一式取替えました。

(添付資料 - 9)

(7) 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34継手について、予防保全の観点からIHSIを施工し、溶接残留応力の改善を図りました。

(添付資料 - 3)

(8) 制御棒駆動機構ハウジングスタブチューブ溶接部等修理工事

制御棒駆動機構ハウジングスタブチューブと原子炉压力容器の溶接部、及びスタブチューブとハウジングの溶接部について、応力腐食割れに対する予防保全の観点からレーザーピーニングを施工し、溶接残留応力の改善を図りました。

(添付資料 - 4)

(9) 圧力抑制室塗装他修理工事

圧力抑制室内面の塗装の機能維持を図るため、圧力抑制室内の水抜きを行い、全面補修塗装を実施しました。

(添付資料 - 10)

(10) 制御棒駆動水圧系配管修理工事

制御棒駆動水圧系配管に設置されているオリフィス下流にエロージョン・コロージョンによる減肉が発生したため、炭素鋼管からステンレス鋼管に取替えるとともに、弁とオリフィス間の距離を長くし、オリフィスを多段(4段)にしました。

(添付資料 - 11)

5. 定期事業者検査中に発生した主な不適合について

(1) 圧力抑制室における異物について

平成15年9月17日に福島第一2号機の圧力抑制室(以下、「S/C」)内において異物が発見されたことを受け、今回の定期事業者検査では、平成16年10月4日~10月12日にS/C内の点検及び異物回収を実施しました。この点検作業においてドライバー、クランプ、吊りひも、ペンチ、鉛筆、その他消耗品類等(総重量474g)を回収しました。

また、平成17年3月4日原子炉格納容器漏えい率検査の準備作業中及び平成17年3月22日S/C内の最終点検準備作業中に誤ってナット及びスパナをS/C内に落下させてしまいました。平成17年3月28日のS/C内の最終点検において当該品、その他ビニール片等(総重量1.1g)を回収しました。

今回の定期事業者検査においては他号機と同様に異物混入防止対策として、下記の対策を実施しました。

- ・ S/C入口マンホール部、D/Wベント管部の開口部養生の徹底
- ・ S/C内の靴管理の強化
- ・ 専任監視員による持ち込み物品等に対する監視強化
- ・ 作業エリア近傍の開口部の養生

(添付資料 - 1 2)

(2) 制御棒駆動水圧系配管における減肉の確認について

平成17年1月12日より定期事業者検査における配管肉厚測定を開始したところ、1月15日、復水系から制御棒駆動水圧系につながる制御棒駆動水圧配管の肉厚測定において、技術基準における必要な厚さ(3.4mm)を下回っている部位(最小で厚さ2.4mm)を確認しました。

当該事象は、当該部を流れる水の酸素濃度が比較的低いために、酸化による強固な保護皮膜が形成されにくい環境であったことに加え、オリフィス上流近傍に設置された弁の絞りによる影響で、オリフィス下流の当該配管内に生じた流れの乱れが大きくなったことにより、エロージョン・コロージョンが発生し、徐々に減肉が進んだものと推定しています。

対策として、オリフィス下流側配管を減肉しにくいステンレス材に交換するとともに、弁とオリフィス間の距離を長くし、オリフィスを多段(4段)にすることにより、エロージョン・コロージョンが起りにくい構造としました。

また、当該配管と同様な部位の配管肉厚測定を実施し、問題のないことを確認しております。

(添付資料 - 1 3)

(3) 中央制御室計測用電源切替における警報の発生について

平成17年2月15日、中央制御室計測用分電盤B系へ供給する電源設備の停止のための準備作業として、当該分電盤の電源を仮設電源に切り替えるために受電停止したところ、当該分電盤から仮設受電していたプロセス放射線モニタ盤B系が停電したため、「原子炉建屋換気系排気放射能高」および「燃料取替エリア排気放射能高」の警報が発生しました。

