

柏崎刈羽原子力発電所 1 号機

低圧炉心スプレイ系ポンプ吸込圧力計における 計器補正值の誤りについて

平成22年3月24日

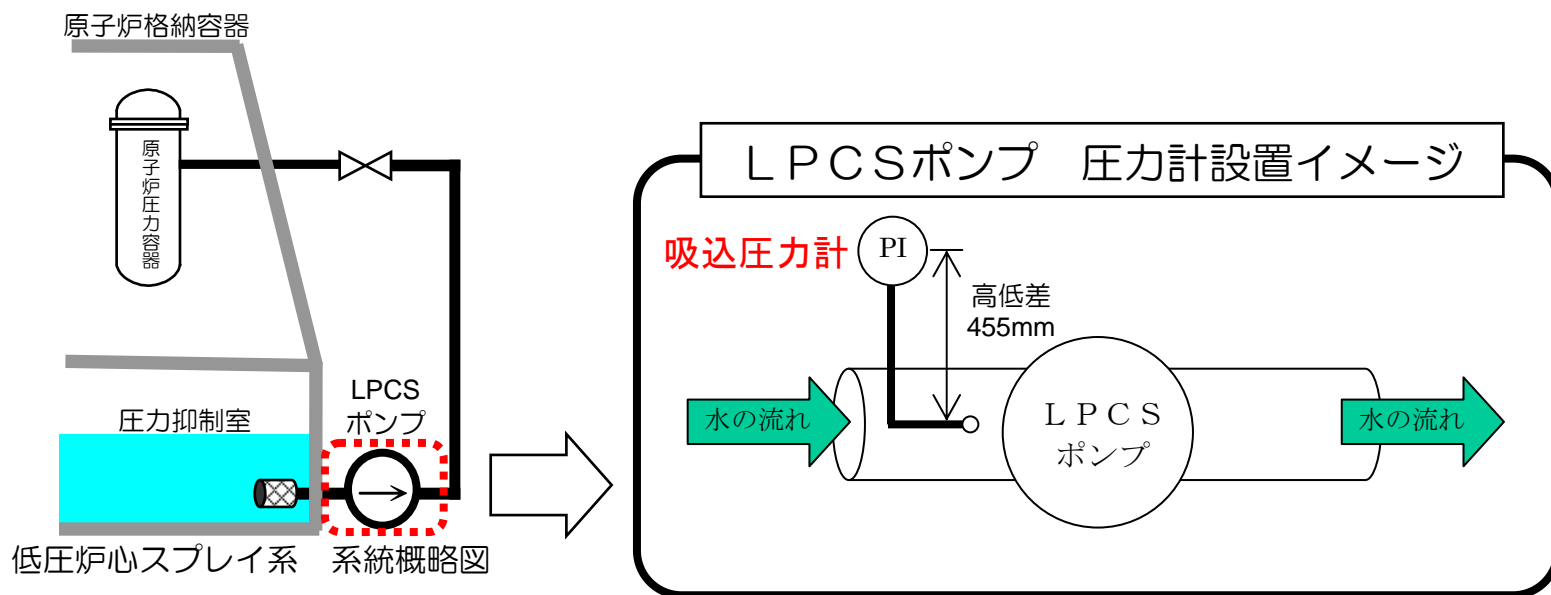


東京電力

1号機 低圧炉心スプレイ系ポンプ 吸込圧力計補正值の誤り

■事象の概要

- 平成22年2月23日に実施した、1号機での低圧炉心スプレイ系（LPCS）ポンプ定例試験（定期的を実施する起動試験）において、保安検査官から「吸込圧力計の補正值に誤りがあるのではないか」との指摘を受けた。
- 計器設置位置の確認や図面の調査等を行ったところ、吸込圧力計のヘッド補正值（計器の設置高さとは検出部との高さの差による指示値の調整）に誤りがあることが確認された。



上図に示すとおり、計器の設置位置（高さ）が被検出部と異なる場合には、計器と被検出部の高低差を考慮し、計器の指示値を補正している。本事象においては、誤った補正により吸込圧力計の指示値が小さくなるよう調整されていたため、ポンプ全揚程（「吐出圧力-吸込圧力」の値から算出する）を高く算出してしまう状態となっていた。

1号機 低圧炉心スプレイ系ポンプ 吸込圧力計補正值の誤り

■原因

- 平成19年に実施した計器の単位変更作業（SI単位化）において、誤ったヘッド補正值が記載された図書（建設時校正記録）を参照して作業を実施したため、誤った補正值に調整してしまった。
- 誤ったヘッド補正值が記載された図書（建設時校正記録）の存在については、平成18年に実施した計器総点検*1の際に把握していた。しかし、この図書は記録図書であることから、訂正や変更の処置を行わなかった。この際、誤った図書の誤用防止の措置をしていなかったため、誤った図書が参照可能な状態になっていた。
- 作業実施にあたり、確認のためにヘッド補正值の算出を行っていたが、その際、当社が計算を誤り、建設時校正記録に記載されているヘッド補正值に近い値が算出されたことから、建設時校正記録のヘッド補正值が正しいと誤解してしまった。
- 平成18年に実施した計器総点検において、正しいヘッド値が記載された記録書類を作成していたが、これを確認しなかった。また、作業を実施した協力企業に対して、当社が正しいヘッド補正值が記載された図書を提示しなかったため、当社の誤判断を防止することができなかった。

*1：原子力安全・保安院の指示に従い、全ての計器が適正な指示値を示すことを確認するために実施した点検

1号機 低圧炉心スプレイ系ポンプ 吸込圧力計補正值の誤り

■影響範囲

- 当該計器の計器単位変更作業は、現在実施中の定期検査期間中に実施していることから、計器単位変更作業後に、プラントは運転していない。
- 新潟県中越沖地震後の設備健全性評価は、計器の単位変更作業後に実施しているため、本事象による影響を確認した。

LPCSポンプの全揚程を確認している試験

- 設備点検として実施したLPCSポンプの作動試験
- 系統機能試験として実施したLPCSポンプの起動を伴う試験*1

正しい補正值に基づく全揚程の再計算を実施した結果、
判定基準を満足し、必要な機能を有していることを確認した。

*1：非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、原子炉補機冷却系機能試験

1号機 低圧炉心スプレイ系ポンプ 吸込圧力計補正值の誤り

■対応

- 本不適合の内容を記載し、設備点検および系統機能試験におけるLPCSポンプの全揚程に関する記載を訂正するため、平成22年2月19日に提出した、1号機新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書の改訂を行った。

LPCSポンプ揚程 (m)	訂正前	訂正後	判定基準
設備点検	215	214	206 以上
系統機能試験	221	220	

※ 設備点検時と系統機能試験時において、ポンプ駆動電源が異なる（設備点検時：所内電源、系統機能試験時：非常用ディーゼル発電機）ため、全揚程が異なっている。

- また、正しいヘッド補正值による計器校正を実施した上で、改めてLPCSポンプ手動起動試験を実施し、全揚程が判定基準を満足することを確認した。

1号機 低圧炉心スプレイ系ポンプ 吸込圧力計補正值の誤り

■他の計器の確認

- 1号機の他の計器についても、同様の不適合の有無を確認するため、保安規定対象計器および定期事業者検査対象計器について、計器補正值の確認を実施した。
- その結果、他の4つの計器においてヘッド補正值の誤りが確認されたが、これらの計器は、いずれもヘッド補正を要しない計器*1であったことから、計器指示値には問題なく、これまでに実施した試験等の結果への影響はないものと判断した。
- また、設備点検、系統機能試験がすでに終了している5～7号機についても、同様の確認を実施した結果、調査対象の全ての計器において、計器の指示値に問題がないことを確認した。
- 今後、2 / 3 / 4号機の計器についても、同様の確認を実施していく。

