

原子力発電所に設置されている
計器に関する点検計画書
(改訂1)

平成19年7月31日
東京電力株式会社

目次

1 . 目的	1
2 . 点検計画書の改訂理由	1
3 . 点検計画書の改訂にあたり考慮した事象	1
4 . 原子力安全・保安院からの指示文書「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」に基づく計器点検	2
5 . 指示文書「発電設備にかかる点検について」、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」に基づく計器、プロセス計算機および計算機等の点検	5
6 . 点検結果を踏まえた原因究明と再発防止対策	6
7 . 原子力安全・保安院への報告	6
8 . 添付資料	6

1. 目的

平成 18 年 7 月 6 日付け、原子力安全・保安院からの指示文書「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・07・05 原院第 5 号)に基づき、当社の全ての原子力発電所に設置されている計器が適正な指示値を示すことの確認をするための点検を実施する。

なお、原子力安全・保安院からの指示内容は以下のとおり。

- ・ 発電所に設置されている計器が適正な指示値を示すことを確認するための点検計画を平成 18 年 7 月 11 日までに提出すること。
- ・ 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は、優先的に点検に取り組むこと。
- ・ 点検計画に基づき速やかに点検を実施し、その結果を報告するとともに、点検結果を踏まえた原因究明と再発防止対策についても報告すること。

2. 点検計画書の改訂理由

原子力安全・保安院からの指示内容を受け、平成 18 年 7 月 11 日に「原子力発電所に設置されている計器に関する点検計画書」(原管発官 18 第 159 号)を原子力安全・保安院へ提出し、点検計画書に基づき点検を実施しているが、その後当初の点検計画書で定めた点検方法では確認が不足しており、適切性が確認できない計器が存在することが判明している。

また、平成 18 年 11 月には柏崎刈羽原子力発電所第 1 号機、第 4 号機、平成 18 年 12 月には福島第一原子力発電所第 1 号機の取放水温度データについて、プロセス計算機におけるデータ計算処理の過程で不適切な取り扱いがあることが判明した。

これらの事象に対しては必要な追加点検を実施しているところであるが、追加点検を実施するためには次回定期検査にならないと点検が実施できない場合があること、また個々の計器の点検作業に想定した以上に時間を要しており、原子力安全上重要な計器に関する点検は実施可能な限りで完了しているものの、その他の計器も含め全て点検を完了するためには更に時間を要することから、当初予定していた点検スケジュールに関しても見直しが必要な状況である。

以上のことから、今回改めて点検方法や点検スケジュール等について整理し、当初の点検計画書の改訂を行う。

3. 点検計画書の改訂にあたり考慮した事象

(1) 主蒸気隔離弁漏えい率検査装置温度検出器の誤結線

福島第二原子力発電所第 1 号機において、平成 18 年 4 月 24 日(今回の計器点検が開始される以前)に主蒸気隔離弁漏えい率検査装置温度検出器 8 個(内側主蒸気隔離弁用 4 個、外側主蒸気隔離弁用 4 個)のうち内側主蒸気隔離弁用 2 個の温度検出器のケーブル配線が、格納容器内の中継端子箱において入れ違っており、内側主蒸気隔離弁用温度検出器 A～Dのうち C と D の指示値が逆転していることが確認された。

本不適合の水平展開として、他プラントにおいても定期検査時に当該温度検出器のケーブル配線に誤りがないことを検出器本体に温度変化を与える方法で確認することとしていたが、平成 18 年 8 月 11 日の中間報告以降現在までに、福島第二原子力発電所第 4 号機及び柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機で同様の不適合が判明した。

主蒸気隔離弁漏えい率検査装置温度検出器については、温度検出器に関する点検自体は予め定められた点検方法どおりに実施されており、設計仕様に関わる図書上の不整合はなかったが、対応方針及び確認方法に不明確な点があり、結果的に温度計(温度検出器)の一部に点検内容の不足(一意性の確認不足)が生じたものであった。

このため、一意性の確認ができていない可能性のある計器（温度検出器、速度検出器）について改めて点検方法を定め、追加点検を実施することとした。

(2) 取放水温度データにおけるプロセス計算機データ計算処理過程での不適切な取扱い

柏崎刈羽原子力発電所第1号機及び第4号機の取放水温度データについて、プロセス計算機におけるデータ計算処理の過程で不適切な取り扱いがあることが判明した。本件に関し、平成18年11月30日付けで、原子力安全・保安院から指示文書「発電設備に係る点検について」(平成18・11・30 原院第1号)が出され、データ改ざん、必要な手続きの不備その他の同様な問題がないか、点検を行うよう指示があった。

