

---

当社原子力発電所に設置されている  
計器に関する点検結果  
および  
点検結果を踏まえた原因究明と再発防止対策  
の最終報告について

平成20年3月28日  
東京電力株式会社

# 1 . 背景・これまでの経緯

---

- 平成18年6月以降、福島第一1、3、5号機の可燃性ガス濃度制御系ならびに同3号機原子炉給水系や気体廃棄物処理系の流量計において、計器の設定に係る不適合が相次いで判明
- 原子力安全・保安院から計器が適正な指示値を示すことの点検を実施し、その結果ならびに原因究明・再発防止対策を報告するよう指示文書を受領（平成18年7月6日）
- 全ての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策定、原子力安全・保安院へ提出（平成18年7月11日）
- 点検計画書にもとづき、重要度の高い計器から優先的に点検を実施し、順次、原子力安全・保安院へその結果を報告（平成18年8月11日他）
- 点検結果および点検結果を踏まえた原因究明・再発防止対策の最終報告について原子力安全・保安院へ報告（平成20年3月28日）

# 1. 背景・これまでの経緯

原子力安全・保安院	東京電力			
	点検計画	点検報告		
		報告書名	報告対象	報告範囲
<p>平成18年7月5日 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』</p> <p>平成18年11月30日指示文書『発電設備に係る点検について』</p> <p>平成18年12月5日 報告徴収『検査データの改ざんに係る報告徴収について』</p>	<p>平成18年7月11日 点検計画書提出</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>点検対象範囲</p> <p>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</p> </div> <p>平成19年7月31日 点検計画書（改訂1）提出</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>以下点検対象を追加</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセス計算機等に関する追加点検で定めた点検対象</li> <li>・温度検出器，速度検出器，局部出力領域モニタ検出器の一意性確認</li> </ul> </div>	<p>平成18年8月11日 点検結果の中間報告（その1）</p> <p>平成18年8月31日 点検結果の中間報告（その1）を踏まえた原因究明・再発防止対策の中間報告</p> <p>平成18年10月27日 点検結果の中間報告（その2）</p> <p>平成18年12月11日 点検結果の中間報告（その3）</p> <p>平成19年7月31日 点検結果の中間報告（その4）</p>	<p>福島第一5号機および柏崎刈羽4号機を除く全プラント</p> <p>全プラント</p> <p>福島第一5号機</p> <p>柏崎刈羽4号機</p> <p>全プラント</p>	<p>-</p> <p>およびプロセス計算機等の追加点検</p>
		<p>平成20年3月28日 点検結果および点検結果を踏まえた原因究明と再発防止対策の最終報告</p>	<p>全プラント</p>	<p>（注）</p>

今回の点検報告 →

（注）一部 の計器について一意性確認結果を含む

## 2 . 点検対象

### ■当初の点検計画書で定めた点検対象範囲

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

~  
重要度の高い計器  
約35,000ループ

その他の計器 : 約80,000ループ

合計 約115,000ループ

今回点検結果  
報告対象

### ■プロセス計算機等に関する追加点検で定めた点検対象範囲

(点検計画書(改訂1)で追加)

- ・検査で使用するプロセス計算機等の出力値およびそれにつながる計器

### ■検査要領書における判定基準記載値誤りに関する点検対象範囲

(当初の点検計画とは別に不適合の水平展開として実施)

- ・定期事業者検査要領書において計器の設定値を根拠として使用している判定基準の記載値

### 3 . 点検方法

---

#### ■当初の点検計画書で定めた点検対象範囲

- a . 校正時に検出器から基準値を入力しループ校正ができる計器  
校正記録により入出力値が適切であり、校正結果「良」であることを確認
- b . 校正時に検出器から基準値を入力しループ校正ができない計器  
計器設計仕様を示す図書をもとに計測に影響を与える数値が、計器ループ全体を通して全て一致することを確認
- c . a ・ b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  
設計仕様を示す図書が存在しない等の理由により妥当性の確認が困難な場合は、これまでの運転データ等を考慮しプラントへの影響を評価
- d . 一意性の確認 （点検計画書（改訂1）で追加）  
温度検出器、速度検出器、局部出力領域モニタ検出器について、過去の点検記録または可能な範囲での現場接続確認により一意性を確認  
  