*1：ヘッド補正值を評価した結果、その計器が有する精度の1 / 4未満である場合には、計器のヘッド補正の影響を無視できるものとして、ヘッド補正を実施しない

1号機 低圧炉心スプレイ系ポンプ 吸込圧力計補正值の誤り

■再発防止対策

- 平成18年に実施した計器総点検*1において誤記を確認した図書のうち、訂正を実施しなかったものについては、誤用防止の措置をとる。
- 計器交換等に伴い、計器仕様の検討や調整作業を実施する場合は、計器が適切に校正されるために、計器の妥当性確認を実施した際のエビデンス（点検データ・図書等）に立ち返るとともに、必要に応じて現場確認などにより確実な確認を実施することを徹底する。
- 今後、計器交換等に伴って改訂前の図書等を扱う業務においては、当社が管理する正しい情報を確認した上で業務を行うよう周知・徹底する。

*1：原子力安全・保安院の指示に従い、全ての計器が適正な指示値を示すことを確認するために実施した点検

柏崎刈羽原子力発電所1号機 中越沖地震後の設備健全性に係る
点検・評価報告書 改訂内容について（抜粋）

主な改訂内容

- ① LPCS吸込圧力計の補正值の誤りを受け、以下の内容を記載した。
- ・ 報告書本文のうち、設備点検結果および系統機能試験結果の箇所に不適合が確認されたことを記載（報告書本文 P19 および P151）
 - ・ 本不適合の内容や原因、対策について記載した添付資料を追加（添付資料 5-3-4）
 - ・ 立形ポンプの基本点検結果における LPCS ポンプ揚程の値を訂正（添付資料 1-2）
 - ・ 系統機能試験結果における LPCS ポンプ揚程の値を訂正（添付資料 5-1,5-3 別紙 3）

その他の改訂内容

- ②参照文書・参照添付資料等の呼び込み番号の修正、記載充実等の記載の適正化
- ③不適合件数の更新（他号機の点検の進捗にともない、不適合件数を更新）
- ④その他、誤記の修正

以上

柏崎刈羽原子力発電所 1号機

新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る 点検・評価報告書 (改訂1)

平成22年3月19日

東京電力株式会社

4.1.1.3 各機種設備点検結果

本項では、各機器の基本点検、追加点検および予め計画する追加点検の結果について、機種ごとに整理した（添付資料-1-2 参照）。このうち、「異常あり（不適合）」と判断した事象について以下に記載する（添付資料-1-3 参照）。

なお、点検結果で確認された異常（不適合）に対する地震による影響の有無、原因分析等の検討は、地震応答解析の結果を踏まえて、「[4.1.3](#) 総合評価」において実施する。

(1) 基本点検結果

a. 基本点検結果

基本点検は、対象機器 2,001 機器に対して、適切な点検を選定して実施した。（表-4.1.4 参照）。基本点検の結果、異常（不適合）が確認されたものは 249 機器^{*}であり、地盤沈下による変形、機器のこすれ等の事象や、通常の保全で確認される経年劣化事象等が確認された。確認された事象は、設備健全性評価が完了している 6、7 号機と、全般的に同様の傾向であった。

※その他、異常（不適合）が確認された、19 機器については、「(2) 予め計画する追加点検」参照

また、1 号機特有の事象として、

- ・ 定検停止中であったことから、設備の点検に伴う仮置き機器の転倒、移動による機器の損傷
- ・ 消火系配管の損傷に伴う原子炉複合建屋地下 5F の浸水、タービン建屋への雨水の流入による電気設備等の損傷

が確認された。

表-4.1.4 基本点検実施数

点検種別	対象機器数 (全 2,001 機器中)	左記のうち 原子炉安全上 重要な機器 (全 791 機器中)	備考
目視点検	2,001 機器	791 機器	※
作動試験・機能試験	1,461 機器	584 機器	
漏えい確認	1,014 機器	363 機器	

※ [一部代替点検を実施](#)

また、低圧炉心スプレイ系ポンプについては、設備点検完了後に当該ポンプ吸込圧力計のヘッド補正值の誤りが確認されたが、正しいヘッド補正值で全揚程を再算出した結果、判定基準を満足することを確認した（添付資料-5-3-4 参照（系統レベルの点検・評価への影響と併せて記載））。なお、設備点検結果における当該ポンプの全揚程については、正しいヘッド補正值で再算出した値を記載した。

b. 目視点検が困難な箇所に対する点検結果

埋設された機器（躯体へ埋設される配管やグラウトに埋め込まれる基礎ボルト、取付ボルト等）の点検では、躯体の健全性の確認、グラウト表面における目視点検、機器移動痕の確認によって、これら機器の健全性を確認した。また、狭隘部（原子炉圧力容器内側基礎ボルト、原子炉圧力容器ドレンノズル、サーマルスリーブ等）については、周辺部の目視点検、漏えい試験等を行い、健全性を確認した（添付資料-1-4 参照）。

(2) 追加点検結果

a. 基本点検の結果に基づく追加点検

基本点検の結果、異常（不適合）が確認されたものは 249 機器*であったが、このうち、通常の保全において確認される経年劣化事象等、明らかに地震の影響ではないもの、あるいは直接機能に影響を及ぼさない軽微な異常（不適合）であって、簡易な部品の交換等で直ちに復旧可能な事象については、追加点検を不要と判断した（142 機器）。一方、それ以外の異常（不適合）については、原因究明および補修、取替、補強の要否判断を行うため、分解点検等の追加点検を実施した（107 機器）（表-4.1.5 参照）。

※その他、異常（不適合）が確認された、19 機器については、「(2) 予め計画する追加点検」参照

b. 地震応答解析の結果に基づく追加点検

地震応答解析の結果は、評価基準値を満足していることから、解析結果に基づき追加点検を行った機器はない（表-4.1.5 参照）。

4.2.1.3 系統機能試験結果

系統機能試験については、全 31 項目の試験を実施し、すべての試験について、判定基準を満足しており、異常のないことを確認した（添付資料-5-1 参照）。地震影響に特に注意する観点から実施する項目および系統機能試験時に確認された不適合事象について以下に示す。

また、系統機能試験が完了した後、低圧炉心スプレイ系ポンプ吸込圧力計のヘッド補正值の誤りが確認された。系統機能試験のうち、当該ポンプ吸込圧力に関連する項目は、「非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、原子炉補機冷却系機能試験」における全揚程であるが、正しいヘッド補正值で全揚程を再算出した結果、判定基準を満足することを確認した（添付資料-5-3-4 参照）。なお、系統機能試験結果における当該ポンプの全揚程については、正しいヘッド補正值で再算出した値を記載した。

(1) 地震影響に特に注意する観点から実施する項目についての結果

地震影響に特に注意する観点から、重点的に確認した項目については、以下に概略を示す（添付資料-5-2 参照）。

a. 試験実施前の前提条件の確認

系統機能試験に関連する機器レベルの点検・評価による総合評価および定期事業者検査が完了していることを確認後、試験を実施した。また、系統機能試験時に実作動の状態を確認しない論理回路確認等については、定期事業者検査の記録を個別に確認後、試験を実施した。

b. インターロックから実作動までの一連の作動状態の確認

地震影響を考慮し、起動信号等の発信から各設備の作動までの、一連の作動状態を現場にて確認した。この結果、各機器とも円滑に作動しており、作動に支障をきたす異音、動作不良等の異常は確認されなかった。なお、現場