また、その後福島第一原子力発電所第1号機においても取放水温度データについて、プロセス計算機におけるデータ計算処理の過程で不適切な取り扱いがあることが判明した。当該取放水温度データは検査における記録に使用していたことから、平成18年12月5日付けで、原子力安全・保安院から「検査データの改ざんに係る報告徴収について」(平成18・12・5 原院第1号)が出され、当社の発電設備に関し、電気事業法及び核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制等に関する法律に基づく検査（使用前検査、定期検査、定期事業者検査、保安検査等の法定検査）に関するデータ処理における改ざんの有無（有の場合にあっては、その内容も含む。）について平成19年1月31日までに報告することとなった。

このため、検査成績書や検査記録などの元となる計器、プロセス計算機及びプロセス計算機以外のパソコン等の計算機（以下、計算機等）からの値について適正なデータ処理が行われていることの確認を行うこととした。

(3) LPRM検出器の誤結線（他電力における不適合事象に対する点検）

他電力においてLPRM検出器の誤結線に関する不適合が発生していることから、当社においても念のためLPRM検出器のケーブル接続状態に誤りがないことについて、点検することとした。

4. 原子力安全・保安院からの指示文書「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」に基づく計器点検

(1) 点検対象計器

当社の全ての原子力発電所における以下の計器について点検を実施する。

保安規定に定める監視に用いている計器

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

使用前検査で使用する計器

定期検査項目の定期事業者検査で使用する計器

定期検査項目以外の定期事業者検査で使用する計器

その他の計器

(添付資料 - 1)

(2) 点検方法

検出器から指示・表示器/制御器まで計測回路全てにわたり、測定対象が適切に計測されていることの妥当性を確認する。

妥当性の確認にあたり、定期的な点検校正において実施している検出器からの基準値の入力により適切性を示すことができる計器とできない計器に分類し、それぞれについて確認方法を以下の通り定める。

(2 - 1) 計器校正時に検出器から基準値を入力しループ校正が実施できる場合

計器ループ校正時に検出器から基準値を入力し、その最終的な出力値(=指示値)が入力値(基準値)と直接比較できる場合には、計器点検記録により入出力値が適切であり、校正結果が「良」であることを確認することにより、測定対象が適切に計測されていることの妥当性を確認する。

(2 - 2) 計器校正時に検出器から基準値を入力しループ校正が実施できない場合

計器ループ校正時に検出器から基準値を入力し、その最終的な出力値(=指示値)が入力値(基準値)と直接比較できない場合には、以下の手順により測定対象が適切に計測されていることの妥当性を確認する。

計器ループを構成する計器の設計仕様(計器仕様表(I D S)、製作図面等)から、計測に影響を与える数値(測定範囲、補正係数、補正の際の設計条件(圧力・温度等))を全て抽出する。

で抽出した数値が、測定対象を適切に計測するために整合がとれていることを、計器ループ全体を通してそれぞれの数値が一致することをもって確認する。なお、数値が一致していない場合には、一致していない根拠を確認し、その根拠の妥当性を確認する。

次のいずれかを満足していることを確認することにより、
・ で確認した状態と実際の現場計器が整合していることを確認する。

- a) 計器校正時に確認した計器特性が計器仕様(I D S 等)の特性と一致すること、及び校正結果が「良」であること。
- b) 現場設置計器が、計器仕様(I D S 等)と一致していることを証明する図書(施工記録、設計図書等)が存在すること。
- c) 現場の計器設置状況を確認し、計器仕様(I D S 等)の計器と一致していることが確認できること。

なお、流量計の点検を実施する場合には、流量検出器の差圧と流量の関係を証明する図書として、建設時の流量変換器の計器仕様表(I D S)を使ってはならない。

(2 - 3) (2 - 1) (2 - 2) の方法では妥当性が確認できない計器

別途妥当性について評価を行う。

計器仕様(I D S 等)と一致していることを証明する図書が存在しない等の理由により妥当性確認が困難なものは、それまでの運転データ等を考慮し、プラント運転への影響がないことを評価する。

