

福島第二原子力発電所 第4号機

平成16年度（第13回）定期事業者検査の実施状況について

平成17年 8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	8
6 . 他プラントで発生した不適合に対する対応について	10
7 . その他	13
8 . まとめ	13

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13回）定期検査及び定期事業者検査は、平成17年3月20日から平成17年9月16日の間（並列は平成17年8月19日、解列から並列まで153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115件を実施するとともに、定期検査41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11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13回）
- b. タービン施設の法定定期検査（第13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
 - ・ 残留熱除去系蒸気凝縮配管改造工事
 - ・ 換気系排気筒入口放射線モニタサンプリングラック改造工事

(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。

- ・ 給水系及び復水浄化系サンプリングノズル折損について
- ・ 主蒸気隔離弁トリップ論理作動の警報発生について
- ・ 圧力抑制室における異物について

また、前回の定期事業者検査の起動中に発生したものは次の通りです。

- ・ 主蒸気流量検出配管における詰まりについて

(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
- ・福島第二1号機における制御棒駆動水圧系配管における減肉について
- ・福島第二1号機における原子炉格納容器内雰囲気モニタの計測不良について

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)

	計 画	実績及び予定	差
解 列 日	平成 17 年 3 月 20 日	平成 17 年 3 月 20 日	0 日
並 列 日	平成 17 年 6 月 7 日	平成 17 年 8 月 19 日	73 日
定期事業者検査終了日	平成 17 年 7 月 5 日	平成 17 年 9 月 16 日	73 日
解列から並列までの期間	80 日間	153 日間	73 日
定期事業者検査終了迄の期間	108 日間	181 日間	73 日

: H17.8.3 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17年3月20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17年 2月15日申請>

自 平成17年 3月20日

至 平成17年 7月 5日（総合負荷性能検査）

並列日は平成17年 6月 7日（解列から並列まで80日間）

<第1回変更；平成17年 7月 1日変更申請>

自 平成17年 3月20日

至 平成17年 9月16日（総合負荷性能検査）

並列日は平成17年 8月20日（解列から並列まで154日間）

変更理由

高圧給水加熱器出口に設置されているサンプリングノズルに折損が確認され、当該折損部品の回収及び今回の不具合に対する原因調査、対策により工程の見直しを行いました。

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)

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142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、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17年8月2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127件のうち115件が終了し、起動前に実施する定期検査として49件のうち41件が終了しています。

(平成17年8月2日現在)

項目	検査総数	終了した検査数
定期事業者検査	142	115
定期検査	54	41
定期安全管理審査	-	11

：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。

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、当所では1号機、3号機に続いて3プラント目の定期事業者検査となりますが、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てきました。

a. 検査実施グループへの支援

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定(JEAC4209-2003)」を適用規格として実施されることから、新検査制度に基づく定期事業者検査や安全管理審査にも適切に対応できるよう、本店主管グループ、発電所品質・安全部門による検査実施グループ等への支援を行っています。

具体的には、本店の定期事業者検査プロジェクトグループが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。

また、発電所の品質管理グループは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への支援、検査情報の収集と共有を行っています。

b. 定期事業者検査開始準備及び実施における対応

4号機(第13回)定期事業者検査の準備対応として、平成17年3月1日に品質管理グループより検査実施グループに対して、定期安全管理審査の対応及び定期事業者検査要領書作成に当たって先行号機で取られた改善策の説明会を行いました。また、それらの改善策が確実に反映されていることを要領書のレビューにより確認し、定期事業者検査が円滑に進められるようにしました。

c. 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)について事前工程調整会議(平成17年2月25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回開催されるプレ工程調整会議（平成17年3月16日より開催）や、協力企業と当社関係部門が一同に介して週1回開催される本工程調整会議（平成17年3月17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。

今定検においては給水系及び復水浄化系サンプリングノズル折損が確認され、その探索、回収、対策に必要な期間を工程に追加したことから解列から並列までの期間を当初の80日から153日に延長しています。

(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、「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17年4月23日から計器調整、5月9日から基準容器漏えい試験、7月18日、19日に計器のル-プ試験を行いました。

また、7月27日より5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8月1日より原子炉格納容器内を規定圧力まで昇圧し、8月2日に予備データ、本データの採取を行ないました。