低圧炉心スプレイ系ポンプ吸込圧力計におけるヘッド補正值の誤りについて

1. 事象の概要

平成22年2月23日に1号機で実施した定例試験／低圧炉心スプレイポンプ手動起動試験に立ち会っていた保安検査官殿より、ポンプの吐出圧力計／吸込圧力計のヘッド補正の有無についての問い合わせがあり、3月2日に各計器の点検データを提示した。また3月3日に吸込圧力計取出位置を示す図面等の提示並びに説明要求があり、翌3月4日、アイソメ図等を提示するとともに同圧力計の取出高さについて説明した際、保安検査官殿より吸込圧力計の点検データに記載されたヘッド補正值に問題がないか現場確認するよう計測制御グループへ要請がなされた。

このため、同グループが低圧炉心スプレイ系（以下、当該系統）のポンプ吸込圧力計設置状況を現場にて確認するとともに、平成18年に実施した計器の適切性確認（以下、計器総点検）の結果を確認したところ、吸込圧力計と吐出圧力計のヘッド値が逆転していることを確認した。

なお、当該系統に関わる定期検査・定期事業者検査・定例試験への影響については、ヘッド補正の実施の有無により吸込圧力計を用いた揚程に関するデータのみが対象となる。

表1 低圧炉心スプレイポンプヘッド値

計器名称	ヘッド値		備考
	誤	正	
低圧炉心スプレイポンプ吸込圧力	+270 mm	-455 mm	計器測定範囲：0～1.6 MPa 注1：+455mm（+0.005MPa）の補正を加えるべきのところ、-270mm（-0.003MPa）の補正を行ったため、吸込圧力計は0.008MPa低めに指示。
低圧炉心スプレイポンプ吐出圧力	-455 mm	+270 mm	計器測定範囲：0～5.0 MPa 注2：正・誤のいずれの場合でもヘッド補正值が計器測定範囲に対して十分小さい値であることから、ヘッド補正は行っていない。

（資料－1、2）

2. 中越沖地震後の設備健全性評価への影響

これまでに実施した低圧炉心スプレイ系ポンプに係る設備健全性評価のうち、当該吸込圧力が関連する項目は、設備点検（作動試験）及び系統機能試験における全揚程であることから（図-1参照）、正しいヘッド補正值により全揚程の再算出を行った。その結果、再算出した全揚程（設備点検：214m、系統機能試験：220m）は、判定基準（206m以上）を満足していることを確認した（表-2参照）。

なお、本報告書の設備点検及び系統機能試験結果における当該ポンプの全揚程については、正しいヘッド補正值により算出した、上記の値を記載する。

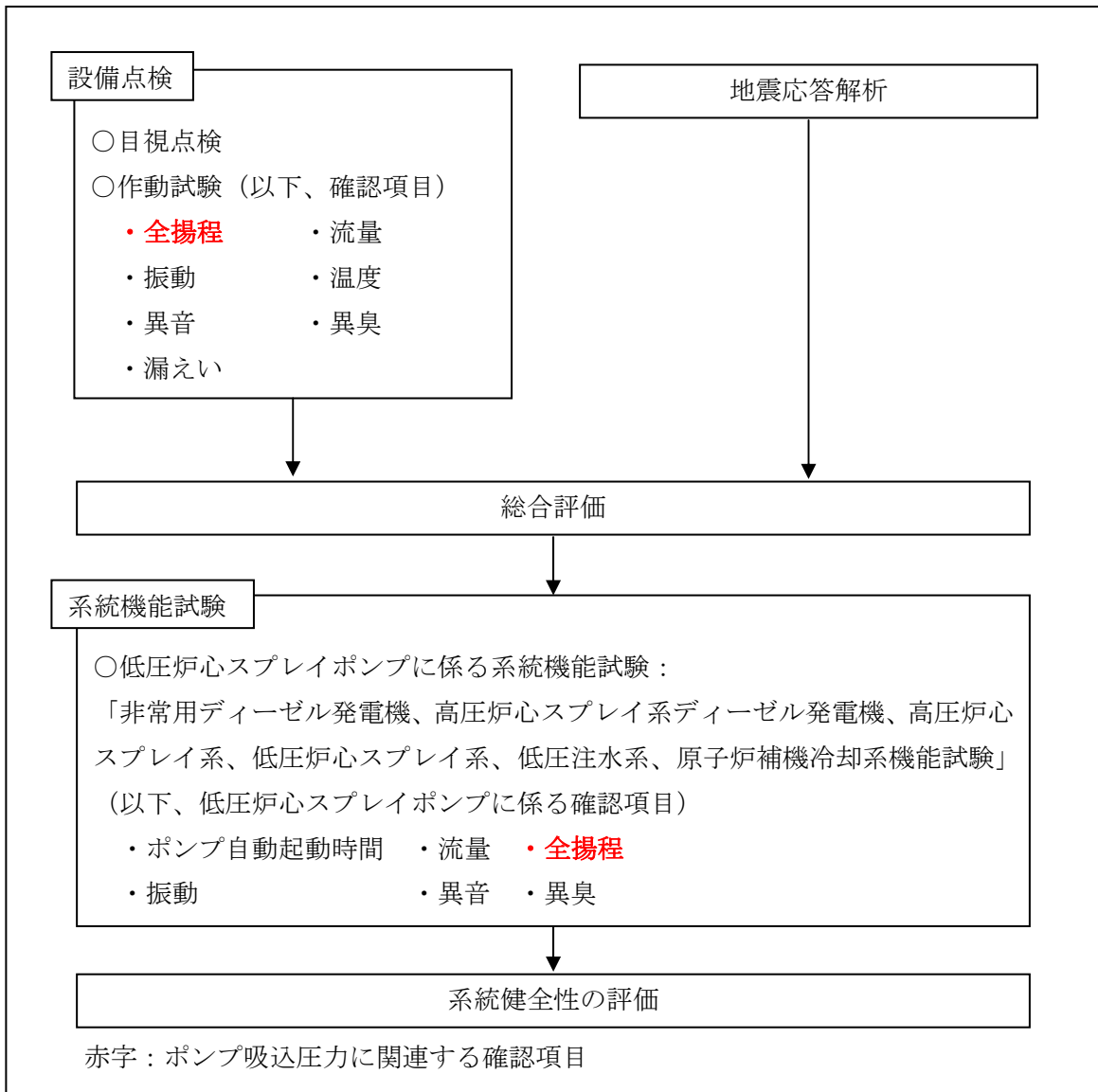


図-1 これまでに実施した設備健全性評価

表-2 計器補正值の訂正前後における全揚程

	全揚程 [m]		
	訂正前	訂正後	判定基準
設備点検	215	214	206 以上
系統機能試験	221	220	206 以上

（設備点検時と系統機能試験時において、ポンプ駆動電源が異なる（設備点検時：所内電源、系統機能試験時：非常用ディーゼル発電機）ため、全揚程が異なっている。）

3. 原因調査

低圧炉心スプレイポンプの吸込圧力計と吐出圧力計のヘッド値が逆転していた原因について、当該圧力計に関わる点検校正等の経緯を調査した。

(1) ヘッド補正值にかかる調査

(資料-3)

a. 計器総点検時の状況

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」に基づき、当所1号機は平成18年に計器の適切性確認として、点検データ(平成17年)、計器仕様表(以下、IDS)、建設時校正記録と照合等を実施したが、当該圧力計についてはこれらの図書に記載されたヘッド値が整合していないことが確認されたことから、フックアップ図[※]等の図面上でヘッド値を算出すると共に、計器と取出位置の現場確認を行った。その結果、建設時校正記録において低圧炉心スプレイポンプの吸込圧力計と吐出圧力計のヘッド値が逆転しており、点検データ(平成17年)上のヘッド値が正しい値であること(計器の適切性)が確認された。

なお、建設時校正記録については、品質記録であることから、たとえ誤記が確認されても訂正するものではないとの考えから、当社不適合管理のルールに則った当該建設時校正記録の誤記訂正や誤用防止の処置を行わなかった。