(3) 一意性の確認ができていない計器に関する追加点検方法

一意性の確認ができていない可能性のある温度検出器、速度検出器(回転計)を点検対象とし、それぞれについて一意性の確認方法を以下の通り定める。

ただし、点検対象計器のうち「その他の計器」については、技術基準への適合性の確認にあたり必要としない計器であること、また一意性の確認を実施するためには現場確認が必要であり次回定期検査にならないと点検が実施できない計器もあるため更に相当の期間が必要であることから、本点検においては図書による適切性の確認を行うまでとし、一意性の確認までは求めないこととする。

なお、社内的には「その他の計器」に関する一意性の確認は「その他の計器」の点検の都度実施し、確認結果に応じ適切な対応を行っていく。

(3 - 1) 温度検出器

温度検出器について過去の点検記録において温度変化を与えることにより一意性が確認されているかどうかを確認する。

一意性が確認されていることが点検記録により確認できなかった場合は、以下の内容を実施する。

- ・ 万一計測が適切に行われていなかった場合を想定し、プラント安全上の影響を評価する。
- ・ 一意性を確認することが温度検出器の機能要求上必要かどうかを評価する。
- ・ 温度変化を与えることが可能なものかどうかを確認する。
- ・ 温度変化を与えることが不可能な温度検出器のうち、プラント起動後の測定データにより配線の接続が正しいことを確認できるものは測定データを確認する。
- ・ 上記の評価結果にもとづき点検方法を決定する。温度変化を与えることが困難で一意性を確認することが温度検出器の機能要求上不要と評価された温度計については、至近の定期検査において、可能な範囲で配線が設計図書どおりに接続されていることを確認する。

(3 - 2) 速度検出器 (回転計)

速度検出器について過去の点検記録においてケーブルリフト等により一意性が確認されているかどうかを確認する。

一意性が確認されていることが点検記録により確認できなかった場合は、至近の定期検査において、可能な範囲で配線が設計図書どおりに接続されていることを確認する。

(4) L P R M 検出器の誤結線に関する追加点検方法 (他電力における不適合事象に対する点検)

他電力における L P R M 検出器の誤結線に鑑み、L P R M 検出器の接続状態に関する点検方法を以下のとおり定める。

運転中プラントにおいては、至近に実施した L P R M 校正時のデータにおいて、軸方向の出力分布の関係をチェックし、誤接続の可能性について疑わしいデータがないことを確認する。

L P R M 検出器全数について、ケーブル接続状態に誤りがないことについて現場確認する。

(5) 点検スケジュール

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

福島第一原子力発電所第 5 号機、柏崎刈羽原子力発電所第 4 号機を除く全プラント

点検期間：平成 18 年 7 月 31 日まで

福島第一原子力発電所第 5 号機、柏崎刈羽原子力発電所第 4 号機

点検期間：原子炉起動 (制御棒引抜き開始) まで

使用前検査で使用する計器

点検期間：使用前検査実施まで

定期事業者検査で使用する計器

点検期間：次回の定期事業者検査実施まで

その他の点検対象計器

点検期間：平成 20 年 1 月 31 日まで

一意性の確認ができていない計器に関する追加点検

点検期間：平成 20 年 1 月 31 日まで

L P R M 検出器の誤結線に関する追加点検

点検期間：平成 20 年 1 月 31 日まで

5. 指示文書「発電設備にかかる点検について」、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」に基づく計器、プロセス計算機および計算機等の点検

(1) 点検対象

定期検査、定期事業者検査、使用前検査、溶接事業者検査、保安検査で使用する以下の計器の値

- ・保安検査で確認する計器のうち、保安規定に定める監視に用いている計器
- ・定期検査、使用前検査の判定基準を満たすことの確認に用いている計器
- ・定期検査、定期事業者検査、使用前検査、溶接事業者検査、保安検査に使用するプロセス計算機の値について、そこへ入力している計器
- ・定期検査、定期事業者検査、使用前検査、溶接事業者検査、保安検査に使用する計算機等により処理した値について、そこへ入力する計器