調査の結果、当該分電盤受電停止前の各負荷の使用状況確認において、当直員が現場盤の確認を行わなかったため、プロセス放射線モニタ盤B系が当該分電盤から仮設受電中であることに気がつかなかったことが分かりました。

そのため、プロセス放射線モニタ盤B系に必要な安全処置を実施しない状態で当該分電盤を受電停止したことから、本事象に至ったものと推定しました。

対策として、今後は当該分電盤を含む計測用分電盤を受電停止する際には、現場盤においても各負荷の使用状況を確認することとし、その時使用するチェックリストに現場盤の確認について明記することとします。また、計測用分電盤を仮設電源として使用する際には、使用する分電盤の母線側の電源設備にも「停電操作禁止」等の表示を行うこととします。

(添付資料 - 1 4)

(4) 燃料装荷作業に係る不適合について

平成17年2月16日に原子炉停止余裕検査中の制御棒の選択時に2本目の制御棒が選択できない不適合事象が発生したことから原因を調査したところ、核計装系点検のため取付けていた仮設の原子炉モードスイッチ(以下、「仮設スイッチ」)が、点検後も取付けたままであったことが原因であることが分かりました。

この調査の過程で、平成17年2月6日から2月15日までに行われた燃料装荷作業にお

いて、当直長は保安規定に基づき原子炉モードスイッチが「燃料交換」位置で施錠されていることを毎日1回確認していましたが、前述のように仮設スイッチが取付けられたままであったために、仮設スイッチ側に一部の機能が切り替わっていたにもかかわらず、本設スイッチのみを確認していたことが2月18日に判明したもので、保安規定84条で要求される確認事項の実施において、不適合があったものと考えております。

当該仮設スイッチは、燃料装荷作業において、「燃料交換」位置にしてこの状態のまま中央制御室内の原子炉制御盤正面内部に収納されており、さらに、全制御棒が全挿入され、且つ制御棒が引抜きできない措置を施していたことにより、安全上の問題はありませんでした。

調査の結果、当直長が、仮設スイッチが設置されていることに気付かなかったこと、およびこの状態で燃料装荷作業が、運転上の制限に係る作業であるにもかかわらず行われた原因は、以下の通りです。

操作盤上に設置されている本設の原子炉モードスイッチに、仮設スイッチが取り付けられていることを示す表示がなく、外観上仮設スイッチの存在が分からない状態でした。

作業主管グループから当直へ事前に申請されていた仮設スイッチを取り付ける作業申請書に、運転上の制限に係るものであることの記載がありませんでした。

さらに、燃料装荷作業前の時点で、当直長は、運転上の制限に係る作業がなく当該作業が実施可能であるかどうかをチェックシートにて確認していましたが、このチェックシートに仮設スイッチの項目がありませんでした。

本不適合の対策としては、以下の通り行うこととします。

仮設スイッチを取り付ける場合には、本設の原子炉モードスイッチにその旨を表示し、当直長が識別できる状態にします。仮設スイッチが設置されていることについては、その作業が終了するまで継続的に運転員の引継日誌に記載することで確実な引継を行うとともに、当直班のミーティングにおいて運転員全員で情報の共有化を図ります。

また、作業主管グループから当直へ提出する作業申請書に、運転上の制限に係る作業がある場合にはその旨を記載することとし、さらに、当直に加え作業主管グループにおいても、燃料装荷作業前に使用するチェックシートにて仮設スイッチの取り付けについても確認できるよう改善します。

なお、これらすべてをマニュアルに反映します。

(添付資料 - 15)

(5) 使用済燃料プール内におけるプラスチック片の発見・回収について

平成17年3月14日、使用済燃料プールにおいて使用済制御棒の移動準備作業中に、協力企業作業員が、プラスチック片1個(長さ約21cm×幅約5cm×厚さ約0.35cm)を発見し、直ちに回収しました。

