

当社原子力発電所の点検周期を超過した機器に係る調査結果報告について（最終）概要

平成 23 年 2 月 28 日
東京電力株式会社

1. 調査の概要

柏崎刈羽原子力発電所においては、同発電所の保安検査で点検周期を超えている機器が確認されたことから、当社原子力発電所において品質マネジメントシステムを導入し品質保証の仕組みを再構築するため平成 16 年度以降に策定した点検長期計画表を調査対象に、点検周期を超えた機器がないか、また、点検長期計画表の記載に誤りがないかの調査を実施した。

なお、福島第一、福島第二原子力発電所においては、点検計画に係わる自社の不適合*ならびに他社の保守管理に係わる事象を踏まえ、点検周期を超過した機器が確認された際には、不適合として適切に対応を行っているなど、保守管理の改善に自主的に取り組んでいるが、今般の柏崎刈羽原子力発電所における点検周期超過事例確認後の国の指示も踏まえ、同様に確認を行った。

* 点検計画に係わる自社不適合

平成 21 年 10 月 30 日、福島第一原子力発電所 5 号機の原子炉再循環系電動機・発電機セット用潤滑油ポンプの点検実績を点検長期計画表に誤記載し、第 22 回定期検査において本格点検すべきところ、簡易点検と記載した不適合。発電所の不適合管理として、設備の健全性に問題がないことを確認し、第 24 回定期検査において本格点検を実施することとした。

2. 調査結果

(1) 柏崎刈羽原子力発電所

点検長期計画表の作成時や実績反映時の記載ミス、点検発注時の仕様書への反映ミス等により、現時点（調査の時点）において点検周期を超えていたものが合計 117 機器確認された。

| | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 4号機 | 5号機 | 6号機 | 7号機 | 共用設備 | 合計 |
|-------------|-----------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-------------|
| 定期事業者検査対象機器 | 0 (0) | 3 (3) | 5 (5) | 0 (0) | 2 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 10 (8) |
| 自主点検対象機器 | 36 (0) | 4 (4) | 16 (16) | 5 (5) | 7 (0) | 6 (0) | 2 (0) | 31 (0) | 107 (25) |
| 合計 | 36 (0) | 7 (7) | 21 (21) | 5 (5) | 9 (0) | 6 (0) | 2 (0) | 31 (0) | 117 (33) |

() は、今回の最終報告において、新たに点検周期を超えていたことが判明した機器の内数

【点検周期を超えていたことが判明した機器の点検、健全性確認状況】

| 号機 | 設備名 | 機器数 | 点検種別 | 点検・健全性確認の状況 | 点検・健全性確認の結果 |
|-----|-----------------------|-------|------|-------------|-------------|
| 1号機 | サンプリング系の計測装置など | 8 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 試料採取用のラックに設置された弁など | 26 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 非常用ディーゼル発電機室への送風機の電動機 | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 低起動変圧器の噴霧ノズル | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |

| | | | | | |
|------|--------------------------|-------|---------|-------------|--------|
| 2号機 | 非常用ディーゼル発電機用空気圧縮機 | 3 機器 | 定期事業者検査 | 今定期検査中に点検実施 | (点検予定) |
| | 主蒸気止め弁用機器 | 1 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検予定) |
| | 制御棒駆動水ポンプ用補助油ポンプ | 1 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検予定) |
| | 不活性ガス系配管設備 | 1 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検予定) |
| | 非常用ディーゼル発電機室からの排風機の電動機 | 1 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検中) |
| 3号機 | 非常用ディーゼル発電機用付属機器 | 5 機器 | 定期事業者検査 | 点検実施済 | 良 |
| | 非常用ディーゼル発電機用付属機器 | 10 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 非常用ディーゼル発電機室への送風機などの空調機 | 2 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 制御油フィルタ用ポンプ | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | タービン駆動原子炉給水ポンプのサーボ弁 | 2 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 非常用ディーゼル発電設備の出力用高圧ケーブル | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 4号機 | ポンプ等起動用タイマー | 3 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検予定) |
| | 非常用ディーゼル発電機用付属機器 | 1 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検予定) |
| | 制御棒駆動系油冷却器 | 1 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検予定) |
| 5号機 | 原子炉冷却材浄化系保持ポンプ | 1 機器 | 定期事業者検査 | 点検実施済 | 良 |
| | 低電導度液体廃棄物処理系ポンプの電動機 | 1 機器 | 定期事業者検査 | 点検実施済 | 良 |
| | タービン駆動原子炉給水ポンプのサーボ弁 | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 給水建屋等の遮断器に付属した電力量計など | 6 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 6号機 | 空調機等に設置されたポンプや弁類など | 6 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 7号機 | 放射性物質を含まない液体廃棄物処理系のポンプなど | 2 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 共用設備 | 焼却炉用温度計や指示スイッチなど | 31 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |

なお、これらの機器のほかに、現時点では点検周期を超えていないものの、過去に点検周期を超えていた機器が、1号機で33機器（前回までの中間報告から変更なし）、2号機で45機器（保安検査での指摘が5機器、今回新たに報告が40機器）、3号機で77機器（保安検査で指摘が30機器、今回新たに報告が47機器）、4号機で30機器（今回新たに報告）、5号機で38機器（前回までの中間報告から変更なし）、6号機1機器（前回までの中間報告から変更なし）、7号機0機器（前回までの中間報告から変更なし）、共用設備で34機器（前回までの中間報告から変更なし）確認されたが、いずれも、すでに機器の交換や点検を実施し、機器の健全性を確認しており、設備の健全性を確保する上で支障となるものではない。

(2) 福島第一原子力発電所

点検長期計画表の作成時や実績反映時の記載ミス、点検発注時の仕様書への反映ミス等により、点検周期を超えていたものが合計33機器確認された。これらの機器については、いずれも不適合として適切に対応しており、また、機器の交換や点検もしくは健全性確認を実施すること等により、設備の健全性を確保する上で支障となるものではないことを確認している。

| | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 4号機 | 5号機 | 6号機 | 共用設備 | 合計 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|
| 定期事業者検査対象機器 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 自主点検対象機器 | 3 | 3 | 2 | 3 | 11 | 6 | 5 | 33 |
| 合計 | 3 | 3 | 2 | 3 | 11 | 6 | 5 | 33 |

点検周期を超えた33機器のうち、20機器については点検計画に係わる自社不適合の水平展開のなかで確認したものの。

【点検周期を超えていたことが判明した機器の点検、健全性確認状況】

| 号機 | 設備名 | 機器数 | 点検種別 | 点検・健全性確認の状況 | 点検・健全性確認の結果 |
|-----|---|------|------|--|-----------------|
| 1号機 | 原子炉再循環ポンプの電源の周波数を変える装置 | 2 機器 | 自主点検 | 健全性確認実施済 次回定期検査時に点検実施 ^{*1} | 良 ^{*2} |
| | 液体廃棄物処理系のろ過脱塩装置のフィルターに樹脂をコーティングするためのポンプ | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 2号機 | 原子炉給水ポンプ駆動用タービンのガス抽出機の排出ラインで油と空気を分離する機器 | 2 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 鉄イオン注入系の海水供給ポンプの電動機 | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 3号機 | 非常用ディーゼル発電機冷却系の海水ポンプの電動機 | 2 機器 | 自主点検 | 健全性確認実施済 点検実施予定 | 良 ^{*2} |
| 4号機 | 原子炉再循環ポンプの電源の周波数を変える装置の調整器 | 1 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検予定) |
| | タービン駆動原子炉給水ポンプの入口弁の操作装置 | 2 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |

| | | | | | |
|------|--|------|------|-------------------|-----------------|
| 5号機 | 原子炉再循環ポンプの電源の周波数を変える装置用の潤滑油ポンプ | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 原子炉給水ポンプ駆動用タービンの油冷却器の切替弁 | 2 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検中) |
| | 気体廃棄物処理系の排ガス真空ポンプの封水温度上昇を防止する装置 | 1 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検中) |
| | 復水器内の蒸気を冷やす海水を供給するポンプの出口弁など | 5 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検中) |
| | 発電所内に蒸気を供給する蒸気発生装置に燃焼用空気を送る機器の電動機 | 2 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に取替実施 | (取替予定) |
| 6号機 | 残留熱除去系の電動弁に電力を供給する装置など | 5 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 主タービン用のガス抽出機の排出ラインで油と空気を分離する機器 | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 共用設備 | 5、6号機の圧力抑制プール水のタンクの水を液体廃棄物処理系へ送るポンプ | 1 機器 | 自主点検 | 今定期検査中に点検実施 | (点検予定) |
| | 液体廃棄物処理系の廃液を処理する廃液濃縮設備の系統内を負圧に保つための装置 | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 高温焼却設備の延焼防止のための窒素供給装置の圧縮機 | 1 機器 | 自主点検 | 健全性確認実施済 点検実施中 | 良* ² |
| | 配管等に付着した海生物を焼却後、排ガス系の集塵ダストを移送・加湿するための電動機 | 2 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |

* 1 当該機器については、現在、設備の不具合が発生していないことや前回定期検査時に試運転等を実施し問題ないことを確認していること、および健全性確認を実施し、技術的に問題ないことを確認していることから、運転を継続し、次回定期検査のなかで点検を実施する。

* 2 当該機器については、点検を実施するまでの期間の健全性に問題がないことを確認済み。

(3) 福島第二原子力発電所(中間報告その2 お知らせ済み)

点検周期を超えていたものが合計 21 機器確認された。これらの機器については、いずれも不適合として適切に対応しており、また、点検もしくは健全性確認を実施することで、設備の健全性を確保する上で支障となるものではないことを確認している。

| | 1号機 | 2号機 | 3号機 | 4号機 | 共用設備 | 合計 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|------|----|
| 定期事業者検査対象機器 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 自主点検対象機器 | 1 | 6 | 6 | 2 | 6 | 21 |
| 合計 | 1 | 6 | 6 | 2 | 6 | 21 |

点検周期を超えた21機器のうち、13機器については点検計画に係わる自社不適合の水平展開のなかで確認したものの。

【点検周期を超えていた機器の点検、健全性確認状況】

| 号機 | 設備名 | 機器数 | 点検種別 | 点検・健全性確認の状況 | 点検・健全性確認の結果 |
|------|------------------------------|------|------|--------------------------------------|-----------------|
| 1号機 | 原子炉建屋内の換気空調設備用ケーブル | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 2号機 | 原子炉に給水するポンプ内のゴミ回収設備 | 4 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 定期検査用冷水ポンプ用電動機 | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 原子炉給水ポンプ用タービンの蒸気出口弁を動かす装置 | 1 機器 | 自主点検 | 健全性確認実施済 次回定期検査時に点検 ^{*1} | 良 ^{*2} |
| 3号機 | 原子炉建屋内の換気空調設備用ケーブルなど | 2 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ | 1 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| | 非常用ディーゼル発電機関連潤滑油冷却器など | 3 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 4号機 | 原子炉停止後の燃料冷却に使用するポンプなど | 2 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |
| 共用設備 | サービス建屋の冷房設備（冷凍機に冷却水を送るポンプ）など | 6 機器 | 自主点検 | 点検実施済 | 良 |