定期検査、定期事業者検査、使用前検査、溶接事業者検査、保安検査で使用するプロセス計算機の出力値

定期検査、定期事業者検査、使用前検査、溶接事業者検査、保安検査で使用する計算機等によりデータ処理した値

(2) 点検方法

検査成績書、検査記録の元となる計器、プロセス計算機および計算機等からの値を対象とし、以下の点検方法により適正なデータ処理が行われていることを確認する。

(2 - 1) 計器の値

計器については、4.(2) に定める調査方法で実施する。

(2 - 2) プロセス計算機（炉心性能計算以外）の出力値

定期検査、定期事業者検査、使用前検査および保安検査に使用するプロセス計算機（RWプロセス計算機を含む）の値を抽出する。

抽出した値について、仕様書を確認するとともに、プロセス計算機（またはメーカー工場にある同型式のもの）に模擬信号を入力し、仕様書に記載された計算式により手計算を行った結果と比較して、表示桁数において有意な相違がないこと等の調査方法により確認する。

(2 - 3) 炉心性能計算によるプロセス計算機の出力値

炉心性能計算によるプロセス計算機の値で、検査等に使用している最小限界出力比および最大線出力密度について調査する。

実機のプロセス計算機（炉心性能計算機）と、メーカーが所有するオフラインシステムで、同等の燃焼計算を実施し、計算結果について有意な差がないことを確認する。

炉心性能計算への入力を行うための前処理プログラムについては、プロセス計算機（炉心性能計算機）に模擬信号を入力し、出力値を算出し、仕様書に記載された計算式により手計算を行った結果と比較して、表示桁数において有意な相違がないこ

と等を確認する。

(2 - 4) 定期検査、定期事業者検査、使用前検査、溶接事業者検査、保安検査で、計算機等によりデータ処理した値

上記(2 - 1) ~ (2 - 3) 以外で計算機、パソコン等によるデータ処理を抽出する。

抽出したデータ処理について、以下のいずれかの方法により確認する。

- ・検査において使用したデータまたは模擬データを入力し、出力値を手計算の結果と比較し、有意な相違がないことを確認する。
- ・検査において使用した計算機またはソフトウェアと同等の計算機またはソフトウェアに模擬データを入力し、出力値を比較することにより、有意な相違がないことを確認する。または計算機、ソフトウェアの内容について妥当性を確認する。

(3) 点検スケジュール

点検期間：平成 19 年 1 月 31 日まで（既に点検完了）

6 . 点検結果を踏まえた原因究明と再発防止対策

点検結果を踏まえた原因究明と再発防止対策についても原子力安全・保安院に報告を行う。

7 . 原子力安全・保安院への報告

(1) 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の点検結果の報告

福島第一原子力発電所第 5 号機、柏崎刈羽原子力発電所第 4 号機を除く全プラント

報告期限：平成 18 年 8 月 11 日（点検期間は平成 18 年 7 月 31 日まで）

福島第一原子力発電所第 5 号機、柏崎刈羽原子力発電所第 4 号機

報告期限：原子炉起動（制御棒引抜き開始）まで

(2) 原因究明と再発防止対策の中間報告

報告期限：平成 18 年 8 月 31 日

(3) 最終報告（全ての計器の点検結果の報告、原因究明と再発防止対策の最終報告）

報告期限：平成 20 年 3 月 31 日（点検期間は平成 20 年 1 月 31 日まで）

8 . 添付資料

(1) 点検対象機器の考え方について

以上

点検対象機器の考え方について

(1) 保安規定に定める監視に用いている計器

原則として保安規定において

基準値、判定値、設定値、条件として数値が定められている計器

数値が定められていなくても、結果としてその計器の数値により健全性を担保している計器

(例)

- ・ 第 58/59 条 外部電源の電圧が確立していること
送電線の電圧計により確認
- ・ 第 65/66 条 電源母線が受電されていること
電源母線の電圧計により確認

を対象とする。

(2) 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

定期検査の判定基準に数値が直接記載されており、その数値を測定している計器を対象とする。

(3) 使用前検査で使用する計器

今後の使用前検査の対象計器及び使用前検査要領書において検査の実施条件となっているなどの理由により指示値の確認が必要な計器とする。

(4) 定期検査項目の定期事業者検査で使用する計器

定期検査項目の定期事業者検査の対象計器及び定期事業者検査要領書において検査の実施条件となっているなどの理由により指示値の確認が必要な計器とする。

(5) 定期検査項目以外の定期事業者検査で使用する計器

定期検査項目以外の定期事業者検査の対象計器及び定期事業者検査要領書において検査の実施条件となっているなどの理由により指示値の確認が必要な計器とする。

(6) その他の計器

当社が管理を行っている点検長期計画表に記載されている全ての計器を対象とする。