一方、IDSには正しいヘッド値を反映するために改訂依頼を行い、そのヘッド値は反映された。

※：計器関係展開説明図

b. SI単位化時の状況

平成19年1月よりMKS単位系からSI単位系への変更を協力企業への業務委託にて行っていた。委託内容は、SI単位系のレンジに変更した点検データシートの作成および適切性確認パッケージ(計器の適切性確認に必要となる点検データシート、IDS、建設時校正記録等)の作成であった。

IDSは、計器総点検後の反映でH18年9月にヘッド値が追記されたもののMKS単位系であったため、SI単位系のIDSを別に作成し当該単位系変更業務に使用することとしたが、このIDSにはヘッド値は記載されていなかった。また、当社監理員は協力会社にSI単位系のIDSのみ渡し、ヘッド値が記載されたMKS単位系のIDSは渡していなかった。

協力企業より委託成果物の提出を受けた当社監理員は、当該系統のポンプ吸込圧力計と吐出圧力計のヘッド値が点検データシートと建設時校正記録で整合していないことに気付いたが、当該監理員は計器総点検で作成した適切性確認パッケージを確認しなかった。また、当該監理員は、フックアップ図等の図面上でヘッド値を算出した。この時に計算を誤り、計算結果が建設時校正記録のヘッド値に近かったため、建設時校正記録が正しいと誤判断し、点検データシ

ートのヘッド値を訂正し、平成19年5月に当該計器の交換を実施し、誤ったヘッド値にて校正を実施した。

c. その後の状況

平成20年11月に誤ったヘッド値にて当該計器の校正を実施した後、平成21年8月の設備検査および平成21年12月に機能検査を実施するに際し、当社監理員は、点検データとIDSに記載されたヘッド値*が整合していないことに気付いたが、点検データと建設時校正記録が一致していたことから、点検データは間違っていないと誤判断し、検査実施箇所へリリースした。

※ IDS (SI単位系) については、平成21年3月に改訂されヘッド値として-455mm が記載された。

(2) 平成18年の計器総点検のフォロー状況にかかる調査

a. 確認された不適合への対応状況

平成18年の計器総点検で確認された不適合の対応状況を調査した結果、いずれの不適合も定期事業者検査で使用する前までに処理される等、適正に対応されていることを確認した。

なお、今回のヘッド値の誤りが確認されていた建設時校正記録は、建設時における品質記録であることから訂正するものではないとの考えから、不適合の中に挙げておらず、誤用防止の処置も行なっていなかった。

(資料-4)

b. 平成18年の計器総点検における再発防止対策の実施状況

平成18年の計器総点検における再発防止対策のうち、今回の不適合に係る対策としては、設計管理面での再発防止対策を講じている。

○ ループ全体の妥当性確認方法（確認範囲や用いる図書等）の明確化

計器を設置又は設計変更する際の計器ループを構成する全計器の妥当性を以下のとおり実施する。

- ・ 圧力計については、水頭圧（ヘッド）補正計算書または設計図書・実測データなどにより水頭圧（ヘッド）補正の妥当性を確認する。

上記再発防止対策の実施状況を調査した結果、当該計器については、本来であればSI単位化工事による計器交換のみであることからヘッド値を変更する必要がなかったが、ヘッド値の整合性に疑義が生じたためヘッド補正の妥当性確認を行った。妥当性確認の方法としてフックアップ図及び建設時校正記録を用いて実施するなど今回の不適合において上記再発防止対策で求められた確認プロセスの一部は実施されていた。しかしながら、ヘッド値の計算を誤ったことに加え、妥当性確認プロセスにおいて誤ったヘッド値が記載された建設時校正記録を参照しフックアップ図から算出した値と近かったことをもって建設時校正記録が正しいと判断してしまい、現場測定などにより適正なヘッド値を求めなかったことから、今回の不適合が発生していた。

4. 事象の原因

平成18年の計器総点検において、低圧炉心スプレイポンプの吸込圧力計と吐出圧力計の建設時校正記録に誤記が確認されていたにもかかわらず、その後も誤記が識別されていない当該建設時校正記録を参照できる状況にあった。そのため、平成19年5月にS I単位化と計器の適切性確認を同時に実施した時に誤ったヘッド値が記載された建設時校正記録を参照しフックアップ図から算出した誤った値と近かったことをもって建設時校正記録が正しいと判断してしまい、現場測定などにより適正なヘッド値を求めなかったことから点検データシートのヘッド値を誤訂正しただけでなく、当該系統において平成21年8月の設備検査および平成21年12月に実施した機能検査の受検時に平成20年11月の点検データ、IDS、建設時校正記録に記載されたヘッド値の整合性について誤認した。

今回のS I単位化において、計器交換等に伴い計器の仕様を検討する際に、平成18年の計器総点検において計器の妥当性確認を実施した際のエビデンス（点検データ・図書等）に立ち返って確認すべきであったにもかかわらず確認しなかったため、ヘッド値の誤記を確認できなかった。

なお、S I単位化の業務委託において、当社が協力企業にMKS単位系のIDS（正しいヘッド値の記載あり）の情報を渡していれば、それが委託成果物に反映され、誤判断を防止できた可能性は否定できない。

5. 是正処置

- (1) 当該計器において、正しいヘッド補正值にて計器校正を行い、平成22年3月9日に低圧炉心スプレイポンプの確認運転を改めて実施し、全揚程が判定基準を満足していることを確認した。
- (2) 当該定期事業者検査成績書について「定期事業者検査等管理要領」に基づき、検査の有効性への影響評価を実施し、その結果を検査成績書に添付して保管する。また、検査実施記録エビデンス集および定例試験記録についても「文書及び記録取扱要領」に基づき処置を行う。
- (3) 今回の不適合は建設時校正記録と点検データのヘッド値についての不整合により発生していることから、当所1号機から7号機の非常用炉心冷却系ポンプの吸込・吐出圧力計のヘッド値を確認したところ、当該計器以外にヘッド値の誤りにより見直しが必要な計器は無かった。（平成22年3月8日実施済み）
- (4) 1号機のS I単位化工事は調達要求として計器の改造と検査用計器としての妥当性確認の資料作成を同時に実施していたことから、同様な1号機の同工事に関わる計器については点検データシートが改訂されていることから、同様の不適合がないか点検を行う。（平成22年3月18日までに保安規定及び定期事業者検査対象計器について点検を終了し、誤ったヘッド補正值が設定された不適合が無いことを確認した。なお、ヘッド補正を必要としない同様のヘッド値の誤改訂が4箇所確認されたため、当該誤記が記載された図書について誤用防止処置を行った。）

- (5) また、その他の1～7号機の計器については、計器の改造と検査用計器としての妥当性確認を同時に実施している可能性は極めて低いものと考えられるが、今回の不適合に鑑みて、念のため、点検データシートが改訂されている計器について同様な不適合が無いか水平展開調査を行うこととする。(1, 5, 6, 7号機については、平成22年3月18日までに保安規定及び定期事業者検査対象計器について点検を終了し、同様な不適合が無いことを確認した。)