* 1 当該機器については、次回定期検査時に点検を実施するまでの間、使用禁止とした。

* 2 当該機器については、次回定期検査時に点検を行う予定。点検を実施するまでの期間の健全性に問題がないことは確認済み。

(4) 福島第一、福島第二原子力発電所における同様事象の有無の確認について

本調査により、福島第一、福島第二原子力発電所においても、柏崎刈羽原子力発電所と同様の事象があることが確認された。ただし、柏崎刈羽原子力発電所と比べて超過している機器数は少なく、定期事業者検査対象機器の超過も確認されなかった。また、福島第一、福島第二原子力発電所は、柏崎刈羽原子力発電所と異なり、点検計画に係わる不適合に基づき実施していた自主的な調査による保守管理の改善活動の取り組みを行っており、これらの調査の中で半数以上の超過事案を発見し、継続的に是正処置を行っていた。

3. 点検周期を超えた原因

調査結果を踏まえ、点検周期を超える事象が発生した原因の究明を行った結果を整理すると以下のとおり。

| 分類 | 背景要因 | 原因（問題点） |
|---|--|------------------------------|
| 点検長期 計画表策定 プロセス (新規作成・ 様式変更・ 前回実績・ 計画変更等) | 点検周期を超える計画を作成したことを確認出来ず、更に改訂承認で是正できなかった。 | 記載ミス (原因) |
| | 膨大な量の転記を担当者で分担して実施しており、担当者と同等の視点での個別審査は未実施だった。 | |
| | 点検周期や点検時期の変更を計画に確実に反映することの徹底不足（変更管理に対するルールの明確化不足）。 | 計画変更時の確認不足 (原因) |
| | 計画通りに点検実施できず計画を変更する場合に点検周期との整合性確認が不足した。 | |
| | 点検周期が複数選定できるような、分りづらいマニュアルであった。 | 曖昧な管理、記載によるヒューマンエラー (原因) |
| | 設備所掌についての他グループとの調整が口頭のみであり、確実な所掌確認が不足した。 | |
| | 点検周期変更時、点検長期計画表を変更した後に発注することが徹底されていなかった。 | |
| | 点検長期計画上、別々の点検項目である関連設備と当該設備の表記が分かれていなかった。 | |
| 点検周期の考え方、点検周期内に計画することの認識が不足していた。 | 保守管理業務に関する認識不足 (原因) | |
| 発注段階 における 仕様書作成 プロセス | 従来と異なる単位で発注したことによる発注対象機器抽出漏れについて確認できなかった。 | 記載ミス (原因) |
| | 計画した点検対象機器全てが発注されているとの視点での確認、個別審査は未実施であった。 | |
| | 点検長期計画と別管理の発注リストを使用、又は点検長期計画に基づかない発注を実施した。 | |
| | 名称が類似した点検対象外機器と混同あるいは、類似設備の点検周期と混同してしまい、発注漏れしたことを審査段階で是正できなかった（審査段階でのチェックの不足）。 | |
| | 最新の点検計画を使用しないで発注していた（最新版を使用することの徹底不足）。 | 保守管理業務に関する認識不足 (原因) |
| 点検長期 計画表維持 プロセス (実績反映等) | 確実に点検実績反映する方法を決めていなかったため、点検長期計画表への点検の有無/点検内容等の実績反映時に、誤り及び確認不足があった。 | 実績の管理不足 (原因) |
| 点検の実施 時期の延長 に関する 技術評価 プロセス | 計画を変更し、周期を超過する場合、不適合処理し技術評価することが徹底されていなかった。 | 技術評価プロセスの不足 (原因) |
| | 定められた点検周期内に点検を実施することに対する重要性の意識が薄く、周期内の点検実施や技術検討記録作成などの措置を行わなかった。 | 保守管理業務に関する認識不足 (原因) |