（ ）一意性の確認：現場センサーから指示計までの間で誤接続となっていないことを確認

### 3 . 点検方法

---

#### ■ プロセス計算機等に関する追加点検で定めた点検対象範囲

##### a . プロセス計算機につながる計器

当初の点検計画書で定めた点検方法により実施

##### b . プロセス計算機等の出力値

プロセス計算機等に模擬信号入力（または実機信号入力）による出力値と手計算結果（またはメーカー所有のオフラインシステム計算結果）を比較し一致することを確認

#### ■ 検査要領書における判定基準記載値誤りに関する点検対象範囲

定期事業者検査要領書の判定基準記載値と実際の計器校正記録における設定値が一致していることを確認

## 4 . 点検結果

### ■当初の点検計画書で定めた点検対象範囲

#### 1 . 重要度の高い計器

これまでに、点検開始前に福島第一で確認された不適合5件を含め、重要度の高い計器について確認された適正な指示値を示していなかった不適合44件<sup>(注)</sup>、図書の誤記等959件について、点検結果の中間報告(その4)までの報告書にて報告済み。

(注)点検結果の中間報告(その4)において、不適合の件数が計49件と記載に誤記あり

点検結果の中間報告(その4)以降に新たに確認された、適正な指示を示していない不適合(1件)

柏崎刈羽1号機タービン駆動給水ポンプAタービンスラスト軸受メタル温度計  
タービンスラスト軸受メタル温度計について、「後側上部左」と「後側上部右」  
のケーブル配線が現場端子台にて入れ違っていた

当該温度計は、同一箇所の温度を測定していることから機能上問題なく  
プラント運転への影響はなし

なお、柏崎刈羽原子力発電所の一部計器(9件)については、一意性確認について点検計画にもとづき可能な範囲での接続確認は完了している。しかし、検出器末端部の確認は新潟県中越沖地震後の本体設備健全性確認に合わせて行う必要がある等の理由により、今後、検査実施前までに検出器末端部の一意性確認を実施する。

## 4 . 点検結果

---

### ■当初の点検計画書で定めた点検対象範囲

#### 2 . その他の計器

適正な指示を示していない不適合（2件）

柏崎刈羽 1号機 低起動変圧器電力計

電力計の電流入力仕様（変流比）が現場計器用変流器の変流比と整合していなかった

柏崎刈羽 2号機 復水ろ過脱塩装置カチオン塔出口廃液導電率計

現場計器の出力特性（線形）が中央制御室側指示計特性（非線形）と整合していなかった

いずれも、保安規定に定める監視や検査に使用する計器ではないため、プラント運転への影響はなし

## 4 . 点検結果

---

### ■当初の点検計画書で定めた点検対象範囲

#### 2 . その他の計器

計器は適正な指示値を示していたものの図書の誤記等の不適合が確認されたもの

点検において計器が適正な指示を示していることは確認されたものの、点検の過程において使用した図書に誤記や記入漏れ等の不適合が確認されたものが23,283件確認された。

また、これまでのプラント運転データ・運転実績・計器校正結果等から総合的に判断しプラントの運転には特段の支障がないと判断されるものの、点検の過程で適切性確認のための図書等が不足しているものが3,702件確認された。

いずれも保安規定に定める監視や検査に使用されておらず  
当面の使用について問題ないと判断

## 4 . 点検結果

---

### ■ プロセス計算機等に関する追加点検で定めた点検対象範囲

適正なデータ処理が行われていなかった不適合6件が確認された。  
(点検結果の中間報告(その4)にて報告済み)

### ■ 検査要領書における判定基準記載値誤りに関する点検対象範囲

判定基準記載値が誤っていた不適合18件が確認された。  
(原因究明と再発防止対策の中間報告(平成18年8月31日)  
にて報告済み)

## 5 . 原因究明

---

### ■当初の点検計画書で定めた点検対象範囲

点検結果の中間報告（その1）で確認された適正な指示値を示していなかった不適合に対する原因究明のための根本原因分析を実施し、原因究明と再発防止対策の中間報告（平成18年8月31日）にて報告。

このときの根本原因分析の結果は以下のとおり。

#### 設計管理面の問題

- A . ループ全体の妥当性確認方法（確認範囲や用いる図書等）が不明確
- B . 発注時にメーカーへ要求する設備図書を明確にしていなかった
- C . 流量検出器所管箇所では保有する設計情報が流量変換器所管箇所へ伝わる仕組みになっていなかった