平成17年3月25日、使用済燃料プール内を調査した結果、当該プール内に仮置きしているキャスク底部保護板が欠けていたため、その一部が浮上してきたものであることが判明しました。なお、キャスク底部保護板は今後使用予定がないため、回収しました。

また、平成17年3月14日にプール底部に当該保護板の破損した一部らしきものが沈んでいるのを確認したため、平成17年3月28日、水中テレビカメラにて確認した結果、テープ片2個(約6cm×約3cm, 約3cm×約1cm)であることが判明し、ただちに回収しました。

当該保護板(直径2.7mの円盤状)は、当該プール内において、2カ所にワイヤーを通

し、浮上しないよう重りを取付けプール内で縦に吊されておりました。当該保護板が欠けた原因は、使用済制御棒の移動作業に際して保護板を吊しているワイヤーが干渉するため、ワイヤーを移動しようとしたところ、確認を十分に行わずに上部へ引き上げてしまったため、ワイヤーが当該保護板のワイヤー貫通穴付近を圧迫し、破損させたことがわかりました。

再発防止対策として、使用済燃料プールに吊されているものを移動する場合は、事前に水中カメラを使用するなどして目視確認を行い、移動が可能であることを確認してから実施することとします。

また、工事機材等の使用済燃料プールへの一時仮置き物品のように、放射性固体廃棄物とならないものの管理について工事所管箇所が実施していますが、今後は使用済燃料プールにある物品についての情報を燃料グループが一元的に管理することが望ましいため、工事所管箇所から燃料グループへ「物品の持ち込み・持ち出し」の申請を行い、燃料グループが台帳管理していく方向で検討します。

(添付資料 - 16)

6. 他プラントで発生した不適合に対する対応について

(1) 美浜発電所3号機配管破損事故に係る対応について

関西電力(株)美浜発電所3号機2次系配管破損事故に鑑み、平成16年8月11日付にて、経済産業省の指示文書¹から配管減肉事象に係る点検に関する指示を受けました。

この指示に基づき、当社原子力発電所における対象設備(復水系統、給水系統、主蒸気系統、抽気系統及びドレン系統に係る配管)の点検実施状況を調査した結果、対象箇所に抽出もれのないこと、当社の管理方法が加圧水型軽水炉における2次系配管肉厚の管理指針に照らして適切であること、ならびに配管の減肉管理が適切に実施されていることを確認し、当社としての報告書を取りまとめ、平成16年8月18日付で経済産業大臣に提出し、その後8月25日に点検箇所等を修正しました。

その後、配管減肉管理に関する保安検査の対応や地元自治体への説明を行うなかで、個別の管理方法等の一部が文書化されておらず、実態として運用されていてもルール化されていないことが確認されたこと、及び福島第一5号機ヒーターベント系の配管において余寿命が0.8年との結果を得ながら次回定期事業者検査で取替る計画とした反省点に立ち、必要板厚を運転中も含めて割り込まないよう管理するため、平成16年11月に、今後各原子力発電所において円滑に配管減肉管理が実施できるよう、配管減肉管理について再度整理し、当社配管減肉管理指針を取りまとめ運用することとしました。なお、配管減肉管理指針については、平成17年2月18日付にて、経済産業省の指示文書²が出されていることから、これを踏まえ当社配管減肉管理指針を改訂する予定です。

1号機については、念のため、美浜3号機事故の類似箇所である復水系の復水脱塩装置出口流量計下流側の肉厚測定を、平成17年3月10日に実施(1箇所)し、問題のないことを確認しました。点検の結果、余寿命2.1年であったため、当社配管減肉管理指針(H16.11)に基づき、次回定期事業者検査時での取替えを計画します。なお、今回が初回測定のため、次回定期事業者検査において再測定を実施し、その結果を踏まえて取替え時期を決定します。

また、当社においては配管減肉に係わる知見拡充のため、配管肉厚測定を3発電所3プラントで実施しており、当所1号機においては、当初から定期事業者検査として計画していた82部位に加え追加点検232部位を実施し、一部必要肉厚を下回る箇所を確認したため今回の定期事業者検査中に取替を実施しましたが、その他については異常の無いことを確認しま