6. 再発防止対策

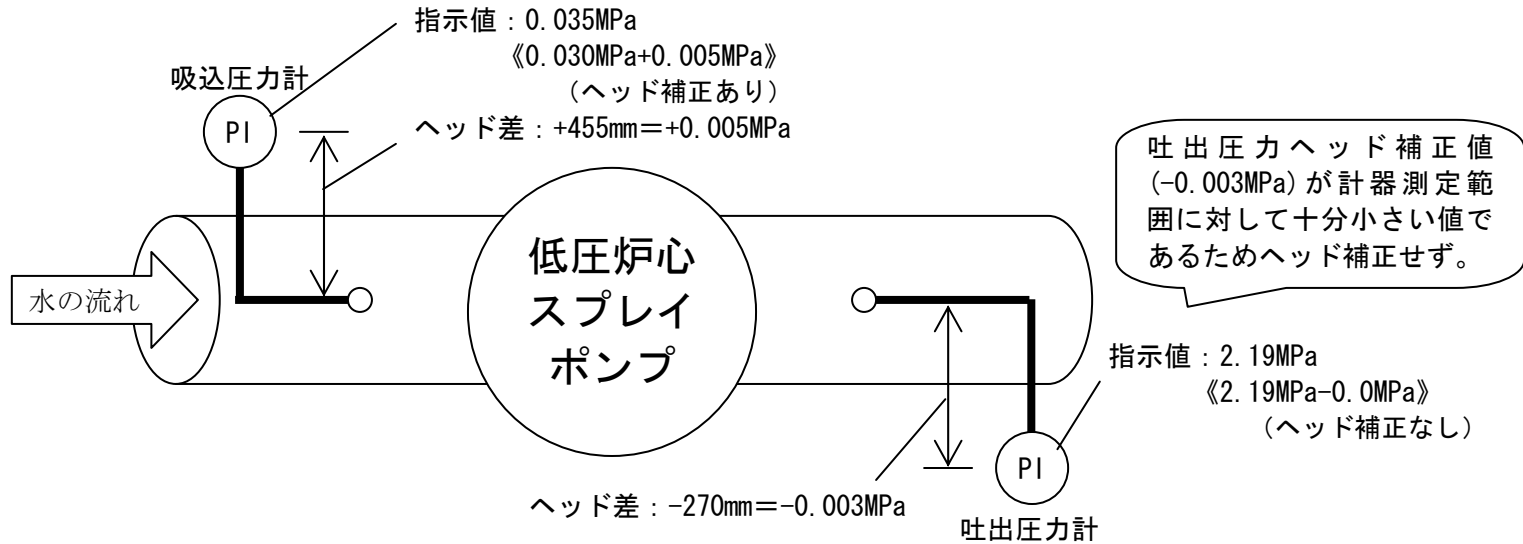
- (1) 平成18年の計器総点検時に、誤った値が記載されていると確認された参照図書のうち、建設時校正記録の様に訂正しないものについては、誤用防止の措置をとる。
- (2) 計器交換等に伴い計器の仕様を検討する場合や施工時は、計器が適切に校正されるために、計器の妥当性確認を実施した際のエビデンス(点検データ・図書等)に立ち返るとともに、必要に応じて現場確認などにより確実な確認を実施することを徹底する。
- (3) 今後、計器交換等に伴って改訂前の図書等を扱う業務においては、当社が管理する正しい情報を確認した上で業務を行うよう周知・徹底する。

7. 資料

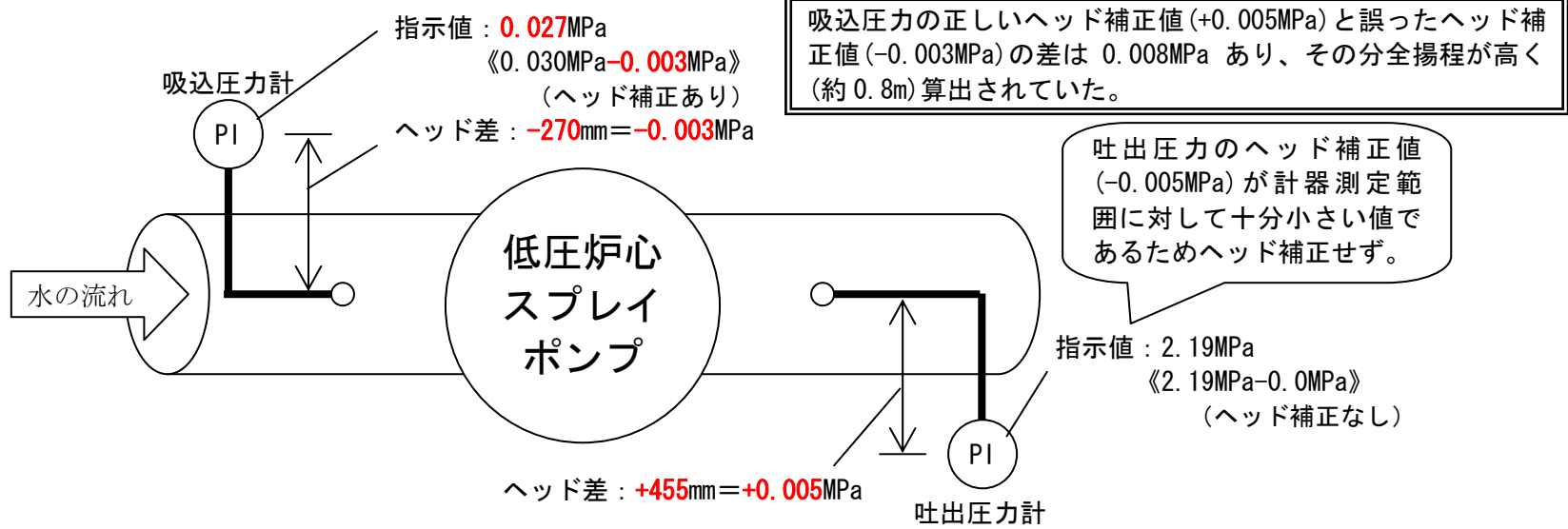
- (1) 低圧炉心スプレイポンプ吸込圧力計ヘッド補正值の変更不適合の概要
- (2) 低圧炉心スプレイポンプ吸込圧力計ヘッド補正值の変更不適合の時系列
- (3) 低圧炉心スプレイポンプ吸込圧力計IDS改訂について
- (4) 平成18年の計器総点検で確認された不適合の対応状況