4. 再発防止対策

上記の原因を踏まえ、以下の対策を講じ、今後再発防止を図っていくこととする。

| 対策 | 詳細 |
|--|---|
| 記載ミスに対する対策 (原因 への対策) | <p><u>対策 - 1 点検長期計画表策定時のダブルチェック</u> 点検長期計画表の新規作成・様式変更・計画改訂時は、反映した計画が点検周期内であることや、計画した点検区分に誤りがないことをダブルチェックにより確認する。</p> <p><u>対策 - 2 点検発注漏れ防止のための点検仕様書のダブルチェック</u> 点検の発注漏れを防止するため、点検長期計画表と点検作業の発注仕様書を照らし合わせ、点検の発注内容に誤りがないかをダブルチェックする。</p> |
| 計画変更時の確認不足の対策 (原因 への対策) | <p><u>対策 点検長期計画表の計画変更時の審査および記録</u> 点検長期計画表作成者は、点検長期計画表で定められた点検時期、点検周期、点検区分などを変更する際は、変更の理由および変更後の実施予定時期の妥当性について記録するとともに、審査者は変更内容の妥当性と合わせて、計画全体との整合性について審査を行うことを社内マニュアルへ反映する。</p> |
| 曖昧な管理、記載によるヒューマンエラーに対する対策 (原因 への対策) | <p><u>対策 - 1 点検周期を変更する場合は、技術検討書の承認後に確実に点検長期計画表へ反映</u> 点検周期を変更する際は、設備保守箇所の責任者による技術的な検討書等の承認を受け、点検長期計画表へ反映させたいうで、点検作業の発注を行う。</p> <p><u>対策 - 2 点検長期計画表やマニュアルの改善</u> 点検機器の名称や点検部位、点検種別などの記載が不明確なものは、誰もが誤解しないような記載に見直す。</p> <p><u>対策 - 3 設備所掌調整結果の点検長期計画表への反映遵守</u> 点検所掌を調整する場合には、類似機器の所掌分担を参考に関連グループと確実に調整を行い、その結果を点検長期計画表に反映し、その内容を確実に記録に残す。</p> |
| 保守管理業務に関する認識不足の対策 (原因 への対策) | <p><u>対策 保守管理に関する社内マニュアルの教育(点検周期の重要性の理解)</u> やむを得ず計画通りに点検できず定められた点検周期を超える場合は、不適合管理を確実にを行い、その中で技術評価を実施して記録を残すことを社内マニュアルに定め、社内教育を実施するとともに、定められた点検周期内に点検を実施することの重要性について再徹底する。</p> |
| 実績の管理不足の対策 (原因 への対策) | <p><u>対策 点検を担当した社員が、工事報告書を基に点検長期計画表へ実績を反映</u> 点検を担当した社員が、工事報告書を基に点検長期計画表へ確実に点検実績を反映する。その際、発注仕様書における点検内容および点検項目の実施記録が、工事報告書に明記され整合していることの確認を行う。</p> |
| 技術評価プロセスの不足の対策 (原因 への対策) | <p><u>対策 - 1 点検周期内での計画、不適合管理による確実な技術評価の記録作成</u> 点検周期内に点検を計画すること、並びに点検周期を超過する場合の処置方法として不適合管理の仕組みで管理しその中で技術評価を行うとともに確実に記録することを社内マニュアルへ反映する。</p> <p><u>対策 - 2 点検周期内での計画変更時、点検長期計画表の確実な反映</u> 定められた点検周期を超えることはないものの、計画どおり点検することができず、点検を延期する場合には、点検を延期する旨を記録に残し、改訂する計画について作成者以外の者が、改訂内容と点検延期の記録との照合によりチェックを行い、確実な改訂を行うことを社内マニュアルへ反映する。</p> |

なお、中長期的な対策として、点検実施に関する各プロセスをシステム化し、人的エラーの低減を図ることとする。また、システム導入後も人的な入力誤り等が無いことをチェックするため、定期的に点検計画の妥当性を確認することで、点検計画の更なる品質向上を目指す。

今回の調査結果より、点検周期を超える事象が発生した原因は、点検長期計画表への点検の実施時期の入力の誤りや、点検の実施時期を延長した際の評価記録が残されていなかった等、運用管理面での不備によるものであった。その背景には、単なる入力の誤りだけではなく、保守管理の仕組みにおいて改善すべき点があると認識している。今後、これらの問題を発生させないよう立案した再発防止対策を確実に実施していく。

以 上