した。

(添付資料 - 17)

- 1 : 経済産業省平成16年8月11日付け平成16・08・11 原院第8号「配管減肉事象に係る点検に関する報告徴収について」
- 2 : 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) 泊発電所2号機再生熱交換器胴側出口配管の損傷を踏まえた点検について

北海道電力(株)泊発電所2号機において発生した原子炉格納容器内の再生熱交換器出口配管の損傷事象を踏まえ、経済産業省の指示文書が出されました。

これを受け、平成16年12月14日から通常運転時に高低温の内部流体が合流することにより温度ゆらぎが生じ、かつ応力の集中が生じることにより熱疲労割れが発生する可能性の高い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について非破壊検査(第3種供用期間中特別検査)を実施し、母管については異常のないことを確認しました。母管からの分岐部についても確認することとし、起動前に実施する予定です。

(添付資料 - 18)

: 経済産業省平成15年12月12日付け平成15・12・11 原院第1号「泊発電所2号機再生熱交換器胴側出口配管の損傷を踏まえた検査の実施について」

(3) 福島第一2号機における湿水分離器ドレンタンク付近での滴下について

平成16年12月8日、N○3湿水分離器からN○2湿水分離器排水タンクにつながる排水配管付近より水が滴下しているのを発見し、調査の結果、N○3湿水分離器からN○2湿水分離器排水タンクにつながる排水配管より分岐している復水器逃がし配管の配管取出座の溶接部からの漏えいであることを確認しました。

原因は、当該配管の第一配管支持固定部の緩みにより配管の拘束力が低下したため、振動抑制効果が低下したとともに、当該溶接部近傍に設置されている排水弁(ペローシール弁)の偏心重量が発生応力を増大させて疲労限度となり、高サイクル疲労割れを発生したものと推定しました。

また、第一配管支持固定部の緩みについては、本来、配管支持固定部用ナットと固定部に廻り止め溶接が施工されるべきところ、その廻り止め溶接がナット側ではなく、ボルト頭部に溶接されていたため、ナットが緩んだものと推定しました。

1号機としては、類似配管2箇所(残留熱除去系(C)ポンプ吸込封水ライン(RHR-81)、原子炉隔離時冷却系ラプチャー破裂圧力検出ライン(RCIC-720, 721, 722, 723))について点検し異常のないことを確認しました。

(添付資料 - 19)

: 偏心重量とは、弁の付根部から重心までの距離(偏心距離)により、付根にかかる力を考慮した重量をいい、偏心重量が大きいほど、振動が発生した場合に弁の付根にかかる力が大きくなる。

(4) 福島第一4号機における給水加熱器室主復水器（A）北側高所付近からの滴下について

平成16年12月8日、タービン建屋地下1階の給水加熱器室上部から水が滴下しているのを発見し、調査の結果、タービン駆動給水ポンプを駆動する蒸気系統の凝縮水を主復水器へ排水する配管（内径約15mm）の曲り部2箇所に通欠陥があることを確認しました。

当該欠陥は、当該配管上流部に設置されている水位調整弁シート面のシートパスにより、下流側の配管に常時連続的に凝縮水を含む湿り蒸気が流れ、曲り部のエロージョンが進行し、最終的に通欠陥に至ったものと推定しています。

1号機としては、類似配管3ラインの曲がり部37箇所について点検し異常のないことを確認しました。

また、3ラインに設置されている水位調整弁・排水器（計6台）の点検を行い異常のないことを確認しました。

（添付資料 - 17, 20）

(5) 柏崎刈羽1号機における主蒸気リード管ドレン配管のピンホールについて

平成17年2月4日、タービン建屋地下2階復水器近くの小口径配管（外径約6cm）からモヤ状に蒸気が漏れいしていることを発見し、調査の結果、主蒸気リード管ドレン配管において直径1mm程度のピンホール（貫通孔）を2箇所確認しました。