以 上

正しい



誤り



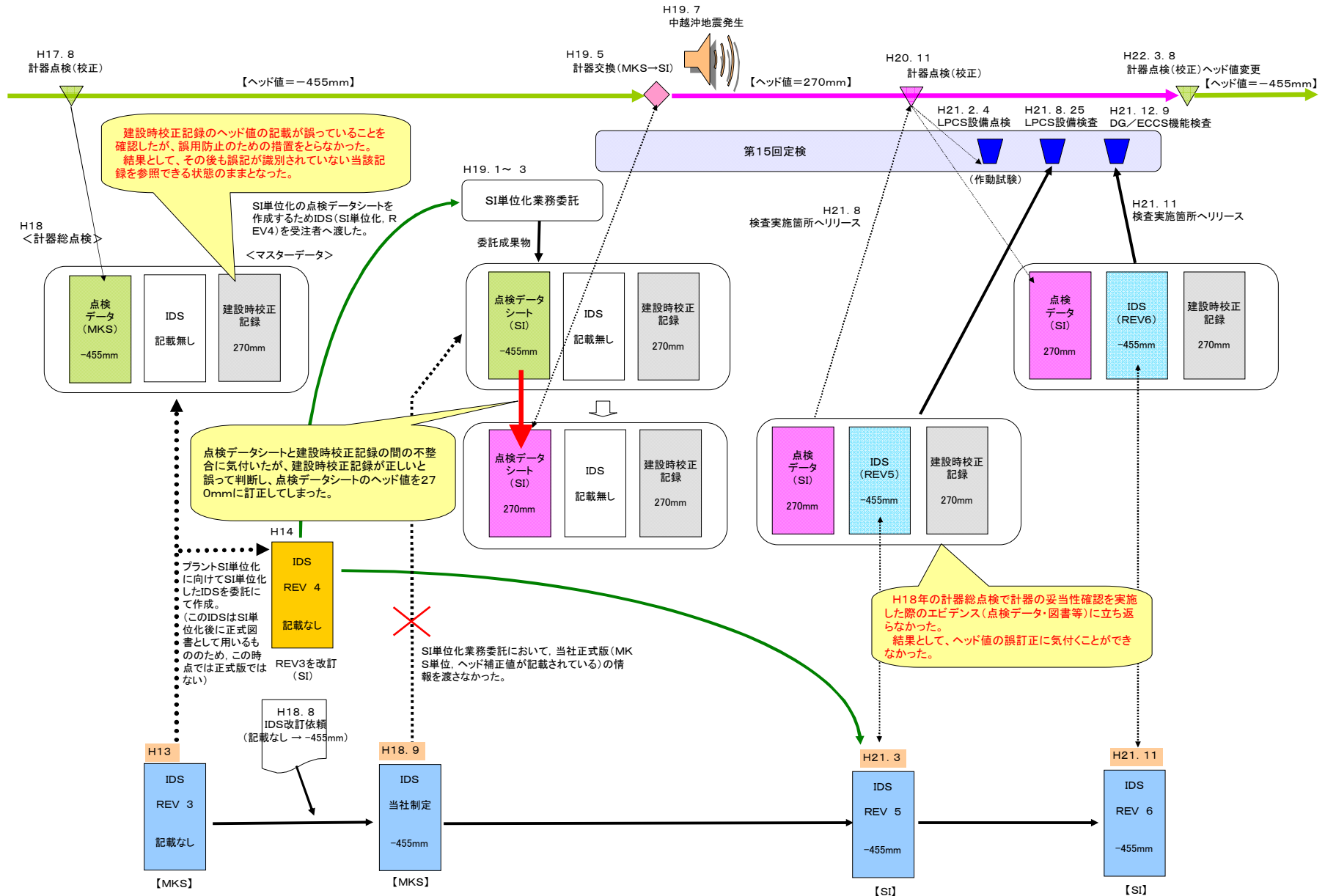
注記) 実際の計器校正にあたっては、上記に記載したヘッド差と符号が反対の値(=ヘッド値)を計器校正試験圧力に加味して校正を行っている。

低圧炉心スプレイポンプ吸込圧力計ヘッド補正值の変更不適合の概要

低圧炉心スプレイポンプ吸込圧力計ヘッド補正值の変更不適合の時系列

年月日	イベント	ヘッド値の記載		備考
		建設時 校正記録	点検データ	
昭和60年2月11日	建設時の初回点検校正	270mm	—	建設時校正記録により吸込圧力計ヘッド値は270mmと誤った値が記載されていた。 なお、建設時校正記録は、運開以降、参考データとして扱い、誤記があっても修正はしていない。
...	
平成8年	計器点検校正記録		-455mm	
平成18年7月14日	計器の適切性確認を実施 (レンジ、ヘッド値、設備図書、建設時校正記録による整合確認)		-455mm	点検データと建設時校正記録のヘッド値に相違が確認されたため、現場確認を実施。 建設時校正記録の記載誤りを確認。 IDSにヘッド値を記載するよう改訂(-455mm)。
平成19年1月17日	SI単位化委託業務着手		—	点検データシートの校正入力値をMKSからSIに変更。
平成19年3月12日	当該のSI化された点検データシートの提出承認		270mm	点検データシートのヘッド値が変更された。 (-455mm)→(270mm)
平成19年5月30日	当該計器の交換(MKS→SI)		270mm	
平成20年3月14日	計器点検校正(低圧炉心スプレイ系試運転のため)		270mm	
平成20年11月21日	計器点検校正(設備健全性確認のため)		270mm	
平成21年8月18日	第15回定期事業者検査(低圧炉心スプレイ系設備検査) 適切性確認		270mm	点検結果通知書作成・送付
平成21年12月7日	第15回定期事業者検査 (非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、原子炉補機冷却系機能検査の内、低圧炉心スプレイ系機能検査) 適切性確認		270mm	点検結果通知書作成・送付
平成22年2月23日	低圧炉心スプレイポンプ定例試験時に保安検査官殿立会い		270mm	
平成22年3月2日	保安検査官殿より試験データシートのヘッド補正值について 現場設置状況の問い合わせ 低圧炉心スプレイポンプ吸込、吐出圧力計ヘッド補正確認要求		270mm	
平成22年3月3日	保安検査官殿よりヘッド補正について計器仕様表と計器取出しポイントの説明要求。		270mm	保安検査グループから計測制御グループへ説明要求。
平成22年3月4日	保安検査官殿へ低圧炉心スプレイポンプ吸込、吐出圧力計ヘッド補正值の説明を実施。		270mm	アイソメ図、フックアップ図により説明。計器位置の現場実測の依頼がされた。

低圧炉心スプレイポンプ吸込圧力計ヘッド補正值の変更不適合の経緯と原因



平成 18 年の計器総点検で確認された不適合の対応状況

1. 計器総点検実施の背景

- 平成 18 年 6 月以降，福島第一原子力発電所 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（平成 18 年 7 月 11 日に原子力安全・保安院へ提出）し，その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し，（中間報告（平成 18 年 8 月 11 日他）），平成 20 年 3 月 28 日最終報告した。

2. 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機における計器総点検時の対応

計器総点検において，全ての計器が検出器から指示・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できていることの妥当性を確認する目的で点検を行った。

この点検において，適正な指示を示していない不適合が確認された場合はその都度不適合処理を行うとともに，その他図書の誤記等の計測に影響を与えない軽微な不適合や計器総点検に関係しない箇所での気付き事項については「気付き事項リスト」としてリスト化し，総点検報告書を取りまとめ報告した段階^{※1}で不適合の分類に該当するものと該当しないものとに整理し，不適合に該当するものについては報告書へ反映するとともに，まとめて社内不適合管理委員会へ報告した。

※ 1 :

報告時期	報告対象
平成 18 年 8 月 11 日	①保安規定に定める監視に用いている計器 ②定期検査の判定基準を満たすことに用いている計器
平成 19 年 7 月 31 日	③使用前検査で使用する計器 ④定期検査項目の定期事業者検査で使用する計器 ⑤定期検査項目以外の定期事業者検査で使用する計器
平成 20 年 3 月 28 日	⑥その他の計器

図書の誤記等の不適合については，重要度の高い計器のものから順次図書改訂などの対応を進めているところであり，上記①～⑤に該当する重要な計器に関する不適合については，原則定期事業者検査で使用する前までに対応している。また，⑥に該当するその他の計器で確認された不適合については平成 23 年 3 月末を目途に参照した図書間の整合性を確認し，不整合箇所の訂正を実施する予定である。

（別紙－ 1）

なお、今回のヘッド補正值の誤りが確認されていた建設校正記録は、建設時におけるプラントメーカーの品質記録であることから訂正するものではないとの考えから、この気付き事項リストに挙げていたものの不適合の中に挙げていなかった。

今回の不適合は、計器総点検において誤りが認められた図書について誤用防止処置がとられておらず、その後の計器交換等の業務において参照できる状態となっていたことが原因として考えられる。