#### 保守管理面の問題

- D . 校正記録様式に妥当性を確認するのに必要な設計情報がなかった

#### 教育管理面の問題

- E . 計器妥当性確認に対する認識が薄かった

## 5 . 原因究明

### ■当初の点検計画書で定めた点検対象範囲

原因究明と再発防止対策の中間報告（平成18年8月31日）以降に確認された不適合のうち、それまでに確認された不適合と性質が異なるもの



温度検出器などの一意性確認の結果確認された誤結線に関する不適合



#### 【誤結線の原因】

計器の点検時における妥当性確認が不足

具体的には、点検時に検出器自体に直接変化を加えることが困難な場合が多い温度検出器等に対して、一意性確認方法が明確に定められていない。

図書の誤記等の不適合等の原因：

発注時にメーカーへ要求する設備図書を明確にしていなかったことや、妥当性確認方法が明確でなかったことに起因しており、計器が適正な指示値を示していなかった不適合における原因と重複。

## 5 . 原因究明

---

### ■ プロセス計算機等に関する追加点検で定めた点検対象範囲

プロセス計算機等で確認された不適合の原因究明については、点検結果の中間報告（その4）にて報告済。

### ■ 検査要領書における判定基準記載値誤りに関する点検対象範囲

設定値が記載されている関連図書の改訂が適切に行われておらず、判定基準の根拠として使用した図書の記載値に誤りがあった、または実際の計器設定値が変更されなかった。

#### 根本的な原因

- ・ 計器設定値を変更する際の関連設備図書改訂のルールが明確ではなかった
- ・ 検査要領書作成時に実際の計器設定値との比較確認を行っていなかった

## 6 . 再発防止対策

### ■当初の点検計画書で定めた点検対象範囲

#### 1 . 適正な指示を示していなかった不適合の再発防止対策

原因究明と再発防止対策の中間報告（平成18年8月31日）で掲げた再発防止対策は以下のとおり。

設計管理面の問題

- A . ループ全体の妥当性確認方法（確認範囲や用いる図書等）を明確化
- B . 設備図書の要求事項を明確化
- C . 流量検出器の設計情報が流量変換器所管箇所へ伝わる仕組みを構築

保守管理面の問題

- D . 点検記録様式の見直し

教育管理面の問題

- E . 計器妥当性確認に関する研修の実施

上記に加え、今回の温度検出器誤結線不適合に鑑みた以下対策を追加する  
温度検出器等について、ループ全体の妥当性確認（一意性確認方法）を明確化

なお、重要度の高い計器で適正な指示を示していない不適合があった計器については、  
全て適正な指示となるよう修正処置済み。

## 6 . 再発防止対策

---

### ■当初の点検計画書で定めた点検対象範囲

#### 2 . 図書の誤記等の不適合等の再発防止対策

原因が「適正な指示を示していなかった不適合」と重複していることから、適正な指示を示していなかった不適合の再発防止対策を実施することにより再発防止対策となりうる。

なお、これら計器については、当社不適合管理のルールにもとづき不適合処置を進めていく。

## 6 . 再発防止対策

### ■プロセス計算機等に関する追加点検で定めた点検対象範囲

プロセス計算機等で確認された不適合に対して、以下再発防止対策とする。

- a . 妥当性確認方法の明確化
- b . 妥当性確認にあたり必要な設備図書の明確化
- c . 校正係数変更箇所とヨウ素増加量計算箇所間で情報が伝わる仕組みの構築
- d . 妥当性確認に関する研修の実施

なお、適正なデータ処理が行われていなかった不適合6件については、適正な処理となるよう変更処置済み。

### ■検査要領書における判定基準記載値誤りに関する点検対象範囲

判定基準記載誤りに関する不適合に対して、以下再発防止対策とする。

検査前における判定基準記載値と校正記録設定値の確認のルール化  
設定値変更時の設備図書改訂ルールの明確化

なお、記載値誤りのあった不適合18件のうち柏崎刈羽1号機放射線モニタ関係<sup>(注)</sup>を除き、要領書および関連図書改訂または計器設定値修正の処置済み。

(注) 柏崎刈羽1号機放射線モニタ7件については、今回の定期検査で実施する検査要領書および関連図書を適正な記載とする。

## 7. まとめ

---

平成18年7月以降、計器が適正な指示値を示すことの確認として約115,000ループの計器を点検した結果、重要度の高い計器において適正な指示を示していない不適合が40件（うち2件はただちに保安規定で定める運転上の制限からの逸脱となる重大な不適合）確認された。

確認された上記40件の不適合については、全て適正な指示となるよう修正処置を行った。

不適合の根本原因分析を行った結果、設計管理面・保守管理面・教育管理面において問題があると考えられたことから、それぞれに対して再発防止対策を講じ、運用を開始している。

これら再発防止対策を徹底することにより、同様な不適合の発生を防止することが可能であると判断される。

今後、今回の点検を通じて得た教訓を活かし、一層確実な計器の管理を目指して取り組んでいくこととする。