原因は、当該配管に導かれた凝縮水を含む湿った蒸気が、オリフィスを通り真空状態の復水器へ向かう過程で急激に減圧され、凝縮水を含む高速の蒸気流となり、これにより当該配管の内面にエロージョンが発生し、徐々に配管の減肉が進展して蒸気の漏れいに至ったと推定しています。

1号機としては、類似配管18ラインの曲がり部112箇所について点検し異常のないことを確認しました。

（添付資料 - 17, 21）

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・予防処置マニュアル[原子力]」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。

1号機において、平成16年9月29日～平成17年4月6日までに発生した不適合事象は合計937件（発電所全体2,072件）で、公表基準区分 以上のものは計19件（発電所全体41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 - 22）

(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おります。

すべての不適合が不適合報告として不適合管理委員会に集められますが、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。

福島第二原子力発電所においては，平成16年5月10日から平成16年12月31日までに完了報告された不適合事象について，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で検討しました。分類コード表の原因別の分類において，HP（ヒューマンパフォーマンス）に関連する要因に着目して再分類した結果，グレード区分C以上の不適合事象の発生割合が設備面と比較すると高い傾向にあります。これらのHP（ヒューマンパフォーマンス）に関連するものでグレード区分C以上のものを「重要な不適合事象」とし，「重要な不適合事象」の根本原因（起因別に分類）を分析した結果，「調査・検討の不足」，「誤判断，手順の不遵守」及び「不注意」であることを確認しました。これらの根本原因を除去するため，それらの不適合事象データを整理して「不適合事例」として取り纏め，当社の関係者並びに協力企業の品質保証責任者に対して，品質保証連絡会にて周知を図っております。

さらに，当社及び協力企業の関係者において，MM・事例検討会・TBMなどで有効活用されるように「（概要版）不適合事例」を作成して周知します。

不適合事象の再発防止対策及び予防処置をより確実に実施するためには，協力企業との連携の強化，現場における作業環境の改善が重要な課題であることから，協力企業と一体となり現場実務者へのキャンペーン活動及び現場作業環境の改善活動について積極的に取り組みます。

なお，本年の1月と2月に当直員のヒューマンエラーが数件発生したことから，当直員全員を対象にした「安全意識高揚ミーティング（キャンペーン活動）」を開催して防止を図っています。

最近，定期事業者検査中の作業員のけがや体調不良が連続して発生していることから，その内容を発電所各協力企業トップの共通認識とするため，各協力企業所長が集まる安全推進協議会で当該企業の所長がキーポイントを報告することにより，発電所全体の共有財産とすることとしています。また，協力企業作業員における計画外被ばくの発生などの不適合については，各協力企業の放射線管理者が集まる放射線安全管理者連絡会で事例紹介を行い，注意を促すことにより，発生の防止を図っています。

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。

（添付資料 - 23）

8. まとめ

1号機（第17回）定期事業者検査は，平成16年9月29日から平成17年5月18日迄の予定で実施しています。

今回は，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であり，当所においては初めて，当社においても柏崎刈羽6号機 福島第一3号機に続き3番目となり，他発電所における新検査制度の対応状況について情報共有しながら，検査の準備並びに実施を進めてきました。検査については慣れない面もあり定期事業者検査要領書の作成や定期検査の

受検に多大な時間を費やしましたが、今後とも検査員個人の力量を向上させるとともに、組織としての対応力を強化して、新検査制度の主旨に添った適切な対応ができるように努めていきます。

今回の定期事業者検査中において発生した不適合に対しては、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。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・予防処置マニュアル[原子力]」に基づき、不適合管理委員会にて不適合事象の処置区分を決定し、是正処置や水平展開の反映を推進しています。

また、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、タイムリーに公表し透明な発電所運営を目指します。

以 上