3. 別紙

(1) 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機 計器の適切性確認時の不適合対応状況

以 上

柏崎刈羽原子力発電所 1号機
計器の適切性確認時の不適合対応状況

点検結果報告日	点検対象範囲	処理件数	処理内容	処理結果
H18.8.11	①保安規定に定める監視に用いている計器 ②定期検査の判定基準を満たすことに用いている計器	18	左記対象計器について、参照図書間の整合性を確認し、不整合のあった箇所について設備図書及び点検データの訂正を実施した。 例)原子炉圧力計(B21-PS039A~T)の計器仕様表で警報設定値と計器セット値が逆に記載されたため、計器仕様表の訂正を実施した。	全18件全てに対し、適正に処理されていることを確認した。
H19.7.31	③使用前検査で使用する計器 ④定期検査項目の定期事業者検査で使用する計器 ⑤定期検査項目以外の定期事業者検査で使用する計器	27	左記対象計器について、参照図書間の整合性を確認し、不整合のあった箇所について設備図書及び点検データの訂正を実施した。 例)ジェットポンプ総流量計(B21-FT034A~W)の計器仕様表とデジタル式調節計機能ブロック図のレンジに差異が確認された。他の設備図書を確認した結果、機能ブロック図の誤記と判明したため訂正を実施した。	27件中26件が適正に処理されていることを確認した。 (1件は今回定事検対象外。次回定事検までに対応予定)
H20.3.28	⑥その他の計器	1795	左記対象計器について、参照図書の整合性を確認し、不整合箇所の確認・訂正を実施する。 例)歯車図がなく、測定範囲(入力周波数)の確認ができなかったが、メーカーより歯車図を入手し、整合性を確認した。	対応中(H22年度中に完了予定)

表-1 立形ポンプ 設備点検結果一覧

設備区分(1)	設備区分(2)	機器名称	機器番号	種類	安全重要度	耐震重要度	設備点検														所見					
							基本点検												追加点検			判定結果				
							目視点検	作動試験									分解点検									
								性能確認				振動確認			温度確認				異音確認	異臭確認			漏えい確認			
								全揚程 (m)	判定基準 (m)	流量 (m ³ /h)	判定基準 (m ³ /h)	今回 振動値 (μmP-P)	判定基準 (μmP-P)	前回 振動値 (μmP-P)	今回 温度 (°C)	管理基準 (°C)	前回 温度 (°C)	管理基準 (°C)								
原子炉冷却系統設備	低圧炉心スプレイス系	低圧炉心スプレイスポンプ	E21-C001	-	クラス1	A	異常なし	215 214	206 (保安規定)	1444	1441 (保安規定)	9 (H21.2.4)	30 (実績からの仕様)	6 (H17.11.15)	20 (H21.2.4)	60 (周囲温度+40)	27.0 (H17.11.15)	62.5 (周囲温度+40)	異常なし	異常なし	異常なし	○	異常あり	否	ポンプメカクーラーのシェル内塗装部に塗膜の剥離及び腐食が確認されたが、経年劣化によるものではないと判断した。手入れ後、全面塗装を行い試運転にて異常のないことを確認した。	
		原子炉冷却材浄化系	原子炉冷却材浄化系ポンプ	G31-C001	A	クラス2	B	異常なし	-	-	-	-	7 (H21.10.27)	30 (実績からの仕様)	5 (H19.7.12)	135.4 (H21.10.27)	220°C以下	145.0 (H19.7.12)	220°C以下	異常なし	異常なし	異常なし	-	-	良	
					B	クラス2	B	異常なし	-	-	-	-	8 (H21.10.28)	30 (実績からの仕様)	6 (H19.7.12)	128.8 (H21.10.28)	220°C以下	133.0 (H19.7.12)	220°C以下	異常なし	異常なし	異常なし	-	-	良	
蒸気タービン	復水器等	低圧復水ポンプ	N21-C001	A	クラス3	B	異常なし	-	-	-	-	9 (H22.1.13)	30 (実績からの仕様)	12 (H17.12.9)	21 (H22.1.13)	75	24.0 (H17.12.9)	75	異常なし	異常なし	異常なし	-	-	良		
				B	クラス3	B	異常なし	-	-	-	-	5 (H22.1.13)	30 (実績からの仕様)	10 (H17.12.9)	19.5 (H22.1.13)	75	22.5 (H17.12.9)	75	異常なし	異常なし	異常なし	-	-	良		
				C	クラス3	B	異常なし	-	-	-	-	13 (H22.1.13)	30 (実績からの仕様)	21 (H17.12.9)	20 (H22.1.13)	75	20.0 (H17.12.9)	75	異常なし	異常なし	異常なし	○	異常あり※	否	予め計画する追加点検として分解点検を実施した結果、インペラに錆物果を確認。内在していた錆物果が経年劣化により表面化したものであり、地震の影響によるものではないと判断した。ペロメタルにより補修を実施し、外観上異常の無いことを確認した。	

○: 予め実施する追加点検
 △: 地震応答解析で評価基準を満足しないため実施する追加点検
 □: 基本点検結果異常があり実施する追加点検
 補足:
 振動値はポンプの運転がほぼ安定した状態での値
 温度値は各部温度がほぼ安定した状態での値

系統機能試験結果一覧

対象系統	系統機能試験	試験概要	判定基準	試験結果																																							
				結果	判定																																						
(2) 原子炉冷却系統設備	非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、原子炉補機冷却系統機能試験	「原子炉冷却材喪失」および「外部電源喪失」の模擬信号を発信し、非常用ディーゼル発電機および非常用設備のポンプ等が自動起動することを確認する。	D/G及びD/G(HPCS)の運転状態が以下の判定基準値を満足すること。 ・機関回転速度: 500±10rpm ・機関出口ディーゼル冷却水温度: <75℃ ・機関入口潤滑油温度: <65℃ ・機関入口潤滑油圧力: >0.41MPa ・発電機電圧: 6900±345V ・発電機周波数: 50±1Hz	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A系</th> <th>B系</th> <th>HPCS系</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>機関回転速度(rpm)</td> <td>502</td> <td>500</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>機関出口ディーゼル冷却水温度(℃)</td> <td>61.0</td> <td>60.0</td> <td>59.5</td> </tr> <tr> <td>機関入口潤滑油温度(℃)</td> <td>50.5</td> <td>52.0</td> <td>50.5</td> </tr> <tr> <td>機関入口潤滑油圧力(MPa)</td> <td>0.570</td> <td>0.560</td> <td>0.545</td> </tr> <tr> <td>発電機電圧(V)</td> <td>6900</td> <td>6900</td> <td>6900</td> </tr> <tr> <td>発電機周波数(Hz)</td> <td>50.50</td> <td>50.50</td> <td>50.20</td> </tr> </tbody> </table>		A系	B系	HPCS系	機関回転速度(rpm)	502	500	500	機関出口ディーゼル冷却水温度(℃)	61.0	60.0	59.5	機関入口潤滑油温度(℃)	50.5	52.0	50.5	機関入口潤滑油圧力(MPa)	0.570	0.560	0.545	発電機電圧(V)	6900	6900	6900	発電機周波数(Hz)	50.50	50.50	50.20	異常なし										
				A系	B系	HPCS系																																					
			機関回転速度(rpm)	502	500	500																																					
			機関出口ディーゼル冷却水温度(℃)	61.0	60.0	59.5																																					
機関入口潤滑油温度(℃)	50.5	52.0	50.5																																								
機関入口潤滑油圧力(MPa)	0.570	0.560	0.545																																								
発電機電圧(V)	6900	6900	6900																																								
発電機周波数(Hz)	50.50	50.50	50.20																																								
ポンプの流量、全揚程が以下の判定基準値以上であること。 高圧炉心スプレイ系 : 高定格流量 1467m ³ /h、全揚程 273m : 低定格流量 370m ³ /h、全揚程 866m 低圧炉心スプレイ系 : 流量 1448m ³ /h、全揚程 206m 低圧注水系 : 流量 1638m ³ /h、全揚程 89m	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>A系</th> <th>B系</th> <th>HPCS系</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">高圧炉心スプレイ系</td> <td rowspan="2">高定格</td> <td>流量 (m³/h)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>1490</td> </tr> <tr> <td>全揚程 (m)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>279</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">低定格</td> <td>流量 (m³/h)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>380</td> </tr> <tr> <td>全揚程 (m)</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>918</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">低圧炉心スプレイ系</td> <td>流量 (m³/h)</td> <td>1470</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>全揚程 (m)</td> <td>221 220</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">低圧注水系</td> <td>流量 (m³/h)</td> <td>1650</td> <td>(B) 1650 (C) 1650</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>全揚程 (m)</td> <td>110</td> <td>(B) 117 (C) 111</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>			A系	B系	HPCS系	高圧炉心スプレイ系	高定格	流量 (m ³ /h)	—	—	1490	全揚程 (m)	—	—	279	低定格	流量 (m ³ /h)	—	—	380	全揚程 (m)	—	—	918	低圧炉心スプレイ系	流量 (m ³ /h)	1470	—	—	全揚程 (m)	221 220	—	—	低圧注水系	流量 (m ³ /h)	1650	(B) 1650 (C) 1650	—	全揚程 (m)	110	(B) 117 (C) 111	—
		A系	B系	HPCS系																																							
高圧炉心スプレイ系	高定格	流量 (m ³ /h)	—	—	1490																																						
		全揚程 (m)	—	—	279																																						
	低定格	流量 (m ³ /h)	—	—	380																																						
		全揚程 (m)	—	—	918																																						
低圧炉心スプレイ系	流量 (m ³ /h)	1470	—	—																																							
	全揚程 (m)	221 220	—	—																																							
低圧注水系	流量 (m ³ /h)	1650	(B) 1650 (C) 1650	—																																							
	全揚程 (m)	110	(B) 117 (C) 111	—																																							
D/G及びポンプに異常な振動、異音、異臭がないこと。	異常な振動、異音、異臭がないことを確認した。																																										
系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないこと。	系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないことを確認した。																																										
模擬信号等により所定の弁が全開、全閉すること。また開側の動作については、12秒以内に動作すること。	所定の弁が全開、全閉することを確認した。 <table border="1"> <tbody> <tr> <td>高圧炉心スプレイ系: 9.28秒 低圧炉心スプレイ系: 10.82秒</td> <td>低圧注水系(A): 10.98秒 低圧注水系(B): 10.83秒 低圧注水系(C): 10.99秒</td> </tr> </tbody> </table>	高圧炉心スプレイ系: 9.28秒 低圧炉心スプレイ系: 10.82秒	低圧注水系(A): 10.98秒 低圧注水系(B): 10.83秒 低圧注水系(C): 10.99秒																																								
高圧炉心スプレイ系: 9.28秒 低圧炉心スプレイ系: 10.82秒	低圧注水系(A): 10.98秒 低圧注水系(B): 10.83秒 低圧注水系(C): 10.99秒																																										