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	4/23~7/19	7/27~7/31	8/1~8/2	8/2	8/2~8/3 (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)	8月2日 0:30 ~ 8月2日 6:30	0.097% / 日 ¹	0.45 % / 日以下
本データ (6時間)	8月2日 9:30 ~ 8月2日 15:30	0.071% / 日 ¹	

1 : 95%信頼限界

本検査において、平成16年5月に実施した2号機の検査にて測定値がマイナス値になった件に鑑み、以下の対策を実施しました。

- ・室温データを採取し、検査記録として保存する。

なお、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こととしていましたが測定値がマイナス値にならなかったため実施していません。

(3) 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。今定検では、この79箇所のうち2箇所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77箇所については前回（12回）定検にお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ています。

（添付資料 - 3）

：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16年9月22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) 炉心シュラウドの点検状況

炉心シュラウドについては、前回（12回）定検においてひびの除去を実施しています。また、ひび除去後の運転中には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ました。今定検では、1サイクル運転後の確認として、ひび除去部について0.025mm幅のワイヤが識別できる精度を有する水中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ました。なお、運転中は引き続き4つのパラメータの変動状況を監視します。

（添付資料 - 4）

：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」

(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12回）定検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、4号機については、次回（第14回）定検より8定検で点検を行うこととしています。

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159箇所の内、原子炉建屋4階フロア10箇所と第12回の点検で付着塩分量が基準値(70mgCl/m²)を超えた1箇所（原子炉建屋地下2階）の計11箇所について、平成17年4月18日から19日にかけて点検を実施しました。

その結果、基準値を上回る箇所はなく、付着塩分量測定に合わせて実施した目視検

査においても異常のないことを確認しています。

(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

原子炉格納容器内側の主蒸気隔離弁 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 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 台のうち 1 台（A 号機）のメカニカルシールを分解点検しました。また、点検後、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、弁類、タンク及び電気・計装品の点検を実施した結果、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。

(k) 放射線管理設備

プロセス放射線モニタ及びエリア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。

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 13 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、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、10本/45、846本（6水室全本数）について閉止栓を実施しました。

なお、これまでの全閉止栓本数は438本で、許容閉止栓本数2,292本に対し十分な余裕があります。

(c) 復水ポンプ

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

(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、起動前に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

発電機及び付属装置の一般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。

e. その他

(a) 非常用炉心冷却系統ストレーナの点検について

非常用炉心冷却系統ストレーナの点検を実施し、ストレーナ・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 - 5）

なお、非常用炉心冷却系統等のストレーナ閉塞事象の対応として、原子炉格納容器内で使用している全ての繊維質保温材について、ケイ酸カルシウム保温材、金属保温材等への取替えを実施しました。

：経済産業省平成16年6月25日付け平成16・06・24原院第7号「非常用炉心冷却系統ストレーナ閉塞事象に関する報告徴収について」

(b) 中央制御室及びケーブル処理室につながる電線管等貫通部のシール施工状況点検について

平成16年8月9日に発生した関西電力(株)美浜発電所3号機の二次系配管破断事故発生時に中央制御室制御盤内に蒸気の浸入が報告されたことに鑑み、中央制御室及びケーブル処理室につながる電線管及びケーブルトレイの壁・床貫通部シール施工状況について、今回の定期事業者検査中に調査を実施し、シール施工が不十分などところの補修を実施しました。

(添付資料 - 6)

: 経済産業省平成17年4月4日付け平成17・03・31原院第3号「中央制御室への蒸気浸入に係る対応について」

4. 主要改造工事の概要

(1) 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 - 7)

(2) 換気系排気筒入口放射線モニタサンプリングラック改造工事

4号機の換気系排気筒入口放射線モニタにおいて、サンプルポンプの吸込み圧力異常に至るトリップ事象により運転上の制限を逸脱したことから、サンプリングラックに設置されている定流量弁及び流量指示計をインバータ制御(サンプル流量制御)方式及び可動部分のないサーマルマスフローメータへ改造を実施しました。

5. 定期事業者検査中に発生した主な不適合について

(1) 給水系及び復水浄化系サンプリングノズル折損について

平成17年4月13日に復水浄化系の弁点検中に筒状の金属物を発見、回収し、その後の調査で復水浄化系配管内に設置してある水質測定用のサンプリングノズルが折損したものと分かりました。

このため、同様のサンプリングノズルが設置されている箇所について、取付け状況の確認調査を実施していたところ、4月22日に給水系の高圧給水加熱器出口に設置されているサンプリングノズル(長さ約37cm×直径約3cm)の折損を確認しました。

折損したノズルは系統内に流出しており、給水リングヘッダー部にて発見し、回収しました。

当該サンプリングノズルの折損部について調査した結果、損傷の原因は運転状態によっては共振域になる流速であったこと及び発生応力が疲労限を超えたことによるものと推定されました。そのため、当該ノズル及び評価結果により損傷の可能性があるノズルについては、流体力の影響を受けにくい短い形状に交換(4箇所)またはノズルレス化(1箇所)し、損傷の可能性があるノズルのうち使用していない箇所についてはノズルを撤去(3箇所)しました。

(添付資料 - 8)

(2) 主蒸気隔離弁トリップ論理作動の警報発生について

タービン主蒸気止め弁の作動試験の準備を実施していたところ、「主蒸気内側隔離弁トリップ論理作動」及び「主蒸気外側隔離弁トリップ論理作動」警報が発生し、原子炉格納容器内の主蒸気隔離弁（内側）が全開から全閉状態となりました。

調査の結果、当該試験の準備作業としてタービン主蒸気止め弁を開方向へ動作させる場合は復水器の真空度が低いという信号を発しないための処置をとりますが、作動試験準備のための作業許可書に当該処置を施す旨の記載がなく、この処置を実施していなかったためであることが分かりました。これは、前回の定期検査でタービン主蒸気止め弁の制御盤を取り替えたため、新たにタービン主蒸気止め弁の作業許可書を作成しましたが、当該処置を施す旨の記載のある取り替え前に使用していた過去の作業許可書との比較をするなどの慎重な確認を行うべきところ、これを行わなかったことによるものでした。

また、作業許可書を受付・審査する当直員は、作業許可書に記載されていた作業内容が不十分であったため、当該作動試験が行われることを把握できなかったことから、当該処置が必要であることに気づきませんでした。

再発防止対策として、今回施されていなかった処置を作業許可書に追記するとともに、制御盤などの取り替えがあった場合の安全処置の検討にあたっては、取り替え前の作業許可書の安全処置内容についても確認した上で検討を行い、処置内容が適正となるようマニュアルに反映します。

さらに、作業許可書を受付・審査においても作業内容が十分確認できるよう、作業許可書の作業内容欄に作業・試験項目を明確に記載することとし、今回の事例などと合わせて作業許可書作成箇所および当直員に周知しました。

(添付資料 - 9)

(3) 圧力抑制室における異物について

平成17年4月20日から5月20日、7月15日から7月22日に圧力抑制室内の水の浄化作業を実施しました。また、平成17年7月22日、23日に圧力抑制室内の最終点検、非常用炉心冷却システムストレナの清掃・点検を実施し、ナット2個、金具1個、ナイロン状のひも1本を回収しました。

(添付資料 - 10)

(4) 主蒸気流量検出配管における詰まりについて

平成16年10月22日、原子炉起動中のところ主蒸気流量の信号が正常に検出されていないと推定される事象が発生しました。

調査の結果、主蒸気流量を検出する配管の一つに布ウエスが詰まっていたことが確認されました。この布ウエスは、当該検出配管を交換した際に、溶接部の検査や手入れなどに使用していた布ウエスと推定しました。なお、当時の作業報告書を確認した結果、作業手順において定められている配管溶接前の最終的な異物の回収及び確認がなされていなかったため、当該布ウエスが残存していたものと推定しました。当該布ウエスについては回収し、当該検出器および重要な検出配管のうち同様な配管工事を実施した他の配管についても通水試験により詰まりがないことを確認しました。

再発防止対策として、作業時における異物の回収および確認を再徹底するとともに、原子炉の運転上、重要な検出配管の交換を実施した場合には、配管復旧後に通水試験を実施し、詰まりのないことを確認することとしました。

今回の定検においては、配管工事を実施した重要な検出配管について、通水試験により詰まりがないことを確認しました。

(添付資料 - 1 1)

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 1 6 年 8 月 1 1 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、対象箇所に出出もれのないこと、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 1 6 年 8 月 1 8 日付で経済産業大臣に提出し、その後 8 月 2 5 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 1 6 年 1 1 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 1 7 年 2 月 1 8 日付で発出された、経済産業省の指示文書²と他プラントの経験を踏まえ、平成 1 7 年 4 月および 5 月に当社配管減肉管理指針の改訂を行いました。