地震前の試験結果との比較結果一覧

別紙3

対象系統	系統機能試験	系統機能試験結果				d. 地震前の試験結果との比較結果※							
		判定基準	試験結果			地震前の試験結果				比較内容	比較結果		
(2) 原子炉冷却系統設備	非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、原子炉補機冷却系機能試験	D/Gの運転状態が以下の判定基準値を満足すること。 ・機関回転速度: 500±10rpm ・機関出口ディーゼル冷却水温度: <75℃ ・機関入口潤滑油温度: <65℃ ・機関入口潤滑油圧力: >0.41MPa ・発電機電圧: 6900±345V ・発電機周波数: 50±1Hz	機関回転速度(rpm)	A系 502	B系 500	HPCS系 500	機関回転速度(rpm)	A系 510	B系 502	HPCS系 500	地震前後で若干の数値の違いが確認されているが、地震前に比べて僅かな違いであることから、系統機能に問題はないと評価した。また、今回の試験結果は過去と比較し、同等もしくは僅かな違いであり、判定基準を十分満足していることから、試験結果に問題はないものと評価した。		
		機関出口ディーゼル冷却水温度(℃)	61.0	60.0	59.5	機関出口ディーゼル冷却水温度(℃)	60.5	59.5	59.0				
		機関入口潤滑油温度(℃)	50.5	52.0	50.5	機関入口潤滑油温度(℃)※	—	—	—				
		機関入口潤滑油圧力(MPa)	0.570	0.560	0.545	機関入口潤滑油圧力(MPa)	0.58	0.56	0.55				
		発電機電圧(V)	6900	6900	6900	発電機電圧(V)	6900	6800	6800				
		発電機周波数(Hz)	50.50	50.50	50.20	発電機周波数(Hz)	50.6	50.6	50.2				
		※: 検査項目の見直しにより、地震前の定期事業者検査とは異なる項目を測定しているため比較データはない。(地震前は機関出口潤滑油温度を測定)											
		ポンプの流量、全揚程が以下の判定基準値以上であること。	A系 B系 HPCS系			A系 B系 HPCS系			A系 B系 HPCS系			流量については、今回より流体密度補正を加味した判定基準としていることから、地震前後で測定値が相違している。なお、全揚程の減少は、流量調整の相違によるものであることをポンプのQ-H特性により確認したことから、系統機能に問題はないと評価した。	異常なし
高圧炉心スプレイ系	高定格	流量 (m ³ /h)	—	—	1490	高圧炉心スプレイ系	高定格	流量 (m ³ /h)	—	—	1470※		
	全揚程 (m)	—	—	279		全揚程 (m)	—	—	303				
	低定格	流量 (m ³ /h)	—	—	380		低定格	流量 (m ³ /h)	—	—	380※		
		全揚程 (m)	—	—	918		全揚程 (m)	—	—	925			
高圧炉心スプレイ系 : 高定格流量 1467m ³ /h、全揚程 273m : 低定格流量 370m ³ /h、全揚程 866m	低圧炉心スプレイ系	流量 (m ³ /h)	1470	—	—	低圧炉心スプレイ系	流量 (m ³ /h)	1452※	—	—			
		全揚程 (m)	221	—	—		全揚程 (m)	222	—	—			
低圧炉心スプレイ系 : 流量 1448m ³ /h、全揚程 206m	低圧注水系	流量 (m ³ /h)	1650	(B) 1650 (C) 1650	—	低圧注水系	流量 (m ³ /h)	1644※	(B) 1643※ (C) 1643※	—			
低圧注水系 : 流量 1638m ³ /h、全揚程 89m		全揚程 (m)	110	(B) 117 (C) 111	—		全揚程 (m)	110	(B) 111 (C) 109	—			
		※: 地震前試験では流体密度補正分を加味していない判定基準で実施、高圧炉心スプレイ系(高定格)1460m ³ /h、高圧炉心スプレイ系(低定格)368m ³ /h、低圧炉心スプレイ系1441m ³ /h、低圧注水系1630m ³ /h。											
	D/G及びポンプに異常な振動、異音、異臭がないこと。	異常な振動、異音、異臭がないことを確認した。				良					過去と今回の試験結果が「良」であることを確認することで、系統機能に問題はないと評価した。		
	系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないこと。	系統・機能に影響を及ぼす漏えいがないことを確認した。				良					過去と今回の試験結果が「良」であることを確認することで、系統機能に問題はないと評価した。		
	模擬信号等により所定の弁が全開、全閉すること。また開側の動作については、12秒以内に動作すること。	所定の弁が全開、全閉することを確認した。				良					過去と今回の試験結果が「良」であることを確認することで、系統機能に問題はないと評価した。全開時間については、地震前後で若干の数値の違いが確認されているが、地震前に比べて僅かな違いであることから、系統機能に問題はないと評価した。なお、今回の試験結果は過去と比較し、同等もしくは僅かな違いであり、判定基準を十分満足していることから、試験結果に問題はないものと評価した。		
		高圧炉心スプレイ系: 9.28秒	低圧注水系(A): 10.98秒	低圧注水系(B): 10.83秒	低圧注水系(C): 10.99秒	高圧炉心スプレイ系: 9.48秒	低圧注水系(A): 11.14秒	低圧注水系(B): 11.00秒	低圧注水系(C): 11.13秒				