今回の定期事業者検査では、2 1 2 部位の点検(超音波探傷試験)を実施し異常のないことを確認しました。

(添付資料 - 1 2)

- 1 : 経済産業省平成 1 6 年 8 月 1 1 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 1 7 年 2 月 1 8 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」
- 3 : 経済産業省平成 1 6 年 1 0 月 2 9 日付け平成 16・10・27 原院第 2 号「女川原子力発電所 1 , 2 号機高圧給水加熱器ベント管の減肉事象について」

(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³が出されました。

これを受け、平成 1 7 年 5 月 1 9 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、異常のないことを確認しました。

(添付資料 - 1 3)

：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、No3湿水分離器からNo2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、No3湿水分離器からNo2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。

4号機としては、類似配管3箇所（クロスアラウンド配管ドレンライン（ES-96）、主蒸気流量検出配管（MS-700、702））について目視点検し異常のないことを確認しました。

（添付資料-14）

：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箇所に貫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、最終的に貫通欠陥に至ったものと推定しています。

4号機としては、類似配管12ラインの曲がり部155箇所について点検（放射線透過試験）し異常のないことを確認しました。

（添付資料-15）

：経済産業省平成17年3月23日付け平成17・03・15原院第5号「福島第一原子力発電所、柏崎刈羽原子力発電所及び島根原子力発電所における配管の減肉事象について」

(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えいに至ったと推定しています。

4号機としては、類似の様な曲がり部が存在する配管は有りません。

：経済産業省平成17年3月23日付け平成17・03・15原院第5号「福島第一原子力発電所 柏崎刈羽原子力発電所及び島根原子力発電所における配管の減肉事象について」

(6) 福島第二1号機における制御棒駆動水圧系配管における減肉について

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。

4号機としては、類似の42部位について点検(超音波探傷試験)し異常のないことを確認しました。

(添付資料 - 16)

(7) 福島第二1号機における原子炉格納容器内雰囲気モニタの計測不良について

平成17年5月16日および17日に実施した原子炉格納容器内雰囲気モニタの定例点検において、当該モニタへの流量が確認出来なかったため、原子炉を停止後、原子炉格納容器内雰囲気モニタ系統(A系、B系)について点検した結果、両系統とも当該モニタに原子炉格納容器内の空気を送り込む配管入口に閉止栓が取付けてあることを確認しました。当該系統については、閉止栓を取外し、当該モニタが正常に計測出来ることを確認しました。

再発防止対策としては、以下のとおり実施しています。

- ・ 設備の改造工事等において、使用しない設備の一部を撤去せず残す際は、不要品である表示をすることを作業仕様書に記載します。
- ・ 原子炉起動前の総点検においては、設備の変更を伴う作業は行わないことを、プラント起動前総点検要領書に記載することとし、現在、同要領書を改訂中です。また、作業員が用途不明の設備を確認した際には、要望事項および推奨事項をその都度作成し、当社へ提出したうえで内容を協議して処置を実施します。
- ・ 当社社員および作業員に対し、指示内容を正確に伝えるためには指示事項の相互確認が必要であること、および現場確認が重要であることを周知徹底しました。

なお、4号機としては、念のため当該モニタへの流量が確保出来ることを起動前に確認します。

(添付資料 - 17)

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17年3月20日～平成17年8月2日までに発生した不適合事象は合計388件（発電所全体1288件）で、公表基準区分 以上のものは計3件（発電所全体20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 - 18）

(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、平成17年7月より、「不適合発生防止の改善活動」として、不適合発生防止ケーススタディ事例を作成し、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。

不適合事象の是正処置（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、原子力エネルギー安全月間の一環として、平成17年5月16日～6月30日の間、発電所を安全に運転することを目的とした「ヒューマンエラー防止強化活動」を協力企業と一体となって実施しています。

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13回）定期事業者検査は、平成17年3月20日から平成17年9月16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142件のうち115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。

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、当所においては1号機、3号機に続き3番目のプラントとなり、先行号機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添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。特に、サンプリングノズルの折損に関しては定期事業者検査期間を延長し、折損部の回収、短い形状のノズルへの交換、ノズルの撤去等の再発防止対策を実施しました。

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、迅速に公表していきます。

以 上